



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI, VALLATE

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2022-213.0.0.-23

L'anno 2022 il giorno 06 del mese di Luglio il sottoscritto Grassano Giorgio in qualità di dirigente di Direzione Idrogeologia E Geotecnica, Espropri, Vallate, ha adottato la Determinazione Dirigenziale di seguito riportata.

OGGETTO OGGETTO: PIANO NAZIONALE PER GLI INVESTIMENTI COMPLEMENTARI AL PNRR (P.N.C.).
PRESA D'ATTO DELL' APPROVAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO APPALTABILE E INDIZIONE DI PROCEDURA APERTA, AI SENSI DELL'ART.59 COMMA 1BIS DEL D.LGS. N. 50/2016 E S.M.I., PER L'AFFIDAMENTO DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI "VALORIZZAZIONE DELLE FORTIFICAZIONI GENOVESI CON SENTIERISTICA ATTREZZATA E COLLEGAMENTI CON LA CITTÀ E LE VARIE VALLATE CIRCOSTANTI"
CUP B35F21001070001 - MOGE 20791 - CIG 9175313BCE

Adottata il 06/07/2022
Esecutiva dal 13/07/2022

06/07/2022	GRASSANO GIORGIO
------------	------------------

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI, VALLATE

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2022-213.0.0.-23

OGGETTO: PIANO NAZIONALE PER GLI INVESTIMENTI COMPLEMENTARI AL PNRR (P.N.C.).

PRESA D'ATTO DELL' APPROVAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO APPALTABILE E INDIZIONE DI PROCEDURA APERTA, AI SENSI DELL'ART.59 COMMA 1BIS DEL D.LGS. N. 50/2016 E S.M.I., PER L'AFFIDAMENTO DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI "VALORIZZAZIONE DELLE FORTIFICAZIONI GENOVESI CON SENTIERISTICA ATTREZZATA E COLLEGAMENTI CON LA CITTÀ E LE VARIE VALLATE CIRCOSTANTI"

CUP B35F21001070001 - MOGE 20791 - CIG 9175313BCE

IL DIRIGENTE RESPONSABILE

Premesso che:

- il Decreto Legge del 6 maggio 2021 n. 59, convertito con Legge n. 101 del 11 luglio 2021, approva il Piano Nazionale degli investimenti Complementari, finalizzato ad integrare con risorse nazionali gli interventi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza;
- il sopracitato Decreto prevede un piano di investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali dal 2021 al 2026, stanziando circa Euro 1,4 miliardi per il territorio Nazionale;
- agli interventi ricompresi nel Piano Nazionale per gli investimenti Complementari si applicano, in quanto compatibili, le misure di semplificazione e accelerazione, nonché le misure di trasparenza e conoscibilità dello stato di avanzamento stabilite per il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza;
- nell'ambito di tale Piano Nazionale per gli investimenti Complementari il Comune di Genova ha chiesto il finanziamento per il recupero e rilancio del sistema dei Forti genovesi e per la realizzazione di un collegamento funiviario tra la Stazione Marittima e Forte Begato.

Premesso inoltre che:

- con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 08 ottobre 2021, è stata approvata la ripartizione delle risorse per l'attuazione degli interventi del Piano di investimenti strategici su siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali, nell'ambito del Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNC - PNRR);

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- l'allegato 1 del sopra citato Decreto, prevede uno stanziamento a favore del Comune di Genova di Euro 69.970.000,00 per due interventi sotto elencati:

- “Valorizzazione della cinta muraria e del sistema dei Forti Genovesi” MOGE 20791 - C.U.P. B35F21001070001;
- “Creazione nuova accessibilità al Sistema dei Forti Genovesi mediante la realizzazione di una nuova cabinovia” MOGE 20792 - C.U.P. B31B21006780001;

- con Decreto del Ministero della cultura del 5 ottobre 2021 è stato approvato lo schema di disciplinare d'obbligo con i Soggetti Attuatori relativi al Piano di investimenti strategici nell'ambito del Piano Nazionale per gli Investimenti Complementari;

- in data 29 dicembre 2021 è stato sottoscritto apposito Disciplinare, per regolamentare i rapporti tra il Ministero della Cultura, nella qualità di amministrazione titolare del Piano di investimenti strategici su siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali, nell'ambito del Piano Nazionale per gli Investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, ed il Comune di Genova, individuato quale Soggetto Attuatore degli interventi sopra menzionati.

Premesso altresì che:

- con Deliberazione della Giunta Comunale del Comune di Genova N. 19, in data 04/02/2021 è stato approvato il progetto di fattibilità tecnico economica relativo all'intervento di “Valorizzazione delle fortificazioni genovesi con sentieristica attrezzata e collegamenti con la città e le varie vallate circostanti”;

- tale progetto ha riguardato anche una porzione territoriale del Comune di Sant'Olcese;

- a tale proposito, con Deliberazione della Giunta Comunale N. 276 del 28/10/2021, è stato approvato dal Comune di Genova l'accordo di programma con il Comune di Sant'Olcese, già approvato e sottoscritto da quest'ultimo in data 30/09/2021, per la realizzazione del progetto di “Valorizzazione delle fortificazioni genovesi con sentieristica attrezzata e collegamenti con la città e le varie vallate circostanti”;

- contestualmente alle attività precedentemente indicate, il Settore Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate del Comune di Genova (ora divenuto Direzione con provvedimento del Sindaco N. ORD-2022-129 del 11/05/2022) ha elaborato il progetto definitivo d'appalto dell'intervento in oggetto, che presenta un quadro economico di Euro 8.600.000,00;

- il Responsabile del procedimento è il Dott. Giorgio Grassano, Direttore della Direzione Idrogeologia, Geotecnica, Espropri e Vallate del Comune di Genova;

- il progetto definitivo è stato sviluppato secondo criteri di compatibilità ambientale, paesaggistica e territoriale che hanno permesso di perseguire le principali componenti della “mission” del progetto, rivolta alla valorizzazione e alla rivitalizzazione del territorio, con particolare attenzione al collegamento tra il centro urbano di Genova e l'entroterra, tramite un percorso bianco attrezzato. In particolare l'intervento riguarda una strada bianca, quindi in terreno naturale compattato, che ripercorrendo la traccia dei percorsi escursionistici attuali, collegherà la zona della circonvallazione di Genova (Piazza Manin), risalendo verso

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

la Porta di San Bernardino (via S. Pantaleo) e quindi, tramite i viali esistenti, verso il Righi, proseguendo sotto le mura fino al Peralto e raggiungendo poi lo spartiacque tra Val Polcevera e Val Bisagno con collegamento ai Forti Begato, Sperone, Puin, Fratello Minore e, entrando nel territorio del Comune di Sant’Olcese, al Forte Diamante, per poi ridiscendere su Via delle Baracche e collegarsi al Valico di Trensasco. Il nuovo tracciato prevede l’installazione di aree sosta, aree panoramiche, percorsi didattici corredati di bacheche e segnaletica escursionistica.

Premesso inoltre che:

- il Comune di Genova, con Deliberazione della Giunta Comunale N. 349, in data 16/12/2021 ha approvato il progetto definitivo d’appalto dell’intervento in oggetto;

- per accedere ai fondi di cui in premessa, nel mese di dicembre 2021 è stata trasmessa al Ministero della Cultura la scheda “Valorizzazione della cinta muraria e del sistema dei forti genovesi” dove al punto B2 “Recupero e valorizzazione delle percorrenze storiche pedonali associate al Sistema dei Forti” viene descritto in modo riassuntivo l’intervento;

- il Ministero della Cultura, in riferimento al Fondo complementare nazionale di ripresa e resilienza – Intervento di Valorizzazione della cinta muraria e del Sistema Forti Genovesi – richiama l’attenzione sulla necessità di pubblicare i bandi di gara per appalti di lavori e servizi per interventi corrispondenti al 30% delle risorse entro il secondo trimestre del 2022;

- al fine di rispettare le tempistiche definite dal Ministero occorre procedere quanto prima ad avviare l’appalto dell’intervento in oggetto mediante bando di gara.

Rilevato che:

- il Comune di Sant’Olcese ha provveduto all’approvazione del progetto definitivo d’appalto relativo all’intervento di “Valorizzazione delle fortificazioni genovesi con sentieristica attrezzata e collegamenti con la città e le varie vallate circostanti” con Deliberazione della Giunta Comunale N. 3 in data 08/02/2022;

- il Comune di Sant’Olcese ha successivamente provveduto all’approvazione del progetto definitivo “Valorizzazione delle fortificazioni genovesi con sentieristica attrezzata e collegamenti con la città e le varie vallate circostanti, avvio delle procedure di esproprio sul P.R.G. vigente e dichiarazione di pubblica utilità ed urgenza delle opere per l’accesso al fondo complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza - Intervento di Valorizzazione della cinta muraria e del sistema dei forti genovesi”, con Delibera del Consiglio Comunale N. 3 in data 08/03/2022;

- il Comune di Genova, in ossequio al disposto dall’art. 10 del DPR 327/01, secondo il quale è necessario imprimere la previsione dell’opera pubblica sul PUC, dopo aver ottenuto parere dalla Direzione Urbanistica del Comune di Genova, ha provveduto a sua volta ad ottenere l’apposizione del vincolo preordinato all’esproprio sul P.U.C. vigente e la dichiarazione di pubblica utilità degli interventi inerenti il progetto definitivo d’appalto “Valorizzazione delle fortificazioni genovesi con sentieristica attrezzata e collegamenti con la città e le varie vallate circostanti”, con Delibera del Consiglio Comunale N. 31 in data 21/04/2022.

Considerato che:

- la società Conteco Check S.r.l. ha provveduto alla verifica del Progetto Definitivo appaltabile dell'intervento di "Valorizzazione delle fortificazioni genovesi con sentieristica attrezzata e collegamenti con la città e le varie vallate circostanti" e redatto il Rapporto conclusivo di verifica, trasmesso in data 16/06/2022 tramite Prot. Rep. NP n. 1028.

Dato atto infine che:

- con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 108 del 22/12/2021 e ss.mm.ii. è stato approvato Programma Triennale dei Lavori Pubblici 2022-2023-2024, nel quale è inserito, l'intervento di "Valorizzazione della Cinta Muraria e del Sistema dei Forti Genovesi" CUP B35F21001070001 - MOGE 20791;

- il Progetto di cui trattasi, per l'importo complessivo di Euro 8.600.000,00, come rappresentato dal quadro economico sotto riportato, risulta costituito dagli elaborati progettuali agli atti degli Uffici della Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate:

QUADRO ECONOMICO DI SPESA			
A. IMPORTO A BASE DI GARA	A.1	Importo dei lavori	5.550.761,37 €
	A.2	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	214.359,30 €
	A.3	Lavori in economia	555.076,14 €
	A.4	Progettazione esecutiva	224.019,00 €
	Totale (A.1+A.2+A.3+A.4)		6.544.215,81 €
B. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	B.1	Allacciamenti a pubblici servizi (ENEL IRETI)	150.000,00 €
	B.2	Spese per Imprevisti (I.V.A. compresa)	236.922,47 €
	B.3	Indennizzi per acquisizioni aree o immobili	600.000,00 €
	B.4	Spese Tecniche e di Gara (I.V.A. compresa)	243.753,24 €
	B.5	Incentivo funzioni tecniche art. 113 D.Lgs. 50/2016	100.892,02 €
	B.6	Spese per attività tecnico-amministrative connesse alla progettazione, di supporto al Responsabile del Procedimento e di verifica e validazione	31.980,47 €
	Totale somme a disposizione dell'Amministrazione (B.1+...B.6)		1.363.548,20 €
C. I.V.A. e cassa previdenziale	C.1	I.V.A. su Lavori (A1+A2+A3)	10% 632.019,68 €
	C.2	Cassa previdenziale su progettazione esecutiva (A.4)	4% 8.960,76 €
	C.3	I.V.A. su progettazione esecutiva inclusa cassa previdenziale (A.4 + C.2)	22% 51.255,55 €
	Totale I.V.A. e cassa previdenziale (C.P.)		692.235,99 €
TOTALE COSTO INTERVENTO (A.+B.+C.)			€ 8.600.000,00

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- a seguito del Rapporto conclusivo di verifica del Progetto definitivo appaltabile, ai sensi dell'art. 26 D.Lgs. 50/2016 (Codice), (Prot. n. 189162 del 17/05/2022), il RUP ha provveduto a eseguire la validazione del progetto stesso con Verbale di Validazione Rep. NP n. 1060 del 17/06/2022, che si allega quale parte integrante e sostanziale.

Rilevato che:

- il Disciplinare di gara, il Cronoprogramma, il Capitolato speciale d'appalto, lo Schema di contratto e l'Elenco Elaborati sono allegati quale parte integrante e sostanziale, al presente provvedimento;

- in virtù delle caratteristiche dell'appalto pubblico, si ritiene necessario ed opportuno, procedere ai lavori in oggetto nell'ambito di un contratto "in parte a corpo ed in parte a misura" ai sensi dell'art. 3, lettere. dddd ed eeee), comma 5-bis del Codice;

- con il suddetto appalto, in esito a procedura aperta, così come definita all'art. 3, comma 1, lett. sss) e ai sensi dell'art. 60 del Codice, verranno affidate la progettazione esecutiva e l'esecuzione dei lavori di "Valorizzazione delle Fortificazioni Genovesi con sentieristica attrezzata e collegamenti con la Città e le varie vallate circostanti";

- la procedura di gara verrà espletata in modalità completamente telematica (ai sensi dell'art. 58 del Codice) mediante la piattaforma telematica di e-procurement in uso al Comune di Genova;

- l'importo posto a **base di gara** è pari ad Euro **6.544.215,81**, di cui Euro 224.019,00, oltre cassa previdenziale e IVA, per progettazione esecutiva, Euro 214.359,30 per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza (non soggetti a ribasso d'asta) ed Euro 555.076,14 per opere in economia, non soggetti a ribasso d'asta;

- a valere sull'importo a base di gara di Euro 6.544.215,81 i **costi stimati della manodopera**, ai sensi del comma 16 dell'art 23 del Codice, dedotti dal Prezzario della Regione Liguria anno 2022, per la sola esecuzione dei lavori, ammontano a Euro **2.019.114,98** pari al 36.38% (importo comprensivo di spese generali e utili di impresa) e sono compresi nell'importo complessivo di cui ante;

- il presente appalto verrà aggiudicato in ottemperanza all'art. 95, comma 2 del Codice con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa in base al miglior rapporto qualità/prezzo;

- è stato predisposto il Disciplinare di gara, che regola lo svolgimento della procedura di aggiudicazione del presente appalto, allegato come parte integrante del presente provvedimento;

- il suddetto Disciplinare contiene i criteri di valutazione, le relative pesature, oltre alle regole di gestione della procedura di gara;

- la spesa complessiva di Euro 8.600.000,00, come già detto in premessa, trova copertura nelle risorse assicurate tramite fondi ministeriali – Ministero della Cultura, nell'ambito del Piano Nazionale per gli Investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (P.N.C. – P.N.R.R.), di cui si è preso atto con Determinazione Dirigenziale n. 2022-188.0.0.-24, nella quale si è altresì provveduto all'accertamento ed impegno delle risorse.

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

Dato atto che:

- la spesa di Euro 95.088,26, di cui alla voce Spese Tecniche e di Gara (B4), del Quadro Economico, è già stata impegnata con le seguenti Determinazioni Dirigenziali:

- N. 2022-213.0.0.-6 - **Euro 17.714,40**, per Pubblicazione dell'avviso di avvio di procedura espropriativa relativa all'intervento;
- N. 2022-213.0.0.-8 - **Euro 17.314,69**, per Verifica Progettazione Definitiva;
- N. 2022-213.0.0.-11 - **Euro 60.059,17**, per Redazione Frazionamenti;

- il presente provvedimento è regolare sotto il profilo tecnico e amministrativo ai sensi dell'art. 147 bis, comma 1 del D. Lgs. n. 267/2000 (TUEL).

Visti:

- gli artt. 107, 153 comma 5, 183 e 192 del D. Lgs. n. 18.8.2000, n. 267;
- il D. Lgs. n. 50 del 18.04.2016 e ss.mm.ii.;
- gli artt. 77 e 80 dello Statuto del Comune di Genova;
- gli artt. 4, 16 e 17 del D. Lgs. n.165/2001;
- i pareri espressi dai Settori Comunali preposti, depositati agli atti della Direzione Idrogeologia, Geotecnica, Espropri e Vallate;
- il Progetto Definitivo d'Appalto approvato con DGC N. 349 del 16.12.2021;
- la Legge 7 agosto 1990, n. 241.

Vista la Deliberazione del Consiglio Comunale n. 108 del 22/12/2021 con la quale sono stati approvati i documenti Previsionali e Programmatici 2022/2024.

Vista la Deliberazione di Giunta Comunale n. 16 del 10/02/2022 con la quale è stato approvato il Piano Esecutivo di Gestione 2022-2024.

DETERMINA

- 1) di indire procedura aperta ai sensi dell'art. 59, comma 1 bis del Codice per l'affidamento della progettazione esecutiva ed esecuzione dei lavori per un **importo a base di gara** pari ad Euro **6.544.215,81**, di cui Euro 224.019,00, oltre cassa previdenziale, per progettazione esecutiva, Euro 214.359,30 per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza (non soggetti a ribasso d'asta) ed Euro 555.076,14 per opere in economia, non soggetti a ribasso d'asta, il tutto oltre IVA al 10% per quanto concerne i lavori e al 22% per quanto riguarda la progettazione;

2) di stabilire, secondo quanto indicato negli atti di gara, che l'appalto sia aggiudicato secondo il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa al miglior rapporto qualità/prezzo, ai sensi dell'art. 95 comma 2 del Codice, e che i lavori siano eseguiti parte a corpo e parte a misura, il tutto se-

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

condo le indicazioni ed alle condizioni riportate nel Disciplinare di gara, Capitolato speciale, Schema di contratto, che si approvano e si allegano al presente provvedimento;

3) di dare atto che a valere sull'importo a base di gara di Euro 6.544.215,81 i **costi stimati della manodopera**, ai sensi del comma 16 dell'art 23 del Codice, dedotti dal Prezzario della Regione Liguria anno 2022, per la sola esecuzione dei lavori, ammontano a Euro **2.019.114,98**, pari al 36.38% (importo comprensivo di spese generali e utili di impresa) e sono compresi nell'importo complessivo di cui ante;

4) di dare atto che gli elaborati progettuali, come da Elenco Elaborati allegato al presente documento, sono depositati agli atti degli Uffici della Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate e sono altresì consultabili al seguente link: https://files.comune.genova.it/Progetto_Percorso_Forti.zip

5) di indire una procedura aperta per l'affidamento, ai sensi dell'art. 59 comma 1 bis del Codice (D.lgs. 50/2016), della progettazione esecutiva ed esecuzione dei lavori di "Valorizzazione delle Fortificazioni Genovesi con sentieristica attrezzata e collegamenti con la Città e le varie vallate circostanti";

6) di procedere all'aggiudicazione anche nel caso di una sola offerta valida, fatta salva l'applicazione dell'art. 95 comma 12 del Codice se nessuna offerta risulti conveniente o idonea in relazione all'oggetto del contratto e di curare tutti gli adempimenti di legge connessi all'espletamento della procedura di gara, rinviando a successivo atto l'aggiudicazione dell'appalto;

7) di dare mandato alla Stazione Unica Appaltante per l'espletamento della procedura di gara, per tutte le incombenze ad essa correlate e per la successiva stipula del contratto;

8) di dare atto che l'importo a base di gara pari ad Euro **6.544.215,81**, di cui Euro 224.019,00, oltre cassa previdenziale, per progettazione esecutiva, Euro 214.359,30 per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza (non soggetti a ribasso d'asta) ed Euro 555.076,14 per opere in economia, non soggetti a ribasso d'asta, il tutto oltre IVA al 10% per quanto concerne i lavori e al 22% per quanto riguarda la progettazione, trova copertura finanziaria nelle risorse assicurate tramite fondi ministeriali – Ministero della Cultura, nell'ambito del Programma Operativo Nazionale inerente la "Valorizzazione della cinta muraria e del sistema dei forti genovesi – Recupero e valorizzazione delle percorenze storiche pedonali associate al sistema dei forti", come da DPCM dell'8/10/2021;

9) di mandare a prelevare la somma complessiva, al netto delle spese già sostenute, di Euro 8.504.911,74, IVA compresa, al Capitolo 75065 "PNC-FORTI-Lavori", C.d.C. 2560.8.10, P.d.C. 02.02.01.09.999, Crono 2022/614, così come segue:

- **Quota Lavori 6.952.216,49** comprensivo di IVA al 10%

- **Euro 463.481,10** del bilancio 2022 riducendo di pari importo l'IMP. **2022/9310** ed emettendo nuovo **IMP. 2022/10501**;
- **Euro 4.171.329,89** del bilancio 2023 riducendo di pari importo l'IMP. **2023/498** ed emettendo nuovo **IMP. 2023/557**;
- **Euro 2.317.405,50** del bilancio 2024 riducendo di pari importo l'IMP. **2024/165** ed emettendo nuovo **IMP. 2024/184**.

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- Progettazione Esecutiva

- **Euro 284.235,31** del bilancio 2022, comprensivi di cassa previdenziale al 4% ed IVA al 22% riducendo di pari importo l'impegno **2022/9310** ed emettendo nuovo **IMP. 2022/10505**;

- Allacciamenti a pubblici servizi

- **Euro 150.000,00** (quota allacci IVA al 22% compresa) del bilancio 2023 riducendo di pari importo l'IMP. **2023/498** ed emettendo nuovo **IMP. 2023/558**;

- Imprevisti

- **Euro 236.922,47** (quota imprevisti) del bilancio 2024 riducendo di pari importo l'IMP. **2024/165** ed emettendo nuovo **IMP. 2024/185**.

- Indennizzi per acquisizione aree o immobili

- **Euro 600.000,00** (quota indennizzi per acquisizione aree o immobili) del bilancio 2022 riducendo di pari importo l'IMP. **2022/9310** ed emettendo nuovo **IMP. 2022/10506**.

- Spese Tecniche e di Gara

- **Euro 148.664,98** del bilancio 2022 riducendo di pari importo l'IMP. **2022/9310** ed emettendo nuovo **IMP. 2022/10507**.

- Incentivo (Quota 80%)

- **Euro 100.892,02** del bilancio 2024 riducendo di pari importo l'IMP. **2024/165** ed emettendo nuovo **IMP. 2024/186**.

- Spese per attività tecnico amministrative/supporto RUP

- **Euro 31.980,47** del bilancio 2023 riducendo di pari importo l'IMP. **2023/498** ed emettendo nuovo **IMP. 2023/559**.

10) la spesa di cui al presente provvedimento, trova copertura nelle risorse assicurate tramite fondi ministeriali – Ministero della Cultura, nell'ambito del Piano Nazionale per gli investimenti complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (P.N.C. – P.N.R.R. – Acc.ti 2022/1728; 2023/148; 2024/62)

11) di dare atto che la quota del 20% dell'incentivo destinata al Fondo Innovazione non è dovuta in quanto il progetto è finanziato con fondi statali vincolati.

12) di dare atto dell'avvenuto accertamento dell'insussistenza di situazioni di conflitto di interessi ai sensi dell'art. 42 del Codice (D. Lgs. n. 50/2016) e art. 6 bis L. 241/1990;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

13) di provvedere a cura della Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate alla pubblicazione del presente provvedimento sul profilo del committente, nella sezione “Amministrazione trasparente” ai sensi dell’art. 29 del Codice;

14) di dare atto che il presente provvedimento è stato redatto nel rispetto della normativa sulla tutela dei dati personali.

Il Dirigente
Dott. Geol. G. Grassano



COMUNE DI GENOVA

ALLEGATO ALLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2022-213.0.0.-23

AD OGGETTO

OGGETTO: PIANO NAZIONALE PER GLI INVESTIMENTI COMPLEMENTARI AL PNRR (P.N.C.).

PRESA D'ATTO DELL' APPROVAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO APPALTABILE E INDIZIONE DI PROCEDURA APERTA, AI SENSI DELL'ART.59 COMMA 1BIS DEL D.LGS. N. 50/2016 E S.M.I., PER L'AFFIDAMENTO DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI "VALORIZZAZIONE DELLE FORTIFICAZIONI GENOVESI CON SENTIERISTICA ATTREZZATA E COLLEGAMENTI CON LA CITTÀ E LE VARIE VALLATE CIRCOSTANTI"

CUP B35F21001070001 - MOGE 20791 - CIG 9175313BCE

Ai sensi dell'articolo 6, comma 2, del Regolamento di Contabilità e per gli effetti di legge, si appone visto di regolarità contabile attestante la copertura finanziaria

- **ACC. 2022/1728**
- **ACC. 2023/148**
- **ACC. 2024/62**

Il Responsabile del Servizio Finanziario
Dott. Giuseppe Materese

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi

Intervento di valorizzazione delle fortificazioni
genovesi con sentieristica attrezzata e collegamenti
con la città e le varie vallate circostanti.

PROGETTO DEFINITIVO

ELENCO ELABORATI

R00 D-Gtec

C01 D-GTEC	QUADRO ECONOMICO
C02 D-GTEC	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
C02.1 D-GTEC	CALCOLO INCIDENZA MANO D'OPERA
C03 D-GTEC	ANALISI PREZZI
C04 D-GTEC	ELENCO PREZZI UNITARI
C05 D-GTEC	CRONOPROGRAMMA
C06 D-GTEC	LISTA DELLE LAVORAZIONI E DELLE FORNITURE
CSA D-GTec	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
S01 D-GTEC	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO
S02 D-GTEC	FASCICOLO DELL'OPERA
PMO D-GTec	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI
R00 D-GTEC	ELENCO ELABORATI
R01 D-Gtec	RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE
R02 D-Gtec	RELAZIONE TECNICA
R03 D-Gtec	RELAZIONE GEOLOGICA
R04-1 D-GTEC	RELAZIONE PAESAGGISTICA AREA URBANA
R04-1-All. D-GTEC	Documentazione Fotografica Allegato
R04-2 D-GTEC	RELAZIONE PAESAGGISTICA AREA PERIURBANA
R04-2-All. D-GTEC	Documentazione Fotografica Allegato
R04-3 D-GTEC	RELAZIONE PAESAGGISTICA AREA CRINALE
R04-3-All. D-GTEC	Documentazione Fotografica Allegato
R05-1 D-GTEC RAI	RELAZIONE STRUTTURALE ILLUSTRATIVA
R05-2 D-GTEC RAI	RELAZIONE INDAGINI GEOLOGICHE-GEOTECNICHE
R05-3 D-GTEC RAI	RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA
R05-4 D-GTEC RAI	RELAZIONE SU OPERE DI SOSTEGNO E FONDAZIONI
R05-5 D-GTEC RAI	RELAZIONE SUI MATERIALI STRUTTURALI
R05-1 D-GTEC SOSTA1	RELAZIONE STRUTTURALE ILLUSTRATIVA
R05-2 D-GTEC SOSTA1	RELAZIONE INDAGINI GEOLOGICHE-GEOTECNICHE
R05-3 D-GTEC SOSTA1	RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA
R05-4 D-GTEC SOSTA1	RELAZIONE SU OPERE DI SOSTEGNO E FONDAZIONI
R05-5 D-GTEC SOSTA1	RELAZIONE SUI MATERIALI STRUTTURALI
R05-1 D-GTEC SOSTA2	RELAZIONE STRUTTURALE ILLUSTRATIVA
R05-2 D-GTEC SOSTA2	RELAZIONE INDAGINI GEOLOGICHE-GEOTECNICHE
R05-3 D-GTEC SOSTA2	RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA
R05-4 D-GTEC SOSTA2	RELAZIONE SU OPERE DI SOSTEGNO E FONDAZIONI
R05-5 D-GTEC SOSTA2	RELAZIONE SUI MATERIALI STRUTTURALI

R05-5 D-GTEC SOSTA2	RELAZIONE SUI MATERIALI STRUTTURALI
R06 D-Gtec	DESCRIZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI AREA PERIURBANA E AREA DI CRINALE (allegato alle tavole di progetto)
R_EL06- D-GTEC	RELAZIONE TECNICA GENERALE PER LA REALIZZAZIONE DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA DEI FORTI BEGATO, SPERONE, PUI, FRATELLO MINORE E DIAMANTE, DI UN LOCALE PER IL NOLEGGIO BICI E DI N.2 PUNTI DI RISTORO, CON REALIZZAZIONE DI SBARRE DI ACCESSO E RELATIVA VIDEOSORVEGLIANZA
R.EL06BIS D-Gtec	RELAZIONE DI CALCOLO CON INDICAZIONI DATI LINEE E TABELLE CAVI
PMO.EL D-GTec	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA IMPIANTI ELETTRICI
R07-1 D-GTEC	RELAZIONE AGRONOMICA AREA PERIURBANA
R07-1 D-GTEC	RELAZIONE AGRONOMICA AREA PERIURBANA - SCHEDE ZONA A
R07-1 D-GTEC	RELAZIONE AGRONOMICA AREA PERIURBANA- SCHEDE ZONA B
R07-2- D-GTEC	RELAZIONE TECNICA AGRONOMICA AREA DI CRINALE
R08-1 D-GTEC	RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA (Videosorveglianza)
R08-2 D-GTEC	Installazione di SISTEMI DI VIDEOSORVEGLIANZA CITTADINA (Documentazione fotografica)
R09 D-GTEC	RELAZIONE PROGETTO DI BIKE-RENTAL
R10-1D-GTEC	RELAZIONE ALIMENTAZIONE IDRICA FORTI
R10-2D-GTEC	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA ALIMENTAZIONE IDRICA
R10-3D-GTEC	INTEGRAZIONE RELAZIONE ALIMENTAZIONE IDRICA FORTI
R12-1 D G-TEC	RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTI IDRICI E SCARICHI
R12-2 D G-TEC	PIANO DI MANUTENZIONE SCARICHI ACQUE REFLUE
R13-1 Es D-GTec	STIMA DEI COSTI PRESUNTI PER LE ESPROPRIAZIONI
R13-2 Es D-GTec	ELENCO DITTE PER LE ESPROPRIAZIONI
R14 D G-TEC	RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA RIPRISTINO STRADA BIANCA VIA FORTE TENAGLIA
R15 D G-TEC	RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA DELLA PISTA DI ACCESSO AL CANTIERE DI FORTE BEGATO
R15_01 D G-TEC	RELAZIONE GEOLOGICA PISTA DI ACCESSO AL CANTIERE DI FORTE BEGATO

R16 D G-TEC	LINEE GUIDA PER LA SEGNALETICA ESCURSIONISTICA GENOVESE E GENOVESE METROPOLITANA
R17 D-Gtec	RILIEVO TOPOGRAFICO - RELAZIONE DESCRITTIVA (Area di Crinale)
R18 D-GTec	RILIEVO TOPOGRAFICO - RELAZIONE DESCRITTIVA (Area urbana, area periurbana)
R19 D-GTec	RELAZIONE DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE
R20 D-GTec	STUDIO ORGANICO DI INSIEME
TAV.01 D-GTec	CARTA GENERALE DEI PERCORSI
TAV.02/a D-GTec TAV.02/b D-GTec	CARTA DEL PERCORSO S1 CON INDICAZIONI SULLE INTERSEZIONI ED I SENTIERI DI COLLEGAMENTO
TAV.01A D-GTec TAV. 02A D-GTec TAV. 03A D-GTec TAV. 04A D-GTec TAV. 05A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA URBANA TRATTO PIAZZA MANIN - PORTA DI SAN BERNARDINO
TAV. 01B D-Gtec TAV. 02B D-GTec TAV. 03B D-GTec TAV. 04B D-GTec TAV. 05B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA URBANA TRATTO PIAZZA MANIN - PORTA DI SAN BERNARDINO
TAV. 01C D-GTec TAV. 02C D-GTec TAV. 03C D-GTec TAV. 04C D-GTec TAV. 05C D-GTec	STATO DI CONFRONTO - AREA URBANA TRATTO PIAZZA MANIN - PORTA DI SAN BERNARDINO
TAV.05bA D-GTec TAV. 06A D-GTec TAV. 07A D-GTec TAV. 08A D-GTec TAV. 09A D-GTec TAV. 10A D-GTec TAV. 11A D-GTec TAV. 12A D-GTec TAV. 13A D-GTec TAV. 14A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA PERIURBANA TRATTO PORTA DI SAN BERNARDINO - VIA DELLE BARACCHE

TAV. 15A D-GTec TAV. 16A D-GTec TAV. 17A D-GTec TAV. 18A D-GTec TAV. 19A D-GTec	
TAV. 05bB D-GTec TAV. 06B D-GTec TAV. 07B D-GTec TAV. 08B D-GTec TAV. 09B D-GTec TAV. 10B D-GTec TAV. 11B D-GTec TAV. 12B D-GTec TAV. 13B D-GTec TAV. 14B D-GTec TAV. 15B D-GTec TAV. 16B D-GTec TAV. 17B D-GTec TAV. 18B D-GTec TAV. 19B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA PERIURBANA TRATTO PORTA DI SAN BERNARDINO - VIA DELLE BARACCHE
TAV. 05bC D-GTec	AREA PERIURBANA: VIA SAN PANTALEO E VIA CARSO STATO DI CONFRONTO
TAV. 20A D-GTec TAV. 21A D-GTec TAV. 22A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO VIA DELE BARACCHE - FOSSATO DELLO SPERONE
TAV. 23A D-GTec TAV. 24A D-GTec TAV. 25A D-GTec TAV. 26A D-GTec TAV. 27A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO CANCELLO DELL'AVVOCATO - FORTE SPERONE
TAV. 28A D-GTec TAV. 29A D-GTec TAV. 30A D-GTec TAV. 31A D-GTec TAV. 32A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO FORTE SPERONE - FORTE PUIN
TAV. 33A D-GTec TAV. 34A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO FORTE PUIN - BIVIO FRATELLI

TAV. 35A D-GTec TAV. 36A D-GTec	
TAV. 37A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO BIVIO FRATELLI - FRATELLO MINORE - COLLE SAN MICHELE (Fratello Maggiore) - SELLA DEL DIAMANTE
TAV. 38A D-GTec TAV. 39A D-GTec TAV. 40A D-GTec TAV. 41A D-GTec TAV. 42A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO BIVIO FRATELLI - FRATELLO MINORE - COLLE SAN MICHELE (Fratello Maggiore)
TAV. 43A D-GTec TAV. 44A D-GTec TAV. 45A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO BIVIO FRATELLI - SELLA DEL DIAMANTE
TAV. 46A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO BIVIO FRATELLI - SELLA DEL DIAMANTE - NUOVA PISTA FORESTALE
TAV. 47A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO SELLA DEL DIAMANTE - FORTE DIAMANTE - NUOVA PISTA FORESTALE - INTERSEZIONE CON VIA DELLE BARACCHE
TAV. 48A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO SELLA DEL DIAMANTE - FORTE DIAMANTE
TAV. 49A D-GTec TAV. 50A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO NUOVA PISTA FORESTALE - INTERSEZIONE CON VIA DELLE BARACCHE
TAV. 51A D-GTec TAV. 52A D-GTec TAV. 53A D-GTec TAV. 54A D-GTec TAV. 55A D-GTec TAV. 56A D-GTec TAV. 57A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO VIA DELLE BARACCHE - VALICO DI TRENSASCO
TAV. 20B D-GTec TAV. 21B D-GTec TAV. 22B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO VIA DELLE BARACCHE - FOSSATO DELLO SPERONE
TAV. 23B D-GTec TAV. 24B D-GTec TAV. 25B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO CANCELLO DELL'AVVOCATO - FORTE SPERONE

TAV. 26B D-GTec TAV. 27B D-GTec	
TAV. 28B D-GTec TAV. 29B D-GTec TAV. 30B D-GTec TAV. 31B D-GTec TAV. 32B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO FORTE SPERONE - FORTE PUIN
TAV. 33B D-GTec TAV. 34B D-GTec TAV. 35B D-GTec TAV. 36B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO FORTE PUIN - BIVIO FRATELLI
TAV. 37B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO BIVIO FRATELLI - FRATELLO MINORE - COLLE SAN MICHELE (Fratello Maggiore) - SELLA DEL DIAMANTE
TAV. 38B D-GTec TAV. 39B D-GTec TAV. 40B D-GTec TAV. 41B D-GTec TAV. 42B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO BIVIO FRATELLI - FRATELLO MINORE - COLLE SAN MICHELE (Fratello Maggiore)
TAV. 43B D-GTec TAV. 44B D-GTec TAV. 45B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO BIVIO FRATELLI - SELLA DEL DIAMANTE
TAV. 46B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO BIVIO FRATELLI - SELLA DEL DIAMANTE - NUOVA PISTA FORESTALE
TAV. 47B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO SELLA DEL DIAMANTE - FORTE DIAMANTE - NUOVA PISTA FORESTALE - INTERSEZIONE CON VIA DELLE BARACCHE
TAV. 48B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO SELLA DEL DIAMANTE - FORTE DIAMANTE
TAV. 49B D-GTec TAV. 50B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO NUOVA PISTA FORESTALE - INTERSEZIONE CON VIA DELLE BARACCHE
TAV. 51B D-GTec TAV. 52B D-GTec TAV. 53B D-GTec TAV. 54B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO VIA DELLE BARACCHE - VALICO DI TRENSASCO

TAV. 55B D-GTec TAV. 56B D-GTec TAV. 57B D-GTec	
TAV. SEZ.01 D-GTec	STATO ATTUALE - AREA URBANA TRATTO PIAZZA MANIN - PORTA DI SAN BERNARDINO SEZIONI MURA SAN BARTOLOMEO
TAV. SEZ.02 D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA URBANA TRATTO PIAZZA MANIN - PORTA DI SAN BERNARDINO SEZIONI MURA SAN BARTOLOMEO
TAV. SEZ.03 D-GTec	STATO DI CONFRONTO - AREA URBANA TRATTO PIAZZA MANIN - PORTA DI SAN BERNARDINO SEZIONI MURA SAN BARTOLOMEO
TAV. SEZ. 04 D-GTec TAV. SEZ. 05 D-GTec TAV. SEZ. 06 D-GTec TAV. SEZ. 07 D-GTec	AREA PERIURBANA - SEZIONI STATO ATTUALE, PROGETTO - RAFFRONTO
TAV. SEZ. 08 D-GTec TAV. SEZ. 09 D-GTec TAV. SEZ. 10 D-GTec TAV. SEZ. 11 D-GTec TAV. SEZ. 12 D-GTec TAV. SEZ. 13 D-GTec TAV. SEZ. 14 D-GTec TAV. SEZ. 15 D-GTec TAV. SEZ. 16 D-GTec TAV. SEZ. 17 D-GTec TAV. SEZ. 18 D-GTec	AREA DI CRINALE - SEZIONI STATO ATTUALE, PROGETTO - RAFFRONTO
TAV. 01P D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE SINTESI PAESAGGISTICA
TAV. ART.01 D-GTec	CARTA DI INQUADRAMENTO DEI SERVIZI DI RISTORAZIONE E DI PRODUZIONE DI PRODOTTI ARTIGIANALI TIPICI PRESENTI SUL SETTORE E COLLEGAMENTI CON LA SENTIERISTICA A PROGETTO
Particolari costruttivi	
TAV.01 PC - D-GTec	TIPOLOGIE PERCORSO S1 A PROGETTO
TAV. 02 PC D-GTec	PARTICOLARI COSTRUTTIVI - interventi di sistemazione delle scarpate e dei versanti

	- interventi di regimazione delle acque superficiali e sotto superficiali - rafforzamento corticale scarpata
TAV. 03 PC D-GTec	PARTICOLARI COSTRUTTIVI - terre rinforzate
Allestimenti paesaggistici	
TAV.AB01D-GTec	ABACO: - BDU1 - BDU2 - TU
TAV.AB01M D-GTec	ABACO BACHECHE MURA SAN BARTOLOMEO: - BDU1 - BDU2 - SEZIONE DI DETTAGLIO
TAV.AB02D-GTec	ABACO: - BACHECA DIDATTICA PERIURBANA - SEGNAPASSO
TAV.AB 03 D-GTec	ABACO ARREDI AREA CRINALE - Chaise longue - Bachecca didattica - Tavolo pic nic - Staccionata
TAV.AB 04 D-GTec	PUNTO RISTORO
TAV.AB 05 D-GTec	SEGNALETICA VERTICALE
TAV.All 01 D-GTec	ALLESTIMENTI AREE DI CRINALE - Forte Sperone - Forte Puin - Forte Fratello Minore - Bivio Fratello Minore/Maggiore
TAV.TP 01 D-GTec	Terrazza panoramica
TAV.R01 D-GTec	RENDERING DI PROGETTO
Tavole parte strutturale	
TAV.S022	Campetto RAI - Stato Attuale - Pianta Generale da Rilievo Plano-Altmetrico
TAV.S023	Campetto RAI - Stato Attuale - Zoom in Pianta su Area di Intervento
TAV.S024	Campetto RAI - Stato Attuale - Sezioni
TAV.S025	Campetto RAI - Progetto - Pianta Generale

TAV.S026	Campetto RAI - Progetto - Zoom in Pianta su Area di Intervento
TAV.S027	Campetto RAI - Progetto - Sezioni
TAV.S028	Campetto RAI - Progetto - Particolari e Tipologici Sezione Stradale
TAV.S029	Campetto RAI - Confronto - Zoom in Pianta su Area di Intervento
TAV.S030	Campetto RAI - Confronto - Sezioni
TAV.S031	Area Sosta 1 - Stato Attuale - Pianta Generale da Rilievo Plano-Altmetrico
TAV.S032	Area Sosta 1 - Stato Attuale - Zoom in Pianta su Area di Intervento
TAV.S033	Area Sosta 1 - Stato Attuale - Sezioni
TAV.S034	Area Sosta 1 - Stato Attuale - Sezioni (Continuazione)
TAV.S035	Area Sosta 1 - Progetto - Zoom in Pianta su Area di Intervento
TAV.S036	Area Sosta 1 - Progetto - Sezioni
TAV.S037	Area Sosta 1 - Progetto - Sezioni (Continuazione)
TAV.S038	Area Sosta 1 - Progetto - Particolari e Tipologici Opere Strutturali
TAV.S039	Area Sosta 1 - Confronto - Zoom in Pianta su Area di Intervento
TAV.S040	Area Sosta 1 - Confronto - Sezioni
TAV.S041	Area Sosta 1 - Confronto - Sezioni (Continuazione)
TAV.S042	Area Sosta 2 - Stato Attuale - Pianta Generale da Rilievo Plano-Altmetrico
TAV.S043	Area Sosta 2 - Stato Attuale - Zoom in Pianta su Area di Intervento
TAV.S044	Area Sosta 2 - Stato Attuale - Sezioni
TAV.S045	Area Sosta 2 - Stato Attuale - Sezioni (Continuazione)
TAV.S046	Area Sosta 2 - Progetto - Zoom in Pianta su Area di Intervento
TAV.S047	Area Sosta 2 - Progetto - Sezioni
TAV.S048	Area Sosta 2 - Progetto - Sezioni (Continuazione)

TAV.S049	Area Sosta 2 - Progetto - Particolari e Tipologici Sostegno Area Ristoro
TAV.S050	Area Sosta 2 - Confronto - Zoom in Pianta su Area di Intervento
TAV.S051	Area Sosta 2 - Confronto - Sezioni
TAV.S052	Area Sosta 2 - Confronto - Sezioni (Continuazione)
Tavole impianti	
TAV.IM01A D-GTec	Progetto impianti scarichi acque reflue per punto di ristoro n°1 nei pressi di Forte Sperone
TAV.IM01B D-GTec	Progetto impianti scarichi acque reflue per punto di ristoro n°2 nei pressi del bivio che conduce al Forte Fratello Minore/Forte Diamante
TAV.IM01C D-GTec	Progetto impianto scarichi acque reflue - punto di noleggio bici nei pressi di Forte Begato
TAV.IM02A D-GTec	Progetto impianto idrico di adduzione acqua sanitaria per punto di ristoro: n°1 nei pressi di Forte Sperone e punto di ristoro n°2 nei pressi del bivio Forte Fratello Minore/Forte Diamante
TAV.IM02B D-GTec	Progetto impianto idrico di adduzione acqua sanitaria per punto di noleggio bici nei pressi di Forte Begato
TAV.EG-001	Ipotesi progettuale alimentazione idrica punti ristoro e fontanelle - PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO - INQUADRAMENTO 1
TAV.EG-002	Ipotesi progettuale alimentazione idrica punti ristoro e fontanelle - PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO - INQUADRAMENTO 2
TAV.EG-003	Ipotesi progettuale alimentazione idrica punti ristoro e fontanelle - PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO - INQUADRAMENTO 3
TAV.EL01 D-GTec	Stralcio planimetrico vincolo paesaggistico con posizione forti interessati dagli interventi elettrici
TAV.EL01bis_D-GTec	Stralcio planimetrico su base cartografica "Piano Comunale dei beni paesaggistici soggetti a tutela" con posizione forti interessati dagli interventi elettrici e delle sbarre di nuova realizzazione

TAV.EL02A D-GTec	Stralcio planimetrico posizione cabine elettriche esistenti e di nuova realizzazione con particolari costruttivi nuova cabina ENEL 1 interrata bivio Forte Puin
TAV.EL02B D-GTec	Stralcio planimetrico posizione cabine elettriche esistenti e di nuova realizzazione con particolari costruttivi nuove cabine Enel 1 e 2 fuori terra bivio Forte Fratello Minore - Forte Diamante e Forte Diamante
TAV.EL03A D-GTec	Stralcio planimetrico posizione nuovi Punti di Ristoro e particolari Punto di Ristoro 1 e Punto di Ristoro 2 con progetto impianto elettrico
TAV.EL03B D-GTec	Stralcio planimetrico punto di Noleggio Bici e pianta con progetto impianto elettrico
TAV.EL04 D-GTec	Planimetria posizione cabine elettriche esistenti e di nuova realizzazione e linee di distribuzione cavi elettrici
TAV.EL05 D-GTec	Schemi elettrici: quadri elettrici contatore e quadri elettrici generali
	Risanamento della strada bianca via al Forte Tenaglia
Tavole esproprio	
TAV.1_Es_D-GTec	PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO
TAV.1_Es_D-GTec_A3_FORTI_TAV1a_ge TAV.1_Es_D-GTec_A3_FORTI_TAV1b_ge TAV.1_Es_D-GTec_A3_FORTI_TAV1c_ge	TAVOLE PARTICELLE DA ESPROPRIARE IN COMUNE DI GENOVA
TAV.1_Es_D-GTec_A3_FORTI_TAV1d_via carso	TAVOLA PARTICELLA DA ESPROPRIARE IN VIA CARSO
TAV.1_Es_D-GTec_A3_FORTI_TAV2a_so TAV.1_Es_D-GTec_A3_FORTI_TAV2b_so	TAVOLE PARTICELLE DA ESPROPRIARE IN COMUNE DI SANT'OLCESE
Tavole risanamento della strada bianca via al Forte Tenaglia	
TAV.D01	PLANIMETRIA DI STATO ATTUALE QUOTATA SU CTR
TAV.D02	PROGETTO
Tavole progetto di pista di accesso al cantiere di Forte Begato	
T.01 D-Gtec	UBICAZIONE INTERVENTO

T.02 D-Gtec	STATO DI PROGETTO
T.03 D-Gtec	SEZIONI STATO ATTUALE E PROGETTO
Tavole aree di cantiere (allegato Piano di Sicurezza e Coordinamento)	
TAV. Cnt0 D-GTec	INQUADRAMENTO AREE DI CANTIERE
TAV. Cnt1 D-GTec	AREA URBANA: MURA SAN BARTOLOMEO PIANO DI CANTIERIZZAZIONE
TAV. Cnt2 D-GTec	AREA URBANA: VIA SAN PANTALEO E VIA CARSO PIANO DI CANTIERIZZAZIONE
TAV. Cnt3 D-GTec	AREA PERIURBANA: CAMPO RAI PIANO DI CANTIERIZZAZIONE
TAV. Cnt4 D-GTec	AREA DI CRINALE: CANCELLO DELL'AVVOCATO PIANO DI CANTIERIZZAZIONE
TAV. Cnt5 D-GTec	AREA DI CRINALE: VICINANZE FORTE PUIN PIANO DI CANTIERIZZAZIONE
TAV. Cnt6 D-GTec	AREA DI CRINALE: VALICO DI TRENASCO PIANO DI CANTIERIZZAZIONE
Documenti autorizzati dalla Soprintendenza trasmessi per presa visione	
R04-4 D-GTEC	ISTANZA ART.21 d.lgs.42/2004 - MURA SAN BARTOLOMEO
R04-5 D-GTEC	ISTANZA ART.21 d.lgs.42/2004 - CREUZA DI COLLEGAMENTO PORTA DI SAN BERNARDINO - VIA CARSO
TAV.AB01M D-GTec	ABACO ARREDI AREA URBANA - BDU1 - BDU2 - TU
TAV. 02AM D-GTec	TRATTO SUD MURA SAN BARTOLOMEO STATO ATTUALE
TAV. 03AM D-GTec	TRATTO NORD MURA SAN BARTOLOMEO STATO ATTUALE
TAV. 02BM D-GTec	TRATTO SUD MURA SAN BARTOLOMEO STATO PROGETTO
TAV. 03BM D-GTec	TRATTO NORD MURA SAN BARTOLOMEO STATO PROGETTO
TAV. 02CM D-GTec	TRATTO SUD MURA SAN BARTOLOMEO STATO CONFRONTO
TAV. 03CM D-GTec	TRATTO NORD MURA SAN BARTOLOMEO STATO CONFRONTO

TAV.05AM D-GTec	CREUZA DI COLLEGAMENTO PORTA DI SAN BERNARDINO - VIA CARSO STATO ATTUALE
TAV.05BM D-GTec	CREUZA DI COLLEGAMENTO PORTA DI SAN BERNARDINO - VIA CARSO STATO PROGETTO
TAV.05CM D-GTec	CREUZA DI COLLEGAMENTO PORTA DI SAN BERNARDINO - VIA CARSO STATO CONFRONTO

REPERTORIO n.

COMUNE DI GENOVA

Appalto tra il Comune di Genova e _____ per l'affidamento della progettazione esecutiva ed esecuzione dei lavori riguardanti l'Intervento di **Valorizzazione delle Fortificazioni Genovesi**

con Sentieristica Attrezzata e Collegamenti con la Città e le Varie Vallate Circostanti.

Intervento rientrante nella "Valorizzazione della cinta muraria e del sistema dei forti genovesi" di cui all'allegato 1 al D.P.C.M. 08 ottobre 2021 di assegnazione delle risorse del Fondo complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (**PNRR**) di cui al regolamento (UE) 2021/241.

REPUBBLICA ITALIANA

L'anno duemilaventidue, il giorno ... (.....) del mese di, in una delle sale del Palazzo Comunale, posto in Via Garibaldi al civico numero nove

INNANZI A ME – – Segretario Generale del Comune di Genova

sono comparsi

PER UNA PARTE - il COMUNE DI GENOVA, nella veste di Stazione appaltante, con sede in Genova, Via Garibaldi n. 9, Codice Fiscale 00856930102, rappresentato da nato a il e domiciliato presso la sede del Comune, nella qualità di Dirigente in esecuzione della determinazione dirigenziale della Direzione Progetti per la Città – Settore Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate n.

E PER L'ALTRA PARTE - l'Impresa di seguito, per brevità, denominata Impresa con sede in Via n. – CAP Partita I.V.A., Codice Fiscale, numero di iscrizione al Registro delle Imprese presso la Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura di rappresentata dal nato a (.....) il e domiciliato presso la sede dell'Impresa in qualità di

Detti componenti della cui identità personale e poteri io Ufficiale Rogante sono certo

PREMETTONO

- che con determinazione dirigenziale della Direzione Progetti per la Città – Settore Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate n. adottata in data ed esecutiva ai sensi di legge in data, l'Amministrazione Comunale ha stabilito di procedere, mediante esperimento di procedura aperta ai sensi dell'art. 60 del D.Lgs. 18.04.2016 n. 50 Codice dei contratti pubblici (d'ora innanzi, denominato "Codice"), al conferimento in appalto della progettazione esecutiva e dell'esecuzione dei lavori di cui in epigrafe, da contabilizzare "a corpo" e "a misura", per un importo complessivo di Euro 6.544.215,81 (seimilionicinquecentoquarantaquattromiladuecentoquindici/81); di cui Euro 224.019,00 (duecentoventiquattromiladiciannove/00) oltre oneri previdenziali per la progettazione esecutiva (importo soggetto a ribasso); di cui Euro 214.359,30 (duecentoquattordicimilatrecentocinquantanove/30) per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, già predeterminati e non soggetti a ribasso ed Euro 555.076,14 (Euro cinquecentocinquantaquattromilasettantasei/14) per opere in economia, il tutto oltre I.V.A.;

- che la procedura di gara si è regolarmente svolta, come riportato nei verbali cronologico n. ... in data, n. in data, n. in data

- che, esperiti gli adempimenti disposti dal Decreto Legislativo 6 settembre 2011 n. 159 e s.m.i., espletate le verifiche relative all'accertamento dei requisiti soggettivi di cui all'art. 80 del Codice e dei requisiti speciali di ammissione ed esecuzione disposti dagli atti di gara, con determinazione dirigenziale dello stesso Settore n. adottata in data ed esecutiva in data il Comune ha aggiudicato l'appalto di cui trattasi all'Impresa, che ha formulato l'offerta economicamente più vantaggiosa con l'attribuzione di punti _____ di cui punti _____ per l'offerta tecnica e punti _____ per l'offerta economica in virtù della percentuale di ribasso offerta del _____ %, sulla base della lista delle lavorazioni e forniture posta a base di gara e il conseguente importo contrattuale di Euro

- che è stato emesso DURC on line prot., con scadenza validità al

- che l'Impresa è in possesso di attestazione SOA in corso di validità per le categorie

e pertanto è in possesso delle categorie richieste per eseguire l'appalto

- che sono stati compiuti gli adempimenti di cui all'art. 76, comma 5, lettera a), del Codice e che

sono decorsi almeno trentacinque giorni dall'invio dell'ultima di tali comunicazioni.

Quanto sopra premesso e confermato quale parte integrante del presente atto, le Parti, come

sopra costituite, convengono e stipulano quanto segue.

TITOLO I - DISPOSIZIONI GENERALI

Articolo 1. Oggetto del contratto.

1. Il Comune di Genova affida in appalto all'Impresa, accetta senza riserva alcuna, l'affidamento della progettazione esecutiva ed esecuzione dei lavori riguardanti l' "Intervento di valorizzazione delle fortificazioni genovesi con sentieristica attrezzata e collegamenti con la città e le varie vallate circostanti", nel Comune di Genova e nel Comune di Sant'Olcese (GE).

2. L'appaltatore, s'impegna alla loro esecuzione alle condizioni di cui al presente contratto e agli atti a questo allegati o da questo richiamati, nonché a quelle contenute nell'offerta presentata in sede di gara.

3. Le Parti si danno reciprocamente atto che la progettazione esecutiva dei suddetti è eseguita dai seguenti Professionisti, come espressamente indicato in sede di gara dall'appaltatore ossia:

_____.

4. L'Appaltatore si obbliga ad apportare alla progettazione tutte le integrazioni e/o modifiche che secondo la valutazione del Committente non costituiscono varianti che fossero eventualmente richieste dallo stesso o che risultassero comunque necessarie per l'approvazione della Progettazione stessa, senza pretendere adeguamenti al suddetto corrispettivo.

Articolo 2. Capitolato Speciale d'Appalto.

1. L'appalto è conferito e accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile del presente contratto, delle previsioni delle tavole grafiche progettuali depositate agli atti del Settore Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate, del Capitolato Speciale d'Appalto unito alla determinazione dirigenziale della Direzione Progetti per la Città - Settore Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate n. nonché alle condizioni di cui alla determinazione dirigenziale di aggiudicazione dello stesso Settore n., che costituiscono un unico documento informatico che le Parti dichiarano di conoscere, avendolo sottoscritto digitalmente per accettazione; io Ufficiale Rogante sottoscrivo digitalmente ora il medesimo, che in formato informatico si allega al presente atto sotto la lettera “...” perché ne formi parte integrante e sostanziale.

2. L'Appaltatore dichiara l'integrale accettazione dei documenti e degli elaborati progettuali messi a disposizione, e di essere edotto per conoscenza diretta, acquisita secondo l'ordinaria diligenza e tenuto conto della propria autonoma valutazione professionale, della natura, della consistenza e delle caratteristiche geotecniche delle aree interessate dall'appalto, nonché delle condizioni del sottosuolo e delle condizioni geologiche ed idriche dei luoghi, e di averne tenuto debito conto nella determinazione del Corrispettivo. Pertanto si conviene espressamente che l'Appaltatore non potrà sollevare eccezioni e/o riserve per maggiori oneri o costi derivanti da cause geologiche, idriche, rinvenimenti e simili, conosciute o conoscibili, sulla base di quanto sopra specificato.

Articolo 3. Ammontare del contratto e invariabilità del corrispettivo.

1. L'importo contrattuale, al netto dell'I.V.A. e fatta salva la liquidazione finale, ammonta a Euro (.....) comprensivo di Euro _____ (_____) quali oneri progettazione esecutiva (oltre contributo CNPAIA), di cui Euro 214.359,30 per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, già predeter-

minati e non soggetti a ribasso, ed Euro 555.076,14 per opere in economia. il tutto oltre I.V.A.

2. Il contratto è stipulato parte a "a corpo" e parte "a misura", ai sensi dell'art. 3 lettere dddd) ed eeeee) del Codice. Per le prestazioni a misura il prezzo convenuto potrà variare, in aumento o in diminuzione, secondo la quantità effettiva dei lavori eseguiti, sulla base dei prezzi invariabili per l'unità di misura riportati nell'offerta. Per le prestazioni a corpo il prezzo offerto rimane fisso e non può variare, in aumento o in diminuzione, secondo la qualità e la quantità effettiva dei lavori eseguiti, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità e alla qualità di detti lavori.

3. I lavori in economia a termini di contratto, non danno luogo a una valutazione a misura, ma sono inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, sono liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali e utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

4. Non è prevista alcuna revisione dei prezzi se non nei limiti di cui al presente comma e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del Codice Civile. Ai fini della revisione dei prezzi si applica il disposto di cui all'articolo 106, comma 1 lettera a) del Codice e a tal fine, secondo le disposizioni speciali di cui all'art. 29 comma 1 lett. b) D.L. 27 gennaio 2022 n.4.

Articolo 4 Progettazione esecutiva e termini.

L'Impresa _____ come sopra costituita e nell'anzidetta qualità, si obbliga entro e non oltre il termine essenziale di **30 (trenta)** giorni naturali successivi e continui, decorrenti dall'ordine di servizio emesso dal Responsabile del procedimento immediatamente dopo la stipulazione del presente contratto, a presentare il progetto esecutivo, relativo ai lavori di cui si tratta, al Responsabile del procedimento stesso.

Dalla consegna del progetto esecutivo il responsabile del procedimento, nel termine di 10

(dieci) giorni, provvederà all'esame dello stesso chiedendo, se del caso, le specificazioni ritenute opportune e/o le integrazioni oggettivamente necessarie, alle quali l'appaltatore dovrà provvedere, entro 10 (dieci) giorni dalla richiesta.

Il progetto esecutivo verrà approvato dal Comune di Genova entro il successivo termine di 30 (trenta) giorni. Da tale data decorrono i termini per la consegna dei lavori da parte del Comune.

L'affidatario, nelle more dell'approvazione complessiva del progetto definitivo, dovrà coordinarsi con i soggetti incaricati della redazione dello stesso e con la committenza, al fine di consentire un sollecito avvio delle attività di propria competenza a partire dalla progettazione esecutiva, rendendosi disponibile allo svolgimento di attività "in parallelo", senza che ciò dia luogo a maggiori compensi, indennizzi o risarcimenti a qualsivoglia titolo. Se a seguito di modifiche della progettazione definitiva, intervenute in conseguenza dei necessari iter amministrativi si rendesse necessaria la rimessione totale o parziale di elaborati della progettazione esecutiva, l'appaltatore sarà tenuto ad adeguarsi senza avere nulla a pretendere al riguardo. In tal caso la committenza si renderà disponibile a valutare motivata istanza di proroga dei termini contrattuali.

L'approvazione di tale progetto non manleva l'appaltatore dalla piena responsabilità di quanto progettato; in caso di errori e/o necessarie ulteriori integrazioni dovute ad oggettive mancanze e/o lacune che dovessero emergere dopo l'approvazione, è onere dell'appaltatore provvedere a tutto quanto necessario per porvi rimedio, facendosi carico degli oneri di riprogettazione e dei maggiori tempi e di ogni conseguente danno in cui possa essere incorsa la Committenza.

I progettisti dovranno realizzare il progetto esecutivo nel pieno rispetto delle qualità e delle quantità delle lavorazioni previste nel progetto definitivo, nonché dell'offerta presentata in sede di gara, nella quale si riterranno sempre comunque compensate tutte le spese che l'Appaltatore dovrà affrontare per soddisfare tutti gli obblighi e gli oneri generali e speciali previsti a carico dell'Appaltatore stesso dal contratto e dal Capitolato Speciale, nonché conseguenti agli

eventuali adeguamenti alle prescrizioni/ indicazioni formulate per addivenire all'approvazione della progettazione definitiva.

3. Qualora il progetto esecutivo redatto dal progettista non superi il processo di verifica e validazione e pertanto non sia ritenuto meritevole di approvazione, il presente contratto è risolto per inadempimento dell'appaltatore, con conseguente incameramento della cauzione prestata.

Articolo 5. Prestazioni professionali - Proprietà intellettuale.

1. La prestazione professionale oggetto dell'incarico s'intende comprensiva di tutte le attività occorrenti a rendere gli interventi conformi a tutte le leggi e regolamenti vigenti, anche qualora non espressamente richiamate nel corpo del presente atto.

2. L'attività della progettazione esecutiva di cui al presente incarico è svolta nell'osservanza della normativa vigente. Ai sensi del comma 4 dell'art. 216 del Codice la redazione del progetto esecutivo con la relativa documentazione dovrà essere conforme alle disposizioni di cui agli articoli dal 33 al 43 (Sezione IV- Progetto Esecutivo) del DPR 207/2010.

3. Tale progetto, redatto nella scala opportunamente concordata con il Settore Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate della Direzione Progetti per la Città del Comune di Genova, sarà presentato nella forma atta all'ottenimento di tutti i certificati, pareri e benestare necessari per l'apertura all'esercizio delle opere realizzate.

La progettazione esecutiva sarà sviluppata sulla base delle linee guida agli atti dell'Amministrazione.

Si prevedono, per ciascuna delle categorie di opere più sotto richiamate, le singole prestazioni professionali elencate nel Capitolato Speciale d'Appalto in conformità alle definizioni indicate dal D.M. Ministero della Giustizia 17/06/2016 in merito alla determinazione dei corrispettivi relativi ai servizi di architettura e ingegneria.

L'appaltatore dovrà rilasciare apposite dichiarazioni relative al rispetto delle prescrizioni normative vigenti applicabili ai progetti. L'accettazione delle anzidette dichiarazioni da parte del committente non manleva l'appaltatore dai suoi obblighi.

I computi metrici estimativi saranno redatti in riferimento alle varie componenti dei progetti, indicando per ciascuna delle stesse il relativo importo, prendendo a base il vigente prezzario della Regione Liguria. Qualora il progettista prevedesse lavorazioni o apparecchiature non contemplate nei prezzari di riferimento di cui sopra, dovrà provvedere alla formulazione dei relativi prezzi aggiuntivi, previa redazione di specifiche analisi. Prima della redazione degli anzidetti computi, il Professionista ne concorderà comunque la composizione con il Responsabile del Procedimento, per adeguarla alla tipologia dell'appalto e ai criteri di affidamento previsti dal codice. Sia nel corso dell'esecuzione del presente appalto che in corso di realizzazione dell'opera, il Professionista fornirà al Responsabile del Procedimento tutta la consulenza necessaria in merito alla puntuale interpretazione di quanto progettato e alla modalità di realizzazione dei lavori intendendosi detta consulenza già compensata con l'onorario.

È espressamente convenuto che la Committente acquisterà la proprietà ed il diritto esclusivo di utilizzazione e riproduzione, a tutti gli effetti di legge, di tutti gli elaborati progettuali, delle soluzioni originali di problemi tecnici, dei disegni, dei progetti, dei relativi supporti informatici prodotti dall'Appaltatore e/o dai suoi ausiliari, con la sola esclusione di quanto coperto da brevetto, anche in caso recesso o risoluzione del Contratto. La Committente è e resterà titolare esclusiva del diritto di sfruttamento commerciale del progetto, per mezzo della riproduzione, con qualsiasi mezzo e su qualunque supporto materiale o digitale. Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri comunque connessi con l'ottenimento dei diritti di sfruttamento di brevetti, marchi, licenze, disegni, modelli e altre opere dell'ingegno. L'Appaltatore si obbliga espressamente a sollevare e tenere indenne la Committente da ogni azione che i soggetti titolari o concessionari di detti diritti dovessero avviare nei suoi confronti. L'Appaltatore rinuncia a far valere

pretese incompatibili con il diritto della Committente a sfruttare a ogni effetto di legge i diritti che le competono in virtù della realizzazione con ogni mezzo del servizio oggetto del Contratto e garantisce e manleva la Committente medesima da ogni possibile pretesa di terzi confliggente con le prerogative della stessa. Le cessioni e rinunce di cui al presente articolo si intendono interamente ed incondizionatamente compensate dal corrispettivo contrattuale.

L'Appaltatore si obbliga altresì e per quanto di pertinenza e a propria cura e spesa:

- a coordinarsi e a interfacciarsi con gli altri soggetti incaricati dalla Committente dell'esecuzione di attività correlate agli interventi quali, a titolo esemplificativo, il Project Management Consultant, gli uffici amministrativi competenti, nonché con altri enti, organi e figure interessati dagli interventi in questione, ponendo in essere tutto quanto necessario o semplicemente opportuno per il buon esito dei procedimenti autorizzativi (inclusi a titolo esemplificativo i procedimenti in materia ambientale) ed amministrativi in generale;

- a comunicare tempestivamente alla Committente ogni eventuale variazione della propria composizione societaria.

L'Appaltatore assume, ai sensi di legge, tutte le responsabilità civili, penali e amministrative inerenti e conseguenti all'esecuzione dell'Appalto, obbligandosi a manlevare ed a tenere indenne la Committente da qualsiasi diritto, azione o pretesa di terzi e delle competenti autorità amministrative e giurisdizionali, ferma restando l'escussione delle polizze previste dalla normativa applicabile e dal Contratto.

Tutti gli obblighi assunti dall'Appaltatore nei riguardi della Committenza si intendono validi ed efficaci anche nei riguardi dei danti e degli aventi causa della Committenza a qualsiasi titolo.

Articolo 6. Prescrizioni relative alla progettazione esecutiva

1. Gli elaborati grafici saranno redatti in formato UNI se non diversamente convenuto.

Di detti elaborati saranno prodotti:

1 (una) copia cartacea e copia digitale in formato PDF.

Il computo metrico estimativo e documenti connessi dovranno essere sviluppati e prodotti attraverso il software Acleweb.

2. Della documentazione fotografica, oltre alle fotografie, dovrà essere fornita copia su supporto informatico.

Anche gli elaborati di cui al precedente capoverso s'intendono compensati con la voce "onorario".

TITOLO II - RAPPORTI TRA LE PARTI

Articolo 7. Termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori.

1. I lavori devono essere consegnati dal Direttore dei Lavori, previa disposizione del Responsabile Unico del Procedimento (RUP), entro il termine di quarantacinque giorni dall'approvazione del progetto esecutivo.

2. La Civica amministrazione, si riserva di procedere a consegne parziali dei lavori come previsto da cronoprogramma a base di gara, senza che l'affidatario possa nulla eccepire in merito. L'affidatario si obbliga pertanto allo svolgimento di attività "in parallelo", senza che ciò dia luogo a maggiori compensi, indennizzi o risarcimenti a qualsivoglia titolo.

2. Fermo restando quanto previsto al precedente capoverso il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto, offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, è di giorni (....) naturali, successivi e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna lavori [durata a base di gara giorni 700 (settecento)].

3. In caso di consegne parziali le parti definiranno un programma operativo delle opere oggetto di progressiva consegna, allo scopo, condiviso tra le parti, di rispettare di rispettare il termine finale di ultimazione lavori. La committenza potrà valutare, su motivata istanza dell'affidatario, i presupposti per la concessione di proroghe dei tempi di esecuzione previsti in tali programmi operativi fermo restando il termine finale di cui al comma 2 del presente articolo.

Articolo 8. Penale per i ritardi della progettazione esecutiva

1. In caso di mancato rispetto del termine per la consegna della progettazione esecutiva previsto dall'articolo 8 comma 10 del Capitolato Speciale, per ogni giorno naturale di ritardo è applicata la penale nella misura pari all'1‰ (uno per mille) dell'importo contrattuale di cui all'art. 3 del presente atto relativo alla progettazione esecutiva.

2. Non concorrono alle penali e pertanto non concorrono al decorso dei termini, i tempi necessari a partire dalla presentazione della progettazione esecutiva completa alla Stazione appaltante, fino all'approvazione da parte di quest'ultima. I termini restano pertanto sospesi per il tempo intercorrente tra la predetta presentazione, l'acquisizione di tutti i pareri, nulla osta o atti di assenso comunque denominati, da parte di qualunque organo, ente o autorità competente, nonché all'ottenimento della verifica positiva ai sensi dell'articolo 26 del Codice dei contratti, e la citata approvazione definitiva, sempre che i differimenti non siano imputabili all'appaltatore o ai progettisti dell'appaltatore.

Fatto salvo quanto altrove previsto nel presente Contratto, non costituiscono motivo di proroga dei termini contrattuali:

- la necessità di rilievi, indagini (incluse le indagini geotecniche) sondaggi, accertamenti o altri adempimenti simili, dovendosi ritenere già inclusi nell'oggetto e nel corrispettivo del Contratto; si intende che ove le predette attività siano ordinate dal Committente o da terzi in relazione ad una non corretta precedente attività dell'Appaltatore esse non daranno in ogni caso luogo ad automatica proroga dei termini contrattuali;

- l'esecuzione di attività in recepimento delle osservazioni/richieste del Verificatore o del PMC ovvero del Committente.

- l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dovere effettuare per dare la progettazione eseguita a regola d'arte.

Articolo 9. Penale per i ritardi nella esecuzione delle opere.

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni

giorno naturale successivo e continuo di ritardo nell'ultimazione dei lavori è applicata una penale pari all'1 ‰ (uno per mille) dell'importo contrattuale corrispondente a Euro (.....).

2. La penale, con l'applicazione della stessa aliquota di cui al comma 1 e con le modalità previste dal Capitolato Speciale d'Appalto, trova applicazione anche in caso di ritardo nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione.

3. La misura complessiva della penale non può superare, ai sensi dell'art. 50 comma 4 DL n. 77/2021, convertito con Legge n. 108/2021, il 20% (venti per cento) dell'ammontare netto contrattuale. In tal caso la Civica Amministrazione risolve il contratto in danno dell'appaltatore, fatta salva motivata valutazione contraria del persistere dell'interesse pubblico al conseguimento della prestazione.

4. Fatto salvo quanto altrove previsto nel presente Contratto, non costituiscono motivo di proroga dei termini di ultimazione dei lavori:

- la necessità di rilievi, indagini (incluse le indagini geotecniche) sondaggi, accertamenti o altri adempimenti simili, dovendosi ritenere già inclusi nell'oggetto e nel corrispettivo del Contratto; si intende che ove le predette attività siano ordinate dal Committente o da terzi in relazione ad una non corretta precedente attività dell'Appaltatore esse non daranno in ogni caso luogo ad automatica proroga del termine di ultimazione del servizio;
- l'esecuzione di attività in recepimento delle osservazioni/richieste del Verificatore o del PMC ovvero della Civica Amministrazione.

- l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dovere effettuare per dare i lavori eseguiti a regola d'arte.

5. In applicazione dell'art. 50 Decreto Legge n. 77/2021, così come convertito con Legge n. 108/2021, qualora l'ultimazione dei lavori avvenga in anticipo rispetto al termine contrattuale, è riconosciuto, a seguito dell'approvazione da parte della Committente del certificato di collaudo, un premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo pari all'1‰ (uno per mille) nei limiti delle

somme disponibili nel quadro economico dell'intervento alla voce imprevisti e sempre che l'esecuzione dei lavori sia conforme alle obbligazioni assunte.

Articolo 10. Penali risarcitorie

Nel caso di mancato rispetto di quanto offerto in sede di gara si applicheranno le seguenti penali:

CRITERIO B.2 – MIGLIORIE.

Difforme attuazione di quanto presentato in sede di gara. Penale pari a Euro 500,00 per ogni punto attribuito in sede di valutazione. La penale sarà applicabile distintamente per ogni singola azione e/o soluzione offerta e non ottemperata.

CRITERIO B.4 – CONTENIMENTO IMPATTO AMBIENTALE. Difforme attuazione degli interventi e delle soluzioni presentate in sede di gara. Penale pari a Euro 500,00 per ogni punto attribuito in sede di valutazione.

CRITERIO B5 - MANUTENIBILITA' DELL'OPERA. Difforme attuazione degli interventi e delle soluzioni presentate in sede di gara. Penale pari a Euro 500,00 per ogni punto attribuito in sede di valutazione.

La penale potrà essere trattenuta dal Committente sul primo S.A.L. utile.

L'applicazione di penalità non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla amministrazione a causa dei ritardi imputabili all'appaltatore.

Articolo 11. Sospensioni o riprese dei lavori.

1. È ammessa la sospensione dei lavori per il tempo necessario a farne cessare le cause, nei casi e nei modi stabiliti dall'art. 107 del Codice e con le modalità di cui all'art 10 del Decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti in data 07.03.2018 n. 49 (d'ora innanzi denominato il Decreto).

2. È ammessa la sospensione dei lavori in caso di indisponibilità delle aree interessate dai lavori, senza il diritto dell'appaltatore a pretendere alcun risarcimento, indennizzo o compenso

aggiuntivo.

3. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori, disposte per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 dell'art 107 del Codice, il risarcimento dovuto all'esecutore sarà quantificato sulla base dei criteri di cui all'art 10, comma 2, lettere a), b,) c), e d) del Decreto.

Articolo 12. Direzione di cantiere.

1. La Direzione del cantiere, ai sensi dell'art. 6 del Decreto del Ministero dei LL.PP. 19.04. 2000 n. 145, è assunta dal di cui ante/ nato a Il, abilitato secondo le previsioni del Capitolato Speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire.

2. L'assunzione della Direzione di Cantiere avviene mediante incarico conferito da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

3 L'appaltatore s'impegna a comunicare tempestivamente al Comune le eventuali modifiche del nominativo del Direttore di cantiere.

4. L'appaltatore, tramite il Direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere da parte di tutte le Imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del Direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

5. L'appaltatore medesimo deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori.

6. I lavori saranno diretti e coordinati da un'unica Direzione Lavori a cui compete anche il coordinamento tra le fasi operative dei lavori, interfacciandosi coi rispettivi Direttori di Cantiere che dovranno dare la massima disponibilità a perseguire tale scopo. Dovranno essere previste specifiche riunioni operative per il coordinamento nell'esecuzione dei lavori; di queste riunioni dovrà

essere redatto un verbale da parte della Direzione Lavori e sottoscritto dai Direttori di Cantiere.

In caso di inadempimento a quanto sopra indicato e nel caso si produrrà un danno più o meno importante per l'amministrazione (es. ritardo nell'esecuzione, malfunzionamenti, etc.), saranno previste le dovute trattenute in sede di conto finale.

Articolo 13. Pagamenti in acconto e pagamenti a saldo.

1. Ai sensi e con le modalità dell'art. 35 comma 18 del Codice, è prevista la corresponsione in favore dell'appaltatore di un'anticipazione pari al 20% (venti per cento) calcolato in base al valore del contratto dell'appalto, pari a Euro (.....).

2. All'appaltatore saranno corrisposti pagamenti in acconto in ragione dell'effettivo andamento dei lavori ogni 60 (sessanta) giorni, qualunque ne sia il loro ammontare, con le modalità di cui agli artt. 13 e 14 del Decreto, al netto della ritenuta dello 0,50% di cui all'art. 30, comma 5-bis, del Codice.

La persona abilitata a sottoscrivere i documenti contabili è di cui ante/ nato a il

Per esigenze di rendicontazione interne all'amministrazione potranno essere redatti documenti contabili distinti e, analogamente, potranno essere emessi certificati di pagamenti e relative fatture distinte, anche se emessi alla stessa data, come previsto dall'art.12 del DM 49/2018.

L'appaltatore è obbligato a emettere fattura elettronica attraverso il sistema di interscambio (Sdi) gestito dall'Agenzia delle Entrate e collegato al portale di acquisizione fatture (P.A.F.) del Comune di Genova. In caso di mancato adempimento a tale obbligo il Comune di Genova non potrà liquidare i corrispettivi dovuti e rigetterà le fatture elettroniche pervenute qualora non contengano i seguenti dati: il numero d'ordine qualora indicato dalla Civica Amministrazione, il numero di C.I.G. (C.U.P. se previsto), il codice IPA che è il seguente C0L0VS e, nell'oggetto, anche la sigla dell'investimento e il numero della missione di riferimento.

Il codice IPA potrà essere modificato in corso di esecuzione del contratto, l'eventuale modifica

verrà prontamente comunicata al fornitore via PEC.

Fermo restando i termini definiti all'art. 113-bis comma 1 del Codice, le Parti stabiliscono che i pagamenti relativi dovranno essere effettuati dal Comune entro i termini di 30 giorni dalla data di ricevimento della fattura sul sopra detto portale; i termini di pagamento saranno quindi decorrenti dalla data in cui il RUP accetta le fatture e non potranno essere in alcun modo sospesi, fatto salvo il caso in cui le stesse fatture siano state sospese per giustificate ragioni.

Ciascun pagamento sia nei confronti dell'appaltatore che degli eventuali subappaltatori, sarà subordinato alla verifica della regolarità del Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.).

In caso inadempienza contributiva e/o di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del Codice.

Si procederà al pagamento dei subappaltatori, in conformità a quanto prescritto dall'art. 105 del Codice.

3. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 180 (centottanta) giorni per cause non dipendenti dall'appaltatore e comunque non imputabili al medesimo, l'appaltatore può chiedere e ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento e alla emissione del certificato di pagamento prescindendo dal termine di cui al comma 2. L'intervenuta ultimazione dei lavori viene accertata e certificata dal Direttore dei Lavori secondo le modalità previste dall'art. 12, comma 1, del Decreto.

Il certificato di ultimazione dei lavori può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori.

Al termine dei lavori, entro 60 (sessanta) giorni successivi alla redazione del Certificato di

ultimazione dei lavori, il Direttore dei lavori compila il conto finale dei lavori con le modalità di cui all'art.14, comma 1, lett. e), del Decreto.

All'esito positivo del collaudo, il RUP rilascia il certificato di pagamento relativo alla rata di saldo, ai sensi dell'art. 113-bis, comma 3, del Codice.

Il pagamento della rata di saldo è comunque subordinato alla costituzione di una cauzione o garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa ai sensi dell'art 103, comma 6, del Codice.

Nel caso di pagamenti di importo superiore ad Euro cinquemila, il Comune, prima di effettuare il pagamento a favore del beneficiario, provvederà ad una specifica verifica, ai sensi di quanto disposto dall'art. 4 del D.M.E. e F. n. 40 del 18.01.2008.

3. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 3, comma 5, della L. n. 136/2010 e s. m. e i., il C.U.P. dell'intervento è CUP: **B35F21001070001** e il C.I.G. attribuito alla gara è **9175313BCE**.

I pagamenti saranno effettuati mediante l'emissione di bonifico bancario presso l'Istituto bancario - Agenzia di Codice IBAN IT....., dedicato, anche in via non esclusiva, alle commesse pubbliche, ai sensi dell'art. 3, comma 1, della Legge n. 136/2010 e s.m.i.;

La persona titolare o delegata a operare sul suddetto conto bancario è di cui ante - Codice Fiscale

Tutti i movimenti finanziari relativi al presente appalto devono essere registrati sui conti correnti dedicati anche in via non esclusiva e, salvo quanto previsto dall'art. 3, comma 3, della Legge n. 136/2010 e s.m.i., devono essere effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale o con altri strumenti di incasso o di pagamento idonei a garantire la piena tracciabilità delle operazioni. In particolare i pagamenti destinati ai dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali, nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite conto corrente dedicato anche in via non esclusiva alle commesse pubbliche, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via

esclusiva alla realizzazione degli interventi.

L'appaltatore medesimo si impegna a comunicare, ai sensi dell'art. 3, comma 7, della Legge n.

136/2010 e s. m. e i., al Comune, entro sette giorni, eventuali modifiche degli estremi indicati e

si assume espressamente tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari previsti e derivanti

dall'applicazione della Legge n. 136/2010 e s.m.i..

L'articolo 106, comma 13, del Codice regolamenta la cessione di crediti. In ogni caso la Civica

Amministrazione potrà opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al

presente contratto.

Art. 14. Collaudo, gratuita manutenzione

1. Le Parti stabiliscono che l'accertamento della regolare esecuzione dei lavori nei modi e nei

termini di cui all'art. 102 del Codice, secondo le prescrizioni tecniche prestabilite e in conformità

al presente contratto, avviene con l'emissione del certificato di collaudo.

2. È onere dell'appaltatore, anche nei termini e nelle condizioni operative dell'attività congiunta

e coordinata in essere con, prevista dal presente contratto e dal capitolato speciale di appalto,

provvedere a tutto quanto necessario per l'ottenimento di tutti i certificati, pareri e benestare

per la riapertura all'esercizio delle opere realizzate (nulla osta dei VV.FF, nulla osta Ministeriali,

ecc.).

3. L'appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manu-

tenzione di tutte le opere e impianti oggetto del presente contratto fino all'approvazione degli

atti di collaudo da effettuarsi entro i termini di legge; resta nella facoltà della stazione appaltante

richiedere la consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate.

Articolo 15. Risoluzione del contratto e recesso della Stazione Appaltante.

Il Comune procederà alla risoluzione del contratto, nei casi individuati dall'art. 108 del Codice,

mediante comunicazione a mezzo PEC.

Costituiscono comunque causa di risoluzione:

a. - grave negligenza e/o frode nell'esecuzione dei lavori;

b. - inadempimento alle disposizioni del Direttore dei Lavori, pregiudizievole del rispetto dei termini di esecuzione del contratto;

c. - manifesta incapacità o inidoneità nell'esecuzione dei lavori;

d. - sospensione o rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori stessi nei termini previsti dal contratto;

e. - subappalto non autorizzato, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto;

f. - non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera, in misura tale da pregiudicare la funzionalità dell'opera;

g. - proposta motivata del coordinatore per la sicurezza nella fase esecutiva ai sensi dell'art. 92, comma 1, lettera e), del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81;

h. - impiego di manodopera con modalità irregolari o ricorso a forme di intermediazione abusiva per il reclutamento della manodopera;

i. - inadempimento da parte dell'appaltatore, subappaltatore o subcontraente degli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui alla Legge n. 136/2010 e s.m.i.;

k. - in caso di esito interdittivo di informativa antimafia emessa dalla Prefettura per l'aggiudicatario provvisorio o il contraente;

l. - mancato rispetto delle clausole della Convenzione S.U.A. sottoscritta tra il Comune di Genova e la Prefettura U.T.G. di Genova, in data 22 ottobre 2018;

m. - in caso d'inosservanza degli impegni di comunicazione alla Committenza dei dati relativi alle società di cui intendesse avvalersi l'appaltatore nell'affidamento dei servizi di cui all'art.1 commi 53, così come modificato con legge 40/2020, della Legge n.190/2012 (cd. "attività sensibili");

2. Fatto salvo, nei casi di risoluzione, il diritto all'escussione della garanzia prestata

dall'appaltatore ai sensi dell'art.103 del Codice, l'appaltatore è sempre tenuto al risarcimento dei danni a lui imputabili.

3. Ai sensi e con le modalità di cui all'art. 109 del Codice, il Comune ha il diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto, previo il pagamento dei lavori eseguiti, nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere e del decimo dell'importo delle opere non eseguite, calcolato sulla base del comma 2 del predetto articolo 109.

Articolo 16. Controversie.

1. Qualora siano iscritte riserve sui documenti contabili, trova applicazione l'art. 205 del codice in tema di accordo bonario.

2. In ottemperanza all'art. 205 comma 2 del Codice, prima dell'approvazione del Certificato di Regolare Esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.

Tutte le controversie conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario di cui l'art. 205 del Codice, saranno devolute all'Autorità Giudiziaria competente - Foro esclusivo di Genova.

3. Prima dell'avvio dell'esecuzione dei lavori o comunque non oltre dieci giorni da tale data viene costituito il Collegio consultivo tecnico secondo le linee guida di cui al Decreto del M.I..M.S. del 17 gennaio 2022.

Il provvedimento di nomina specifica la natura delle decisione del Collegio medesimo
Il Collegio consultivo tecnico è sciolto entro trenta giorni dalla data della sottoscrizione dell'atto unico di collaudo tecnico-amministrativo, salvo che non sussistano richieste di pareri o di determinazioni in merito allo stesso collaudo.

TITOLO III - ADEMPIMENTI CONTRATTUALI SPECIALI

Articolo 17. Adempimenti in materia antimafia e applicazione della Convenzione S.U.A. sottoscritto tra Comune di Genova e Prefettura U.T.G. di Genova in data 22 ottobre 2018

1. L'appaltatore ha dichiarato di non trovarsi in situazioni di controllo o di collegamento con altri concorrenti o in una qualsiasi relazione, anche di fatto, che abbia comportato che le offerte siano imputabili a un unico centro decisionale e di non essersi accordato o di non accordarsi con altri partecipanti alla gara.

2. L'appaltatore s'impegna a denunciare ogni illecita richiesta di denaro, prestazione o altra utilità a essa formulata prima della gara o nel corso dell'esecuzione dei lavori, anche attraverso suoi agenti, rappresentanti o dipendenti e comunque ogni illecita interferenza nelle procedure di aggiudicazione o nella fase di esecuzione dei lavori.

3. L'appaltatore assume l'obbligo di effettuare le comunicazioni alla Prefettura di ogni illecita richiesta di danaro, prestazione o altra utilità nonché offerta di protezione o ogni illecita interferenza avanzata prima della gara e/o dell'affidamento ovvero nel corso dell'esecuzione dei lavori nei confronti di un proprio rappresentante, agente o dipendente, delle imprese subappaltatrici e di ogni altro soggetto che intervenga a qualsiasi titolo nella realizzazione dell'intervento e di cui lo stesso venga a conoscenza.

L'affidatario non si trova nella condizione prevista dall'art. 53 comma 16-ter del D.Lgs. n. 165/2001 (pantouflage o revolving doors) in quanto non ha concluso contratti di lavoro subordinato o autonomo e, comunque, non ha attribuito incarichi ad ex dipendenti della stazione appaltante che hanno cessato il loro rapporto di lavoro da meno di tre anni e che negli ultimi tre anni di servizio hanno esercitato poteri autoritativi o negoziali per conto della stessa stazione appaltante nei confronti del medesimo affidatario.

4. L'appaltatore inoltre ha sottoscritto in fase di partecipazione alla gara il documento definito "CLAUSOLE di INTEGRITÀ del COMUNE di GENOVA" che qui viene integralmente richiamato quale parte integrante dell'offerta.

Articolo 18. Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.

1. L'appaltatore, come sopra costituito e nell'anzidetta qualità, tenuto conto della tipologia di

affidamento che comprende la progettazione esecutiva, depositerà presso la stazione appaltante:

a) il documento di valutazione dei rischi di cui all'art. 17, comma 1, lettera a), del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, redatto secondo le prescrizioni di cui all'articolo 28 del medesimo Decreto;

b) un proprio Piano Operativo di Sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relativa responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, quale piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui al successivo capoverso.

La Stazione Appaltante ha messo a disposizione il Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, predisposto dal geom. Marco Terenzio in data 06/05/2022, del quale l'appaltatore, avendone sottoscritto per accettazione l'integrale contenuto, assume ogni onere e obbligo. Quest'ultimo ha facoltà altresì di redigerne eventuali integrazioni ai sensi di legge e in ottemperanza all'art.24 del Capitolato Speciale d'Appalto.

2. Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui al precedente capoverso e il/i Piano/i Operativo/i di Sicurezza di cui alla lettera b), formano parte integrante e sostanziale del presente contratto d'appalto, pur non essendo allo stesso materialmente allegati, ma sono depositati agli atti.

Articolo 19. Subappalto.

1. A pena di nullità, il contratto non può essere ceduto, non può inoltre essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative alla categoria prevalente. L'aggiudicatario ha indicato di affidare in subappalto le seguenti lavorazioni e le seguenti categorie

Articolo 20. Garanzia fidejussoria a titolo di cauzione definitiva.

1. A garanzia degli impegni assunti con il presente contratto o previsti negli atti da questo

richiamati, l'appaltatore ha prestato apposita garanzia definitiva mediante polizza fidejussoria rilasciata dalla Società - Agenzia Cod.- numero emessa in data per l'importo di Euro (.....) pari al% (.....) dell'importo del presente contratto, ridotto nella misura del% ricorrendo i presupposti di applicazione degli artt. 103 e 93, comma 7, del Codice, avente validità sino al, comunque fino alla data di emissione del Certificato di Collaudo e, in ogni caso, fino al decorso di 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione lavori risultante dal relativo certificato, con previsione di proroghe annuali .

2. La garanzia deve essere integrata ogni volta che la Stazione Appaltante abbia proceduto alla sua escussione, anche parziale, ai sensi del presente contratto.

Articolo 21. Responsabilità verso terzi e assicurazione.

1. L'appaltatore assume la responsabilità di danni arrecati a persone e cose in conseguenza dell'esecuzione dei lavori e delle attività connesse, nonché a quelli che essa dovesse arrecare a terzi, sollevando il Comune di Genova da ogni responsabilità al riguardo.

2. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 103 comma 7 del codice, l'appaltatore ha stipulato polizza assicurativa per tenere indenne il Comune dai rischi derivanti dall'esecuzione dei lavori a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, con una somma assicurata pari a Euro e che preveda una garanzia per responsabilità civile verso terzi per un massimale di Euro 500.000,00 (cinquecentomila/00).

Qualora per il mancato rispetto di condizioni previste dalla polizza, secondo quanto stabilito dalla relativa disciplina contrattuale, la garanzia della polizza assicurativa per i danni da esecuzione non sia operante, l'appaltatore sarà direttamente responsabile nei confronti del Comune per i danni da questo subiti in dipendenza dell'esecuzione del contratto d'appalto.

Il progettista incaricato della redazione del progetto esecutivo ha presentato l'impegno da parte di un fideiussore al rilascio della garanzia in conformità a quanto previsto all'art. 24, comma 4,

D. Lgs. 15/4/2016, n. 50.

TITOLO IV - DISPOSIZIONI FINALI

Articolo 22. Documenti che fanno parte del contratto.

1. Fanno parte integrante del presente contratto, sebbene non allegati in quanto non materialmente e fisicamente uniti al medesimo, ma depositati agli atti del Comune di Genova, avendone comunque le Parti presa diretta conoscenza e accettandoli integralmente, i seguenti documenti:

- il Capitolato Generale d'Appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000 n. 145 per quanto ancora vigente;
- tutti gli elaborati grafici progettuali elencati all'art. 6, del Capitolato Speciale d'Appalto;
- la lista lavorazione e forniture presentata in sede di gara dall'appaltatore;
- i piani di sicurezza previsti dall'art. 18 del presente contratto;
- la Convenzione S.U.A. sottoscritta tra il Comune di Genova e la Prefettura UTG di Genova in data 22 ottobre 2018.

Per esplicita determinazione delle parti le analisi prezzi non fanno parte del Contratto.

Si precisa che, in caso di contrasto tra due o più documenti facenti parte del contratto saranno assunte le disposizioni presenti nel documento gerarchicamente prevalente secondo il seguente ordine:

1. Capitolato Speciale d'Appalto parte prima;
2. Elaborati grafici;
3. Relazioni di calcolo strutturale;
4. Capitolato Speciale di Appalto parte seconda.

Articolo 23. Clausole di eventuale applicazione ai sensi del DL 31 maggio 2021, n. 77 (conv. in L. 29 luglio 2021, n. 108).

1. *(per Appaltatore con numero pari o superiore a cinquanta dipendenti)* L'Appaltatore dichiara di essere tenuto alla redazione del rapporto sulla situazione del personale, ai sensi dell'articolo

46 del decreto legislativo 11 aprile 2006, n. 198 e di rinviare a tal fine al rapporto presentato in sede di offerta, con attestazione della sua conformità a quello trasmesso alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità ai sensi del secondo comma del citato articolo 46, ovvero, in caso di inosservanza dei termini previsti dal comma 1 del medesimo articolo 46, con attestazione della sua contestuale trasmissione alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità.

OPPURE: (per Appaltatore con numero pari o superiore a quindici dipendenti) di obbligarsi, entro sei mesi dalla conclusione del contratto, a consegnare alla Committente una relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile in ognuna delle professioni ed in relazione allo stato di assunzioni, della formazione, della promozione professionale, dei livelli, dei passaggi di categoria o di qualifica, di altri fenomeni di mobilità, dell'intervento della Cassa integrazione guadagni, dei licenziamenti, dei prepensionamenti e pensionamenti, la retribuzione effettivamente corrisposta. La relazione di cui al primo periodo è trasmessa alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità.

L'Appaltatore si obbliga, altresì, a consegnare, nel termine previsto dal precedente capoverso, alla Committente la certificazione di cui all'articolo 17 della legge 12 marzo 1999, n. 68, e una relazione relativa all'assolvimento degli obblighi di cui alla medesima legge e alle eventuali sanzioni e provvedimenti disposti a loro carico nel triennio antecedente la data di scadenza di presentazione delle offerte. La relazione di cui al presente articolo è trasmessa alle rappresentanze sindacali aziendali.

La violazione dell'obbligo di cui al presente comma determina, altresì, l'impossibilità per l'operatore economico di partecipare, in forma singola ovvero in raggruppamento temporaneo, per un periodo di dodici mesi ad ulteriori procedure di affidamento afferenti agli investimenti pubblici finanziati, in tutto o in parte, con le risorse di cui al comma 1 dell'art. 47 DL n. 77/2021, conv in L.n. 108/2021.

2. Tenuto conto dell'oggetto del contratto e della tipologia di prestazioni afferenti agli interventi

di cui al presente appalto, l'affidatario si obbliga ad assicurare una quota pari almeno al ...%

(..... per cento) delle assunzioni necessarie per l'esecuzione del contratto o per la realizza-

zione di attività a esso connesse o strumentali, sia all'occupazione giovanile sia all'occupazione

femminile, ai sensi dell'art. 47 comma 4 del DL n. 77/2021, conv in L.n. 108/2021.

Articolo 24. Elezione del domicilio e informativa dati personali.

Ai sensi dell'art. 2, comma 1, del D.M. n. 145/2000 l'appaltatore elegge domicilio in Genova

presso gli uffici comunali.

1. Il Comune di Genova, in qualità di titolare (con sede in Genova, Via Garibaldi 9 - telefono

010.557111; indirizzo e-mail urpgenova@comune.genova.it; casella di posta elettronica certi-

ficata (PEC) comunegenova@postemailcertificata.it), tratterà i dati personali conferiti con il pre-

sente contratto, con modalità prevalentemente informatiche e telematiche, secondo quanto pre-

visto dal Regolamento (UE) 2016/679, per i fini connessi al presente atto e dipendenti formalità,

ivi incluse le finalità di archiviazione, di ricerca storica e di analisi per scopi statistici.

2. L'Appaltatore si obbliga a non rivelare a terzi ed a non usare in alcun modo, per motivi che

non siano attinenti all'esecuzione del Contratto, le informazioni tecniche relative a procedimenti,

disegni, attrezzature, apparecchi, macchine, ecc. che vengano messi a sua disposizione dal

Committente o da altri soggetti o di cui venisse comunque a conoscenza in occasione dell'ese-

cuzione del Contratto. Tali obblighi investono inoltre il contenuto degli archivi elettronici del

Committente e dei suoi danti causa nonché le relative procedure di accesso. L'obbligo di riser-

vatezza sarà vincolante per tutta la durata dell'esecuzione del Contratto e per tutti gli anni suc-

cessivi alla sua conclusione, fintantoché le informazioni di cui l'Appaltatore è venuto a cono-

scienza non divengano di dominio pubblico. Il mancato adempimento di tale obbligo rappre-

senta colpa grave e sarà considerato motivo per la risoluzione del presente Contratto da parte

del Committente.

3. L'Appaltatore si obbliga fin d'ora ad aderire alle prescrizioni della Committenza in materia di comunicazione con i terzi (quali, a titolo esemplificativo, i mass-media, i social-media e la stampa) e di accesso alle aree oggetto degli interventi, che saranno definite dal Committente in relazione al presente Contratto.

4. L'Appaltatore si impegna a sottoscrivere l'accordo sul Trattamento dei dati ai sensi dell'art. 28 del Regolamento Generale (UE) 2016/679, come previsto dal Regolamento comunale in materia di protezione dei dati personali e privacy approvato con DCC n. 78 del 21 settembre 2021.

Articolo 25. Spese di contratto, imposte, tasse e trattamento fiscale.

1. Tutte le spese alle quali darà luogo il presente atto, inerenti e conseguenti (imposte, tasse, diritti di segreteria ecc.), comprese quelle occorse per la procedura di gara svoltasi nei giorni 28 marzo 2019 in prima seduta e 19 aprile 2019 sono a carico dell'appaltatore, che, come sopra costituito, vi si obbliga.

2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello della data di emissione del Certificato di Regolare Esecuzione.

3. Ai fini fiscali si dichiara che i lavori di cui al presente contratto sono soggetti all'imposta sul valore aggiunto, per cui si richiede la registrazione in misura fissa ai sensi dell'art. 40 del D.P.R. 26 aprile 1986 n. 131.

4. L'Imposta sul Valore Aggiunto, alle aliquote di legge, è a carico della Stazione Appaltante.

5. Tutti gli allegati in formato digitale al presente atto o i documenti richiamati in quanto depositati presso gli Uffici comunali, sono da intendersi quale parte integrante e sostanziale di esso e, le Parti, avendone piena conoscenza, col mio consenso, mi dispensano di darne lettura.

Richiesto io, Ufficiale Rogante del Comune ho ricevuto il presente atto che consta in numero pagine e parte della da me redatto su supporto informatico non

modificabile e letto, mediante l'uso e il controllo personale degli strumenti informatici, alle Parti

comparenti, le quali lo approvano e sottoscrivono in mia presenza mediante apposizione di

firma digitale.

Dopo di che io Ufficiale Rogante ho apposto la mia firma digitale alla presenza delle Parti.

Per il Comune di Genova

Per l'appaltatore

Ufficiale Rogante

(atto sottoscritto digitalmente)



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE

VALORIZZAZIONE DELLE FORTIFICAZIONI GENOVESI CON SENTIERISTICA ATTREZZATA E COLLEGAMENTI CON LA CITTÀ E LE VARIE VALLATE CIRCOSTANTI.

MOGE 20791-3 - CUP B35F21001070001 - CIG 9175313BCE

APPROVAZIONE: Deliberazione della Giunta Comunale N. 349, in data 16.12.2021

VALIDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO

(ai sensi dell'art. 26 comma 8 del D.Lgs. n. 50/2016)

Il sottoscritto Responsabile del Procedimento, geol. Giorgio Grassano:

- viste le risultanze del rapporto di conclusivo di verifica (Prot. NP. 0001028.I del 16/06/2022), emesso in data 16.06.2022 dalla CONTECO CHECK S.r.l.;
- evidenziato che il sottoscritto Responsabile Unico del Procedimento si avoca il compito, nell'ambito delle proprie prerogative sul prosieguo del procedimento, di affrontare gli aspetti che i verificatori hanno valutato non conformi, nell'ambito del progetto esecutivo che verrà appaltato assieme ai lavori;
- accertata, ai sensi dell'art. 31, comma 4, lettera e), del D.Lgs. n. 50/2016, la libera disponibilità delle aree e degli immobili interessati dall'intervento

DICHIARA

conclusa con esito positivo la procedura di validazione della progettazione definitiva d'appalto dei lavori in oggetto.

Genova, li 17.06.2022

Il Responsabile Unico del Procedimento

(geol. Giorgio Grassano)

Geol. Giorgio Grassano

IL RESPONSABILE DI PROCEDIMENTO

(Geol. GIORGIO GRASSANO)



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE

Oggetto: Rettifica del verbale di validazione relativo al progetto di “VALORIZZAZIONE DELLE FORTIFICAZIONI GENOVESI CON SENTIERISTICA ATTREZZATA E COLLEGAMENTI CON LA CITTÀ E LE VARIE VALLATE CIRCOSTANTI”, approvato con Deliberazione della Giunta Comunale N. 349, in data 16.12.2021.

MOGE 20791-3 - CUP B35F21001070001 - CIG 9175313BCE

Il sottoscritto geol. Giorgio Grassano, Direttore della Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate, in qualità di Responsabile del Procedimento relativo all'intervento in oggetto,

DICHIARA

Che per un mero errore materiale il Verbale di Validazione (Rep. NP 17/06/2022.0001060.I) relativo al PROGETTO DEFINITIVO D'APPALTO di “Valorizzazione delle fortificazioni genovesi con sentieristica attrezzata e collegamenti con la città e le varie vallate circostanti” riporta la dicitura “VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO”

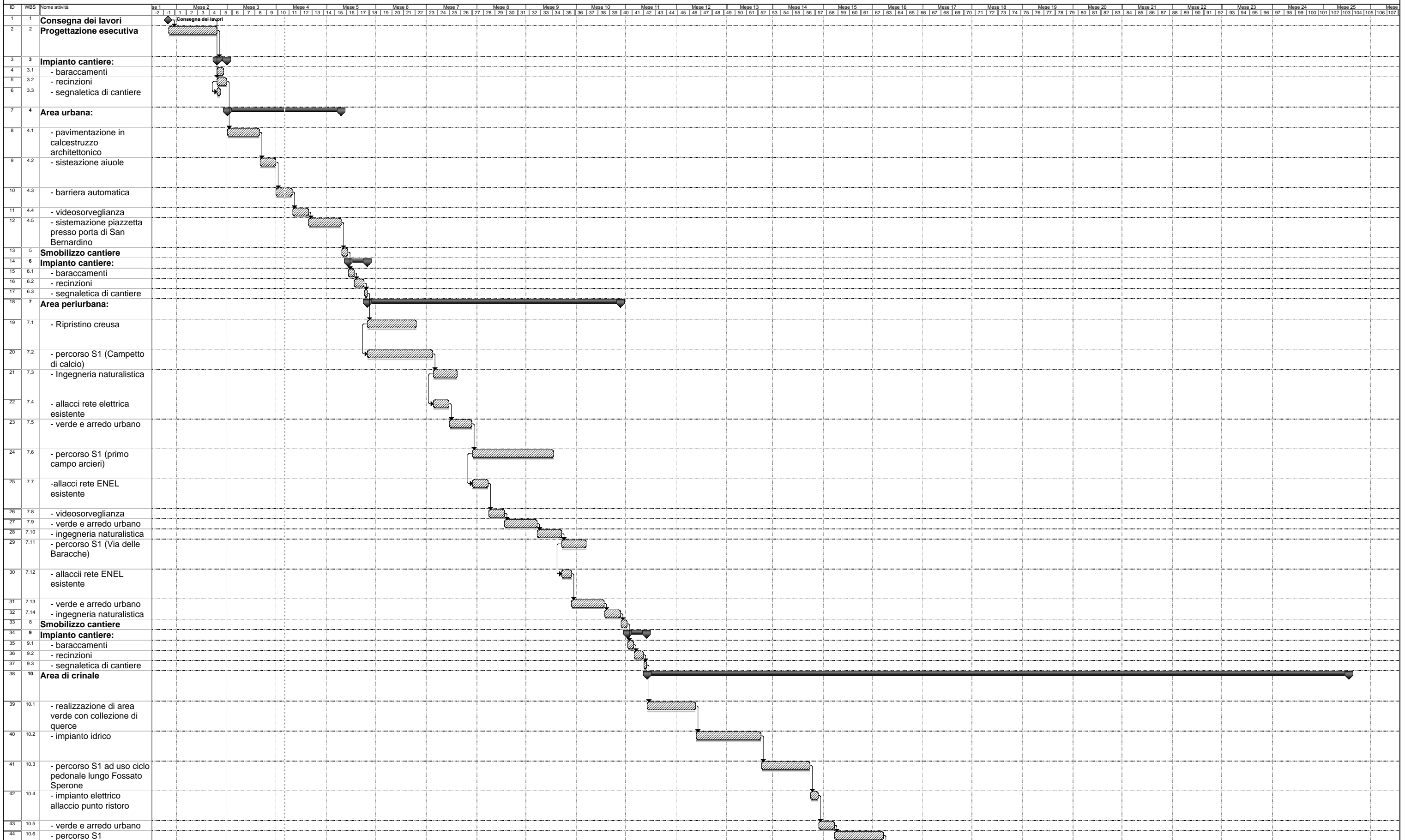
Genova, li 04.07.2022

Il Responsabile Unico del Procedimento
(geol. Giorgio Grassano)

Geol. Giorgio Grassano

IL RESPONSABILE DI PROCEDIMENTO
(Geol. GIORGIO GRASSANO)

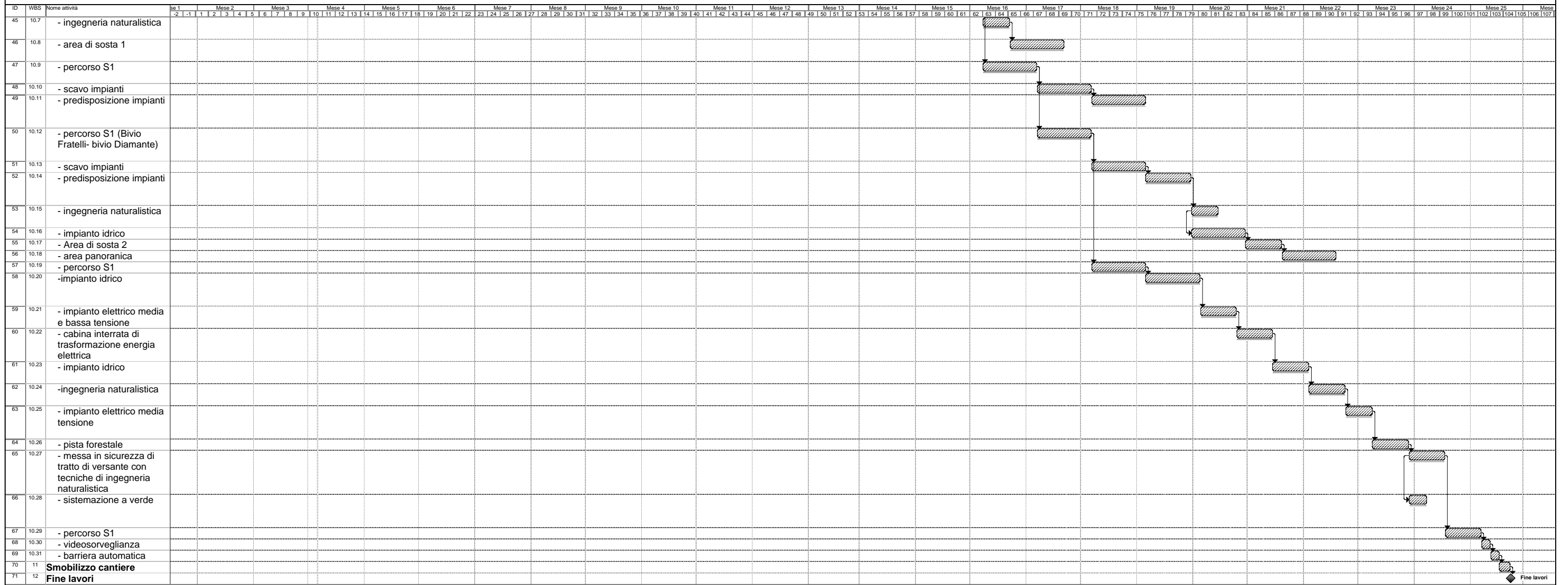
Intervento di valorizzazione delle fortificazioni genovesi con sentieristica attrezzata e collegamenti con la città e le varie vallate circostanti.



Fortificazioni_genovesi_Cronoprogram | Attività | Divisione | Avanzamento | Cardine | Riepilogo | Riepilogo progetto | Divisione | Avanzamento | Cardine

IL TECNICO:
 geom.Marco Terenzio Tc:730 gg. (naturali e consecutivi compreso giorni di tempo meteorologico avverso)

Intervento di valorizzazione delle fortificazioni genovesi con sentieristica attrezzata e collegamenti con la città e le varie vallate circostanti.



Fortificazioni_genovesi_Cronoprogramma | Attività | Divisione | Avanzamento | Cardine | Riepilogo | Riepilogo progetto | Divisione | Avanzamento | Cardine

IL TECNICO:
 geom.Marco Terenzio Tc:730 gg. (naturali e consecutivi compreso giorni di tempo metereologico avverso)



COMUNE DI GENOVA

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

**OGGETTO: “VALORIZZAZIONE DELLE FORTIFICAZIONI GENOVESI
CON SENTIERISTICA ATTREZZATA E COLLEGAMENTI CON LA
CITTÀ E LE VARIE VALLATE CIRCOSTANTI”**

Intervento rientrante nella “Valorizzazione della cinta muraria e del sistema dei forti genovesi” di cui all'allegato 1 al
D.P.C.M. 08 ottobre 2021 di assegnazione delle risorse del Fondo complementare al Piano Nazionale di Ripresa e
Resilienza (PNRR) di cui al regolamento (UE) 2021/241.

CUP: B35F21001070001

CIG: 9175313BCE

MOGE: 20791

Genova li, _____

INDICE DEGLI ARGOMENTI**PARTE PRIMA – PRESCRIZIONI AMMINISTRATIVE****CAPO 1 - DEFINIZIONI ECONOMICHE, AMMINISTRATIVE E TECNICHE**

- Art. 1 Oggetto dell'appalto
- Art. 2 Definizione economica dell'appalto
- Art. 3 Definizione tecnica dell'oggetto dell'appalto
- Art. 4 Categorie di lavori e progettazione
- Art. 5 Interpretazione del progetto
- Art. 6 Documenti che fanno parte del contratto
- Art. 7 Disposizioni particolari riguardanti l'appalto
- Art. 8 Progettazione esecutiva: modalità e termini
- Art. 9 Progettazione esecutiva: prestazioni richieste
- Art. 10 Proprietà del progetto esecutivo
- Art. 11 Progettazione esecutiva: approvazione della progettazione esecutiva
- Art. 12 Domicilio Rappresentante dell'Appaltatore-Personale Tecnico-Direttore di Cantiere
- Art. 13 Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione
- Art. 14 Consegna dei lavori
- Art. 15 Termini per l'esecuzione dei lavori
- Art. 16 Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore
- Art. 17 Lavori a misura
- Art. 17-bis - Lavori a corpo
- Art. 18 Contabilizzazione dei lavori
- Art. 19 Contabilizzazione dei lavori in economia
- Art. 20 Variazioni al progetto e al corrispettivo
- Art. 21 Varianti per errori od omissioni progettuali
- Art. 22 Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi
- Art. 23 Contestazioni e riserve
- Art. 24 Norme di sicurezza
- Art. 25 Subappalti
- Art. 26 Adempimenti in materia di lavoro dipendente, previdenza e assistenza
- Art. 27 Termini per il collaudo dei lavori
- Art. 28 Presa in consegna dei lavori ultimati
- Art. 29 Sinistri
- Art. 30 Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione
- Art. 31 Proprietà degli oggetti trovati
- Art. 32 Utilizzo di materiali recuperati o riciclati
- Art. 33 Terre e rocce da scavo
- Art. 34 Custodia del cantiere
- Art. 35 Disegni del costruito (as built) e fascicolo dell'opera
- Art. 36 Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore
- Art. 37 Custodia del cantiere

Art. 38 Cartello di cantiere

PARTE SECONDA - PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO 2 - QUALITA' DEI MATERIALI

A. MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

- Art. 39 Acqua
- Art. 40 Calce
- Art. 41 Cemento
- Art. 42 Gesso
- Art. 43 Inerti
- Art. 44 Acciaio per strutture metalliche
- Art. 45 Acciaio per cemento armato
- Art. 46 Micropali
- Art. 47 Tubi di rivestimento per pali
- Art. 48 Fango bentonitico
- Art. 49 Fango biodegradabile
- Art. 50 Malte
- Art. 51 Mattoni
- Art. 52 Calcestruzzi
- Art. 53 Elementi lapidei per bordi marciapiedi

B. OPERE FOGNARIE, IDRICHE E STRADALI

- Art. 54 Composizione S1
- Art. 55 Tubazioni in pvc fognatura e scarichi non in pressione
- Art. 56 Tubazioni in polietilene per acqua, scarico e fognature in pressione
- Art. 57 Conglomerati bituminosi a caldo tradizionali
- Art. 58 Pavimentazione architettonica ad effetto ghiaia a vista

C. INGEGNERIA NATURALISTICA

- Art. 59 Gabbioni tradizionali
- Art. 60 Gabbioni rigidi
- Art. 61 Trincea drenante prefabbricata
- Art. 62 Legnami
- Art. 63 Materiali biodegradabili (reti, stuoie, etc.)
- Art. 64 Materiale vegetale
- Art. 65 Materiali per scogliere in massi naturali
- Art. 66 Terre armate
- Art. 67 Geocomposito antierosivo per la canalizzazione delle acque superficiali

D. OPERE A VERDE

- Art. 68 Prescrizioni generali – prove
- Art. 69 Terreni

- Art. 70 Fitofarmaci
- Art. 71 Acqua di irrigazione
- Art. 72 Materiali accessori
- Art. 73 Piante
- art. 74 Collezione di querce

E. OPERE IN LEGNO

- Art. 75 Tavolo panca monoblocco
- Art. 76 Bachecca didattica
- Art. 77 *Chaise longue*
- Art. 78 Canalette in legno
- Art. 79 Staccionata in larice
- Art. 80 Punto ristoro
- Art. 81 Terrazza in legno
- Art. 82 Segnaletica verticale
- Art. 83 Prodotto per trattamento legno

F. ALLESTIMENTI IN ACCIAIO CORTEN

- Art. 84 Totem, bacheche didattiche e sedute urbane

G. IMPIANTI IDRICI

- Art. 85 Requisiti dei materiali
- Art. 86 Requisiti degli impianti

H. IMPIANTI ELETTRICI

- Art. 87 Prescrizioni generali - prove
- Art. 88 Cavidotti e canalizzazioni
- Art. 89 Cavi elettrici
- Art. 90 Quadri elettrici
- Art. 91 Apparecchi di comando e prese a spina
- Art. 92 Protezione dalle sovratensioni
- Art. 93 Impianto di Illuminazione ordinaria
- Art. 94 Impianto di Illuminazione di sicurezza
- Art. 95 Cabine di trasformazione MT/BT

I. IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI

- Art. 96 Videosorveglianza

J. IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI

- Art. 97 Pannelli fotovoltaici

CAPO 3 - MODALITA' DI ESECUZIONE

A. LAVORAZIONI GENERALI

- Art. 98 Rilevati e rinterri

- Art. 99 Scavi
- Art. 100 Sbadacchiatura
- Art. 101 Demolizioni
- Art. 102 Consolidamenti strutture c.a. in genere
- Art. 103 Consolidamenti murature in genere
- Art. 104 Murature in calcestruzzo
- Art. 105 Murature di pietrame a secco
- Art. 106 Fornitura e posa di bordi in materiale lapideo
- Art. 107 Mattonata (*creuza* di San Bernardino)
- Art. 108 Vespaio in pietrame
- Art. 109 Drenaggi
- Art. 110 Micropali
- Art. 111 Confezionamento ed esecuzione getto calcestruzzo
- Art. 112 Armatura per cemento armato
- Art. 113 Casseforme
- Art. 114 Carpenteria metallica
- Art. 115 Tiranti d'ancoraggio
- Art. 116 Massetti e sottofondi
- Art. 117 Opere in ferro
- Art. 118 Verniciature
- Art. 119 Verniciature a smalto
- Art. 120 Lavorazioni del terreno
- Art. 121 Trasporti

B. OPERE IDRICHE, FOGNARIE E STRADALI

- Art. 122 S1
- Art. 123 Scavi delle trincee, coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette per la posa in opera delle tubazioni
- Art. 124 Letto di posa per le tubazioni
- Art. 125 Modalità esecutive per la posa in opera di tubazioni
- Art. 126 Rinterro delle tubazioni
- Art. 127 Fognatura
- Art. 128 Rinfianchi
- Art. 129 Fondazione stradale in misto granulare
- Art. 130 Fondazione stradale in misto cementato
- Art. 131 Massicciata stradale
- Art. 132 Pavimentazione stradale con bitumi
- Art. 133 Pavimentazione architettonica ad effetto ghiaia a vista
- Art. 134 Barriere di sicurezza
- Art. 135 Smaltimento acque piovane stradali
- Art. 136 Segnaletica stradale
- Art. 137 Lastricati
- Art. 138 Marciapiedi
- Art. 139 Allacciamenti idrici su condotte in pressione
- Art. 140 Allacciamenti alla condotta fognaria

C. INGEGNERIA NATURALISTICA

- Art. 141 Terre armate
- Art. 142 Canalette in legno e geocomposito
- Art. 143 Biostuoia in fibre naturali
- Art. 144 Palificata viva in legname, a doppia parete
- Art. 145 Palizzata semplice
- Art. 146 Briglie in legname e pietrame
- Art. 147 Viminata
- Art. 148 Fascinata
- Art. 149 Grata viva
- Art. 150 Posa in opera di rete biodegradabile
- Art. 151 Posa a dimora del materiale vegetale
- Art. 152 Alberi
- Art. 153 Arbusti
- Art. 154 Pacciamatura e riuso dei materiali
- Art. 155 Ancoraggio radicale
- Art. 156 Inerbimento-idrosemina
- Art. 157 Gabbioni tradizionali
- Art. 158 Gabbioni rigidi
- Art. 159 Trincea drenante prefabbricata
- Art. 160 Scogliere di massi naturali
- Art. 161 Scogliere di massi artificiali

D. OPERE A VERDE

- Art. 162 Fertilizzazione del terreno
- Art. 163 Rilievo, inventario e misure di salvaguardia delle piante esistenti
- Art. 164 Lavori preliminari sul terreno
- Art. 165 Protezione di alberi esistenti
- Art. 166 Protezione di arbusti e piante erbacee esistenti
- Art. 167 Tracciamenti – picchettamenti
- Art. 168 Lavori del suolo
- Art. 169 Scavi
- Art. 170 Preparazione di buche e aiuole per piantumazioni
- Art. 171 Profondità dello strato di terreno per piantumazioni
- Art. 172 Apporti di terreno
- Art. 173 Messa a dimora delle piante
- Art. 174 Preparazione di alberi e arbusti messi a dimora
- Art. 175 Messa a dimora di alberi e arbusti
- Art. 176 Periodo di garanzia
- Art. 177 Attecchimento di alberi, arbusti e piante erbacee piantate
- Art. 178 Irrigazioni
- Art. 179 Risarcimento di piante
- Art. 180 Ripristino di particolari condizioni del terreno
- Art. 181 Controllo delle piante infestanti

- Art. 182 Concimazioni
- Art. 183 Controllo di parassiti e fisiopatie
- Art. 184 Sistemazione di legature e pali tutori
- Art. 185 Altri interventi di manutenzione
- Art. 186 Allontanamento dei materiali di risulta
- Art. 187 Abbattimenti
- Art. 188 Potatura

E. OPERE IN LEGNO

- Art. 189 Tavolo panca monoblocco
- Art. 190 Bachecha didattica
- Art. 191 *Chaise longue*
- Art. 192 Canalette in legno
- Art. 193 Staccionata in larice
- Art. 194 Punto ristoro
- Art. 195 Terrazza in legno
- Art. 196 Segnaletica verticale
- Art. 197 Trattamento legno

F. ALLESTIMENTI IN ACCIAIO CORTEN

- Art. 198 Totem, bacheche didattiche e sedute urbane

G. IMPIANTI IDRICI

- Art. 199 Scavi in genere
- Art. 200 Collocamento in opera
- Art. 201 Impianto idrico sanitario o di scarico
- Art. 202 Pozzetti prefabbricati
- Art. 203 Tubazioni e pezzi speciali in materiale plastico
- Art. 204 Tubazioni in multistrato
- Art. 205 Fosse imhoff

H. IMPIANTI ELETTRICI

- Art. 206 Prescrizioni generali - prove
- Art. 207 Cavidotti e canalizzazioni
- Art. 208 Cavi elettrici
- Art. 209 Quadri elettrici
- Art. 210 Apparecchi di comando e prese a spina
- Art. 211 Protezione dalle sovratensioni
- Art. 212 Impianto di Illuminazione ordinaria
- Art. 213 Impianto di Illuminazione di sicurezza
- Art. 214 Cabine di trasformazione MT/BT

I. IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI

- Art. 215 Impianto di videosorveglianza

J. IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI

Art. 216 Impianto fotovoltaico

CAPO 4 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

A. LAVORAZIONI GENERALI

Art. 217 Rilevati e rinterrati

Art. 218 Scavi in genere

Art. 219 Sbadacchiatura

Art. 220 Rimozioni e demolizioni conglomerati

Art. 221 Rimozioni e demolizioni murature

Art. 222 Consolidamento strutture in c.a. in genere

Art. 223 Murature pietrame a secco

Art. 224 Murature in genere

Art. 225 Vespaio in pietrame

Art. 226 Drenaggi

Art. 227 Calcestruzzi

Art. 228 Acciaio armatura cls

Art. 229 Casseforme

Art. 230 Acciaio carpenteria metallica

Art. 231 Tiranti

Art. 232 Massetti e sottofondi

Art. 233 Opere in ferro

Art. 234 Murature in calcestruzzo

Art. 235 Lavorazioni del terreno

Art. 236 Noleggi

Art. 237 Manodopera

Art. 238 Trasporti

Art. 239 Strutture prefabbricate

B. OPERE FOGNARIE, IDRICHE E STRADALI

Art. 240 Tubazioni, pozzetti prefabbricati, pezzi speciali, apparecchiature e impianti

Art. 241 Fognatura

Art. 242 Rinfianchi tubazioni

Art. 243 Impianto scarico acque usate

Art. 244 Opere stradali e pavimentazioni varie

Art. 245 Marciapiedi

Art. 246 Soprastrutture stabilizzate

Art. 247 Conglomerati bituminosi

Art. 248 Barriere di sicurezza

Art. 249 Smaltimento acque piovane stradali

Art. 250 Allacci alle condotte

Art. 251 Segnaletica stradale

C. INGEGNERIA NATURALISTICA

- Art. 252 Gabbioni
- Art. 253 Scogliere di massi naturali
- Art. 254 Scogliere di massi artificiali
- Art. 255 Trincea drenante prefabbricata
- Art. 256 Geocomposito antierosivo per la canalizzazione delle acque superficiali

D. OPERE A VERDE

- Art. 257 Valutazione opere a verde

E. N LEGNO

- Art. 258 Valutazione opere in legno

F. ALLESTIMENTI IN ACCIAIO CORTEN

- Art. 259 Totem, bacheche didattiche e sedute urbane

G. IMPIANTI IDRICI

- Art. 260 Varianti al progetto
- Art. 261 Lavori eventuali non previsti
- Art. 262 Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minimi consentiti dalle norme di legge
- Art. 263 Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

H. IMPIANTI ELETTRICI

- Art. 264 Varianti al progetto
- Art. 265 Lavori eventuali non previsti
- Art. 266 Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge
- Art. 267 Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

I. IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI

- Art. 268 Impianto di videosorveglianza

J. IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI

- Art. 269 Impianto fotovoltaico

- Art. 270 – Opere valutate a corpo

PARTE PRIMA

INQUADRAMENTO AMMINISTRATIVO

CAPO 1

DEFINIZIONI ECONOMICHE, AMMINISTRATIVE E TECNICHE

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'appalto "integrato", parte "a corpo" e parte "a misura", consiste nella redazione della progettazione esecutiva e nell'esecuzione di tutte le opere, le forniture e le prestazioni necessarie per i lavori così definiti: "*Valorizzazione delle Fortificazioni genovesi con sentieristica attrezzata e collegamenti con la città e le varie vallate circostanti*", da eseguirsi nel Comune di Genova e nel Comune di Sant'Olcese (GE).
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e perfettamente funzionante, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto definitivo.
3. Rientrano comunque nell'oggetto del Contratto di appalto l'esecuzione di tutte le prestazioni ed i lavori, pur non espressamente indicati nel Progetto Definitivo, nonché ogni altro intervento complementare ed accessorio indispensabile per dare completamente finite ed idonee all'uso, cui sono destinate, tutte le opere costituenti l'oggetto del Contratto di appalto nonché ogni tipo di attività occorrente per l'eventuale acquisizione di autorizzazioni, concessioni, benestare, permessi, nulla osta o altri provvedimenti dovuti da terzi sul Progetto Esecutivo in conformità alle previsioni del Progetto Definitivo.

Art. 2 - Definizione economica dell'appalto

1. L'importo complessivo stimato della progettazione esecutiva, dei lavori e delle forniture, relativi alle opere "a corpo" e "a misura", comprese nell'appalto, ammonta a Euro **6.544.215,81** (diconsi Euro seimilionicinquecentoquarantaquattromiladuecentoquindici/81) esclusi oneri fiscali, di cui Euro **5.550.761,37** (diconsi Euro cinquemilionicinquecentocinquantamilasettecentosessantuno/37) quale importo lavori soggetti a ribasso d'asta, Euro **183.117,84** (diconsi Euro centottantatremilacentodiciassette/84) per la progettazione esecutiva, comprese spese e oneri accessori ed escluse Cassa Previdenziale e I.V.A., Euro **40.901,16** (diconsi Euro quarantamilanovecentouno/16) per il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione,

comprese spese e oneri accessori ed escluse Cassa Previdenziale e I.V.A. e oneri di legge; Euro **555.076,14** (diconsi Euro cinquecentocinquantacinquemilasettantasei/14) per opere in economia ed Euro **214.359,30** (diconsi Euro duecentoquattordicimilatrecentocinquantanove/30) per costi della sicurezza non soggetti a ribasso, come risulta dal prospetto nella tabella sottostante.

A	Lavori		
A.1	Lavori a misura		
A.1.01	Opere di ingegneria naturalistica (OG13)	Euro	2.537.014,27
A.1.02	Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione (OG6)	Euro	1.143.553,23
A.1.03	Impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione (OG10)	Euro	926.286,71
A.1.04	Verde e arredo urbano (OS24)	Euro	553.651,16
A.2	Lavori a corpo		
A.2.01	Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione (OG6)	Euro	91.080,00
A.2.02	Verde e arredo urbano (OS24)		299.176,00
A	Totale del punto A Lavori (A.1.01 + A.1.02 + A.1.03 + A.1.04 + A.2.01 + A.2.02) di cui costi manodopera = 36,38% (pari a Euro 2.019.114,98)	Euro	5.550.761,37
B	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso		
B.1	Oneri per la sicurezza	Euro	214.359,30
B	Totale del punto B Oneri per la sicurezza (B.1)	Euro	214.359,30
C	Opere in economia	Euro	555.076,14

C	Totale del punto C Opere in economia	Euro	555.076,14
D	Progettazione esecutiva		
D.1	Progettazione esecutiva	Euro	183.117,84
D.2	Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione	Euro	40.901,16
D	Totale del punto D Progettazione esecutiva (D.1 + D.2)	Euro	224.019,00
E	Totale complessivo (A + B + C + D)	Euro	6.544.215,81

Tabella - Prospetto riassuntivo importi in Appalto

2. La quota riferita al costo della mano d'opera, dedotta dal prezzario della Regione Liguria anno 2022, Euro **2.019.114,98** (duemilionidiciannovemilacentocquattordici/98) corrispondente al **36,38%** (trentasei/38 per cento) dell'importo lavori, escluse le opere in economia, al lordo delle spese generali e utili d'impresa.

3. Gli oneri di cui al precedente punto B, in Tabella 1, sono stati determinati ai sensi del punto 4, allegato XV del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e individuano la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nelle offerte delle imprese esecutrici.

4. L'ammontare del punto B, in Tabella 1, rappresenta la stima dei costi della sicurezza e sarà liquidato analiticamente a misura sulla base di quanto effettivamente eseguito o sostenuto, rinunciando ad ogni pretesa per quello non attuato.

5. Il presente appalto verrà aggiudicato ai sensi dell'art. 95 del D. Lgs. 50/2016-Codice dei contratti pubblici (d'ora innanzi denominato il Codice), sulla base del miglior rapporto "qualità-prezzo" secondo i criteri di valutazione dettagliati nel disciplinare di gara.

6. Con particolare riferimento all'elemento prezzo, il concorrente dovrà compilare la "Lista delle lavorazioni e forniture".

Le quantità e i prezzi riportati nella "Lista delle lavorazioni e forniture", relativi alla parte dei "lavori a corpo" posta a base di gara hanno effetto ai soli fini dell'aggiudicazione.

Prima della formulazione dell'offerta, il concorrente ha l'obbligo di controllare le voci riportate nella lista attraverso l'esame degli elaborati progettuali, comprendenti anche il computo metrico estimativo, posti in visione ed acquisibili.

In esito a tale verifica, per la sola parte riguardante i "lavori a corpo", il concorrente è tenuto ad integrare o ridurre le quantità che valuta carenti o eccessive e ad inserire le voci e relative quantità che ritiene mancanti, rispetto a quanto previsto negli elaborati grafici e nel capitolato speciale nonché negli altri documenti che è previsto facciano parte integrante del contratto, alle quali applica i prezzi unitari che ritiene di offrire.

L'offerta va inoltre accompagnata, da una dichiarazione di presa d'atto che l'indicazione delle voci e delle quantità non ha effetto sull'importo complessivo dell'offerta che, seppure determinato attraverso l'applicazione dei prezzi unitari offerti alle quantità delle varie lavorazioni, resta fisso ed invariabile.

Nel caso di discordanza dei prezzi unitari offerti prevale il prezzo indicato in lettere.

La stazione appaltante, prima dell'aggiudicazione, procede alla verifica dei conteggi presentati dall'affidatario tenendo per validi e immutabili i prezzi unitari e correggendo, ove si riscontrino errori di calcolo, i prodotti o le somme. In caso di discordanza fra il prezzo complessivo risultante da tale verifica e quello dipendente dal ribasso percentuale offerto tutti i prezzi unitari sono corretti in modo lineare in base alla percentuale di discordanza.

I prezzi unitari offerti, eventualmente corretti, costituiscono l'elenco dei prezzi unitari contrattuali.

Il ribasso percentuale è calcolato utilizzando la seguente formula:

$$\begin{aligned} R &= \text{percentuale di ribasso} \\ P(g) &= \text{Importo su cui calcolare il ribasso \% offerto} = A \\ P(o) &= \text{Prezzo offerto} \\ R &= [P(g) - P(o)] / P(g) \end{aligned}$$

Art. 3 - Definizione tecnica dell'oggetto dell'appalto

1. Il contratto è stipulato parte "a corpo" e parte "a misura", ai sensi dell'art. 59, comma 5-bis e dell'art. 3, lettere dddd) eeeee) del Codice.
2. Il contratto prevede l'affidamento della progettazione esecutiva e dell'esecuzione di lavori sulla base del progetto definitivo delle opere oggetto di appalto, ai sensi dell'art. 59, comma 1-bis del codice.
3. Il progettista esecutivo/Appaltatore dovrà tenere conto di tutti i rilievi residui presenti nei Rapporti Finali di Verifica del Progetto Definitivo che formano oggetto di Specifico Dossier "Prescrizioni da recepire in sede di sviluppo della progettazione esecutiva" che costituisce a tutti gli effetti parte integrante del Progetto Definitivo posto a base di gara per il quale l'Appaltatore si impegna in sede di offerta al completo recepimento in sede di sviluppo del Progetto Esecutivo con il prezzo a Forfait offerto, trattandosi di aspetti su cui la Stazione Appaltante assume specifica responsabilità o di non conformità risolvibili nella fase di progettazione esecutiva.
4. È fatto obbligo al progettista esecutivo/Appaltatore di interfacciarsi con il verificatore in fase di progettazione esecutiva, rendendosi disponibile a partecipare alle riunioni di coordinamento organizzate dalla Stazione Appaltante.
5. È fatto obbligo al progettista esecutivo/Appaltatore di coordinarsi con le strutture tecniche della Stazione Appaltante, già in fase di progettazione esecutiva, onde redigere un piano coordinato ed omogeneo di progettazione esecutiva ed esecuzione dei lavori, nell'ambito delle proprie competenze nella realizzazione delle opere in appalto.
6. Il progettista esecutivo/Appaltatore dovrà obbligatoriamente prendere visione dello stato dei luoghi, onde prevedere di realizzare opere e predisposizioni per gli impianti completamente integrati ed equivalenti o superiori in termini di qualità, sicurezza, affidabilità, manutenibilità e prestazioni. In particolare, dovrà determinare e porre in atto, tutti gli interventi

che possano ridurre, per quanto possibile, gli impatti e le interferenze alla viabilità e ai servizi pubblici.

7. Il progettista esecutivo/Appaltatore dovrà interfacciarsi con tutti gli Enti preposti che dovranno rilasciare i gli eventuali nulla osta all'opera, incluso quanto concerne la viabilità.

8. Durante l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà:

- interfacciarsi con la struttura tecnica della Stazione Appaltante designata per il coordinamento della progettazione per la gestione di tutte le attività eventualmente interferenti;
- gestire la viabilità, sia pedonale che veicolare, eventualmente interferita dai cantieri.

9. Le opere, oggetto dell'appalto, interessano i lavori di riqualificazione e valorizzazione dei percorsi di collegamento tra Piazza Manin, il Righi, il crinale Val Polcevera – Val Bisagno e il Valico di Trensasco, e quindi primariamente relativi a percorsi sentieristici pedonali attrezzati per favorire l'afflusso del turismo, a collegamenti con altri percorsi culturali e paesaggistici di rilievo, a collegamenti con località rinomate sia per testimonianze storiche e artistiche sia per la produzione di prodotti artigianali tipici e altresì a tutte le opere correlate alle relative aree attrezzate, inclusi gli impianti, come meglio descritto nei documenti di cui all'art.6 del presente CSA.

Art. 4 - Categorie di lavori e progettazione

1. Ai sensi dell'articolo 61 del D.P.R. 207/2010 e in conformità all'Allegato «A» al predetto D.P.R., e dei relativi importi presunti dei lavori, nonché della loro ipotizzata incidenza sul totale dei lavori le opere sono classificate nelle seguenti categorie.

1) LAVORI

Categoria prevalente	Importo lavori	Incidenza	Economie	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	TOTALE
OG13 (Opere di ingegneria naturalistica) -	2.537.014,27 €	45,71%	253.701,43 €	117.897,62 €	2.908.613,31 €
Categorie scorporabili					
OG6 (Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione)	1.234.633,23 €	22,24%	123.463,32 €	32.153,90 €	1.390.250,45 €
OG10 (Impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione)	926.286,71 €	16,69%	92.628,67 €	32.153,90 €	1.051.069,28 €

OS24 (Verde e arredo urbano)	852.827,16 €	15,36%	85.282,72 €	32.153,90 €	970.263,77 €
TOTALE (esclusa progettazione esecutiva)	5.550.761,37 €	100,00%	555.076,14 €	214.359,30 €	6.320.196,81 €

2) PROGETTAZIONE

Ai sensi dell'art. 24 comma 8 del Codice i corrispettivi per i servizi di cui al presente disciplinare sono stati calcolati applicando i parametri di cui al Decreto del Ministero della Giustizia del 17 giugno 2016 e si riferiscono al compenso per le prestazioni fornite.

CATEGORIA	ID Opere	DESTINAZIONE FUNZIONALE	Importi Totali Opere	ONERI DELLA PROGETTAZIONE Compenso comprensivo di spese e oneri accessori
Paesaggio, Ambiente, Naturalizzazione	P.01	Interventi di sistemazione naturalistica o paesaggistica	2.908.613,31 €	89.091,04 €
Idraulica	D.05	Impianti per provvista, condotta, distribuzione d'acqua - Fognature urbane - Condotte subacquee in genere, metanodotti e gasdotti, con problemi tecnici di tipo speciale.	1.390.250,45 €	50.424,75 €
Impianti	IB.08	Impianti di linee e reti per trasmissioni e distribuzione di energia elettrica, telegrafia, telefonia.	1.051.069,28 €	23.119,55 €
Edilizia	E.19	Arredamenti con elementi singoli, Parchi urbani, Parchi ludici attrezzati, Giardini e piazze storiche, Opere di riqualificazione paesaggistica e ambientale di aree urbane.	970.263,77 €	61.383,66 €
TOTALE			6.320.196,81 €	224.019,00 €

Categoria e ID delle opere (DM 17.6.2016)	Importi Totali Opere in €	Oneri progettazione € Compresi spese e oneri accessori	Oneri Piano di Sicurezza e Coordinamento € Compresi spese e oneri accessori	Importi Totali progettazione esecutiva e Piano di Sicurezza e Coordinamento
PAESAGGIO, AMBIENTE, NATURALIZZAZIONE P.01	2.908.613,31 €	71.958,15 €	17.132,89 €	89.091,04 €
IDRAULICA D.05	1.390.250,45 €	41.420,33 €	9.004,42 €	50.424,75 €
IMPIANTI IB.08	1.051.069,28 €	18.586,31 €	4.533,24 €	23.119,55 €
EDILIZIA E.19	970.263,77 €	51.153,05 €	10.230,61 €	61.383,66 €
TOTALE	6.320.196,81 €	183.117,84 €	40.901,16 €	224.019,00 €

Art. 5 - Interpretazione del progetto

- In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
- In caso di proposte di modifica da parte dell'Appaltatore, la soluzione adottata dovrà comunque rispondere ai criteri di ragionevolezza, buona tecnica esecutiva e sicurezza per l'utente, oltre a tenere conto:
 - della progettazione definitiva redatta dal Settore Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate della Direzione Progetti per la Città del Comune di Genova;
 - dei Rapporti di verifica redatti dal Verificatore.
- In caso di norme del presente Capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione, in primo luogo, le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
- L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con

l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 6 - Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:

- a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto ancora in vigore;
- b) il Decreto in data 07 marzo 2018 n. 49 del Ministero Infrastrutture e Trasporti "Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni di direttore dei lavori e di direttore dell'esecuzione";
- c) il Decreto in data 22 agosto 2017, n. 154 del Ministero dei Beni dei beni e delle attività culturali e del turismo "Regolamento sugli appalti pubblici di lavori riguardanti i beni culturali tutelati ai sensi del d.lgs. n. 42 del 2004, di cui al decreto legislativo n. 50 del 2016";
- d) il presente capitolato speciale d'appalto, completo della parte inerente le specifiche tecniche e prestazionali dei lavori;
- e) lo schema di contratto;
- f) il Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, se accolte dal coordinatore per la sicurezza;
- g) il cronoprogramma delle attività;
- h) Le polizze a garanzia, di cui allo Schema di Contratto;
- i) La lista lavorazioni e forniture offerta in sede di gara;
- j) tutti gli elaborati progettuali sotto elencati:

C01 D-GTEC	QUADRO ECONOMICO
C02 D-GTEC	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
C02.1 D-GTEC	CALCOLO INCIDENZA MANO D'OPERA
C03 D-GTEC	ANALISI PREZZI
C04 D-GTEC	ELENCO PREZZI UNITARI
C05 D-GTEC	CRONOPROGRAMMA
C06 D-GTEC	LISTA DELLE LAVORAZIONI E DELLE FORNITURE
CSA D-GTec	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

S01 D-GTEC	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO
S02 D-GTEC	FASCICOLO DELL'OPERA
PMO D-GTec	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI
R00 D-GTEC	ELENCO ELABORATI
R01 D-Gtec	RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE
R02 D-Gtec	RELAZIONE TECNICA
R03 D-Gtec	RELAZIONE GEOLOGICA
R04-1 D-GTEC	RELAZIONE PAESAGGISTICA AREA URBANA
R04-1-Ail. D-GTEC	Documentazione Fotografica Allegato
R04-2 D-GTEC	RELAZIONE PAESAGGISTICA AREA PERIURBANA
R04-2-Ail. D-GTEC	Documentazione Fotografica Allegato
R04-3 D-GTEC	RELAZIONE PAESAGGISTICA AREA CRINALE
R04-3-Ail. D-GTEC	Documentazione Fotografica Allegato
R05-1 D-GTEC RAI	RELAZIONE STRUTTURALE ILLUSTRATIVA
R05-2 D-GTEC RAI	RELAZIONE INDAGINI GEOLOGICHE-GEOTECNICHE
R05-3 D-GTEC RAI	RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA
R05-4 D-GTEC RAI	RELAZIONE SU OPERE DI SOSTEGNO E FONDAZIONI
R05-5 D-GTEC RAI	RELAZIONE SUI MATERIALI STRUTTURALI
R05-1 D-GTEC SOSTA1	RELAZIONE STRUTTURALE ILLUSTRATIVA
R05-2 D-GTEC SOSTA1	RELAZIONE INDAGINI GEOLOGICHE-GEOTECNICHE
R05-3 D-GTEC SOSTA1	RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA
R05-4 D-GTEC SOSTA1	RELAZIONE SU OPERE DI SOSTEGNO E FONDAZIONI
R05-5 D-GTEC SOSTA1	RELAZIONE SUI MATERIALI STRUTTURALI
R05-1 D-GTEC SOSTA2	RELAZIONE STRUTTURALE ILLUSTRATIVA
R05-2 D-GTEC SOSTA2	RELAZIONE INDAGINI GEOLOGICHE-GEOTECNICHE
R05-3 D-GTEC SOSTA2	RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA
R05-4 D-GTEC SOSTA2	RELAZIONE SU OPERE DI SOSTEGNO E FONDAZIONI
R05-5 D-GTEC SOSTA2	RELAZIONE SUI MATERIALI STRUTTURALI
R05-5 D-GTEC SOSTA2	RELAZIONE SUI MATERIALI STRUTTURALI
R06 D-Gtec	DESCRIZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI AREA PERIURBANA E AREA DI CRINALE (allegato alle tavole di progetto)
R_EL06- D-GTEC	RELAZIONE TECNICA GENERALE PER LA REALIZZAZIONE DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA DEI FORTI BEGATO, SPERONE, PUIIN, FRATELLO MINORE E DIAMANTE, DI UN LOCALE PER IL NOLEGGIO BICI E DI N.2 PUNTI DI RISTORO, CON REALIZZAZIONE DI SBARRE DI ACCESSO E RELATIVA

	VIDEOSORVEGLIANZA
R.EL06BIS D-Gtec	RELAZIONE DI CALCOLO CON INDICAZIONI DATI LINEE E TABELLE CAVI
PMO.EL D-GTec	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA IMPIANTI ELETTRICI
R07-1 D-GTEC	RELAZIONE AGRONOMICA AREA PERIURBANA
R07-1 D-GTEC	RELAZIONE AGRONOMICA AREA PERIURBANA – SCHEDE ZONA A
R07-1 D-GTEC	RELAZIONE AGRONOMICA AREA PERIURBANA– SCHEDE ZONA B
R07-2- D-GTEC	RELAZIONE TECNICA AGRONOMICA AREA DI CRINALE
R08-1 D-GTEC	RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA (Videosorveglianza)
R08-2 D-GTEC	Installazione di SISTEMI DI VIDEOSORVEGLIANZA CITTADINA (Documentazione fotografica)
R09 D-GTEC	RELAZIONE PROGETTO DI BIKE-RENTAL
R10-1D-GTEC	RELAZIONE ALIMENTAZIONE IDRICA FORTI
R10-2D-GTEC	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA ALIMENTAZIONE IDRICA
R10-3D-GTEC	INTEGRAZIONE RELAZIONE ALIMENTAZIONE IDRICA FORTI
R12-1 D G-TEC	RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTI IDRICI E SCARICHI
R12-2 D G-TEC	PIANO DI MANUTENZIONE SCARICHI ACQUE REFLUE
R13-1 Es D-GTec	STIMA DEI COSTI PRESUNTI PER LE ESPROPRIAZIONI
R13-2 Es D-GTec	ELENCO DITTE PER LE ESPROPRIAZIONI
R14 D G-TEC	RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA RIPRISTINO STRADA BIANCA VIA FORTE TENAGLIA
R15 D G-TEC	RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA DELLA PISTA DI ACCESSO AL CANTIERE DI FORTE BEGATO
R15_01 D G-TEC	RELAZIONE GEOLOGICA PISTA DI ACCESSO AL CANTIERE DI FORTE BEGATO
R16 D G-TEC	LINEE GUIDA PER LA SEGNALETICA ESCURSIONISTICA GENOVESE E GENOVESE METROPOLITANA
R17 D-Gtec	RILIEVO TOPOGRAFICO - RELAZIONE DESCRITTIVA (Area di Crinale)
R18 D-GTec	RILIEVO TOPOGRAFICO - RELAZIONE DESCRITTIVA (Area urbana, area periurbana)
R19 D-GTec	RELAZIONE DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE
R20 D-GTec	STUDIO ORGANICO DI INSIEME
TAV.01 D-GTec	CARTA GENERALE DEI PERCORSI
TAV.02/a D-GTec	CARTA DEL PERCORSO S1 CON INDICAZIONI SULLE

TAV.02/b D-GTec	INTERSEZIONI ED I SENTIERI DI COLLEGAMENTO
TAV.01A D-GTec TAV. 02A D-GTec TAV. 03A D-GTec TAV. 04A D-GTec TAV. 05A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA URBANA TRATTO PIAZZA MANIN - PORTA DI SAN BERNARDINO
TAV. 01B D-Gtec TAV. 02B D-GTec TAV. 03B D-GTec TAV. 04B D-GTec TAV. 05B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA URBANA TRATTO PIAZZA MANIN - PORTA DI SAN BERNARDINO
TAV. 01C D-GTec TAV. 02C D-GTec TAV. 03C D-GTec TAV. 04C D-GTec TAV. 05C D-GTec	STATO DI CONFRONTO - AREA URBANA TRATTO PIAZZA MANIN - PORTA DI SAN BERNARDINO
TAV.05bA D-GTec TAV. 06A D-GTec TAV. 07A D-GTec TAV. 08A D-GTec TAV. 09A D-GTec TAV. 10A D-GTec TAV. 11A D-GTec TAV. 12A D-GTec TAV. 13A D-GTec TAV. 14A D-GTec TAV. 15A D-GTec TAV. 16A D-GTec TAV. 17A D-GTec TAV. 18A D-GTec TAV. 19A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA PERIURBANA TRATTO PORTA DI SAN BERNARDINO - VIA DELLE BARACCHE
TAV. 05bB D-GTec TAV. 06B D-GTec TAV. 07B D-GTec TAV. 08B D-GTec TAV. 09B D-GTec TAV. 10B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA PERIURBANA TRATTO PORTA DI SAN BERNARDINO - VIA DELLE BARACCHE

TAV. 11B D-GTec TAV. 12B D-GTec TAV. 13B D-GTec TAV. 14B D-GTec TAV. 15B D-GTec TAV. 16B D-GTec TAV. 17B D-GTec TAV. 18B D-GTec TAV. 19B D-GTec	
TAV. 05bC D-GTec	AREA PERIURBANA: VIA SAN PANTALEO E VIA CARSO STATO DI CONFRONTO
TAV. 20A D-GTec TAV. 21A D-GTec TAV. 22A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO VIA DELE BARACCHE - FOSSATO DELLO SPERONE
TAV. 23A D-GTec TAV. 24A D-GTec TAV. 25A D-GTec TAV. 26A D-GTec TAV. 27A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO CANCELLO DELL'AVVOCATO - FORTE SPERONE
TAV. 28A D-GTec TAV. 29A D-GTec TAV. 30A D-GTec TAV. 31A D-GTec TAV. 32A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO FORTE SPERONE - FORTE PUIN
TAV. 33A D-GTec TAV. 34A D-GTec TAV. 35A D-GTec TAV. 36A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO FORTE PUIN - BIVIO FRATELLI
TAV. 37A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO BIVIO FRATELLI - FRATELLO MINORE - COLLE SAN MICHELE (Fratello Maggiore) - SELLA DEL DIAMANTE
TAV. 38A D-GTec TAV. 39A D-GTec TAV. 40A D-GTec TAV. 41A D-GTec TAV. 42A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO BIVIO FRATELLI - FRATELLO MINORE - COLLE SAN MICHELE (Fratello Maggiore)
TAV. 43A D-GTec TAV. 44A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO BIVIO FRATELLI - SELLA DEL DIAMANTE

TAV. 45A D-GTec	
TAV. 46A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO BIVIO FRATELLI - SELLA DEL DIAMANTE - NUOVA PISTA FORESTALE
TAV. 47A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO SELLA DEL DIAMANTE - FORTE DIAMANTE - NUOVA PISTA FORESTALE - INTERSEZIONE CON VIA DELLE BARACCHE
TAV. 48A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO SELLA DEL DIAMANTE - FORTE DIAMANTE
TAV. 49A D-GTec TAV. 50A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO NUOVA PISTA FORESTALE - INTERSEZIONE CON VIA DELLE BARACCHE
TAV. 51A D-GTec TAV. 52A D-GTec TAV. 53A D-GTec TAV. 54A D-GTec TAV. 55A D-GTec TAV. 56A D-GTec TAV. 57A D-GTec	STATO ATTUALE - AREA DI CRINALE TRATTO VIA DELLE BARACCHE - VALICO DI TRENSASCO
TAV. 20B D-GTec TAV. 21B D-GTec TAV. 22B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO VIA DELLE BARACCHE - FOSSATO DELLO SPERONE
TAV. 23B D-GTec TAV. 24B D-GTec TAV. 25B D-GTec TAV. 26B D-GTec TAV. 27B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO CANCELLO DELL'AVVOCATO - FORTE SPERONE
TAV. 28B D-GTec TAV. 29B D-GTec TAV. 30B D-GTec TAV. 31B D-GTec TAV. 32B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO FORTE SPERONE - FORTE PUIN
TAV. 33B D-GTec TAV. 34B D-GTec TAV. 35B D-GTec TAV. 36B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO FORTE PUIN - BIVIO FRATELLI
TAV. 37B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE

	TRATTO BIVIO FRATELLI - FRATELLO MINORE - COLLE SAN MICHELE (Fratello Maggiore) - SELLA DEL DIAMANTE
TAV. 38B D-GTec TAV. 39B D-GTec TAV. 40B D-GTec TAV. 41B D-GTec TAV. 42B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO BIVIO FRATELLI - FRATELLO MINORE - COLLE SAN MICHELE (Fratello Maggiore)
TAV. 43B D-GTec TAV. 44B D-GTec TAV. 45B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO BIVIO FRATELLI - SELLA DEL DIAMANTE
TAV. 46B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO BIVIO FRATELLI - SELLA DEL DIAMANTE - NUOVA PISTA FORESTALE
TAV. 47B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO SELLA DEL DIAMANTE - FORTE DIAMANTE - NUOVA PISTA FORESTALE - INTERSEZIONE CON VIA DELLE BARACCHE
TAV. 48B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO SELLA DEL DIAMANTE - FORTE DIAMANTE
TAV. 49B D-GTec TAV. 50B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO NUOVA PISTA FORESTALE - INTERSEZIONE CON VIA DELLE BARACCHE
TAV. 51B D-GTec TAV. 52B D-GTec TAV. 53B D-GTec TAV. 54B D-GTec TAV. 55B D-GTec TAV. 56B D-GTec TAV. 57B D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE TRATTO VIA DELLE BARACCHE - VALICO DI TRENSASCO
TAV. SEZ.01 D-GTec	STATO ATTUALE - AREA URBANA TRATTO PIAZZA MANIN - PORTA DI SAN BERNARDINO SEZIONI MURA SAN BARTOLOMEO
TAV. SEZ.02 D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA URBANA TRATTO PIAZZA MANIN - PORTA DI SAN BERNARDINO SEZIONI MURA SAN BARTOLOMEO
TAV. SEZ.03 D-GTec	STATO DI CONFRONTO - AREA URBANA TRATTO PIAZZA MANIN - PORTA DI SAN BERNARDINO SEZIONI MURA SAN BARTOLOMEO

TAV. SEZ. 04 D-GTec TAV. SEZ. 05 D-GTec TAV. SEZ. 06 D-GTec TAV. SEZ. 07 D-GTec	AREA PERIURBANA - SEZIONI STATO ATTUALE, PROGETTO - RAFFRONTO
TAV. SEZ. 08 D-GTec TAV. SEZ. 09 D-GTec TAV. SEZ. 10 D-GTec TAV. SEZ. 11 D-GTec TAV. SEZ. 12 D-GTec TAV. SEZ. 13 D-GTec TAV. SEZ. 14 D-GTec TAV. SEZ. 15 D-GTec TAV. SEZ. 16 D-GTec TAV. SEZ. 17 D-GTec TAV. SEZ. 18 D-GTec	AREA DI CRINALE – SEZIONI STATO ATTUALE, PROGETTO - RAFFRONTO
TAV. 01P D-GTec	STATO DI PROGETTO - AREA DI CRINALE SINTESI PAESAGGISTICA
TAV. ART.01 D-GTec	CARTA DI INQUADRAMENTO DEI SERVIZI DI RISTORAZIONE E DI PRODUZIONE DI PRODOTTI ARTIGIANALI TIPICI PRESENTI SUL SETTORE E COLLEGAMENTI CON LA SENTIERISTICA A PROGETTO
Particolari costruttivi	
TAV.01 PC - D-GTec	TIPOLOGIE PERCORSO S1 A PROGETTO
TAV. 02 PC D-GTec	PARTICOLARI COSTRUTTIVI - interventi di sistemazione delle scarpate e dei versanti - interventi di regimazione delle acque superficiali e sotto superficiali - rafforzamento corticale scarpata
TAV. 03 PC D-GTec	PARTICOLARI COSTRUTTIVI - terre rinforzate
Allestimenti paesaggistici	
TAV.AB01D-GTec	ABACO: - BDU1 - BDU2 - TU
TAV.AB01M D-GTec	ABACO BACHECHE MURA SAN BARTOLOMEO: - BDU1 - BDU2 - SEZIONE DI DETTAGLIO
TAV.AB02D-GTec	ABACO:

	- BACHECA DIDATTICA PERIURBANA - SEGNAPASSO
TAV.AB 03 D-GTec	ABACO ARREDI AREA CRINALE - Chaise longue - Bachecca didattica - Tavolo pic nic - Staccionata
TAV.AB 04 D-GTec	PUNTO RISTORO
TAV.AB 05 D-GTec	SEGNALETICA VERTICALE
TAV.AII 01 D-GTec	ALLESTIMENTI AREE DI CRINALE - Forte Sperone - Forte Puin - Forte Fratello Minore - Bivio Fratello Minore/Maggiore
TAV.TP 01 D-GTec	Terrazza panoramica
TAV.R01 D-GTec	RENDERING DI PROGETTO
Tavole parte strutturale	
TAV.S022	Campetto RAI - Stato Attuale – Pianta Generale da Rilievo Plano- Altimetrico
TAV.S023	Campetto RAI - Stato Attuale – Zoom in Pianta su Area di Intervento
TAV.S024	Campetto RAI - Stato Attuale - Sezioni
TAV.S025	Campetto RAI – Progetto – Pianta Generale
TAV.S026	Campetto RAI – Progetto – Zoom in Pianta su Area di Intervento
TAV.S027	Campetto RAI – Progetto - Sezioni
TAV.S028	Campetto RAI – Progetto – Particolari e Tipologici Sezione Stradale
TAV.S029	Campetto RAI – Confronto - Zoom in Pianta su Area di Intervento
TAV.S030	Campetto RAI – Confronto - Sezioni
TAV.S031	Area Sosta 1 – Stato Attuale - Pianta Generale da Rilievo Plano- Altimetrico
TAV.S032	Area Sosta 1 - Stato Attuale – Zoom in Pianta su Area di Intervento
TAV.S033	Area Sosta 1 - Stato Attuale - Sezioni
TAV.S034	Area Sosta 1 - Stato Attuale – Sezioni (Continuazione)
TAV.S035	Area Sosta 1 – Progetto – Zoom in Pianta su Area di Intervento
TAV.S036	Area Sosta 1 – Progetto - Sezioni
TAV.S037	Area Sosta 1 – Progetto – Sezioni (Continuazione)
TAV.S038	Area Sosta 1 – Progetto – Particolari e Tipologici Opere Strutturali
TAV.S039	Area Sosta 1 – Confronto - Zoom in Pianta su Area di Intervento

TAV.S040	Area Sosta 1 – Confronto – Sezioni
TAV.S041	Area Sosta 1 – Confronto – Sezioni (Continuazione)
TAV.S042	Area Sosta 2 – Stato Attuale - Pianta Generale da Rilievo Plano-Altmetrico
TAV.S043	Area Sosta 2 – Stato Attuale – Zoom in Pianta su Area di Intervento
TAV.S044	Area Sosta 2 - Stato Attuale - Sezioni
TAV.S045	Area Sosta 2 - Stato Attuale – Sezioni (Continuazione)
TAV.S046	Area Sosta 2 – Progetto – Zoom in Pianta su Area di Intervento
TAV.S047	Area Sosta 2 – Progetto – Sezioni
TAV.S048	Area Sosta 2 – Progetto – Sezioni (Continuazione)
TAV.S049	Area Sosta 2 – Progetto – Particolari e Tipologici Sostegno Area Ristoro
TAV.S050	Area Sosta 2 – Confronto – Zoom in Pianta su Area di Intervento
TAV.S051	Area Sosta 2 – Confronto – Sezioni
TAV.S052	Area Sosta 2 – Confronto – Sezioni (Continuazione)
Tavole impianti	
TAV.IM01A D-GTec	Progetto impianti scarichi acque reflue per punto di ristoro n°1 nei pressi di Forte Sperone
TAV.IM01B D-GTec	Progetto impianti scarichi acque reflue per punto di ristoro n°2 nei pressi del bivio che conduce al Forte Fratello Minore/Forte Diamante
TAV.IM01C D-GTec	Progetto impianto scarichi acque reflue - punto di noleggio bici nei pressi di Forte Begato
TAV.IM02A D-GTec	Progetto impianto idrico di adduzione acqua sanitaria per punto di ristoro: n°1 nei pressi di Forte Sperone e punto di ristoro n°2 nei pressi del bivio Forte Fratello Minore/Forte Diamante
TAV.IM02B D-GTec	Progetto impianto idrico di adduzione acqua sanitaria per punto di noleggio bici nei pressi di Forte Begato
TAV.EG-001	Ipotesi progettuale alimentazione idrica punti ristoro e fontanelle - PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO – INQUADRAMENTO 1
TAV.EG-002	Ipotesi progettuale alimentazione idrica punti ristoro e fontanelle - PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO – INQUADRAMENTO 2
TAV.EG-003	Ipotesi progettuale alimentazione idrica punti ristoro e fontanelle - PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO – INQUADRAMENTO 3
TAV.EL01 D-GTec	Stralcio planimetrico vincolo paesaggistico con posizione forti interessati dagli interventi elettrici
TAV.EL01bis_D-GTec	Stralcio planimetrico su base cartografica "Piano Comunale dei beni paesaggistici soggetti a tutela" con posizione forti interessati dagli

	interventi elettrici e delle sbarre di nuova realizzazione
TAV.EL02A D-GTec	Stralcio planimetrico posizione cabine elettriche esistenti e di nuova realizzazione con particolari costruttivi nuova cabina ENEL 1 interrata bivio Forte Puin
TAV.EL02B D-GTec	Stralcio planimetrico posizione cabine elettriche esistenti e di nuova realizzazione con particolari costruttivi nuove cabine Enel 1 e 2 fuori terra bivio Forte Fratello Minore - Forte Diamante e Forte Diamante
TAV.EL03A D-GTec	Stralcio planimetrico posizione nuovi Punti di Ristoro e particolari Punto di Ristoro 1 e Punto di Ristoro 2 con progetto impianto elettrico
TAV.EL03B D-GTec	Stralcio planimetrico punto di Noleggio Bici e pianta con progetto impianto elettrico
TAV.EL04 D-GTec	Planimetria posizione cabine elettriche esistenti e di nuova realizzazione e linee di distribuzione cavi elettrici
TAV.EL05 D-GTec	Schemi elettrici: quadri elettrici contatore e quadri elettrici generali
	Risanamento della strada bianca via al Forte Tenaglia
Tavole esproprio	
TAV.1_Es_D-GTec	PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO
TAV.1_Es_D-GTec_A3_FORTI_TAV1a_ge TAV.1_Es_D-GTec_A3_FORTI_TAV1b_ge TAV.1_Es_D-GTec_A3_FORTI_TAV1c_ge	TAVOLE PARTICELLE DA ESPROPRIARE IN COMUNE DI GENOVA
TAV.1_Es_D-GTec_A3_FORTI_TAV1d_via carso	TAVOLA PARTICELLA DA ESPROPRIARE IN VIA CARSO
TAV.1_Es_D-GTec_A3_FORTI_TAV2a_so TAV.1_Es_D-GTec_A3_FORTI_TAV2b_so	TAVOLE PARTICELLE DA ESPROPRIARE IN COMUNE DI SANT'OLCESE
Tavole risanamento della strada bianca via al Forte Tenaglia	
TAV.D01	PLANIMETRIA DI STATO ATTUALE QUOTATA SU CTR
TAV.D02	PROGETTO
Tavole progetto di pista di accesso al cantiere di Forte Begato	
T.01 D-Gtec	UBICAZIONE INTERVENTO
T.02 D-Gtec	STATO DI PROGETTO
T.03 D-Gtec	SEZIONI STATO ATTUALE E PROGETTO

Tavole aree di cantiere (allegato Piano di Sicurezza e Coordinamento)	
TAV. Cnt0 D-GTec	INQUADRAMENTO AREE DI CANTIERE
TAV. Cnt1 D-GTec	AREA URBANA: MURA SAN BARTOLOMEO PIANO DI CANTIERIZZAZIONE
TAV. Cnt2 D-GTec	AREA URBANA: VIA SAN PANTALEO E VIA CARSO PIANO DI CANTIERIZZAZIONE
TAV. Cnt3 D-GTec	AREA PERIURBANA: CAMPO RAI PIANO DI CANTIERIZZAZIONE
TAV. Cnt4 D-GTec	AREA DI CRINALE: CANCELLO DELL'AVVOCATO PIANO DI CANTIERIZZAZIONE
TAV. Cnt5 D-GTec	AREA DI CRINALE: VICINANZE FORTE PUIN PIANO DI CANTIERIZZAZIONE
TAV. Cnt6 D-GTec	AREA DI CRINALE: VALICO DI TRENSASCO PIANO DI CANTIERIZZAZIONE
Documenti autorizzati dalla Soprintendenza trasmessi per presa visione	
R04-4 D-GTEC	ISTANZA ART.21 d.lgs.42/2004 - MURA SAN BARTOLOMEO
R04-5 D-GTEC	ISTANZA ART.21 d.lgs.42/2004 - CREUZA DI COLLEGAMENTO PORTA DI SAN BERNARDINO - VIA CARSO
TAV.AB01M D-GTec	ABACO ARREDI AREA URBANA - BDU1 - BDU2 - TU
TAV. 02AM D-GTec	TRATTO SUD MURA SAN BARTOLOMEO STATO ATTUALE
TAV. 03AM D-GTec	TRATTO NORD MURA SAN BARTOLOMEO STATO ATTUALE
TAV. 02BM D-GTec	TRATTO SUD MURA SAN BARTOLOMEO STATO PROGETTO
TAV. 03BM D-GTec	TRATTO NORD MURA SAN BARTOLOMEO STATO PROGETTO
TAV. 02CM D-GTec	TRATTO SUD MURA SAN BARTOLOMEO STATO CONFRONTO
TAV. 03CM D-GTec	TRATTO NORD MURA SAN BARTOLOMEO STATO CONFRONTO
TAV.05AM D-GTec	CREUZA DI COLLEGAMENTO PORTA DI SAN BERNARDINO - VIA CARSO STATO ATTUALE
TAV.05BM D-GTec	CREUZA DI COLLEGAMENTO PORTA DI SAN BERNARDINO -

	VIA CARSO STATO PROGETTO
TAV.05CM D-GTec	CREUZA DI COLLEGAMENTO PORTA DI SAN BERNARDINO - VIA CARSO STATO CONFRONTO

2. Per la parte a corpo rimangono estranee ai rapporti negoziali le quantità delle singole voci elementari rilevabili dalla lista delle lavorazioni e forniture, dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato in virtù della dichiarazione di presa d'atto del concorrente che l'indicazione delle voci e delle quantità non ha effetto sull'importo complessivo dell'offerta che, seppure determinato attraverso l'applicazione dei prezzi unitari offerti alle quantità delle varie lavorazioni, resta fisso ed invariabile (art. 2 comma 4).

È fatta eccezione al precedente comma per il solo computo metrico estimativo degli oneri della sicurezza come già specificato all'art. 2.

3. Rimangono estranei ai rapporti negoziali le analisi prezzi.

4. Si richiama il disposto di cui all'art. 99 del R.D. 23 maggio 1924 n. 827 per quanto attiene i documenti summenzionati ma non materialmente allegati al contratto.

5. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- il D.L.gs. n.50 del 2016 e s.m.i.;
- il D.P.R. n. 207 del 2010 per le parti ancora in vigore;
- il decreto legislativo n. 81 del 2008 e s.m.i., con i relativi allegati.
- il decreto 7 marzo 2018, n. 49. Regolamento recante: «Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del Direttore dei Lavori e del Direttore dell'Esecuzione.

Art. 7 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La partecipazione alla gara d'appalto equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

2. L'Appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, di avere esaminato tutti gli elaborati progettuali, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, di aver verificato le capacità e le disponibilità, compatibili con i tempi di esecuzione previsti, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate, nonché di tutte le circostanze

generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati e i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto. Dichiara, altresì, di avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto.

3. Come disposto all'art. 34 del Codice circa i criteri di sostenibilità energetica e ambientale, la realizzazione delle opere, anche in riferimento al "cantiere", dovrà rispettare le specifiche del Decreto 11 ottobre 2017 "Adozione dei Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" - (Allegato Tecnico 1), e del Decreto 10 marzo 2020 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde". Pertanto i predetti decreti per le parti riferibili al presente appalto vengono integralmente applicati.

4. I lavori saranno diretti e coordinati da un'unica Direzione Lavori a cui compete anche il coordinamento tra le fasi operative dei lavori, interfacciandosi coi rispettivi Direttori di Cantiere che dovranno dare la massima disponibilità a perseguire tale scopo. Dovranno essere previste specifiche riunioni operative per il coordinamento nell'esecuzione dei lavori; di queste riunioni dovrà essere redatto un verbale da parte della Direzione Lavori e sottoscritto dai Direttori di Cantiere. In caso di inadempimento a quanto sopra indicato e nel caso si produrrà un danno più o meno importante per l'amministrazione (es. ritardo nell'esecuzione, malfunzionamenti, etc.), saranno previste le dovute trattenute in sede di conto finale.

Art. 8 - Progettazione esecutiva: modalità e termini

1. La progettazione definitiva come integrata dall'offerta tecnica dell'Appaltatore e recepita dalla stessa Stazione Appaltante mediante proprio provvedimento, costituisce elemento contrattuale vincolante per la progettazione esecutiva, alle condizioni di cui ai paragrafi successivi, nonché per l'esecuzione dei lavori.

2. Il RUP può emettere ordine di servizio con cui dà immediatamente inizio alla progettazione esecutiva anche prima della stipulazione del contratto, se il mancato avvio della progettazione esecutiva determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare. In tal caso nell'ordine sono indicate espressamente le motivazioni che giustificano l'immediato avvio della progettazione.

3. La progettazione esecutiva non può prevedere alcuna variazione alla qualità e alle quantità delle lavorazioni previste nel progetto definitivo; eventuali variazioni quantitative o qualitative non hanno alcuna influenza né sull'importo dei lavori che resta fisso e invariabile nella misura contrattuale, né sulla qualità dell'esecuzione, dei materiali, delle prestazioni e di ogni aspetto tecnico, che resta fissa e invariabile rispetto a quanto previsto dal progetto posto a base di gara.

4. Il Progetto Esecutivo non potrà prevedere differenze tecniche e di costo rispetto a quello definitivo, salvo che non si renda necessaria l'introduzione di modifiche progettuali, che

dovranno essere puntualmente giustificate dall'Appaltatore prima del loro sviluppo ed espressamente approvate dal Committente. Il maggiore o minore importo derivante dalle varianti progettuali approvate dal Committente verrà valutato mediante perizia differenziale e applicando i prezzi offerti dall'Appaltatore. Qualora sia necessario eseguire una lavorazione speciale, non prevista a Contratto, o adoperare materiali di specie diversa da quelli previsti dallo stesso, i nuovi prezzi delle lavorazioni o dei materiali saranno determinati come da norma.

5. Particolare attenzione dovrà essere prestata nella redazione del progetto di cantierizzazione, che dovrà essere impostato in maniera tale da minimizzare i disagi per la cittadinanza.

6. È fatto obbligo al progettista esecutivo/Appaltatore di utilizzare piattaforme interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari, al fine di consentire l'utilizzo dei dati e delle informazioni prodotte e condivise fra tutti i partecipanti al progetto, alla costruzione e alla successiva gestione dell'intervento.

7. Al fine di ottimizzare il processo di progettazione e di condivisione da parte della struttura tecnica della Stazione Appaltante, saranno programmati meeting periodici, tra il progettista/Appaltatore e la struttura tecnica della Stazione Appaltante, con l'obiettivo di monitorare nella redazione del progetto il rispetto delle funzionalità richieste per la progettazione, compresa la cantierizzazione e la programmazione delle fasi di realizzazione. A tali riunioni dovranno prendere parte l'Appaltatore, il RUP, il Progettista, il Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione e il Direttore dei Lavori. Di tali riunioni verranno redatti appositi verbali, sottoscritti dalle parti.

8. Particolari attività in carico al progettista esecutivo/Appaltatore saranno, infine, il rispetto e l'implementazione dei CAM in vigore enunciati nei decreti del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per la progettazione delle opere oggetto di appalto, con particolare riferimento a:

- Decreto 11 ottobre 2017 "Adozione dei Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" (Allegato Tecnico 1). Nello specifico, particolare importanza rivestono le prescrizioni circa la sistemazione delle aree a verde, la riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità dei suoli, la riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo, l'infrastrutturazione e la mobilità sostenibile, le specifiche tecniche del cantiere e i criteri di aggiudicazione (criteri premianti);
- Decreto 10 marzo 2020 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde", con riferimento ai criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di nuova area verde o riqualificazione di un'area già esistente e ai criteri ambientali minimi per la fornitura di prodotti per la gestione del verde pubblico.

Pertanto i predetti decreti, per le parti riferibili al presente appalto, vengono integralmente applicati.

9. Alla firma del contratto l'Appaltatore dovrà indicare il/i responsabile/i del coordinamento della progettazione e dei lavori.

10. La progettazione esecutiva, completa in ogni sua parte, unitamente a studi, indagini, verifiche supplementari e verifica ai sensi dell'art. 26 del D. Lgs.50/2016 e s.m.i., deve essere eseguita e consegnata alla Stazione Appaltante entro 30 giorni a far data dalla data di emissione dell'OdS da parte del RUP.

Art. 9 - Progettazione esecutiva: prestazioni richieste

1. La redazione della documentazione progettuale dovrà essere conforme alle disposizioni del D.Lgs. 50/2016;

2. Resterà facoltà dell'Appaltatore, compresa e compensata negli oneri già concordati della progettazione, l'esecuzione dei rilievi topografici e di impianto integrativi che l'Appaltatore dovesse ritenere necessari per la redazione del Progetto Esecutivo e la realizzazione delle opere.

3. Le prestazioni si intendono comprensive di tutte le attività occorrenti a rendere gli interventi conformi a tutte le leggi e regolamenti vigenti applicabili allo specifico intervento, nel rispetto degli obiettivi e dei contenuti illustrati nel Progetto Definitivo e negli atti tutti del relativo iter di approvazione, nonché occorrenti ai fini dell'ottenimento di tutti i pareri e nulla osta necessari e in conformità alle prescrizioni e raccomandazioni espresse negli stessi.

4. A tale fine l'Appaltatore dichiara di conoscere esattamente i contenuti del Progetto Definitivo e di ritenere gli stessi rispettosi della normativa vigente e sotto ogni profilo adeguati a consentire lo sviluppo della progettazione esecutiva nel pieno rispetto di detta normativa, oltre che di tutto quanto altro previsto dal presente atto. Per l'effetto, espressamente rinuncia a sollevare nei confronti della Stazione Appaltante qualsivoglia doglianza e/o pretesa, a qualsiasi titolo, in relazione ai contenuti del Progetto Definitivo, che senza riserva alcuna accetta e fa propri ai fini dell'espletamento delle prestazioni in appalto. L'Appaltatore dichiara, altresì, di avere proceduto alla verifica dello stato, delle circostanze e delle condizioni dei luoghi di intervento, eseguendo tutti gli accertamenti e le ricognizioni necessarie, nessuna esclusa, e di essere, comunque, pienamente edotto di tutte le circostanze di fatto e di luogo che possono in qualsiasi modo influire sulla esecuzione delle prestazioni assunte in appalto.

5. La progettazione esecutiva, coerentemente con quanto previsto dalla normativa vigente applicabile all'intervento di cui trattasi, dovrà prevedere almeno la predisposizione degli elaborati previsti alla sez. IV del D.P.R 207/2010.

6. L'elenco elaborati, desunto da quello del Progetto Definitivo, sarà definito con la Stazione Appaltante.

7. Il progetto esecutivo sarà sottoposto a verifica ex art. 26 del D.Lgs. n. 50/2016 e, a seguito di eventuali rilievi e osservazioni dell'organismo verificatore, la progettazione esecutiva dovrà essere aggiornata con tempestività entro i 10 gg consecutivi dalla comunicazione del

relativo rapporto di verifica. Decorso inutilmente detto termine, maturerà a carico dell'Appaltatore una penale di € 1.000,00 (mille euro) per ogni giorno di ritardo e la Stazione Appaltante potrà, altresì, diffidare per iscritto l'Appaltatore stesso all'adempimento assegnandogli un ulteriore e definitivo termine, decorso il quale, ove l'inadempimento permanga, la SA avrà facoltà di risolvere il contratto ex art. 1456 c.c..

8. Al termine del procedimento dovrà essere prodotta, entro 5 gg dalla comunicazione di avvenuta verifica, una copia completa del progetto firmata digitalmente, una copia in formato editabile e aperto e due copie cartacee, qualora richieste. L'Appaltatore dovrà altresì consegnare una copia del/i modello/i informativo/i alla Stazione Appaltante anche in formato aperto. Il modello diventerà proprietà della Stazione Appaltante comprensivo di tutti gli oggetti ed elementi, nel rispetto delle normative a tutela della privacy e del diritto d'autore.

9. Fanno parte delle prestazioni richieste anche le voci, elementi tecnici, CAM, migliorie, etc. eventualmente contenute nell'offerta del proponente. Queste dovranno essere sviluppate al dettaglio esecutivo all'interno del medesimo compenso offerto per la progettazione esecutiva.

Art. 10 - Proprietà del progetto esecutivo

1. Il progetto esecutivo, redatto, così come descritto nei precedenti articoli, dall'Appaltatore, rimarrà di proprietà della Stazione Appaltante che, per effetto della sua approvazione, avrà facoltà di utilizzarlo nel proprio interesse o di affidarne l'esecuzione, in caso di risoluzione/recesso del contratto con l'Appaltatore, ad altro soggetto esecutore senza onere alcuno per la Stazione Appaltante stessa, oltre al pagamento del progetto esecutivo secondo quanto stabilito nell'offerta economica formulata in sede di gara.

Art. 11 - Progettazione esecutiva: approvazione della progettazione esecutiva

1. La progettazione esecutiva è approvata dalla Stazione Appaltante, entro i 10 (dieci) giorni successivi alla chiusura del rapporto di verifica. Il provvedimento di approvazione è comunicato tempestivamente all'Appaltatore a cura del R.U.P.

2. Se nell'emissione dei pareri, nulla-osta, autorizzazioni o altri atti di assenso comunque denominati, oppure nei procedimenti di verifica, validazione o approvazione, sono imposte prescrizioni e condizioni, queste devono essere recepite dall'Appaltatore senza alcun aumento di spesa, sempre che non si tratti di condizioni ostative ai sensi dei successivi commi 4 o 5.

3. Se la progettazione esecutiva redatta a cura dell'Appaltatore non è ritenuta meritevole di approvazione, la Stazione Appaltante può dare immediatamente corso alla risoluzione del contratto per inadempimento ex art. 1456 c.c.. In tal caso nulla è dovuto a qualsivoglia titolo all'Appaltatore e lo stesso è tenuto alla immediata restituzione degli acconti nel frattempo percepiti, fermo restando il diritto della Stazione Appaltante al risarcimento di ogni danno subito.

4. Non è meritevole di approvazione la progettazione esecutiva:

- a. che si discosta dalla progettazione definitiva approvata, in modo da compromettere, anche parzialmente, le finalità dell'intervento, il suo costo o altri elementi significativi della stessa progettazione definitiva;
- b. in contrasto con norme di legge o di regolamento in materia edilizia, urbanistica, di sicurezza, igienico sanitaria, superamento delle barriere architettoniche o altre norme speciali;
- c. redatta in violazione di norme tecniche di settore;
- d. che, secondo le normali cognizioni tecniche dei titolari dei servizi di ingegneria e architettura, non illustra compiutamente i lavori da eseguire o li illustra in modo non idoneo alla loro immediata esecuzione;
- e. nella quale si riscontrino errori od omissioni progettuali come definite dalla Legge;
- f. che, in ogni altro caso, comporta una sua attuazione in forma diversa o in tempi diversi rispetto a quanto previsto dalla progettazione definitiva approvata.

5. Non è altresì meritevole di approvazione la progettazione esecutiva che non ottiene la verifica positiva ai sensi dell'articolo 26 del D.Lgs. n. 50/2016 oppure che non ottiene i prescritti pareri, nulla-osta, autorizzazioni o altri atti di assenso comunque denominati.

6. In caso di mancata approvazione della progettazione esecutiva per cause non imputabili all'Appaltatore, la Stazione Appaltante ha diritto di recedere dal contratto. In tale caso, in deroga a quanto previsto dall'articolo 109 del D.Lgs. n. 50/2016, nulla spetta all'Appaltatore per quanto non ancora eseguito alla data del recesso.

Art. 12 - Domicilio Rappresentante dell'Appaltatore - Personale Tecnico – Direttore di Cantiere

7. L'Appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.

8. L'Appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere ai sensi della L.n. 136/2010.

9. Se l'Appaltatore non conduce direttamente i lavori, deve depositare presso l'Amministrazione Committente, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea designata a rappresentarlo. Tale persona deve essere in possesso di requisiti di provata capacità tecnica e morale, e per tutta la durata dell'appalto, deve:

- domiciliare in uno dei comuni interessati dai lavori o ad essi circostanti;
- sostituire l'Appaltatore medesimo nella condotta dei lavori, ivi compresi quelli subappaltati, in un ambito di legittimità degli stessi e all'interno dei limiti contrattuali, nonché prendere decisioni su qualsiasi problema;
- ricevere e fare eseguire gli ordini verbali e/o scritti dalla Direzione dei Lavori, in questo caso sotto firmandoli, ove il medesimo rappresentante ritenga che le disposizioni ricevute

rientrano tra quelle da impartirsi per iscritto, sarà suo obbligo farne immediata richiesta scritta. Altrimenti l'Appaltatore non potrà, in alcuna evenienza, invocare a propria discolta o ragione la carenza di disposizioni da parte della Direzione Lavori per il fatto che esse non siano state impartite per iscritto;

- firmare tutti i documenti contabili, con il diritto di formulare le proprie osservazioni o riserve, considerandosi - sia per la liquidazione, sia per ogni altro effetto di legge - valida la sua firma tanto quanto quella dell'Appaltatore;
- intervenire e prestarsi alle misurazioni e alle verifiche, tutte le volte che verrà richiesto dalla Direzione dei Lavori.
- tale rappresentante può essere anche lo stesso capo cantiere, al quale verranno comunicati a tutti gli effetti, anche legali, gli ordini verbali e/o simili.

Nel caso in cui il capo cantiere sia persona diversa dal rappresentante dell'Appaltatore, ne potrà fare le veci, in caso di assenza.

L'Appaltatore è tenuto a comunicare all'Amministrazione Committente anche il nominativo di chi, in caso di temporanea assenza, sostituisca il suo rappresentante e comunicare inoltre tempestivamente, in caso di cessazione o riserva del mandato, il nome del nuovo rappresentante.

Per ciascuno dei rappresentanti che verranno designati, devono essere comunicati all'Amministrazione Committente, al Direttore dei Lavori ed al Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori (CSE) i seguenti dati: nominativo, residenza, numeri telefonici fissi e di fax, numeri telefonici degli apparecchi mobili di cui ognuno dovrà essere dotato, nonché ogni altra informazione per il suo immediato reperimento 24 ore su 24.

L'Amministrazione Committente si riserva il diritto di giudicare, in maniera inappellabile, sulla regolarità dei documenti prodotti e sulla conseguente accettabilità dei rappresentanti che verranno designati.

Resta inteso che l'Appaltatore rimane tuttavia responsabile dell'operato del rappresentante da lui delegato.

10. L'Appaltatore dovrà provvedere alla condotta ed esecuzione effettiva dei lavori, avvalendosi delle prestazioni di personale tecnico idoneo, di provata capacità e adeguato - numericamente e qualitativamente - alle necessità per una corretta esecuzione, in relazione agli obblighi assunti con il Programma esecutivo dei lavori.

L'Appaltatore è tenuto ad affidare la Direzione Tecnica del cantiere ad un Direttore di Cantiere, in possesso di laurea o almeno di diploma tecnico, iscritto all'albo professionale se non è alla propria stabile dipendenza e in possesso di un adeguato curriculum di Direzione di Cantiere riferito agli ultimi cinque anni, il quale rilascerà dichiarazione scritta dell'incarico ricevuto, anche e soprattutto in merito alla responsabilità per infortuni essendo in qualità di preposto, responsabile del rispetto e della piena applicazione del Piano delle misure per la Sicurezza dei lavoratori sia dell'Impresa appaltatrice sia di tutte le Imprese subappaltatrici impegnate nell'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore risponde dell'idoneità del Direttore di Cantiere e, in generale, di tutto il personale addetto ai lavori e operante in cantiere. Tale personale dovrà essere tutelato a norma delle sopra specificate Leggi ed essere di gradimento della Direzione dei Lavori. Quest'ultima si riserva il diritto di ottenere l'allontanamento motivato dai cantieri di qualunque addetto ai lavori,

senza risponderne delle conseguenze, ai sensi e per gli effetti dell'art. 6 del Capitolato Generale.

Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del Direttore di Cantiere e del personale dell'Appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'Appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

11. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata all'Amministrazione Committente; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso l'Amministrazione Committente del nuovo atto di mandato.

12. L'Amministrazione Committente sarà rappresentata nei confronti dell'Appaltatore, per quanto concerne l'esecuzione delle opere appaltate e ad ogni conseguente effetto, dalla Direzione dei Lavori che verrà designata dall'Amministrazione Committente medesima.

Art. 13 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere provverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché l'Appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, garantisca che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.Lgs. 106/2017 e al D.M. 17/01/2018, e che rispondano quindi ai requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità, sicurezza in caso di incendio, salvaguardia di igiene, salute ed ambiente, sicurezza di utilizzazione.

2. L'Appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il Decreto del Ministro delle Infrastrutture 17 gennaio 2018 nonché alla Circolare esplicativa n. 7 del 21/01/2019.

3. Per tutti i materiali e manufatti l'Impresa è tenuta a consegnare al Direttore dei Lavori, senza specifica richiesta da parte di questi, le "Dichiarazioni di conformità" ai requisiti di legge, mediante documenti originali o in copia conforme, complete di allegati descrittivi del tipo di materiale e della effettiva consegna in cantiere.

4. Le Dichiarazioni riguardanti i materiali saranno firmate dal produttore; quelle riguardanti la corretta installazione saranno firmate dall'installatore. In caso di prodotti, o installazioni difettosi o non conformi, valgono le disposizioni di cui al D.Lgs. 206/2005. In ogni momento la Direzione Lavori potrà richiedere, a totale carico dell'Appaltatore, prove di laboratorio su campioni prelevati in contraddittorio, per l'accertamento dei requisiti.

5. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni

contenute o richiamate contrattualmente nel presente capitolato speciale di appalto e nel progetto esecutivo.

6. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente l'art. 101, comma 3 del D. L.gs. 50/2016 e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.

7. La realizzazione dei lavori potrà avvenire anche nel periodo notturno su richiesta della Stazione Appaltante e della DL per minimizzare le interferenze con il contesto in termini di circolazione e ove necessario per ridurre i tempi. L'impresa non potrà richiedere alcun supplemento per le lavorazioni in notturna, si intendono già compensate nell'offerta.

Art. 14 - Consegna dei lavori

1. La consegna dei lavori è disciplinata dall'art. 5 del Decreto Ministeriale Infrastrutture e Trasporti in data 07/03/2018 n. 49 - "Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni di direttore dei lavori e di direttore dell'esecuzione" (d'ora innanzi, denominato il Decreto).

2. I lavori devono essere consegnati dal Direttore dei Lavori, previa autorizzazione del Responsabile del Procedimento, entro il termine di giorni 45 (quarantacinque) dall'approvazione del progetto esecutivo. Il committente, per il tramite dei suoi ausiliari, si riserva, a suo insindacabile giudizio, di procedere a consegne parziali dei lavori, senza che l'affidatario possa nulla eccepire in merito. L'affidatario si obbliga pertanto allo svolgimento di attività "in parallelo", senza che ciò dia luogo a maggiori compensi, indennizzi o risarcimenti a qualsivoglia titolo.

3. Fermo restando quanto previsto al precedente capoverso, il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto è fissato nel termine offerto dal concorrente, decorrenti dalla data del primo verbale di consegna, anche parziale dei lavori stessi.

4. In caso di consegne parziali le parti definiranno un programma operativo delle opere oggetto di progressiva consegna, allo scopo, condiviso tra le parti di rispettare il termine finale di ultimazione lavori; la committenza potrà valutare, su motivata istanza dell'affidatario, i presupposti per la concessione di una proroga dei tempi di esecuzione lavori contrattuali.

5. Ai sensi dell'art 5, comma 12, del Decreto Ministeriale Infrastrutture e Trasporti in data 07/03/2018 n. 49, nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso dell'esecutore dal contratto per ritardo nella consegna dei lavori attribuibile a causa imputabile alla Stazione Appaltante, l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, nei limiti di quanto stabilito dal presente Capitolato Speciale, in misura non superiore alle seguenti percentuali, calcolate sull'importo netto dell'appalto:

a) 1,00 per cento per la parte dell'importo fino a euro 258.000 euro;

- b) 0,50 per cento per l'eccedenza fino a euro 1.549.000 euro;
- c) 0,20 per cento per la parte eccedente 1.549.000 euro euro.

6. All'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore dovrà aver già consegnato alla Stazione Appaltante la documentazione relativa ai Piani di Sicurezza previsti D.Lgs. n. 81 del 2008.

7. L'Amministrazione potrà procedere, in caso di urgenza, alla consegna dei lavori sotto le riserve di legge di cui all'art. 32, comma 8, del Codice, restando così inteso che l'Appaltatore si obbliga ad accettare la consegna dei lavori anche nelle more della stipulazione del contratto. Il Direttore dei Lavori indicherà espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente, comprese le opere provvisionali.

Art. 15 - Termini per l'esecuzione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è di giorni 700 (settecento). Tale termine è soggetto a offerta in sede di gara pertanto il tempo utile definitivo sarà quello offerto dall'aggiudicatario, decorrente dalla data del verbale di consegna. La descrizione dettagliata dei tempi di esecuzione delle prestazioni con le relative lavorazioni è riportata nel cronoprogramma. Il cronoprogramma offerto in sede di gara dall'aggiudicatario sarà fatto proprio e approvato dal Comune di Genova in sede di aggiudicazione.

2. Nel calcolo del tempo utile si è tenuto conto delle ferie contrattuali e degli ordinari impedimenti, pertanto per tale motivo, non potranno essere concesse proroghe per recuperare i rallentamenti e le soste.

3. A fine lavori l'Appaltatore comunicherà alla Direzione Lavori, a mezzo PEC o lettera raccomandata con A.R. la data nella quale ritiene di aver ultimato i lavori. La Direzione Lavori procederà allora, in contraddittorio, alle necessarie constatazioni redigendo apposito certificato.

4. Dalla data di ultimazione dei lavori decorreranno i termini per la redazione dello stato finale e per il collaudo dei medesimi.

Art. 16 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore

1. Entro quindici giorni dalla data del verbale di consegna, e comunque prima dell'inizio effettivo dei lavori, l'Appaltatore predispone e consegna alla Direzione Lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, di cui all'art. 1 comma 1 lettera f) del Decreto Ministeriale Infrastrutture e Trasporti in data 07/03/2018 n. 49, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Tale programma deve riportare, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione, nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Detto programma

deve essere coerente con il programma predisposto dalla Stazione Appaltante, con l'offerta tecnica presentata in sede di gara e con le obbligazioni contrattuali e deve essere approvato dalla Direzione Lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la Direzione Lavori si sia pronunciata, il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione Appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

- a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi, le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori;
- c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione Appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere. A tal fine, non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione Appaltante, o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori, intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione Appaltante;
- d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- e) qualora sia richiesto dal Coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'art. 92 del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il Piano di Sicurezza e di Coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

Qualora l'Appaltatore non abbia ottemperato a quanto sopra entro 10 giorni dalla richiesta scritta della Direzione lavori, sarà applicata la stessa penale giornaliera prevista dallo Schema di Contratto per il ritardo sull'ultimazione dei lavori.

Art. 17 - Lavori a misura

1. Per quanto concerne i lavori a misura, i relativi compensi verranno determinati tramite applicazione dei prezzi risultanti dai prezzi offerti in gara, alle quantità derivanti dal computo metrico del progetto esecutivo approvato delle relative opere, tenuto conto delle eventuali prescrizioni e/o modifiche tecniche dettate dalla S.A.

2. In ogni caso, l'importo delle lavorazioni e forniture previste per l'esecuzione delle opere è comprensivo, oltre che di tutti gli oneri previsti dal presente capitolato speciale d'appalto e negli altri documenti costituenti il contratto, delle seguenti prestazioni:

- a) per i materiali. Ogni spesa, nessuna esclusa, per forniture, confezioni, trasporti, cali, perdite, sprechi, imposte e tasse, ecc. e ogni prestazione occorrente per darli pronti all'impiego, a piè d'opera o in qualsiasi punto del lavoro;

- b) per gli operai ed i mezzi d'opera. Ogni spesa per prestazioni di utensili ed attrezzi, spese accessorie di ogni specie, trasporti, baracche per alloggi, ecc., nonché la spesa per l'illuminazione dei cantieri nel caso di lavoro notturno e le quote per assicurazioni sociali;
- c) per i noli. Ogni spesa per dare macchinari e mezzi di lavori a piè d'opera, pronti all'uso con gli accessori e quanto occorre al loro regolare funzionamento ed alla loro manutenzione (carburanti, lubrificanti, pezzi di ricambio, ecc.), nonché l'opera degli operatori e conducenti necessari al loro funzionamento, compresi anche gli oneri di trasporto, sia in andata che in ritorno, dal deposito dell'Appaltatore al luogo di impiego;
- d) per i lavori. Tutte le spese per i mezzi d'opera e per assicurazioni di ogni genere; tutte le forniture occorrenti; la lavorazione dei materiali e loro impiego secondo le specificazioni contenute nel Capitolato Speciale d'Appalto; le spese generali; le spese per eventuali occupazioni di suolo pubblico o privato, ecc.

3. I suddetti prezzi sono invariabili e indipendenti da ogni eventualità.

4. Devono inoltre intendersi sempre compresi tutti gli oneri per l'esecuzione dei lavori in presenza di traffico e la conseguente adozione di tutte le misure di sicurezza prescritte, la segnaletica, le opere di protezione ed in genere tutte le spese per opere provvisorie, nessuna esclusa; carichi, trasporti, scarichi e quanto occorre per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte.

5. Tutti gli oneri e gli obblighi specificati nel presente articolo e negli altri del presente Capitolato Speciale di Appalto, nonché nei documenti facenti parte integrante del contratto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai suoi calcoli di convenienza.

6. L'Appaltatore si impegna a tenere fissi e costanti i prezzi unitari per tutta la durata del presente contratto.

7. Se in corso d'opera devono essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs. 50/2016, e per tali variazioni ricorrono le condizioni di cui all'articolo 43, comma 9, del D.P.R. 207/2010, per cui risulta eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non è possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate "a misura". Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia di variante, con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.

8. Nei casi di cui al comma 1, se le variazioni non sono valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi

9. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nel presente capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'Appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

10. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

11. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.

12. Si precisa che il Direttore dei Lavori, o qualsiasi componente dell'ufficio di Direzione lavori individuato dall'Amministrazione Committente, si riserva in ogni circostanza e a sua discrezione di sottoporre gli automezzi adibiti al trasporto in cantiere dei materiali sfusi – conglomerati bituminosi e calcestruzzo - alla verifica, presso pese ufficiali, delle quantità di materiale effettivamente consegnato in cantiere.

13. Nel caso di ritrovamento di manufatti che presentino la necessità di smaltimento come rifiuti speciali, tale attività di smaltimento sarà gestita dall'Appaltatore e remunerata come attività a misura (attraverso le somme a disposizione).

Art. 17-bis - Lavori a corpo

Per quanto concerne i lavori a corpo il relativo compenso, fisso ed invariabile, verrà determinato tramite l'applicazione in maniera percentuale delle categorie omogenee facenti parte del progetto esecutivo, applicando la quota percentuale relativa alle singole opere. In occasione di ogni SAL, la quota percentuale eseguita dell'aliquota di Opera a corpo è riportata distintamente nel registro di contabilità. Le progressive quote percentuali delle varie opere a corpo eseguite sono apprezzate secondo valutazioni autonomamente effettuate dal Direttore dei Lavori, il quale potrà trovare un riscontro anche nel computo metrico estimativo.

Art. 18 - Contabilizzazione dei lavori

1. La contabilizzazione dei lavori sarà effettuata ai sensi del Decreto - Titolo II capo IV - Controllo Amministrativo Contabile.

Art. 19 - Contabilizzazione dei lavori in economia

1. Per i lavori in economia verranno applicati i costi della mano d'opera desunti, per gli operai edili, dalla tabella periodica pubblicata dall'Associazione dei Costruttori Edili della Provincia di Genova, aumentati del 15% per spese generali e di un ulteriore 10% per utili dell'impresa, per una percentuale complessiva del 26,50%; per gli operai che operano nei settori: **Opere metalmeccaniche, Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento**, si farà riferimento al Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria - Anno 2022.

2. Tali prezzi comprendono ogni spesa per fornire gli operai delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuali di cui all'art. 18, comma 1, lett. d) del D. Lgs. 9 aprile

2008 n. 81, per il loro nolo e manutenzione, per l'assistenza e sorveglianza sul lavoro, per l'illuminazione del cantiere, per assicurazioni e contributi sociali ed assistenziali, per ferie ed assegni familiari e per ogni altro onere stabilito per legge a carico del datore di lavoro.

3. I lavori in economia a termini di contratto, non danno luogo ad una valutazione a misura, ma sono inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera e noli, sono liquidati con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente sulla quota delle spese generali ed utili (26,50%).

4. I prezzi dei materiali e dei noli saranno desunti dal Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria - Anno 2022 al lordo del ribasso offerto in sede di gara.

5. Dette prestazioni verranno inserite in contabilità nell'acconto immediatamente successivo la loro esecuzione e/o somministrazione.

Art. 20 - Variazioni al progetto e corrispettivo

1. Qualora il Comune di Genova, richiedesse e ordinasse modifiche o varianti in corso d'opera, fermo restando il rispetto delle condizioni e della disciplina di cui all'art. 106 del Codice, le stesse saranno concordate e successivamente liquidate ai prezzi di contratto, ma se comportano lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale, si procederà alla formazione di "nuovi prezzi", come disposto dall'art. 8 comma 5 del D.M. 49/2018 e più in generale dall'art. 106 del D.lgs. n. 50/2016 e al successivo art. 23 del presente Capitolato.

2. Ai fini della revisione dei prezzi si applica il disposto di cui all'articolo 106, comma 1 lettera a) del Codice e a tal fine, secondo le disposizioni speciali di cui all'art. 29 comma 1 lett. b) D.L. 27 gennaio 2022 n.4.

Art. 21 - Varianti per errori od omissioni progettuali

1. Ai sensi dell'articolo 106, commi 9 e 10, del D.L.gs. n. 50/2016, l'Appaltatore è responsabile dei danni subiti dalla Stazione Appaltante in conseguenza di errori o di omissioni progettuali. Si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali. L'Appaltatore risponde, altresì, dei ritardi e degli oneri conseguenti alla necessità di introdurre varianti in corso d'opera a causa di carenze/omissioni del progetto esecutivo.

Art. 22 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi – EPU a base di gara.
2. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi – EPU non sono previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, in contraddittorio tra la Stazione Appaltante e l'Appaltatore, mediante apposito verbale di concordamento sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP; i predetti nuovi prezzi sono desunti, in ordine di priorità:
 - a) dal prezzario di cui al successivo comma 4;
 - b) oppure, se non reperibili, raggugliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
 - c) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.
3. Gli eventuali Nuovi Prezzi, di nuova formulazione, dovranno essere sottoposti a ribasso.
4. È considerato prezzario ufficiale di riferimento:
 - Prezzario Regione Liguria – 2022
5. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i nuovi prezzi sono approvati dalla Stazione Appaltante su proposta del RUP, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.
6. Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

Art. 23 - Contestazioni e riserve

1. L'esecutore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del Direttore dei Lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.
2. Il registro di contabilità deve essere firmato dall'appaltatore, con o senza riserve, nel giorno che gli viene presentato, in occasione di ogni stato di avanzamento.
3. Nel caso in cui l'appaltatore non firmi il registro è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne farà espressa menzione nel registro.

4. Se l'appaltatore ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli deve, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, esplicitare la riserva, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede di avere diritto e le ragioni di ciascuna domanda.
5. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere, a pena di inammissibilità, la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.
6. Le riserve devono essere iscritte, a pena di decadenza sul primo atto di appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non riconfermate sul conto finale si intendono abbandonate. Nel caso che l'appaltatore non abbia firmato il registro, nel termine come sopra prefissogli, oppure, avendolo firmato con riserva, non abbia poi esplicitato le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, si avranno come accertati i fatti registrati, e l'appaltatore decadrà dal diritto di far valere in qualunque tempo e modo, riserve o domande che ad essi si riferiscano.
7. Il Direttore dei Lavori dovrà, entro i successivi quindici giorni, scrivere nel registro le proprie controdeduzioni motivando.

Art. 24 - Norme di sicurezza

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. Le norme per l'installazione di impianti di cantiere, dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici, etc. devono essere conformi ai sensi del D.P.R. 462 del 2001 e del D.M. 37 del 2008.
3. È obbligo dell'Impresa esecutrice trasmettere alla Stazione Appaltante, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavori effettuate all'Inps, all'Inail e alla Cassa edile, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. È fatto obbligo all'Impresa, altresì, di trasmettere quant'altro richiesto dalla Direzione dei Lavori o dal RUP ai fini del rispetto degli obblighi previsti dalla normativa vigente o dal presente Capitolato Speciale.

4. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.
5. L'Amministrazione appaltante fornirà, ai sensi dell'art. 90 del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, il Piano di Sicurezza e di Coordinamento, nonché il fascicolo informativo.
6. È obbligo dell'impresa appaltatrice attenersi alle disposizioni del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 nonché a quelle impartite dal Coordinatore in materia di Sicurezza e di Salute durante la realizzazione dell'opera designato ai sensi del terzo comma dell'art. 90 del medesimo D. Lgs. Nel rispetto di tali norme i suddetti obblighi valgono anche per le eventuali imprese subappaltatrici.
7. In conformità all'art. 100, comma 5, del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, l'impresa appaltatrice può presentare, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e di Coordinamento, ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.
8. Entro il medesimo termine di cui sopra, l'appaltatore deve redigere e consegnare alla Civica Amministrazione, il Piano Operativo di Sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Detto piano farà parte integrante del contratto di appalto.
9. Il direttore tecnico del cantiere (che dovrà risultare indicato anche sui cartelli di cantiere) è responsabile del rispetto dei piani da parte di tutte imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
10. Le imprese esecutrici devono comunque, nell'esecuzione dei lavori di qualsiasi genere, adottare tutti gli accorgimenti più idonei per garantire la tutela della salute e la sicurezza degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi, nonché evitare danni ai beni pubblici e privati, secondo quanto disposto dalla vigente normativa.
11. Resta inteso che ogni più ampia responsabilità ricadrà sull'appaltatore, il quale dovrà pertanto provvedere ai risarcimenti del caso, manlevando la Civica Amministrazione, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori, da ogni responsabilità.
12. È fatto obbligo all'impresa di lasciare il libero accesso al cantiere ed il passaggio nello stesso per l'attività di vigilanza ed il controllo dell'applicazione delle norme di legge e contrattuali sulla prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro ai componenti del comitato paritetico territoriale costituito a norma del contratto nazionale del lavoro e del contratto integrativo per la circoscrizione territoriale della Provincia di Genova.
13. L'Appaltatore medesimo deve fornire tempestivamente al Coordinatore per la Sicurezza nella fase esecutiva gli aggiornamenti alla documentazione di cui al comma 7, ogni volta che mutino le condizioni del cantiere, ovvero i processi lavorativi utilizzati.

Art. 25 - Subappalti

1. Onde consentire una corretta e tempestiva esecuzione dei lavori possibilmente senza interruzioni o sospensione degli stessi, ai fini del rilascio dell'autorizzazione entro i termini previsti dall'art. 105 comma 18, del Codice, l'Impresa, all'atto della presentazione dell'istanza di subappalto, è tenuta a presentare la seguente documentazione:

- a) Copia del contratto di subappalto dal quale emerga, tra l'altro, che il prezzo praticato dall'Impresa esecutrice di tali lavori non superi il limite indicato dall'art. 105 comma 14, del Codice. Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. La Stazione Appaltante, ai sensi dell'art. 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i., verifica che nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle Imprese, a qualsiasi titolo interessate ai lavori, sia inserita, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi.
- b) Attestazione S.O.A. dell'Impresa subappaltatrice, oppure, per i lavori di importo pari o inferiore a 150.000,00 Euro, documentazione a comprova dei requisiti di cui all'art. 90 del Regolamento.
- c) Dichiarazione sostitutiva resa dal rappresentante dell'Impresa subappaltatrice secondo l'apposito modulo predisposto dal Comune di Genova, ritirabile presso l'ufficio del RUP.

2. Dalla data di presentazione dell'istanza di autorizzazione al subappalto decorrono trenta giorni, oppure quindici, nel caso di subappalti di importo inferiore al 2% (dueper cento) dell'importo del contratto d'appalto, oppure inferiori a 100.000,00 Euro, perché la Stazione Appaltante autorizzi o meno il subappalto. Tale termine può essere prorogato una volta sola se ricorrono giustificati motivi; tra i giustificati motivi potrebbe essere compresa l'incompletezza della documentazione presentata a corredo della domanda di autorizzazione al subappalto. I lavori oggetto di subappalto non potranno avere inizio prima dell'autorizzazione da parte del Comune di Genova, ovvero della scadenza del termine previsto al riguardo dall'articolo 105, comma 18, del Codice, senza che l'Amministrazione abbia chiesto integrazioni alla documentazione presentata o ne abbia contestato la regolarità.

3. Qualora l'istanza di subappalto pervenga priva di tutta o di parte della documentazione richiesta, il Comune non procederà al rilascio dell'autorizzazione e provvederà a contestare la carenza documentale all'Impresa appaltatrice. Si evidenzia che, in tale circostanza, eventuali conseguenti sospensioni dei lavori saranno attribuite a negligenza dell'Impresa appaltatrice

medesima e pertanto non potranno giustificare proroghe al termine finale di esecuzione dei lavori, giustificando invece l'applicazione, in tal caso, delle penali contrattuali.

Art. 26 - Adempimenti in materia di lavoro dipendente, previdenza e assistenza

1. L'Appaltatore è obbligato ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto nazionale di lavoro e negli accordi integrativi, territoriali ed aziendali, per il settore di attività e per la località dove sono eseguiti i lavori; esso è altresì responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

2. L'Appaltatore è altresì obbligato a rispettare tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, inclusa la Cassa Edile, ove richiesta, assicurativa, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalla vigente normativa, con particolare riguardo a quanto previsto dall'art. 105 del Codice.

Art. 27 - Termini per il collaudo dei lavori

1. Il certificato di collaudo è emesso entro sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il certificato di collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto. Qualora presenti, saranno invece oggetto di collaudo statico specialistico le opere strutturali previste in progetto.

2. Trova applicazione la disciplina di cui agli articoli 215 e ss. del D.P.R. 207/2010.

3. Durante l'esecuzione dei lavori l'Amministrazione Committente può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali.

4. Ai sensi dell'articolo 234, comma 2, del DPR 207/10, la Stazione Appaltante, preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto, quando ne sia il caso, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e determina con apposito provvedimento, entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti, sull'ammissibilità del certificato di collaudo, sulle domande dell'Appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori. In caso di iscrizione di riserve sul certificato di cui al presente articolo per le quali sia attivata la procedura di accordo bonario, il termine di cui al precedente periodo decorre dalla scadenza del termine di cui all'articolo 205, comma 5, periodo quarto o quinto, del D.L.gs. n. 50/2016. Il provvedimento di cui al primo periodo è notificato all'Appaltatore.

5. Fino all'approvazione del certificato di cui al comma 1, la Stazione Appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo procedimento di collaudo e al rilascio di un nuovo certificato ai sensi del presente articolo.

Art. 28 - Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione Appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.
2. Qualora la Stazione Appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'Appaltatore per iscritto, lo stesso Appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. L'Appaltatore può chiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione Appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei Lavori o per mezzo del RUP, in presenza dell'Appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la Stazione Appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dallo schema di contratto.

Art. 29 - Sinistri

1. L'Appaltatore non può pretendere indennizzi per danni alle opere o provviste se non in caso fortuito o di forza maggiore. Sono considerati danni causati da forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili o eccezionali e per i quali l'Appaltatore non abbia trascurato le ordinarie precauzioni.
2. L'Appaltatore è tenuto a prendere tempestivamente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni o provvedere alla loro immediata eliminazione. Nessun indennizzo sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere. Resteranno inoltre a totale carico dell'Appaltatore i danni subiti dalle opere provvisorie, dalle opere non ancora misurate o ufficialmente riconosciute, nonché i danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili o di ponti di servizio e, in generale, di quanto altro occorra all'esecuzione piena e perfetta dei lavori. Questi danni dovranno essere denunciati immediatamente ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i cinque giorni da quello dell'evento. L'Appaltatore non potrà, sotto nessun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato fino all'esecuzione dell'accertamento dei fatti.
3. L'indennizzo per quanto riguarda i danni alle opere è limitato all'importo dei lavori necessari per le occorrenti riparazioni, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto.

Art. 30 - Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà dell'Amministrazione Committente.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in cantiere secondo indicazioni di progetto o del Direttore dei Lavori, a cura e spese dell'Appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi, mentre i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in discarica autorizzata, a cura e spese dell'Appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.
3. I materiali eventualmente riutilizzabili potranno essere ceduti all'Appaltatore a norma dell'articolo 36 del predetto Capitolato Generale, al prezzo ad essi convenzionalmente attribuito. Qualora di essi non esistesse la voce di reimpiego ed il relativo prezzo, questo verrà desunto dai prezzi di mercato per fornitura di materiali a piè d'opera, diviso per il coefficiente 1,10.
4. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
5. È fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui al successivo articolo 33.

Art. 31 - Proprietà degli oggetti trovati

1. Fatta eccezione per i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, appartiene alla stazione appaltante la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti, che si dovessero reperire nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore ha diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.
2. Il reperimento di cose di interesse artistico, storico o archeologico deve essere immediatamente comunicato alla stazione appaltante. L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.

Art. 32 - Utilizzo di materiali recuperati o riciclati

1. In attuazione del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203 e dei relativi provvedimenti attuativi di natura non regolamentare, la realizzazione di manufatti e la fornitura di beni di cui al comma 2, purché compatibili con i parametri, le composizioni e le caratteristiche prestazionali stabiliti con i predetti provvedimenti attuativi, può avvenire mediante l'utilizzo di materiale riciclato utilizzando rifiuti derivanti dal post-consumo, nei limiti in peso imposti dalle tecnologie impiegate per la produzione del materiale medesimo.
2. I manufatti e i beni di cui al comma 1 sono i seguenti:
 - a) sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali;
 - b) strati accessori (aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, etc.);
 - c) calcestruzzi con classe di resistenza $R_{ck} \leq 15$ Mpa, secondo le indicazioni della norma UNI 8520-2, mediante aggregato riciclato conforme alla norma armonizzata UNI EN 12620:2004.
3. L'Appaltatore è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.
4. L'Appaltatore deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli articoli da 181 a 198 e agli articoli 214, 215 e 216 del decreto legislativo n. 152 del 2006.

Art. 33 - Terre e rocce da scavo

1. Sono a carico e a cura dell'Appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti. L'Appaltatore è tenuto in ogni caso al rispetto del decreto ministeriale 10 agosto 2012, n. 161.
2. È altresì a carico e a cura dell'Appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
 - a) siano considerate rifiuti speciali ai sensi dell'articolo 184 del decreto legislativo n. 152 del 2006;
 - b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 185 e 186 dello stesso decreto legislativo n. 152 del 2006 e di quanto ulteriormente disposto dall'articolo 20, comma 10-sexies della legge 28 gennaio 2009, n. 2.
3. Sono infine a carico e cura dell'Appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

Art. 34 - Custodia del cantiere

1. Sono a carico e a cura dell'Appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà dell'Amministrazione Committente e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte dell'Amministrazione Committente.
2. L'Appaltatore è tenuto a provvedere al mantenimento a deposito presso il cantiere, in perfetto stato di conservazione, del materiale consegnato dalle ditte fornitrici per tutto il tempo necessario, fino al momento dell'installazione in opera con relativa guardiania continuativa. In caso di sottrazione o furto nessuna responsabilità potrà essere imputata in capo al Committente.

Art. 35 – Disegni del costruito (*as built*) e fascicolo dell'opera

1. È onere dell'Appaltatore presentare alla Direzione Lavori gli elaborati grafici e descrittivi relativi ai lavori affidati così come realizzate, firmati dal Rappresentante legale dell'Appaltatore e dal Direttore Tecnico. Tali elaborati dovranno indicare:
 - a) imprese esecutrici (appaltatore e/o subappaltatore);
 - b) periodo di realizzazione;
 - c) dimensioni realizzate;
 - d) materiali;
 - e) particolari costruttivi;
 - f) documentazione fotografica, di cui si dovrà dare evidenza nelle planimetrie con specifici con visuali;
 - g) per gli impianti elettrici, idrici e di servizio: gli schemi di sistema, d'installazione, le relative certificazioni di conformità e quant'altro necessario.

Art. 36 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Per la partecipazione alla gara d'appalto di cui al presente Capitolato Speciale, non è riconosciuto alcun compenso, né rimborso spese. Oltre agli oneri di cui al presente Capitolato e a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'Appaltatore e si intendono compensati dalla quota del prezzo complessivo a corpo e delle lavorazioni a misura inerente alle spese generali, anche gli oneri e gli obblighi specificati nei commi seguenti del presente articolo.
2. L'Appaltatore avrà l'onere del raggiungimento della prestazione e degli obiettivi stabiliti dalle finalità di progetto. Per quanto eventualmente precisato imperfettamente nel presente documento e/o negli elaborati progettuali, si farà riferimento alle prescrizioni impartite in corso d'opera da parte della Direzione dei Lavori.

3. L'Appaltatore dovrà eseguire a propria cura e spese tutte le opere accessorie finalizzate a dare il lavoro compiuto e perfettamente eseguito a regola d'arte, dovendosi intendere i relativi costi già compresi e compensati nell'importo contrattuale.

4. Nello specifico, l'Appaltatore dovrà provvedere a quanto segue, restando inteso che gli oneri conseguenti si intendono compensati e quindi ricompresi nel corrispettivo contrattuale, fatto salvo quanto già valutato in materia di sicurezza:

- a) alla esecuzione di rilievi, indagini, saggi e quanto altro occorrente e propedeutico alla formulazione dell'offerta;
- b) alla formazione del cantiere adeguatamente attrezzato e recintato in relazione alla natura dell'opera e in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- c) a mantenere nel territorio comunale un adeguato magazzino, che potrà essere ubicato anche all'interno del cantiere ed essere reperibile direttamente, ovvero a mezzo del Direttore Tecnico del cantiere, al fine di consentire la tempestiva predisposizione, d'intesa con la Direzione Lavori, degli eventuali provvedimenti che si rendessero necessari per cause di forza maggiore interessanti il cantiere in oggetto;
- d) ad ottenere la concessione dei permessi per occupazione temporanea di suolo pubblico, rottura suolo e per passi carrabili, concessioni e autorizzazioni che saranno rilasciate a titolo gratuito;
- e) ad ottenere autorizzazione anche in deroga ai limiti massimi di esposizione al rumore di cui al DPCM 1° marzo 1991 e s.m.i., nonché ogni altra autorizzazione o concessione necessaria per la realizzazione dell'opera ed a corrispondere le tasse ed i diritti relativi;
- f) alla conservazione del traffico nelle zone interessate dai lavori secondo le disposizioni della Direzione Lavori e del Comando della Polizia Municipale;
- g) alle opere provvisorie ordinate dalla Direzione Lavori per garantire la continuità dei pubblici servizi, inclusi quelli d'emergenza, e del transito dei veicoli e dei pedoni.
- h) ai rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del Direttore dei Lavori o del RUP o dell'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio, di tutte le utenze pubbliche e private in sottosuolo e/o soprassuolo interessanti le opere in oggetto, intendendosi a completo carico dell'Appaltatore medesimo gli eventuali spostamenti, ricollocazioni, opere provvisorie e/o definitive, comunque strutturate ed eseguite, necessari per l'eliminazione delle interferenze determinate dall'esecuzione dei lavori oggetto d'appalto, nonché ogni onere e danno dipendenti dalle utenze o a queste provocati;
- i) al risarcimento dei danni di ogni genere ai proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori;
- j) alla segnalazione e delimitazione diurna e notturna dei lavori e degli ingombri sulle sedi stradali nel rispetto del D. Lgs. 30 aprile 1992 n. 285 "Nuovo codice della Strada" e dal D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 "Regolamento per l'esecuzione del Nuovo Codice della Strada" e loro successive modificazioni ed integrazioni;
- k) ad operare e predisporre armature di sostegno e di contenimento in maniera e quantità tale da garantire la sicurezza delle opere, in quanto l'Appaltatore è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi e delle strutture e fabbricati esistenti in prossimità degli stessi;

- l) alla fornitura di tutto il personale idoneo, nonché degli attrezzi e strumenti necessari per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori;
- m) alla fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nonché delle opere ultimate nel numero che di volta in volta sarà indicato dalla Direzione Lavori;
- n) alla pulizia giornaliera del cantiere anche ai fini antinfortunistici, compreso lo smaltimento di imballaggi e simili;
- o) al lavaggio accurato giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori;
- p) al mantenimento dell'accesso al cantiere, al libero passaggio nello stesso e nelle opere costruite od in costruzione per le persone addette di qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, nonché per le persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione appaltante;
- q) ad assicurare, su richiesta della Direzione Lavori, l'uso parziale o totale, da parte delle imprese o persone di cui al precedente comma, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori che l'Amministrazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di ditte, senza che l'appaltatore possa pretendere compenso alcuno. L'eventuale mano d'opera richiesta dalla Direzione Lavori, in aiuto alle imprese che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione, verrà contabilizzata in economia. L'Amministrazione appaltante si riserva altresì di affidare a soggetti terzi la realizzazione, manutenzione e sfruttamento pubblicitario dei teli di copertura dei ponteggi.
- r) al ricevimento in cantiere, scarico e trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, o a piè d'opera, dei materiali e dei manufatti, secondo le disposizioni della Direzione Lavori. L'eventuale mano d'opera richiesta dalla Direzione Lavori, in aiuto alle imprese che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione, verrà contabilizzata in economia.
- s) alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali, forniture ed opere escluse dal presente appalto, ma provviste od eseguite da altre ditte per conto dell'Amministrazione appaltante. I danni, che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali forniti ed ai lavori compiuti da altre ditte, dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'appaltatore;
- t) all'uso anticipato delle opere su richiesta della Direzione Lavori, senza che l'appaltatore abbia per ciò diritto a speciali compensi. Esso potrà però richiedere che sia constatato lo stato delle opere stesse per essere garantito dagli eventuali danni che potessero derivargli.
- u) alla completa e generale pulizia dei locali e/o dei siti oggetto di intervento, durante il corso dei lavori, in corrispondenza di eventuali consegne anticipate e comunque a lavori ultimati;
- v) a dare la possibilità ai vari Enti gestori delle utenze presenti in sottosuolo (fognarie, acquedottistiche, gas, energia elettrica, telecomunicazioni, ecc.) di eseguire lavorazioni sulle proprie reti nell'ambito del cantiere;
- w) a tenere conto delle posizioni in sottosuolo dei sottoservizi indicati nelle planimetrie di massima fornite dagli Enti e dovrà quindi eseguire gli scavi con cautela considerando possibili difformità da quanto rappresentato sugli elaborati grafici; pertanto nel caso di danni causati alle condotte e relative interruzioni non potrà esimersi dal risponderne;

- x) a garantire sempre la sicurezza dei percorsi pedonali e di quelli carrabili per l'approvvigionamento delle attività produttive e commerciali;
- y) a fare campionature di tutte le lavorazioni che verranno eseguite;
- z) a mantenere ed adeguare anche momentaneamente le condotte degli impianti comunali o dichiarati tali dalla Direzione Lavori;
- aa) a sgomberare completamente il cantiere da materiali, mezzi d'opera e impianti di sua proprietà o di altri, non oltre quindici giorni dal verbale di ultimazione dei lavori;
- bb) al risarcimento dei danni di ogni genere ai proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori;
- cc) al risarcimento di eventuali danni a cose e/o persone causati durante i lavori considerato quanto già espresso al precedente art. 30;
- dd) al rifacimento/ripristino/sostituzione, a sua cura e spese, di tutto ciò non dichiarato idoneo da parte della D.L. (danni dovuti a negligenze e/o inadempienze, causati a materiali forniti e a lavori compiuti da altre ditte).
- ee) a concordare preventivamente con D.L., RUP ogni fase dei lavori che comportino la modifica delle aree di cantiere all'interno dei lotti.

5. E' a carico dell'Appaltatore l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per l'approntamento del cantiere quali: le protezioni e le recinzioni in genere, atte ad impedire un facile accesso agli estranei; i passaggi e gli allacciamenti provvisori, l'adozione di tutti i provvedimenti e le cautele necessarie per garantire l'incolumità degli operai e delle persone, sia addette ai lavori, sia terze comunque presenti o passanti sul luogo di lavoro e per evitare danni ai beni pubblici o di interesse pubblico o privato. In particolare, il Cantiere (inteso - secondo il D.L.gs. n° 81/2008 e successive modificazioni ed integrazioni come qualunque luogo in cui si effettuino lavori edili o di ingegneria civile) deve essere protetto, a cura e spese dell'Appaltatore, mediante idonee robuste recinzioni, se necessario anche sicurvia metallici o di calcestruzzo tipo New Jersey, in modo da garantire la sicurezza delle persone presenti all'interno del cantiere stesso e nel contempo mantenere la sicurezza degli utenti della strada, ad un livello corrispondente a quello preesistente prima della formazione del cantiere stesso. È fatto obbligo all'Appaltatore di curare l'immagine ed il decoro del cantiere in conformità alle indicazioni che saranno all'uopo fornite dalla Direzione Lavori. Resta stabilito che per le recinzioni e la cartellonistica saranno impiegati materiali, tecniche di immagine e comunicazione di elevati standard qualitativi. La cartellonistica di cantiere dovrà essere realizzata in cartelloni di lamiera con scritte e marchi anche a più colori. È peraltro fatto obbligo all'Appaltatore di impiegare, in particolari posizioni delle recinzioni da concordare con il Direttore Lavori, materiali sovrastampati con immagini e comunicazione totalmente oscuranti la visibilità dei lavori dall'esterno.

6. Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri necessari alla mitigazione dell'impatto ambientale derivante dall'esecuzione degli impianti di cantiere e, in particolare, in via indicativa e non esaustiva, si elencano:

- l'accumulo e la conservazione per il reimpiego del terreno vegetale provenienti dagli scavi;
- la predisposizione di barriere antirumore e di coperture insonorizzate per gli impianti fissi e mobili, ove necessario, per la vicinanza di insediamenti abitativi;

- l'impiego di mezzi di cantiere ad emissione ridotta di vibrazioni e/o rumore;
- i provvedimenti atti a ridurre le emissioni di gas e polveri e ad evitare il rilascio di materiale sulle strade da parte dei mezzi di trasporto; in particolare dovranno essere monitorate le polveri totali sospese (PTS) e la frazione fine (PM10) in corrispondenza dei recettori più esposti;
- il lavaggio e la pulizia delle strade di accesso e/o asfaltature provvisorie, compresa la bagnatura dei cumuli di materiale inerte;
- il trattamento delle acque reflue, con riferimento alle attuali normative vigenti in materia di tutela dei corpi idrici e disciplina degli scarichi;
- la conservazione della viabilità pubblica e privata preesistente, mediante pulizia e manutenzione;
- la predisposizione di segnaletica stradale e di cartellonistica informativa propedeutica alla esecuzione dei lavori in sicurezza;
- l'eventuale predisposizione di aree di deposito di rifiuti all'interno del cantiere che, secondo la loro tipologia, potrebbero essere soggette a pavimentazione in modo da non consentire il propagarsi, nell'ambiente e nel suolo, di eventuali materiali e/o sostanze inquinanti;
- il ripristino morfologico ed idraulico dei luoghi, nonché della vegetazione autoctona (prato, arbusti ed alberi) al termine dei lavori;
- lo smaltimento di tutti i rifiuti prodotti nell'ambito del cantiere secondo le attuali normative in materia (D.L.gs. 03/04/06 n.152 e s.m.i.) con presentazione alla Direzione Lavori dei documenti giustificativi dello smaltimento (formulari, ecc...).

7. Resta a carico dell'Appaltatore il tracciamento dell'opera mediante l'ausilio di un tecnico abilitato, libero professionista o appartenente all'impresa, che attesti la corrispondenza del picchettamento effettuato ai disegni di progetto esecutivo. Qualora la Direzione dei Lavori provveda ad un preliminare picchettamento dell'opera, sarà responsabilità dell'impresa appaltatrice verificare la perfetta rispondenza dei medesimi agli elaborati tecnici di progetto esecutivo.

8. L'Appaltatore deve provvedere all'installazione e all'impiego di tutte le attrezzature e i mezzi d'opera adeguati, in relazione all'entità dell'opera o di parte dell'opera, tali da garantire il buon funzionamento del cantiere, nonché la compatibilità dei mezzi impiegati con il tipo di lavoro da eseguirsi e con la sicurezza per gli operai e gli utenti della viabilità stradale. Tali mezzi sono comunque soggetti, prima dell'uso, al benestare della Direzione Lavori e del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione. A tal proposito si precisa che, ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.

9. Rientrano negli oneri generali a carico dell'Appaltatore i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le

opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dalla stessa Amministrazione Committente.

10. È a carico dell'Appaltatore l'assistenza a tutte le prove che verranno ordinate dalla Direzione Lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico sulle opere strutturali, nonché prove di tenuta per le tubazioni.

11. Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri connessi alla responsabilità inerente alla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.

12. L'Appaltatore deve assicurare il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire.

13. Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri connessi al ricevimento, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della Direzione Lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'Amministrazione Committente e per i quali competono, a termini di contratto, all'Appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'Appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso Appaltatore.

14. L'Appaltatore deve assicurare la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte.

15. Sono compresi tra gli oneri generali a carico dell'Appaltatore le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'Appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto dell'Amministrazione Committente, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza.

16. L'Impresa appaltatrice deve assicurare l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla Direzione Lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera.

17. Sono compresi tra gli oneri generali a carico dell'Appaltatore la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali/lampade di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione

notturna del cantiere; in particolare l'Appaltatore dovrà applicare segnalazioni regolamentari diurne e notturne, mediante appositi cartelli e fanali-lampade, se necessario anche presidiati da idoneo personale, nei tratti stradali interessati dai lavori. L'Appaltatore inoltre provvederà alla custodia e sorveglianza, nonché al mantenimento costante dell'efficienza diurna e notturna della segnaletica di cantiere affidata a personale dell'Appaltatore stesso o all'uopo incaricato. L'Appaltatore è obbligato a sostituire, a sua cura e spese, l'attrezzatura sottratta, danneggiata e ad eseguire le conseguenti riparazioni.

18. L'Appaltatore deve assicurare la costruzione e la manutenzione all'interno del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio; in particolare dovranno essere messi a disposizione, dalla consegna dei lavori fino all'emissione del Certificato di Collaudo, in posizione da concordare con il Direttore Lavori, adeguati locali ad uso ufficio per il personale di Direzione Lavori e d'assistenza e per il Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori, arredati, illuminati e riscaldati, oltre ad idonei servizi igienico-sanitari. I locali suddetti dovranno essere dotati di tutta la strumentazione tecnica e tecnologica necessaria (telefono, fotocopiatrice, Personal Computer, ecc...); a carico dell'Appaltatore saranno, inoltre, tutte le relative spese fino a consegna dell'opera ultimata nel suo complesso (custodia, pulizia, illuminazione, riscaldamento, manutenzione ordinaria ecc...).

19. È a carico dell'Appaltatore l'installazione di adeguati edifici per l'alloggio del personale addetto ai lavori e per la loro mensa, dimensionati in relazione alle esigenze, dotati di servizi igienico - sanitari, con docce, debitamente illuminati e riscaldati, con allacciamenti idrico, elettrico e di smaltimento dei liquami, conformi alle normative vigenti. Tali fabbricati dovranno essere in un'idonea zona del cantiere, o in prossimità di esso, in modo da consentire l'accesso libero dall'esterno e la separazione dall'area destinata a cantiere vero e proprio. A riguardo degli alloggi e della mensa è consentito, in alternativa, stipulare apposite convenzioni con strutture alberghiere e/o locali dotati di idonea capacità d'accoglienza.

20. L'Appaltatore deve assicurare la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del Direttore dei Lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna.

21. È a carico dell'Appaltatore l'eventuale consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato – nel caso di successivi ricambi omogenei - previsto dal presente capitolato o precisato da parte della Direzione Lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale.

22. L'Appaltatore deve assicurare l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della Direzione Lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'Appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma.

23. È a carico dell'Appaltatore l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'Appaltatore, restandone sollevati l'Amministrazione Committente, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
24. L'Appaltatore deve garantire la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali.
25. È a carico dell'Appaltatore la dimostrazione, su richiesta del Direttore Lavori, dei pesi dei materiali da impiegarsi, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.
26. Devono essere assicurati gli adempimenti della legge n. 1086 del 1971, e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata.
27. Vigè il divieto di autorizzare terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie, disegni e documenti cinematografici delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta dell'Amministrazione Committente.
28. A fine lavori l'Appaltatore deve assicurare il completo sgombero del cantiere non interessato dalle lavorazioni, con perfetta pulizia del sedime e relative pertinenze, ed il ripristino dello stato dei luoghi antecedente l'esecuzione dei lavori.
29. L'Appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione della segnaletica con il locale comando di Polizia Municipale e con il Coordinatore della sicurezza.
30. L'Impresa appaltatrice deve installare idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi in prossimità del centro urbano.
31. Sono a carico dell'Appaltatore tutte le pratiche e gli oneri per l'occupazione temporanea o definitiva delle aree pubbliche o private per le strade di servizio, per l'accesso ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per la loro illuminazione durante il lavoro notturno, per deviazioni o conservazioni provvisorie di strade ed acque pubbliche e private, per cave di prestito, per il conferimento in discariche autorizzate di materiali dichiarati inutilizzabili dalla Direzione Lavori e d'eventuali rifiuti anche speciali, nel rispetto della normativa vigente; per tutto quanto altro necessario all'esecuzione dei lavori resta in proposito precisato che l'Appaltatore, oltre ad essere tenuto ad eseguire a propria cura e spese le opere di consolidamento delle discariche che fossero ritenute necessarie, risponderà sempre e direttamente nei confronti dei terzi, per le succitate occupazioni, obbligandosi a sollevare da ogni corrispondente richiesta l'Amministrazione Committente che pertanto, ed in ogni caso, rimane del tutto estranea.

32. È a carico dell'Appaltatore ogni altro onere derivante dalla necessità di eseguire i lavori in presenza di traffico, in prossimità di strade pubbliche, corsi d'acqua e proprietà private, nonché quelli derivanti dalla presenza nella zona dell'intervento di cavidotti ed impianti interrati di vario genere in esercizio, la cui individuazione, protezione ed eventuale rimozione, anche provvisoria, nel corso dei lavori rimane ad esclusivo carico dell'Appaltatore. L'Appaltatore resta peraltro totalmente responsabile degli eventuali danni causati a detti sottoservizi, anche qualora la loro ubicazione non sia conforme a quanto indicato nel Progetto Esecutivo. Ogni intervento dovrà essere effettuato d'intesa con la Direzione Lavori ed in conformità alle prescrizioni fornite dai vari Enti gestori dei sottoservizi. Sono compresi e compensati nei relativi prezzi d'elenco gli oneri per l'esecuzione di scavi, rinterri ed assemblaggi delle tubazioni in lamiera ondulata, alla presenza di tubazioni in esercizio per condotte di gas, acqua e liquami che devono rimanere sempre in funzione, anche se ciò comporta la realizzazione di by-pass provvisori; tali lavorazioni dovranno essere sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori, con l'ausilio del Coordinatore della Sicurezza, e dovranno essere eseguite in conformità alle prescrizioni degli Enti gestori dei servizi.

33. L'Appaltatore è tenuto a completare, predisporre e consegnare alla S.A. in formato digitale (nei formati che saranno indicati dalla Direzione Lavori) e cartaceo, tutti i disegni costruttivi delle opere ed i rilevamenti di tutte le opere eseguite (disegni "as built"), unitamente a tutti gli elaborati di tipo informativo (relazioni specialistiche, capitolati, stime dei costi, certificazioni, prove e collaudi sui materiali, ecc.). L'Appaltatore è altresì responsabile delle opere ai sensi e per gli effetti dei disposti degli artt. 1667, 1668 e 1669 del Codice Civile, per questo risulta responsabile della progettazione di dettaglio delle opere stesse, anche se tale dettaglio è accettato dalla Direzione Lavori. A tale riguardo, l'Appaltatore può proporre a sue spese gli approfondimenti tecnici che riterrà necessari.

34. Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà effettuare un dettagliato rilievo plano-altimetrico di tutti i principali elementi delle opere realizzate (ivi compresa la mappa revisionata dei sottoservizi), riferito ai capisaldi topografici della cartografia posta alla base del Sistema Informativo Territoriale adottato dall'Amministrazione Committente. Entro sessanta giorni dall'ultimazione dei lavori l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori la restituzione grafica di tale rilievo in due copie: una su supporto cartaceo in scala 1:500 ed una su supporto informatico prodotta utilizzando il formato grafico DXF, DWG o altro formato che sarà indicato dalla Direzione Lavori stessa.

35. L'Appaltatore è tenuto a comunicare, nei giorni che saranno stabiliti dalla Direzione Lavori, tutte le notizie relative all'impiego della manodopera. Per ogni giorno di ritardo, rispetto alla data fissata dalla Direzione Lavori, per l'invio delle suddette notizie, sarà applicata una multa pari al 10% della penalità prevista dal precedente art. 9, restando salvi, bene inteso, i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati a suo carico, in analogia a quanto sancisce la normativa vigente in materia relativamente all'irregolarità di gestione e per le più gravi inadempienze contrattuali, nonché la sospensione dell'erogazione degli Stati d'Avanzamento Lavori.

36. L'Appaltatore è tenuto ad informare tempestivamente l'Amministrazione Committente ed il Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori d'eventuali infortuni occorsi al proprio personale o a quello di Imprese terze all'interno del cantiere.

37. Nel caso venga prevista la possibilità di lavoro in contemporanea con altre imprese presenti sui luoghi dei lavori in oggetto, ciò deve essere eseguito senza alcuna dilazione nei tempi o richiesta d'oneri aggiuntivi, anche qualora l'eventualità dovesse essere stata imposta dall'Amministrazione Committente medesima, e in tutti i casi previa approvazione da parte della Direzione Lavori, e comunque nel pieno rispetto delle normative in materia di Sicurezza.

38. L'Appaltatore è tenuto a fornire alla Direzione Lavori ed al Coordinatore Sicurezza per l'Esecuzione dei lavori il numero telefonico del Responsabile di Cantiere o dell'Appaltatore per il loro reperimento sollecito 24 ore su 24.

39. Se risulterà necessario, a giudizio della Direzione Lavori ed in mancanza di soluzioni tecniche alternative, ricorrere alla chiusura di alcune strade interessate dalle lavorazioni, l'Appaltatore dovrà fornire mezzi e personale in quantità adeguate alla tipologia delle lavorazioni da eseguire, al fine di limitare i tempi di chiusura delle strade allo stretto indispensabile. Prima della suddetta chiusura l'Appaltatore dovrà concordare con la Direzione Lavori la segnaletica da apporre sui percorsi di deviazione del traffico veicolare e la durata delle lavorazioni. La comunicazione della chiusura dovrà avvenire con almeno tre settimane di anticipo, in modo da poter consentire agli Enti interessati l'emissione delle opportune Ordinanze e per darne conoscenza agli Organismi preposti alla sicurezza ed alla tutela della incolumità pubblica.

40. A carico dell'Impresa appaltatrice è altresì la verifica - da effettuarsi mediante sopralluoghi con gli incaricati degli Enti competenti - della presenza di tutti i sottoservizi e delle linee aeree esistenti nell'area di intervento e la risoluzione delle corrispondenti interferenze. Per quanto sopra l'Appaltatore dovrà rapportarsi e coordinarsi con i funzionari degli Enti gestori per effettuare le modifiche degli impianti in questione, a perfetta regola d'arte ed in completa sicurezza per i lavoratori. Le modifiche, previste a tal proposito nel progetto esecutivo, potranno, peraltro, subire modeste variazioni a seguito di nuove indicazioni da parte degli Enti gestori. Conseguentemente l'Appaltatore dovrà organizzare i lavori complessivi facendo attenzione a procedere in maniera compatibile alla presenza di tali interferenze (linee per gas metano, linee per impianti di pubblica illuminazione, linee telefoniche, linee elettriche, ecc...). Di tutti gli oneri sopra evidenziati l'Appaltatore dovrà tenere conto al momento della presentazione dell'offerta economica per la gara d'Appalto. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante il corso dei lavori, l'Appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'Ente gestore del sottoservizio nonché la Direzione Lavori. A fine lavori l'Appaltatore dovrà fornire, su eventuale richiesta degli Enti gestori, la mappa revisionata dei sottoservizi interessati dai lavori e la loro ubicazione.

41. I servizi interessati dagli scavi devono essere messi a giorno e assicurati mediante un solido sistema di puntellamento e - se si tratta di acquedotti - protetti dal gelo nella stagione invernale, e, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici. Le misure

di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della Direzione dei Lavori, sentiti gli uffici competenti, si provvederà a deviare i servizi stessi.

42. Nel caso in cui nel corso dei lavori, durante lo scavo di trincee o fossi, dovessero essere effettuati ritrovamenti di natura archeologica, resteranno a carico dell'impresa Appaltatrice gli oneri derivanti da forzate sospensioni dei lavori, conseguenti all'esecuzione di ulteriori lavorazioni necessarie per approfondimenti di indagine nelle aree interessate dai ritrovamenti, ed ogni altro onere che ne dovesse derivare. L'Impresa dovrà mettere a disposizione, a giudizio e su richiesta della Direzione Lavori, manodopera e attrezzature idonee allo svolgimento delle indagini e dei lavori di natura archeologica; dovrà inoltre riprogrammare le attività di lavoro sulle restanti aree di cantiere non interessate da eventuali approfondimenti d'indagine.

43. L'Appaltatore, ove richiesto, è obbligato a mettere a disposizione della Stazione Appaltante le figure professionali necessarie ad assicurare l'assistenza archeologica, paesaggistica e di almeno un tecnico specializzato in arboricoltura.

44. L'Appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dall'Amministrazione Committente (ConSORZI, Privati, Gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

45. L'Appaltatore è altresì obbligato:

- a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni se egli, invitato, non si presenta;
- b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostigli dal Direttore dei Lavori, subito dopo la firma di quest'ultimo;
- c) a consegnare al Direttore dei Lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato Speciale e ordinate dal Direttore dei Lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
- d) a consegnare al Direttore dei Lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottoposte dal Direttore dei Lavori.

46. L'Appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla Direzione Lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'Appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della Direzione Lavori,

l'Appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori

47. L'Appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della Direzione Lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

48. Sono a carico dell'Appaltatore le indagini geotecniche, chimiche e ambientali previste dal D.Lgs 152/06 e dal DPR n. 120/2017 in merito alla movimentazione di materiale da scavo e nel rispetto degli indirizzi operativi ARPAL.

Art. 37 - Custodia del cantiere

1. Sono a carico e a cura dell'Appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà dell'Amministrazione Committente e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte dell'Amministrazione Committente.

2. L'Appaltatore è tenuto a provvedere al mantenimento a deposito presso il cantiere, in perfetto stato di conservazione, del materiale consegnato dalle ditte fornitrici per tutto il tempo necessario, fino al momento dell'installazione in opera con relativa guardiania continuativa. In caso di sottrazione o furto nessuna responsabilità potrà essere imputata in capo al Committente.

Art. 38 – Cartello di cantiere

1. L'Appaltatore è tenuto a predisporre ed esporre nei siti d'interventi i relativi cartelli indicanti il cantiere conformi al Regolamento Edilizio del Comune di Genova.

PARTE SECONDA PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO 2 QUALITA' DEI MATERIALI

A. MATERIALI PER STRUTTURE

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Art. 39 - Acqua

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Per la definizione dei requisiti

cui l'acqua deve conformarsi può essere fatto utile riferimento a quanto contenuto nella norma UNI EN 1008:2003, come prescritto al § 11.2.9.5 delle NTC 2008. Riferirsi anche alle UNI EN 459-1/2/3:2002 per le specifiche delle calce per costruzioni.

Art. 40 - Calce

Le calce aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. Le calce aeree si dividono in:

- calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;
- calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calce che raggiungano i requisiti richiesti per le calce di cui alla lettera a).
- calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calce predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

Si dicono calce aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO. Per le calce aeree devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

Tabella – Calce aeree. Limitazioni.

calce aeree		contenuto CaO + MgO	in	contenuto umidità	in	contenuto carboni impurità	in
calce grassa in zolle		94%					
calce magra in zolle		94%					
calce idrata in polvere	fiore di calce	91%		3%		6%	
	calce idrata da costruzione	82%		3%		6%	

e devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

Tabella – Calce aeree. Requisiti fisico-meccanici.

calce aeree	rendimento grassello	in	residuo al vaglio da 900 maglie/cm ²	residuo al vaglio da 4900 maglie/cm ²	prova di stabilità di volume
calce grassa in zolle	2,5 m ³ /t				

calce magra in zolle	1,5 m³/t			
calce idrata in polvere	fiore di calce	1%	5%	sì
	calce idrata da costruzione	2%	15%	sì

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta ad idratarsi. Infine, sarà di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calce aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

Le calce idrauliche si dividono in:

- calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;
- calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;
- calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;
- calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori. Per le calce idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

Tabella – Calce idrauliche. Limitazioni.

calce idrauliche	perdita al fuoco	contenuto in MgO	contenuto in carbonati	rapporto di costituzione	contenuto in MnO	residuo insolubile
calce idraulica naturale in zolle	10%	5%	10%			
calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			

calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere		5%	10%	1,5%		
calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%			5%	2,5%

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

Tabella – Calci idrauliche. Requisiti fisico-meccanici.

calci idrauliche in polvere	resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%		prova di stabilità volume
	Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura	Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura	
calce idraulica naturale o artificiale in polvere	5 kg/cm ²	10 kg/cm ²	sì
calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 kg/cm ²	100 kg/cm ²	sì
calce idraulica artificiale pozzolanica	10 kg/cm ²	100 kg/cm ²	sì
calce idraulica artificiale siderurgica	10 kg/cm ²	100 kg/cm ²	sì

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti purché rispondano alla prova di espansione in autoclave. Tutte le calci idrauliche in polvere devono:

- lasciare sul setaccio da 900 maglie/cm² un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cm² un residuo inferiore al 20%;
- iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;
- essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti:

- inizio presa: non prima di un'ora;
- termine presa: non dopo 48 ore.

Art. 41 - Cemento

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla

normativa vigente. Come prescritto al § 11.2.9.1 delle NTC 2018, per le opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595, della legge 26 giugno 1965, n. 595, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe ed altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un Organismo di Certificazione europeo Notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

La norma UNI EN 197-1 definisce e specifica 27 distinti prodotti di cemento comune e i loro costituenti. La definizione di ogni cemento comprende le proporzioni di combinazione dei costituenti per ottenere questi distinti prodotti, in una gamma di sei classi di resistenza. La definizione comprende anche i requisiti che i costituenti devono rispettare e i requisiti meccanici, fisici e chimici, inclusi, quando necessario, i requisiti relativi al calore d'idratazione dei 27 prodotti, e le classi di resistenza. La EN 197-1 definisce, inoltre, i criteri di conformità e le rispettive regole. Sono indicati, infine, i requisiti di durabilità necessari.

Il cemento conforme alla EN 197-1, definito cemento CEM, opportunamente dosato e miscelato con aggregato e acqua, deve essere in grado di produrre una malta o un calcestruzzo capace di conservare la lavorabilità per un periodo di tempo sufficiente e di raggiungere, dopo determinati periodi, livelli di resistenza meccanica prestabiliti nonché di possedere una stabilità di volume a lungo termine. L'indurimento idraulico del cemento CEM è dovuto principalmente all'idratazione dei silicati di calcio, ma anche di altri composti chimici, per esempio gli alluminati, possono partecipare al processo di indurimento. La somma dei contenuti di ossido di calcio (CaO) reattivo e ossido di silicio (SiO₂) reattivo nel cemento CEM deve essere almeno il 50% in massa quando i contenuti percentuali sono determinati in accordo alla EN 196-2. I cementi CEM sono costituiti da materiali differenti e di composizione statisticamente omogenea derivanti dalla qualità assicurata durante processi di produzione e manipolazione dei materiali. I requisiti per i costituenti sono riportati nella norma UNI EN 197-1.

I 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni conformi alla EN 197-1, e la loro denominazione, sono indicati nel prospetto 1 della norma. Essi sono raggruppati in cinque tipi principali di cemento come segue:

- CEM I cemento Portland;
- CEM II cemento Portland composito;
- CEM III cemento d'altoforno;
- CEM IV cemento pozzolanico;
- CEM V cemento composito.

La composizione di ciascuno dei 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni deve essere conforme a quanto riportato nel prospetto.

La resistenza normalizzata di un cemento è la resistenza a compressione a 28 giorni, determinata in accordo alla EN 196-1, che deve essere conforme ai requisiti riportati nella tabella seguente. Sono contemplate tre classi di resistenza normalizzata: classe 32,5, classe 42,5 e classe 52,5.

La resistenza iniziale di un cemento è la resistenza meccanica a compressione determinata a 2 o a 7 giorni in accordo alla EN 196-1; tale resistenza deve essere conforme ai requisiti riportati in tabella.

Per ogni classe di resistenza normalizzata si definiscono due classi di resistenza iniziale, una con resistenza iniziale ordinaria, contrassegnata dalla lettera N, e l'altra con resistenza iniziale elevata, contrassegnata dalla lettera R.

Il tempo di inizio presa e l'espansione, determinati in accordo alla EN 196-3, devono soddisfare i requisiti riportati in tabella.

Il calore d'idratazione dei cementi comuni a basso calore non deve superare il valore caratteristico di 270 J/g, determinato in accordo alla EN 196-8 a 7 giorni oppure in accordo alla EN 196-9 a 41 h.

I cementi comuni a basso calore sono indicati con LH.

Tabella – Requisiti minimi meccanici e fisici in base al Prospetto 2 della norma UNI EN 197-1.

classe di resistenza	resistenza alla compressione [MPa]				tempo di inizio presa [min]	stabilità (espansione) [mm]
	Resistenza iniziale		resistenza normalizzata			
	2 giorni	7 giorni	28 giorni			
32.5 N	-	≥ 16.0	≥ 32.5	≤ 52.5	≥ 75	≤ 10
32.5 R	≥ 10.0					
42.5 N	≥ 10.0		≥ 42.5	≤ 62.5	≥ 60	
42.5 R	≥ 20.0					
52.5 N	≥ 20.0		≥ 52.5		≥ 45	
52.5 R	≥ 30.0					

Le proprietà dei cementi del tipo e della classe di resistenza riportati rispettivamente nelle colonne 3 e 4 della tabella seguente devono essere conformi ai requisiti riportati nella colonna 5 di detta tabella quando sottoposti a prova secondo le norme cui si fa riferimento nella colonna 2.

Tabella – Requisiti chimici in base al Prospetto 3 della norma UNI EN 197-1.

1 proprietà	2 metodo di riferimento	3 tipo di cemento	4 classe di resistenza	5 requisiti
perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I CEM III	tutte le classi	≤ 5,0%
residuo insolubile	EN 196-2	CEM I CEM III	tutte le classi	≤ 5,0%
tenore in solfato (come SO ₃)	EN 196-2	CEM I CEM II CEM IV	32,5 N 32,5 R 42,5 N	≤ 3,5%
		CEM V	42,5 R 52,5 N 52,5 R	≤ 4,0%
		CEM III	tutte le classi	≤ 4,0%
tenore in cloruro	EN 196-21	tutti i tipi	tutte le classi	≤ 0,10%
pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	tutte le classi	esito positivo della prova

In molte applicazioni, in particolare in condizioni ambientali severe, la scelta del cemento ha una influenza sulla durabilità del calcestruzzo, della malta, e della malta per iniezione per esempio in termini di resistenza al gelo, resistenza chimica e protezione dell'armatura. La scelta del cemento, nell'ambito della EN 197-1, con particolare riguardo al tipo e alla classe di resistenza per diverse applicazioni e classi di esposizione, deve rispettare le norme e/o i regolamenti adeguati relativi al calcestruzzo e alla malta, validi nel luogo di utilizzo.

La conformità dei 27 prodotti alla EN 197-1 deve essere verificata in maniera continua in base al controllo di campioni puntuali.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calci idrauliche in polvere debbono essere forniti o:

- in sacchi sigillati;
- in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- la qualità del legante;

- lo stabilimento produttore;
- la quantità d'acqua per la malta normale;
- le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

Le calce idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

Le pozzolane saranno ricavate da strati depurati da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalla normativa vigente.

Agli effetti delle suddette prescrizioni si intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e di indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico. Si considerano materiali a comportamento pozzolanico tutti quelli che, pur non essendo di origine vulcanica, rispondono alle condizioni della precedente definizione.

Agli effetti delle presenti norme si dividono in pozzolane energiche e pozzolane di debole energia.

Le pozzolane ed i materiali a comportamento pozzolanico devono dar luogo alle seguenti resistenze con la tolleranza del 10%.

Tabella – Valori di resistenza a trazione e a pressione, e composizione della malta normale per pozzolane energiche e di debole energia.

	resistenza a trazione (su malta normale) dopo 28 gg.:	resistenza a pressione (su malta normale) dopo 28 gg.:	composizione della malta normale
pozzolane energiche	5 kg/cm ²	25 kg/cm ²	- tre parti in peso del materiale da provare; - una parte in peso di calce normale. Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 7 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.
pozzolane di debole energia	3 kg/cm ²	12 kg/cm ²	- tre parti in peso di pozzolana; - una parte in peso di calce normale.

			Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 10 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.
--	--	--	--

La pozzolana ed i materiali a comportamento pozzolanico devono essere scevri da sostanze eterogenee. La dimensione dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico non deve superare 5 mm.

Art. 42 - Gesso

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità.

L'uso di esso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

I gessi si dividono in:

Tabella – Tipologie di gesso.

tipo	durezza massima	resistenza alla trazione (dopo tre giorni)	resistenza alla compressione (dopo tre giorni)
gesso comune	60% di acqua in volume	15 kg/cm ²	-
gesso da stucco	60% di acqua in volume	20 kg/cm ²	40 kg/cm ²
gesso da forma (scagliola)	70% di acqua in volume	20 kg/cm ²	40 kg/cm ²

Art. 43 - Inerti

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, etc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto A/C, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata

scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

La sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; deve essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

La ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco deve essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del D.P.R. 246/1993 è indicato nella seguente tabella.

Tabella - Sistema di attestazione di conformità degli aggregati.

specificativa tecnica europea armonizzata di riferimento	uso previsto	sistema di attestazione della conformità
aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1	calcestruzzo strutturale	2+

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella seguente, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3

dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tabella – Classi del calcestruzzo e percentuali di impiego nel caso di utilizzo di aggregati provenienti da materiale di riciclo.

origine del materiale da riciclo	classe del calcestruzzo	percentuale di impiego
demolizioni di edifici (macerie)	= C8/10	fino al 100%
demolizioni di solo calcestruzzo e c.a.	≤ C30/37	≤ 30%
	≤ C20/25	fino al 60%
riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati -da qualsiasi classe		
da calcestruzzi >C45/55	≤C45/55 stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 15% fino al 5%

Per quanto concerne i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta si faccia riferimento a quanto prescritto nelle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005.

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella seguente. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Tabella – Caratteristiche tecniche degli inerti oggetto di controllo e accettazione da parte della D.L.

caratteristica tecnica
descrizione petrografica semplificata
dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)
indice di appiattimento
dimensione per il filler

forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)
resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$)

Art. 44 - Acciaio per strutture metalliche

1. Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte, si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1 e UNI EN10219-1, recanti la marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+ e per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se corredati della "Dichiarazione di Prestazione" e della Marcatura CE, prevista al Capo II del Regolamento UE 305/2011.

Solo per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE si rimanda a quanto specificato al punto B del § 11.1 delle NTC 2018 e si applica la procedura di cui ai § 11.3.1.2 e § 11.3.4.11.1. delle medesime norme.

2. Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293. Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza simile.
3. Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni generali, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili previste dalle Nuove norme tecniche.

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1. Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura a innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori a innesco sulla punta), si applica la norma UNI EN ISO 14555. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo. In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno, inoltre, essere rispettate le norme UNI EN 1011-1 e UNI EN 1011-2 per gli acciai ferritici, e UNI EN 1011-3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Oltre alle prescrizioni applicabili per i centri di trasformazione, il costruttore deve corrispondere a particolari requisiti.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parti 2, 3 e 4). La certificazione dell'azienda

e del personale dovrà essere operata da un ente terzo scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

4. I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, vengono applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'non precaricate' si applica quanto specificato al punto A del § 11.1 delle NTC 2018 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 15048-1.

In alternativa anche gli assiemi ad alta resistenza conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 sono idonei per l'uso in giunzioni non precaricate.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella:

Viti	Dadi	Rondelle	Riferimento
Classe di resistenza UNI EN ISO 898-1	Classe di resistenza UNI EN ISO 898-2	Durezza	
4.6	4;5;6 oppure 8	100 HV min.	UNI EN 15048-1
4.8			
5.6	5; 6 oppure 8		
5.8			
6.8	6 oppure 8		
8.8	8 oppure 10	100 HV min oppure 300 HV min.	
10.9	10 oppure 12		

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni per i materiali e i prodotti per uso strutturale.

5. Le unioni con i chiodi sono rare perché di difficile esecuzione (foratura del pezzo, montaggio di bulloni provvisori, riscaldamento dei chiodi e successivo alloggiamento e ribaditura), a differenza delle unioni con bulloni più facili e veloci da eseguire. Tuttavia, non è escluso che le chiodature possano essere impiegate in particolari condizioni, come ad esempio negli interventi di restauro di strutture metalliche del passato.

6. Nel caso si utilizzino connettori a piolo, l'acciaio deve essere idoneo al processo di formazione dello stesso e compatibile per saldatura con il materiale costituente l'elemento strutturale interessato dai pioli stessi. Esso deve avere le seguenti caratteristiche meccaniche:

- allungamento percentuale a rottura ≥ 12 ;

- rapporto $f_t / f_y \geq 1,2$.

Quando i connettori vengono uniti alle strutture con procedimenti di saldatura speciali, senza metallo d'apporto, essi devono essere fabbricati con acciai la cui composizione chimica soddisfi le limitazioni seguenti:

$C \leq 0,18\%$, $Mn \leq 0,9\%$, $S \leq 0,04\%$, $P \leq 0,05\%$.

7. Per l'impiego di acciai inossidabili, si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5, recanti la Marcatura CE.

8. In zona sismica, l'acciaio costituente le membrature, le saldature e i bulloni deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si devono applicare le seguenti regole addizionali:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura f_{tk} (nominale) e la tensione di snervamento f_{yk} (nominale) deve essere maggiore di 1,10 e l'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;

- la tensione di snervamento media $f_{y,media}$ deve risultare $f_{y,media} \leq 1,2 f_{yk}$ per acciaio S235 e S275, oppure ad $1,10 f_{y,k}$ per acciai S355 S420 ed S460;

- i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o 10.9.

9. Per quanto concerne i controlli negli stabilimenti di produzione, sono prodotti qualificabili sia quelli raggruppabili per colata che quelli per lotti di produzione.

Ai fini delle prove di qualificazione e di controllo di cui ai paragrafi successivi), i prodotti nell'ambito di ciascuna gamma merceologica, sono raggruppabili per gamme di spessori così come definito nelle norme europee armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5. Agli stessi fini, ove previsto dalle suddette norme europee armonizzate, sono raggruppabili anche i diversi gradi di acciai (JR, J0, J2, K2), sempre che siano garantite per tutti le caratteristiche del grado superiore del raggruppamento.

Un lotto di produzione è costituito da un quantitativo compreso fra 30 e 120 t, o frazione residua, per ogni profilo, qualità e gamma di spessore, senza alcun riferimento alle colate che sono state utilizzate per la loro produzione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione corrisponde all'unità di collaudo come definita dalle norme europee armonizzate UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 in base al numero dei pezzi.

10. Ai fini della qualificazione, fatto salvo quanto prescritto ed obbligatoriamente applicabile per i prodotti di cui a norme armonizzate in regime di cogenza, il fabbricante deve predisporre una idonea documentazione sulle caratteristiche chimiche, ove pertinenti, e meccaniche riscontrate per quelle qualità e per quei prodotti che intende qualificare.

La documentazione deve essere riferita ad una produzione relativa ad un periodo di tempo di almeno sei mesi e ad un quantitativo di prodotti tale da fornire un quadro statisticamente significativo della produzione stessa e comunque ≥ 500 t oppure ad un numero di colate o di lotti ≥ 25 .

Tale documentazione di prova deve basarsi sui dati sperimentali rilevati dal fabbricante, integrati dai risultati delle prove di qualificazione effettuate a cura di un laboratorio di cui all'art. 59, comma 1, del DPR n. 380/2001, incaricato dal Servizio Tecnico Centrale su proposta del fabbricante stesso.

Le prove di qualificazione devono riferirsi a ciascun tipo di prodotto, inteso individuato da gamma merceologica, classe di spessore e qualità di acciaio, ed essere relative al rilievo dei valori caratteristici; per ciascun tipo verranno eseguite almeno 30 prove su 30 saggi appositamente

prelevati da almeno 3 lotti diversi.

La documentazione del complesso delle prove meccaniche deve essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza al carico massimo, il valore medio, lo scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.

11. Il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento fabbricante deve predisporre un'accurata procedura atta a mantenere sotto controllo con continuità tutto il ciclo produttivo.

Per ogni colata, o per ogni lotto di produzione, contraddistinti dal proprio numero di riferimento, viene prelevato dal prodotto finito un saggio per colata e comunque un saggio ogni 80 t oppure un saggio per lotto e comunque un saggio ogni 40 t o frazione; per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione è definito dalle relative norme UNI di prodotto, in base al numero dei pezzi.

Dai saggi di cui sopra verranno ricavati i provini per la determinazione delle caratteristiche chimiche e meccaniche previste dalle norme europee armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 rilevando il quantitativo in tonnellate di prodotto finito cui la prova si riferisce.

Per quanto concerne f_y e f_t i dati singoli raccolti, suddivisi per qualità e prodotti (secondo le gamme dimensionali) vengono riportati su idonei diagrammi per consentire di valutare statisticamente nel tempo i risultati della produzione rispetto alle prescrizioni delle presenti norme tecniche.

I restanti dati relativi alle caratteristiche chimiche, di resilienza e di allungamento vengono raccolti in tabelle e conservati, dopo averne verificato la rispondenza alle norme UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1 UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 per quanto concerne le caratteristiche chimiche e, per quanto concerne resilienza e allungamento, alle prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie UNI EN 10025 oppure delle tabelle di cui alle norme europee UNI EN 10210 ed UNI EN 10219 per i profilati cavi ed alle UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 per gli acciai inossidabili.

È cura e responsabilità del fabbricante individuare, a livello di colata o di lotto di produzione, gli eventuali risultati anomali che portano fuori limiti la produzione e di provvedere ad ovviarne le cause. I diagrammi sopra indicati devono riportare gli eventuali dati anomali.

I prodotti non conformi non possono essere impiegati ai fini strutturali, previa punzonatura di annullamento, tenendone esplicita nota nei registri.

La documentazione raccolta presso il controllo interno di qualità dello stabilimento produttore deve essere conservata a cura del fabbricante.

12. Negli stabilimenti di produzione è prevista una verifica periodica di qualità.

Il laboratorio incaricato deve effettuare periodicamente a sua discrezione e senza preavviso, almeno ogni sei mesi, una visita presso lo stabilimento produttore, nel corso della quale su tre tipi di prodotto, scelti di volta in volta tra qualità di acciaio, gamma merceologica e classe di spessore, effettuerà per ciascun tipo tipo non meno di quindici prove a trazione, sia da saggi prelevati direttamente dai prodotti, sia da saggi appositamente accantonati dal fabbricante in numero di almeno due per colata o lotto di produzione, relativa alla produzione intercorsa dalla visita precedente.

Inoltre, il laboratorio incaricato deve effettuare le altre prove previste (resilienza e analisi chimiche) sperimentando su provini ricavati da tre campioni per ciascun tipo sopraddetto. Infine, si controlla che siano rispettati i valori minimi prescritti per la resilienza e quelli massimi per le analisi chimiche.

Nel caso in cui i risultati delle prove siano tali per cui viene accertato che i limiti prescritti non sono rispettati, vengono prelevati altri saggi (nello stesso numero) e ripetute le prove. Ove i risultati delle prove, dopo ripetizione, fossero ancora insoddisfacenti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al servizio tecnico centrale e ripete la qualificazione dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Per quanto concerne le prove di verifica periodica della qualità per gli acciai, con caratteristiche comprese tra i tipi S235 e S355, si utilizza un coefficiente di variazione pari all' 8%.

Per gli acciai con snervamento o rottura superiore al tipo S355 si utilizza un coefficiente di variazione pari al 6%. Per tali acciai la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua nell'ultimo semestre e anche nei casi in cui i quantitativi minimi previsti non siano rispettati, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

13. Negli stabilimenti soggetti a controlli sistematici, i produttori possono richiedere di loro iniziativa di sottoporsi a controlli, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale, su singole colate di quei prodotti che, per ragioni produttive, non possono ancora rispettare le condizioni quantitative minime per qualificarsi.

Le prove da effettuare sono quelle relative alle norme europee armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 e i valori da rispettare sono quelli di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie UNI EN 10025, ovvero delle tabelle di cui alle norme europee della serie UNI EN 10210 e UNI EN 10219 per i profilati cavi ed alle UNI EN 100884-4 e UNI EN 100884-5 per gli acciai inossidabili.

14. Si definiscono centri di produzione di elementi in acciaio i centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo, le officine per la produzione di bulloni e chiodi, le officine di produzione di elementi strutturali in serie. Ai produttori di elementi tipologici in acciaio si applicano le disposizioni previste al §11.3.4.1 ed al § 11.3.1.7 delle NTC per i centri di trasformazione. Agli elementi seriali da essi fabbricati si applicano le disposizioni di cui al punto 11.1. delle medesime norme.

Per le lamiere grecate da impiegare in solette composte, il produttore deve effettuare una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza a taglio longitudinale di progetto della lamiera grecata. La sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere conformi alle prescrizioni dell'appendice B3 alla norma UNI EN 1994-1. Questa sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere eseguite da laboratorio ufficiale di riconosciuta competenza. Il rapporto di prova deve essere trasmesso in copia al servizio tecnico centrale e deve essere riprodotto integralmente nel catalogo dei prodotti.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di trasformazione e, inoltre, ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata.

Gli utilizzatori dei prodotti e/o il direttore dei lavori sono tenuti a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

I controlli in officina devono essere effettuati in ragione di almeno 2 prelievi ogni 10 t di acciaio della stessa categoria, proveniente dallo stesso stabilimento, anche se acquisito con forniture diverse, avendo cura di prelevare di volta in volta i campioni da tipologie di prodotti diverse.

15. Le Nuove norme tecniche definiscono centri di prelaborazione o di servizio quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio elementi base (prodotti lunghi e/o piani) e realizzano elementi singoli prelaborati che vengono successivamente utilizzati dalle officine di produzione di carpenteria metallica che realizzano, a loro volta, strutture complesse nell'ambito delle costruzioni.

In generale, il centro di prelaborazione deve rispettare le prescrizioni relative ai centri di trasformazione, nonché, relativamente ai controlli ed alla relativa certificazione, quanto stabilito nel successivo comma per le officine per la produzione di carpenterie metalliche.

16. Le officine per la produzione di carpenterie metalliche oltre a rispettare quanto previsto per i centri di trasformazione sono soggette a controlli obbligatori, effettuati a cura del direttore tecnico dell'officina.

Detti controlli in officina devono essere effettuati in ragione di almeno 1 prova ogni 30 t di acciaio della stessa categoria, proveniente dallo stesso stabilimento, anche se acquisito in tempi diversi, avendo cura di prelevare di volta in volta i campioni da tipi di prodotti o spessori diversi.

I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025 oppure delle tabelle di cui al § 11.3.4.1 delle NTC per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per le caratteristiche chimiche.

Deve inoltre controllarsi che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nelle norme europee applicabili sopra richiamate e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza, deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria. Il direttore tecnico dell'officina deve curare la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

Tutte le forniture provenienti da un'officina devono essere accompagnate dalla seguente documentazione:

a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui ai paragrafi specifici relativi a ciascun prodotto, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;

c) da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita.

17. Le officine per la produzione di bulloni e chiodi devono rispettare le prescrizioni relative ai centri di trasformazione, nonché quanto riportato al presente comma.

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1.

I controlli in stabilimento sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del Direttore Tecnico dell'officina in numero di almeno 1 prova a trazione su bullone o chiodo ogni 1000 prodotti.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni o chiodi da carpenteria devono indicare gli estremi dell'attestato dell'avvenuto deposito della documentazione presso il Servizio Tecnico Centrale.

18. I controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi presso un laboratorio ufficiale, sono obbligatori per tutte le forniture di elementi e/o prodotti, qualunque sia la loro provenienza e la tipologia di

qualificazione.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.

A seconda delle tipologie di materiali pervenute in cantiere il Direttore dei Lavori deve effettuare i seguenti controlli:

- Elementi di Carpenteria Metallica: 3 prove ogni 90 tonnellate; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di quantità di acciaio da carpenteria non superiore a 2 tonnellate, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori, che terrà conto anche della complessità della struttura.

- Lamiere grecate e profili formati a freddo: 3 prove ogni 15 tonnellate; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di lamiere grecate o profili formati a freddo non superiore a 0.5 tonnellate, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

- Bulloni e chiodi: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 100, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

- Giunzioni meccaniche: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 10, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

Per quanto non specificato dal presente comma si faccia riferimento al paragrafo 11.3.4.11.3 delle NTC.

19. Le norme di riferimento sono:

a. *esecuzione*

UNI ENV 1090-1 - Esecuzione di strutture di acciaio e alluminio. Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali;

UNI ENV 1090-2 - Esecuzione di strutture di acciaio e alluminio. Requisiti tecnici per strutture in acciaio;

UNI EN ISO 377 - Acciaio e prodotti di acciaio. Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche;

b. *elementi di collegamento*

UNI EN ISO 898-1 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio. Viti e viti prigioniere;

UNI EN 20898-7 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Prova di torsione e coppia minima di rottura per viti con diametro nominale da 1 mm a 10 mm;

UNI EN ISO 4016 - Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Categoria C;

c. *profilati cavi*

UNI EN 10210-1 - Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi

strutturali. Condizioni tecniche di fornitura;

UNI EN 10210-2 - Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali;

UNI EN 10219-1 - Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate. Condizioni tecniche di fornitura;

UNI EN 10219-2 - Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo;

d. *condizioni tecniche di fornitura*

UNI EN 10025-1 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;

UNI EN 10025-2 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali;

UNI EN 10025-3 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato;

UNI EN 10025-4 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termomeccanica;

UNI EN 10025-5 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica;

UNI EN 10025-6 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati.

UNI EN 100884-4 - Acciai inossidabili: Condizioni tecniche di fornitura dei fogli, delle lamiere e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi nelle costruzioni;

UNI EN 100884-5 - Acciai inossidabili: Condizioni tecniche di fornitura delle barre, vergelle, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi nelle costruzioni.

Art. 45 - Acciaio per cemento armato

1. Le Nuove norme tecniche per le costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018) prevedono per tutti gli acciai tre forme di controllo obbligatorie (paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione;
- di accettazione in cantiere.

A tale riguardo, il *lotto di produzione* si riferisce a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t.

2. Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende un'unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito.

Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri.

Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione. Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

Secondo le UNI EN 10080 i paesi di origine sono individuati dal numero di nervature trasversali normali comprese tra l'inizio della marcatura e la nervatura speciale successiva, che è pari a 4 per l'Italia.

Su un lato della barra/rotolo, inoltre, vengano riportati dei simboli che identificano l'inizio di lettura del marchio (start: due nervature ingrossate consecutive), l'identificazione del paese produttore e dello stabilimento. Sull'altro lato, invece, ci sono i simboli che identificano l'inizio della lettura (start: tre nervature ingrossate consecutive) e un numero che identifica la classe tecnica dell'acciaio che deve essere depositata presso il registro europeo dei marchi, da 101 a 999 escludendo i multipli di 10.

3. Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal direttore dei lavori.

4. I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

5. Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento sia in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Nel caso i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, ovvero il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e il direttore dei lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e il direttore dei lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

6. Le Nuove norme tecniche (paragrafo 11.3.1.5) stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito. Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il direttore dei lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

7. Le Nuove norme tecniche (paragrafo 11.3.1.7) definiscono centro di trasformazione, nell'ambito degli acciai per cemento armato, un impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Il centro di trasformazione deve possedere tutti i requisiti previsti dalle Nuove norme tecniche per le costruzioni.

8. Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

9. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente all'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;
- la dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante ai sensi del § 11.3.1.5 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

10. Le Nuove norme tecniche per le costruzioni ammettono esclusivamente l'impiego di acciai saldabili e nervati idoneamente qualificati secondo le procedure previste dalle stesse norme e controllati con le modalità previste per gli acciai per cemento armato precompresso e per gli acciai per carpenterie metalliche.

I tipi di acciai per cemento armato sono due: B450C e B450C.

L'acciaio per cemento armato B450C (laminato a caldo) è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_y \text{ nom}$: 450 N/mm²;

- $f_t \text{ nom}$: 540 N/mm².

Esso deve inoltre rispettare le seguenti caratteristiche:

CARATTERISTICHE	REQUISITI
Tensione caratteristica di snervamento f_y	$\geq f_y \text{ nom}$ (N/mm ²)
Tensione caratteristica a carico massimo f_t	$\geq f_t \text{ nom}$ (N/mm ²)
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$ $< 1,35$
$(f_y/f_y \text{ nom})_k$	$\leq 1,25$
Allungamento (Agt) _k	$\geq 7,5 \%$
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:	
$\phi < 12 \text{ mm}$	4 ϕ
$12 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$	5 ϕ
per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$	8 ϕ
per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	10 ϕ

L'acciaio per cemento armato B450A (trafilato a freddo), caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C, deve rispettare i requisiti indicati nella tabella seguente:

CARATTERISTICHE	REQUISITI
Tensione caratteristica di snervamento f_y	$\geq f_y \text{ nom}$ (N/mm ²)

Tensione caratteristica a carico massimo f_{tk}	$\geq f_{t\ nom}$ (N/mm ²)
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$
$(f_y/f_y\ nom)_k$	$\leq 1,25$
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 2,5\ %$
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche: Per $\phi \leq 10\ mm$	4 ϕ

11. L'accertamento delle proprietà meccaniche degli acciai deve essere condotto secondo le seguenti norme (paragrafo 11.3.2.3 Nuove norme tecniche):

UNI EN ISO 15630-1 - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato;

UNI EN ISO 15630-2 - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 2: Reti saldate.

Per gli acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche devono essere determinate su provette mantenute per 60 minuti a $100 \pm 10\ ^\circ C$ e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

In ogni caso, qualora lo snervamento non sia chiaramente individuabile, si deve sostituire f_y con $f_{(0,2)}$. La prova di piegamento e di raddrizzamento deve essere eseguita alla temperatura di $20 \pm 5\ ^\circ C$ piegando la provetta a 90° , mantenendola poi per 30 minuti a $100 \pm 10\ ^\circ C$ e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20° . Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

La prova a trazione per le barre è prevista dalla norma UNI EN ISO 15630-1. I campioni devono essere prelevati in contraddittorio con l'appaltatore al momento della fornitura in cantiere. Gli eventuali trattamenti di invecchiamento dei provini devono essere espressamente indicati nel rapporto di prova.

La lunghezza dei campioni delle barre per poter effettuare sia la prova di trazione sia la prova di piegamento deve essere di almeno 100 cm (consigliato 150 cm).

Riguardo alla determinazione di A_{gt} , allungamento percentuale totale alla forza massima di trazione F_m , bisogna considerare che:

- se A_{gt} è misurato usando un estensimetro, A_{gt} deve essere registrato prima che il carico diminuisca più di 0,5% dal relativo valore massimo;
- se A_{gt} è determinato con il metodo manuale, A_{gt} deve essere calcolato con la seguente formula:

$$A_{gt} = A_g + R_m/2000$$

Dove:

A_g è l'allungamento percentuale non-proporzionale al carico massimo F_m ;

R_m è la resistenza a trazione (N/mm²).

La misura di A_g deve essere fatta su una lunghezza della parte calibrata di 100 mm a una distanza r_2 di almeno 50 mm o $2d$ (il più grande dei due) lontano dalla frattura. Questa misura può essere considerata come non valida se la distanza r_1 fra le ganasce e la lunghezza della parte calibrata è inferiore a 20 mm o d (il più grande dei due). La norma UNI EN 15630-1 stabilisce che in caso di contestazioni deve applicarsi il metodo manuale.

12. L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni (paragrafo 11.3.2.4 Nuove norme tecniche).

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

La marcatura dei prodotti deve consentirne l'identificazione e la rintracciabilità.

La documentazione di accompagnamento delle forniture deve rispettare le prescrizioni stabilite dalle Norme tecniche, in particolare è necessaria per quei prodotti per i quali non sussiste l'obbligo della marcatura CE.

Le barre sono caratterizzate dal diametro della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a $7,85 \text{ kg/dm}^3$.

Gli acciai B450C possono essere impiegati in barre di diametro ϕ compreso tra 6 e 40 mm; per gli acciai B450A, invece, il diametro deve essere compreso tra 5 e 10 mm. L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a $\phi \leq 16 \text{ mm}$ per B450C e fino a $\phi \leq 10 \text{ mm}$ per B450A.

13. Le Nuove norme tecniche stabiliscono che la sagomatura e/o l'assemblaggio dei prodotti possono avvenire (paragrafo 11.3.2.4 Nuove norme tecniche):

- in cantiere, sotto la vigilanza della direzione dei lavori;
- in centri di trasformazione, solo se dotati dei requisiti previsti.

Nel primo caso, per *cantiere* si intende esplicitamente l'area recintata del cantiere, all'interno della quale il costruttore e la direzione dei lavori sono responsabili dell'approvvigionamento e lavorazione dei materiali, secondo le competenze e responsabilità che la legge da sempre attribuisce a ciascuno.

Al di fuori dell'area di cantiere, tutte le lavorazioni di sagomatura e/o assemblaggio devono avvenire esclusivamente in centri di trasformazione provvisti dei requisiti delle indicate Nuove norme tecniche.

14. Gli acciai delle reti e dei tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare i 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre e assemblati mediante saldature.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450C gli elementi base devono avere diametro ϕ che rispetta la limitazione: $6 \text{ mm} \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$. Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450A gli elementi base devono avere diametro ϕ che rispetta la limitazione: $5 \text{ mm} \leq \phi \leq 10 \text{ mm}$. Il rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci deve essere: $\phi_{\text{min}} / \phi_{\text{Max}} \geq 0,6$.

I nodi delle reti devono resistere a una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm^2 . Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo deve essere controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono essere della stessa classe di acciaio. Nel caso dei tralicci, è ammesso l'uso di elementi di collegamento tra correnti

superiori e inferiori aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili.

In ogni caso, il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio.

15. Relativamente alla saldabilità, l'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito deve soddisfare le limitazioni riportate nella seguente tabella, dove il calcolo del carbonio equivalente C_{eq} è effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

Massimo contenuto di elementi chimici in %			
		Analisi di prodotto	Analisi di colata
Carbonio	C	0,24	0,22
Fosforo	P	0,055	0,050
Zolfo	S	0,055	0,050
Rame	Cu	0,85	0,80
Azoto	N	0,014	0,012
Carbonio equivalente	C_{eq}	0,52	0,50

È possibile eccedere il valore massimo di C dello 0,03% in massa, a patto che il valore del C_{eq} venga ridotto dello 0,02% in massa.

Contenuti di azoto più elevati sono consentiti in presenza di una sufficiente quantità di elementi che fissano l'azoto stesso.

16. La deviazione ammissibile per la massa nominale dei diametri degli elementi d'acciaio deve rispettare le seguenti tolleranze:

Diametro nominale, (mm)	$5 \leq \phi \leq 8$	$8 < \phi \leq 40$
Tolleranza in % sulla massa nominale per metro	± 6	$\pm 4,5$

17. Le prove di qualificazione e di verifica periodica, di cui ai successivi punti, devono essere ripetute per ogni prodotto avente caratteristiche differenti o realizzato con processi produttivi differenti, anche se provenienti dallo stesso stabilimento.

I rotoli devono essere soggetti a qualificazione separata dalla produzione in barre e dotati di marchiatura differenziata.

18. Ai fini della verifica della qualità, il laboratorio incaricato deve effettuare controlli saltuari, ad intervalli non superiori a tre mesi, prelevando tre serie di cinque campioni, costituite ognuna da cinque barre di uno stesso diametro, scelte con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, e provenienti da una stessa colata.

Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti qualificati ai sensi delle NTC, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica. Su tali serie il laboratorio ufficiale deve effettuare le prove di resistenza e di duttilità.

Se i valori delle tensioni caratteristiche riscontrati risultano inferiori ai minimi per gli acciai B450C e B450A, il laboratorio incaricato deve darne comunicazione al servizio tecnico centrale e ripetere

le prove di qualificazione solo dopo che il produttore ha eliminato le cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prova di verifica della qualità non soddisfi i requisiti di duttilità per gli acciai B450C e B450A, il prelievo relativo al diametro di cui trattasi deve essere ripetuto. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. Un ulteriore risultato negativo comporta la ripetizione della qualificazione.

Le tolleranze dimensionali devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione.

Su almeno un saggio per colata o lotto di produzione è calcolato il valore dell'area relativa di nervatura o di dentellatura e la composizione chimica.

19. Ai fini del controllo di qualità, le tolleranze dimensionali devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione.

20. I produttori già qualificati possono richiedere, di loro iniziativa, di sottoporsi a controlli su singole colate o lotti di produzione, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale prove. Le colate o lotti di produzione sottoposti a controllo devono essere cronologicamente ordinati nel quadro della produzione globale.

I controlli consistono nel prelievo, per ogni colata e lotto di produzione e per ciascun gruppo di diametri da essi ricavato, di un numero n di campioni, non inferiore a dieci, sui quali si effettuano le prove di verifica di qualità per gli acciai in barre, reti e tralicci elettrosaldati.

Le tensioni caratteristiche di snervamento e rottura devono essere calcolate con le espressioni per i controlli sistematici in stabilimento per gli acciai in barre e rotoli, nelle quali n è il numero dei campioni prelevati dalla colata.

21. I controlli nei centri di trasformazione sono obbligatori e devono essere effettuati:

- in caso di utilizzo di barre, un controllo ogni 90 t della stessa classe di acciaio proveniente dallo stesso stabilimento, anche se con forniture successive, su cui si effettuano prove di trazione e piegamento;

- in caso di utilizzo di rotoli, un controllo ogni 30 t per ogni tipologia di macchina e per ogni diametro lavorato della stessa classe di acciaio proveniente dallo stesso stabilimento, anche se con forniture successive, su cui si effettuano prove di trazione e piegamento ed una verifica dell'area relativa di nervatura o di dentellatura, secondo il metodo geometrico di cui alla seconda parte del § 11.3.2.10.4 delle NTC; il campionamento deve garantire che, nell'arco temporale di 3 mesi, vengano controllati tutti i fornitori e tutti i diametri per ogni tipologia di acciaio utilizzato e tutte le macchine raddrizzatrici presenti nel Centro di trasformazione.

Ogni controllo è costituito da 1 prelievo, ciascuno costituito da 3 campioni di uno stesso diametro sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento nonché la stessa classe di acciaio.

Qualora non si raggiungano le quantità sopra riportate deve essere effettuato almeno un controllo per ogni giorno di lavorazione.

Tutte le prove suddette, che vanno eseguite dopo le lavorazioni e le piegature, devono riguardare la resistenza, l'allungamento, il piegamento e l'aderenza.

22. I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati, entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale, a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. Essi devono essere eseguiti in ragione di 3 campioni ogni 30 t di acciaio impiegato della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o Centro di trasformazione, anche se con forniture successive.

I valori di resistenza e allungamento di ciascun campione da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti a uno stesso diametro devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella seguente tabella relativa alle barre:

Caratteristica	Valore limite	NOTE
fy minimo	425 N/mm ²	per acciai B450A e B450C
fy massimo	572 N/mm ²	per acciai B450A e B450C
Agt minimo	≥ 6.0%	per acciai B450C
Agt minimo	≥ 2.0%	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq ft/fy \leq 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$ft/fy \geq 1.03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

Qualora il risultato non sia conforme a quello dichiarato dal fabbricante, il direttore dei lavori dispone la ripetizione della prova su 6 ulteriori campioni dello stesso diametro.

Ove anche da tale accertamento i limiti dichiarati non risultino rispettati, il controllo deve estendersi, previo avviso al fabbricante nel caso di fornitura di acciaio non lavorato presso un centro di trasformazione, o al centro di trasformazione, a 25 campioni, applicando ai dati ottenuti la formula generale valida per controlli sistematici in stabilimento (Cfr. § 11.3.2.10.1.3 delle NTC).

L'ulteriore risultato negativo comporta l'inidoneità della partita e la trasmissione dei risultati al fabbricante, nel caso di fornitura di acciaio non lavorato presso un centro di trasformazione, o al centro di trasformazione, che sarà tenuto a farli inserire tra i risultati dei controlli statistici della sua produzione. Analoghe norme si applicano ai controlli di duttilità, aderenza e distacco al nodo saldato: un singolo risultato negativo sul primo prelievo comporta l'esame di sei nuovi campioni dello stesso diametro, un ulteriore singolo risultato negativo comporta l'inidoneità della partita.

23. Il prelievo dei campioni di barre d'armatura deve essere effettuato a cura del direttore dei lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale prove incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle Nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i necessari controlli. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al laboratorio ufficiale autorizzato deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche e di ciò deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Art. 46 - MicropaliArmatura tubolare micropali

Acciaio laminato a caldo tipo S355 (Ex FeB 510)

CARATTERISTICHE MECCANICHE DELL'ACCIAIO

fyk	355.00 MPa
γ_{MO}	1.05 MPa
fyd	338.10 MPa
$f_{yd}/\sqrt{3}$	195.20 MPa
E	210000.00 MPa
G	80769.23 MPa

Malta da iniezione micropali

Per la malta di iniezione potranno essere alternativamente impiegate una boiaccia acqua/cemento additivata con superfluidificanti o malta preconfezionata a prestazione garantita. Nel caso di boiaccia si prescrive l'impiego di cemento Portland CEM I 42,5 N (425) con dosaggio non inferiore a 600 kg/mc. La miscela sarà additivata con superfluidificante tipo Draco Poliflow o equivalente.

In ogni caso, le prestazioni minime richieste sono le seguenti:

Classe di resistenza C25/30

Classe di lavorabilità S5

Classe di esposizione XC4

Rapporto max a/c < 0.50 (come da scheda tecnica eventuale prodotto premiscelato)

Art. 47 - Tubi di rivestimento per pali

1. I tubi di rivestimento saranno in acciaio, di qualità, forma e spessore tali da sopportare tutte le sollecitazioni agenti durante l'infissione e da non subire distorsioni o collassi conseguenti alla pressione del terreno od alla infissione di pali vicini. I rivestimenti saranno chiusi alla base da una piastra in acciaio di resistenza adeguata, comunque di spessore > 3 mm, saldata per l'intera circonferenza al tubo di rivestimento. La piastra sarà priva di sporgenze rispetto al rivestimento; la saldatura sarà tale da prevenire l'ingresso di acqua all'interno per l'intera durata della battitura ed oltre. È ammesso l'impiego di rivestimenti a sezione variabile, con raccordi flangiati.

Art. 48 - Fango bentonitico

1. I fanghi bentonitici da impiegare nella esecuzione di prefori per l'esecuzione di pali trivellati, saranno ottenuti miscelando fino ad avere una soluzione finemente dispersa, i seguenti componenti:

- acqua (chiara di cantiere);
- bentonite in polvere;
- eventuali additivi (dispersenti, sali tampone, etc.).

2. La bentonite che verrà impiegata per la realizzazione di fanghi dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Residui al setaccio 38 della serie UNI n° 2331-2332	< 1%
Tenore di umidità	< 15%
Limite di liquidità	> 400
Viscosità 1500-1000 Marsh della sospensione al 6% di acqua distillata	> 40 s
Decantazione della sospensione al 6% in 24 ore	< 2%
Acqua "libera" separata per pressofiltrazione di 450 cm ³ della sospensione al 6% in 30 min alla pressione di 0.7 MPa	< 18 cm ³
PH dell'acqua filtrata	7 < pH < 9
Spessore del pannello di fango "cake" sul filtro della filtro-prensa	2,5 mm

La bentonite, certificata dal fornitore, è assoggettata alla sua affinità con le caratteristiche chimico-fisiche del terreno di scavo e dell'acqua di falda.

Il dosaggio di bentonite, espresso come percentuale in peso rispetto all'acqua, dovrà risultare di norma compreso fra il 4,5 ed il 9%, salva la facoltà della DL di ordinare dosaggi diversi in sede esecutiva, in relazione ad eventuali problematiche di confezionamento o di appesantimento durante la perforazione.

Gli additivi dovranno essere prescelti tenendo conto della natura e dell'entità degli elettroliti presenti nell'acqua di falda in modo da evitare che essa provochi la flocculazione del fango.

La miscelazione sarà eseguita in impianti automatici con pompe laminatrici o mescolatori ad alta turbolenza accoppiati a cicloni ed operanti a circuito chiuso e con dosatura a peso dei componenti. In ogni caso dovranno essere installate apposite vasche di adeguata capacità (>20m³) per la "maturazione" del fango, nelle quali esso dovrà rimanere per almeno 24 ore dopo la preparazione, prima di essere impiegato.

Le caratteristiche del fango pronto per l'impiego dovranno essere comprese entro i limiti seguenti:

- peso specifico: non superiore a 1.08 t/m³

- viscosità Marsh: compresa fra 38" e 55".

3. L'Impresa dovrà predisporre e mantenere operanti idonee apparecchiature di depurazione del fango che consentono di contenere entro limiti ristretti la quantità di materiale trattenuto in sospensione.

Tali apparecchiature devono essere tali da mantenere le caratteristiche del fango presente nel foro entro i seguenti limiti:

- peso di volume nel corso dello scavo ≤ 12.5 kN/m³;

- contenuto percentuale volumetrico in sabbia del fango, prima dell'inizio delle operazioni di getto: < 6%.

La determinazione dei valori sopraindicati sarà condotta su campioni di fango prelevati a mezzo di campionatore per fluidi in prossimità del fondo dello scavo.

Per riportare il fango entro i limiti indicati esso deve essere fatto circolare per il tempo necessario, attraverso separatori a ciclone (o di pari efficacia), con una condotta dal fondo dello scavo, prima di reimmetterlo all'interno del cavo.

In alternativa, il fango nel cavo dovrà essere sostituito in tutto o in parte con fango fresco.

Il fango estratto sarà in tal caso depurato in un secondo tempo, oppure convogliato a rifiuto presso discariche autorizzate, nel rispetto delle vigenti Norme di Legge.

4. Per il controllo della qualità del fango si eseguiranno, a cura e spese dell'Impresa e in contraddittorio con la Direzione Lavori, determinazioni sistematiche delle seguenti caratteristiche:
 - a. peso di volume;
 - b. viscosità MARSH;
 - c. contenuto in sabbia.

5. Le misure saranno effettuate con la frequenza e le modalità di prelievo sotto indicate.

Fanghi freschi maturati (determinazione delle caratteristiche a e b di cui al comma 4):

- prelievo nella vasca di maturazione con frequenza quotidiana, per ogni impianto di preparazione fanghi.

Fanghi in uso, nel corso della escavazione (determinazione della caratteristica a di cui al comma 4):

- prelievo entro lo scavo, mediante campionatore, alla profondità sovrastante di 50 cm quella raggiunta dall'escavazione al momento del prelievo, con frequenza di un prelievo per ogni palo al termine dell'attraversamento degli strati più sabbiosi o al termine delle operazioni di scavo.

Fanghi prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio (determinazione delle caratteristiche a e c di cui al comma 4):

- prelievo mediante campionatore, alla profondità di 80 cm sopra il fondo dello scavo con frequenza di prelievo per ogni elemento da eseguire dopo che le armature metalliche ed il tubo di convogliamento sono già stati posti in opera.

La Direzione lavori potrà richiedere ulteriori controlli delle caratteristiche dei fanghi bentonitici impiegati, in particolare nella fase iniziale di messa a punto delle lavorazioni.

6. L'Impresa dovrà disporre in cantiere di una adeguata attrezzatura di laboratorio per il controllo del peso specifico o di volume, della viscosità, del contenuto in sabbia, del pH, dell'acqua libera, e dello spessore del "cake". Si ricorrerà, invece, al Laboratorio Ufficiale, a cura e spese dell'Impresa, per la determinazione delle seguenti caratteristiche:
 - residui al setaccio n. 38 della serie UNI n. 2331 - 2332;
 - tenore di umidità;
 - limite di liquidità;
 - decantazione della sospensione al 6%.
7. Per determinare il peso di volume si userà di regola una bilancia che consiste in un'asta graduata in g/l imperniata al basamento e munita ad un estremo di contrappeso ed all'altro di un contenitore

per il fango. Quest'ultimo una volta riempito di fango sarà chiuso con un coperchio forato e si garantirà il completo riempimento del contenitore facendo in modo che del fango fuoriesca dal foro. Successivamente si avrà cura di pulire l'esterno del contenitore e del coperchio. Si sposterà il cursore posto sull'asta finché questa assumerà una posizione orizzontale, individuata dalla bolla della livella montata sull'asta. In tale posizione si leggerà direttamente sull'asta il peso di volume del fango racchiuso nel contenitore.

Per la taratura si riempirà il contenitore di acqua distillata controllando che il peso di volume indicato dal cursore corrisponda a 1000 g/l; in caso contrario si toglieranno o aggiungeranno dei pallini di piombo nel corpo del contrappeso.

L'approssimazione delle misure dovrà essere di ± 5 g/l.

8. Per determinare la viscosità di MARSH, si userà di regola l'imbuto di Marsh che consiste in un recipiente tronco - conico, avente la forma e le dimensioni seguenti: diametro della base superiore 152 mm, altezza del tronco di cono 305 mm; base inferiore costituita da ugello cilindrico di diametro interno 4,76 mm altezza 50,8 mm. Si riempirà l'imbuto tenendo manualmente otturato il tubicino. Durante il riempimento si avrà cura di fare passare il fango attraverso la reticella che è posta sulla bocca del recipiente permettendo così il filtraggio delle eventuali impurità. La viscosità del fango sarà determinata misurando il tempo di deflusso del contenuto del cono compreso tra il livello corrispondente ad un riempimento di 1500 cm³ e il livello corrispondente 500 cm³.
9. La misura del ph si effettuerà usando delle speciali cartine reagenti dotate della capacità di assumere per ogni valore del pH un particolare colore. Dopo avere immerso la cartina nel fango, si confronterà il colore che la cartina ha assunto con quelli di riscontro: il corrispondente colore indicherà il valore del pH del fango. Si avrà cura di non toccare con le mani la cartina reagente per non falsare la misura.
10. Per la misura del contenuto di sabbia, si userà di regola un sabbimetro costituito da una provetta conica graduata, un imbuto ed un filtro con rete a 200 MESH. Si riempirà di fango la provetta fino al primo livello; poi si aggiungerà acqua fino al secondo livello indicato sulla provetta stessa. Si ottererà con il pollice la bocca della provetta e si agiterà energicamente in modo da diluire il fango con l'acqua. Si verserà il contenuto della provetta attraverso il filtro avendo cura di sciacquare la provetta con acqua pulita. Si porrà quindi l'imbuto sulla provetta lavata e su di esso si disporrà il filtro rovesciato in modo che tutte le parti sabbiose trattenuti cadano nella provetta. Lavando il filtro con acqua pulita si farà scendere tutta la sabbia nella provetta e la si farà decantare. Si leggerà direttamente sulla graduazione della provetta il contenuto percentuale volumetrico in sabbia del fango esaminato.
11. Per la misura dell'acqua libera e dello spessore del "cake", si userà una filtropressa che è di regola costituita da un telaio sul quale viene alloggiato un contenitore cilindrico munito superiormente di una apposita vite di blocco ed inferiormente di un tubicino che lo collega ad un cilindretto graduato. Il contenitore a sua volta è composto, dal basso verso l'alto, dai seguenti elementi: un basamento, nel quale è inserito il tubicino; una guarnizione di gomma; una reticella; un disco di carta filtro; un'altra guarnizione di gomma; una cella; una terza guarnizione di gomma; un coperchio (predisposto per essere collegato ad una bomboletta di CO₂). Per l'uso si assemblerà la cella con il basamento avendo cura di usare ogni volta un disco di carta da filtro nuovo. Quindi si riempirà la cella con fango fino a 6 mm dal bordo superiore della cella.

Poi si monterà il coperchio e si alloggerà la cella nel telaio bloccandola permanente con la vite di pressione. Poi si monterà la bomboletta di CO₂ e si darà pressione alla cella controllando che la pressione della cella sia di 7 bar.

Nello stesso momento in cui si darà pressione si farà scattare il cronometro e si misurerà l'acqua che esce dal tubicino posto al fondo della base della cella.

L'acqua sarà raccolta nel cilindretto graduato.

Le misure in cm² verranno effettuate dopo 30 minuti primi ed indicheranno il valore di acqua libera del fango esaminato.

Finita la prova si estrarrà la carta da filtro e si misurerà lo spessore in millimetri del pannello di fango (cake) formatosi sul filtro.

Art. 49 - Fango biodegradabile

1. Per fango biodegradabile si intende un fluido di perforazione ad alta viscosità che muta spontaneamente le proprie caratteristiche nel tempo, riassumendo dopo pochi giorni le caratteristiche di viscosità proprie dell'acqua.

2. Per la produzione dei fanghi biodegradabili si utilizzeranno di norma prodotti a base di amidi. La formulazione del fango deve essere preventivamente studiata con prove di laboratorio e comunicata preventivamente alla Direzione Lavori.

Nelle prove occorrerà tenere conto della effettiva temperatura di utilizzo del fango (temperatura dell'acqua disponibile in cantiere, e temperatura dell'acqua di falda).

Il decadimento spontaneo della viscosità deve avvenire di norma dopo un tempo sufficiente al completamento degli scavi.

In linea generale la perdita di viscosità deve iniziare dopo 20 ÷ 40 ore dalla preparazione.

Se necessario, i fanghi potranno essere additivati utilizzando correttivi idrolizzanti.

3. Per il controllo di qualità del fango, a cura dell'Impresa e in contraddittorio con la Direzione Lavori, si eseguiranno determinazioni sistematiche delle seguenti caratteristiche:

- densità del fango biodegradabile fresco;
- densità del fango biodegradabile e viscosità del fango pronto per l'impiego;
- prova di decadimento.

I suddetti controlli verranno effettuati con frequenza quotidiana, per ogni impianto di preparazione fanghi, tranne che la prova di decadimento, che dovrà essere eseguita con frequenza settimanale, presso il laboratorio di cantiere.

La formula prevista e studiata dall'Impresa, potrà essere assoggettata ad ulteriori prove se richieste dalla Direzione Lavori.

Art. 50 - Malte

1. Le malte si ottengono dalla miscelazione di uno o più leganti inorganici con acqua, inerti (sabbia) ed eventuali additivi.

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, non deve essere aggressiva né contenere solfati o cloruri in percentuale dannosa. La sabbia da impiegare per il confezionamento delle malte deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose.

Le calce aeree, le pozzolane ed i leganti idraulici devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme.

2. Come stabilito al paragrafo 11.10.2.1 del D.M. 17/01/2018, la malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998-2 e recare la Marcatura CE, secondo il sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione indicato nella seguente tabella.

Specifica Tecnica Europea di Riferimento	Uso Previsto	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Malta per murature	Usi strutturali	2+

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m . La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm² secondo la seguente tabella. Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza $f_m < 2,5$ N/mm². Le classi di malta a prestazione garantita sono riportate nella seguente tabella.

Classe	M2,5	M5	M10	M15	M20	Md
Resistenza a compressione N/mm ²	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm ² dichiarata dal produttore						

3. Per quanto riguarda le malte a composizione prescritta, la resistenza meccanica dovrà essere verificata mediante prove sperimentali svolte in accordo con le UNI EN 1015-11. Le malte a composizione prescritta devono inoltre rispettare le indicazioni riportate nella norma europea armonizzata UNI EN 998-2 secondo il sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione indicato nella seguente tabella.

Specifica Tecnica Europea di Riferimento	Uso Previsto	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Malta per murature	Usi strutturali e non	4

Per le composizioni in volume nella seguente tabella, è possibile associare la classe di resistenza specificata.

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	-	-	1	3	-
M 2,5	Pozzolanic a	-	1	-	-	3
M 2,5	Bastarda	1	-	2	9	-
M 5	Bastarda	1	-	1	5	-
M 8	Cementizia	2	-	1	8	-
M 12	Cemetizia	1	-	-	3	-

4. L'impiego di malte premiscelate e pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi.
5. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.
6. Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in c.a., impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, in caso di applicazione di prodotti equivalenti gli stessi devono essere accettati ed autorizzati dalla Direzione dei Lavori.
7. Lo spessore dei giunti è mediamente 10 mm (min. 5 mm, max 15 mm).
Nel caso di costruzione di un arco in muratura, lo spessore del giunto all'intradosso può ridursi fino a 4 mm e quello del giunto all'estradosso può aumentare fino a 20 mm.
I giunti possono essere realizzati in diverso modo: giunti a gola (realizzati con ferro liscio), ad angolo, a sguincio, a spiovente, a scarpa.
8. Sulle malte cementizie si effettuano le seguenti prove:
UNI 7044 - Determinazione della consistenza delle malte cementizie mediante l'impiego di tavola a scosse;
UNI EN 1015-1 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della distribuzione granulometrica (mediante staccatura);
UNI EN 1015-2 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Campionamento globale e preparazione delle malte di prova;
UNI EN 1015-3 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante tavola a scosse);
UNI EN 1015-4 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante penetrazione della sonda);
UNI EN 1015-6 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca;
UNI EN 1015-7 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca;
UNI EN 1015-19 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della permeabilità al vapore d'acqua delle malte da intonaco indurite;
UNI ENV 1170-8 - Malte e paste di cemento rinforzate con fibre di vetro (GRC). Prova mediante cicli climatici.

Art. 51 - Mattoni

I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

Per individuare le caratteristiche di resistenza degli elementi artificiali pieni e semipieni si farà riferimento al D.M. 20/11/1987 nonché al D.M. 17/01/2018.

Gli elementi da impiegare con funzione resistente nelle murature portanti devono:

- a. rispettare le prescrizioni riportate al paragrafo 11.10.1 del D.M. 17/01/2018;
- b. essere conformi alle norme UNI EN 771 e recanti la marcatura CE;
- c. essere sottoposti alle specifiche prove di accettazione da parte del Direttore dei Lavori, disciplinate al paragrafo 11.10.1.1 del D.M. 17/01/2018.

Per la classificazione degli elementi in laterizio e calcestruzzo di cui al comma 3 si fa riferimento alla tabelle 4.5.Ia e 4.5.Ib del paragrafo 4.5.2.2 del D.M. 17/01/2018.

Art. 52 - Calcestruzzi

1. Nel presente articolo si fa riferimento alle caratteristiche dei componenti del calcestruzzo e ai controlli da effettuare.
2. Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) a una norma armonizzata della serie UNI EN 197-1 ovvero a uno specifico benessere tecnico europeo (ETA), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi richiamati all'art. 1, lettera C della legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe e altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione, devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un organismo di certificazione europeo notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi con adeguate caratteristiche di resistenza alle specifiche azioni aggressive. Specificamente in ambiente solfatico si devono impiegare cementi resistenti ai solfati conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 197-1 ed alla norma UNI 9156 o, in condizioni di dilavamento, cementi resistenti al dilavamento conformi alla norma UNI 9606.

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo

di campioni e loro analisi presso laboratori ufficiali. L'impresa deve disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento, che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termogravimetriche.

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

3. Ai fini dell'accettazione dei cementi la direzione dei lavori potrà effettuare le seguenti prove:

UNI EN 196-1 - Metodi di prova dei cementi. Parte 1. Determinazione delle resistenze meccaniche;

UNI EN 196-2 - Metodi di prova dei cementi. Parte 2. Analisi chimica dei cementi;

UNI EN 196-3 - Metodi di prova dei cementi. Parte 3. Determinazione del tempo di presa e della stabilità;

UNI CEN/TR 196-4 - Metodi di prova dei cementi. Parte 4. Determinazione quantitativa dei costituenti;

UNI EN 196-5 - Metodi di prova dei cementi. Parte 5. Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;

UNI EN 196-6 - Metodi di prova dei cementi. Parte 6. Determinazione della finezza;

UNI EN 196-7 - Metodi di prova dei cementi. Parte 7. Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;

UNI EN 196-8 - Metodi di prova dei cementi. Parte 8. Calore d'idratazione. Metodo per soluzione;

UNI EN 196-9 - Metodi di prova dei cementi. Parte 9. Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico;

UNI EN 196-10 - Metodi di prova dei cementi. Parte 10. Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento;

UNI EN 197-1 - Cemento. Parte 1. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;

UNI EN 197-2 - Cemento. Parte 2. Valutazione della conformità;

UNI 10397 - Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;

UNI EN 413-1 - Cemento da muratura. Parte 1. Composizione, specificazioni e criteri di conformità;

UNI EN 413-2 - Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova;

UNI 9606 - Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.

4. Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti riportati nella seguente tabella, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati venga

preliminarmente qualificata e documentata, nonchè accettata in cantiere, attraverso le procedure delle NTC 2018.

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	Percentuale di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	= C8/10	fino al 100%
Demolizioni di solo calcestruzzo e calcestruzzo armato (frammenti di calcestruzzo \geq 90%, UNI EN 933-11:2009)	\leq C20/25	fino al 60%
	\leq C30/37	\leq 30%
	\leq C45/55	\leq 20%
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe	Classe minore del calcestruzzo di origine	fino al 15%
	Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 10%

Si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1 e UNI 8520-2 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella precedente tabella.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature e devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per l'eliminazione di materie nocive.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti e deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993, è indicato di seguito.

Specificativa tecnica europea armonizzata di riferimento	Uso previsto del cls	Sistema di attestazione della conformità
Aggregati per calcestruzzo	strutturale	2+

Il sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993, comprensiva della sorveglianza, giudizio e approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

I controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018, devono essere finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella seguente tabella, insieme ai relativi metodi di prova.

Caratteristiche tecniche
Descrizione petrografica semplificata
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)
Indice di appiattimento
Tenore di solfati e zolfo
Dimensione per il filler
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$ e aggregato proveniente da riciclo)

5. Ferme restando le considerazioni del comma 3, la sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo deve essere priva di solfati e di sostanze organiche, terrose o argillose e avere dimensione massima dei grani di 2 mm, per murature in genere, e di 1 mm, per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia e dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultino da un certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave, e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia deve avvenire normalmente dai cumuli sul luogo di impiego; diversamente, può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale e, in particolare, la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

6. Riguardo all'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli di cui al comma 3, può fare riferimento anche alle seguenti norme:

UNI 8520-1 - Aggregati per calcestruzzo. Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620. Designazione e criteri di conformità;

UNI 8520-2 - Aggregati per calcestruzzo. Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620. Requisiti;

UNI 8520-21 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note;

UNI 8520-22 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della potenziale

reattività degli aggregati in presenza di alcali;

UNI EN 1367-2 - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Prova al solfato di magnesio;

UNI EN 1367-4 - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Determinazione del ritiro per essiccamento;

UNI EN 12620 - Aggregati per calcestruzzo;

UNI EN 1744-1 - Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica;

UNI EN 13139 - Aggregati per malta.

7. Riguardo all'accettazione degli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli di cui al comma 3, potrà far riferimento anche alle seguenti norme:

UNI EN 13055-1 - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione;

UNI EN 13055-2 - Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati;

UNI 11013 - Aggregati leggeri. Argilla e scisto espanso. Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale.

8. È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma UNI EN 450-1 e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206 e UNI 11104.

I fumi di silice devono essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso totale.

9. Le ceneri volanti, costituenti il residuo solido della combustione di carbone, dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile per ogni invio, e non contenere impurezze (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, ecc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla costanza delle loro caratteristiche, che devono soddisfare i requisiti della norma UNI EN 450.

Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. Detta aggiunta non deve essere computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2%.

Le norme di riferimento sono:

UNI EN 450-1 - Ceneri volanti per calcestruzzo. Parte 1: Definizione, specificazioni e criteri di conformità;

UNI EN 450-2 - Ceneri volanti per calcestruzzo. Parte 2: Valutazione della conformità;

UNI EN 451-1 - Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione del contenuto di ossido di calcio libero;

UNI EN 451-2 - Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione della finezza mediante stacciatura umida.

10. La silice attiva colloidale amorfa è costituita da particelle sferiche isolate di SiO_2 , con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron, e ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silice fume può essere fornita allo stato naturale, così come può essere ottenuta dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisico-chimiche.

Il dosaggio della silice fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento. Tale aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Se si utilizzano cementi di tipo I, potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto acqua/cemento una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silice fume.

Le norme di riferimento sono:

UNI EN 13263-1 - Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 1: Definizioni, requisiti e criteri di conformità;

UNI EN 13263-2 - Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 2: Valutazione della conformità.

11. L'impiego di additivi, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata. Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;
- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 934-2.

L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo. In caso contrario, si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo una valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

12. Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido, hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare ad un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche.

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. In caso di prodotti che non contengono cloruri, tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto, lo si dovrà opportunamente diluire prima dell'uso.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante: l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17/01/2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;

la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

13. Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;

- getti in particolari condizioni climatiche;

- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio. La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;

- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione devono essere eseguite di regola dopo la stagionatura di 28 giorni e la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

14. Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto, prima dell'uso, dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17/01/2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;

- la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

15. Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di

prequalifica della miscela.

Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo. La direzione dei lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17/01/2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la prova di essudamento prevista dalla norma UNI 7122.

16. Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la norma UNI EN 12350-7;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17/01/2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- prova di resistenza al gelo secondo la norma UNI 7087;
- prova di essudamento secondo la norma UNI 7122.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

La direzione dei lavori, per quanto non specificato, per valutare l'efficacia degli additivi potrà disporre l'esecuzione delle seguenti prove:

UNI EN 480-4 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 4: Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo;

UNI EN 480-5 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 5: Determinazione dell'assorbimento capillare;

UNI EN 480-6 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 6: Analisi all'infrarosso;

UNI EN 480-8 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale;

UNI EN 480-10 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua;

UNI EN 480-11 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 11: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di aria nel calcestruzzo indurito;

UNI EN 480-12 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 12: Determinazione del contenuto di alcali negli additivi;

UNI EN 480-13 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 13: Malta da muratura di riferimento per le prove sugli additivi per malta;

UNI EN 480-14 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 14: Determinazione dell'effetto sulla tendenza alla corrosione dell'acciaio di armatura mediante prova elettrochimica potenziostatica;

UNI EN 934-1 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 1. Requisiti comuni;
 UNI EN 934-2 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 2. Additivi per calcestruzzo. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
 UNI EN 934-3 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 3. Additivi per malte per opere murarie. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
 UNI EN 934-4 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 4. Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
 UNI EN 934-5 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 5. Additivi per calcestruzzo proiettato. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
 UNI EN 934-6 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 6. Campionamento, controllo e valutazione della conformità.

17. Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica sia indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra il 7 e il 10% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17/01/2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Le norme di riferimento sono:

UNI 8146 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo;

UNI 8147 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo;

UNI 8148 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo;

UNI 8149 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica.

UNI 8146 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo;

UNI 8147 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo;

UNI 8148 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo.

18. Per quanto riguarda gli eventuali prodotti antievaporanti filmogeni, l'appaltatore deve preventivamente sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione. Il direttore dei lavori deve accertarsi che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (per esempio, con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

19. Come disarmanti per le strutture in cemento armato, è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti. Dovranno, invece, essere impiegati prodotti specifici, per i quali sia stato verificato che non

macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito, specie se a faccia vista.

20. L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali in percentuali dannose (particolarmente solfati e cloruri), priva di materie terrose e non aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o di uso, potrà essere trattata con speciali additivi, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto. È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008, come stabilito dalle Norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 17 gennaio 2018.

A discrezione della direzione dei lavori, l'acqua potrà essere trattata con speciali additivi, in base al tipo di intervento o di uso, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti d'impasto.

Caratteristica	Prova	Limiti di accettabilità
Ph	Analisi chimica	Da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati	Analisi chimica	SO4 minore 800 mg/l
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl minore 300 mg/l
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/l
Contenuto totale di sali minerali	Analisi chimica	minore 3000 mg/l
Contenuto di sostanze organiche	Analisi chimica	minore 100 mg/l
Contenuto di sostanze solide sospese	Analisi chimica	minore 2000 mg/l

21. Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale, si può fare utile riferimento a quanto indicato nella norma UNI EN 206-1 e nella norma UNI 11104.

Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza riportate nella seguente tabella.

Classi di resistenza
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C30/37
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

Oltre alle classi di resistenza riportate in tabella si possono prendere in considerazione le classi di resistenza già in uso C28/35 e C32/40.

I calcestruzzi delle diverse classi di resistenza trovano impiego secondo quanto riportato nella seguente tabella, fatti salvi i limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Strutture di destinazione	Classe di resistenza minima
Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura	C8/10
Per strutture semplicemente armate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

Per il progetto in esame si applicano le seguenti specifiche strutturali:

Calcestruzzo a prestazione garantita

Classe di resistenza C35/45

Classe di lavorabilità S4, Classe di esposizione XC4

Dimensione massima aggregati 40 mm

Rapporto max a/c < 0.50 (come da scheda tecnica eventuale prodotto premiscelato)

Per tutte le strutture di progetto in c.a. il copriferro dovrà essere non inferiore a 50 mm.

22. Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo deve articolarsi nelle seguenti fasi:

- valutazione preliminare della resistenza, con la quale si determina, prima della costruzione dell'opera, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto;
- controllo di produzione, effettuato durante la produzione del calcestruzzo stesso;
- controllo di accettazione, eseguito dalla Direzione dei Lavori durante l'esecuzione delle opere, con prelievi effettuati contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali;
- prove complementari, ove necessario, a completamento dei controlli di accettazione.

23. Per quanto concerne la valutazione preliminare di cui alla lettera a) del comma 22, l'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve garantire, attraverso idonee prove preliminari, la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

24. Relativamente al controllo di cui alla lettera c) del comma 22, il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera a quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si articola, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, nel:

- controllo tipo A
- controllo tipo B.

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le due disuguaglianze riportate nella tabella seguente, come stabilito nel D.M.

17/01/2018:

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R_{c,min} \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_{cm28} \geq R_{ck} + 3,5$ (N° prelievi 3)	$R_{cm28} \geq R_{ck} + 1,48 s$ (N° prelievi ≥ 15)
<p>Ove:</p> <p>R_{cm28} = resistenza media dei prelievi (N/mm²);</p> <p>$R_{c,min}$ = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm²);</p> <p>s = scarto quadratico medio.</p>	

Il controllo di Tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto di calcestruzzo va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Nelle costruzioni con più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B). Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di conglomerato.

Ogni controllo di accettazione di tipo B è costituito da almeno 15 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su 100 m³ di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione di risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). Per calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,15 occorrono controlli molto accurati, integrati con prove complementari.

25. Le prove complementari di cui alla lettera d) del comma 22 si eseguono al fine di stimare la resistenza del conglomerato ad una età corrispondente a particolari fasi di costruzione (precompressione, messa in opera) o condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.).

Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione.

Tali prove non potranno però essere sostitutive dei "controlli di accettazione" che vanno riferiti a provini confezionati e maturati secondo le prescrizioni regolamentari, ma potranno servire al Direttore dei Lavori per dare un giudizio del conglomerato ove questo non rispetti il "controllo di accettazione".

26. Le modalità di prelievo e i procedimenti per le successive prove devono rispettare le norme vigenti.

Art. 53 - Elementi lapidei per bordi marciapiedi

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti).

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, ecc.). I bordi nuovi per marciapiede, in arenaria o granito, retti o curvi, avranno le dimensioni previste negli elaborati progettuali, salvo nei tratti di curva o nei casi particolari per i quali la D.L. potrà richiedere dimensioni minori.

Il bordo superiore sarà del tipo leggermente smussato.

I bordi nuovi saranno posati su malta di cemento per il fissaggio alla fondazione; gli elementi lapidei saranno posati attestati, lasciando tra le teste continue lo spazio di 0,5 cm. Tale spazio sarà riempito con la medesima malta sopra descritta.

I bordi nuovi dovranno essere collegati perfettamente paralleli agli allineamenti e secondo le livellette prestabilite dal progetto e/o in base alle specifiche esecutive fornite dalla D.L. in corso d'opera.

B. OPERE FOGNARIE, IDRICHE E STRADALI

Art. 54 - Composizione S1

Come specificato nel Capo 2 relativo alle Modalità di esecuzione, si prevede di realizzare differenti tipologie di percorso in funzione delle peculiarità morfologiche dei luoghi, utilizzando, solo nei tratti più acclivi, i leganti di seguito meglio descritti.

Pietrame per rinforzi e massicciata

Le pietre naturali da impiegarsi dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate. Saranno escluse le pietre alterabili dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. La pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e carattere generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

Detrito di cava o Tout-Venant di cava o di frantoio per la massicciata

Il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante C.B.R. - rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (calcari marnosi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti; di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm. Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti, il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30, la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

Materiali lapidei per il costipamento della massicciata

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive o rivestite di incrostazioni. Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, dovranno provenire dalla frantumazione meccanica di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno inoltre essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee ed organiche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti al crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I. i pietrischetti quelli passanti al setaccio 25 UNI e trattenuti dal crivello 10 U.N.I., le graniglie quelle passanti al crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. 2332. Di norma si useranno le seguenti pezzature: 1) pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricariche di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamento con bitumi fluidi; 2) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati; 3) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali.

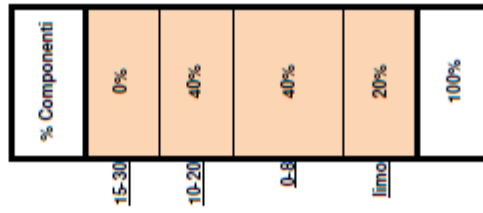
Inerti

È previsto l'utilizzo di una miscela di inerti composta da materiale lapideo di dimensione dalla ghiaia al limo (vedi curva granulometrica allegata) per uno spessore di circa 20 cm opportunamente compattato. In particolare, si tratta di un misto frantumato stabilizzato di cava (Classificazione Tabella AASHTO CNR UNI 100006 compresa tra i sottogruppi A-1-b e A-2-4) avente granulometria max 0/30.

INTERPRETAZIONE MIX DESIGN MISCELE

DATA RAPPORTO DI PROVA	28/04/2021	RAPPORTO DI PROVA	
COMMITTENTE		OPERA	
UBICAZIONE PRELIEVO		Mix design	
DATA PRELIEVO	---	DATA FINE PROVA	28/04/2021

Apertura setacci (mm)	15-30		10-20		0-8 parziale		limo		Totale curva risultante	
	Passante %	Passante %	Passante %	Passante %	Passante %	Passante %	Passante %	Passante %	Passante %	
22,40	91,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	
20,00	75,00	97,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	98,80	98,80	
16,00	33,00	97,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	98,80	98,80	
14,00	16,00	90,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	96,00	96,00	
12,50	8,00	77,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	90,80	90,80	
11,20	5,00	62,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	84,80	84,80	
10,00	2,00	45,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	78,00	78,00	
8,00	1,00	15,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	66,00	66,00	
6,300	0,00	5,00	98,00	100,00	100,00	100,00	100,00	61,20	61,20	
5,600	0,00	2,00	89,00	100,00	100,00	100,00	100,00	56,40	56,40	
4,000	0,00	1,00	60,00	100,00	100,00	100,00	100,00	44,40	44,40	
2,000	0,00	1,00	33,00	100,00	100,00	100,00	100,00	33,60	33,60	
1,000	0,00	1,00	17,00	100,00	100,00	100,00	100,00	27,20	27,20	
0,500	0,00	1,00	9,00	100,00	100,00	100,00	100,00	24,00	24,00	
0,250	0,00	1,00	5,00	100,00	100,00	100,00	100,00	22,40	22,40	
0,125	0,00	1,00	2,00	100,00	100,00	100,00	100,00	21,20	21,20	
0,063	0,00	0,00	1,90	100,0	100,0	100,0	100,0	20,76	20,76	

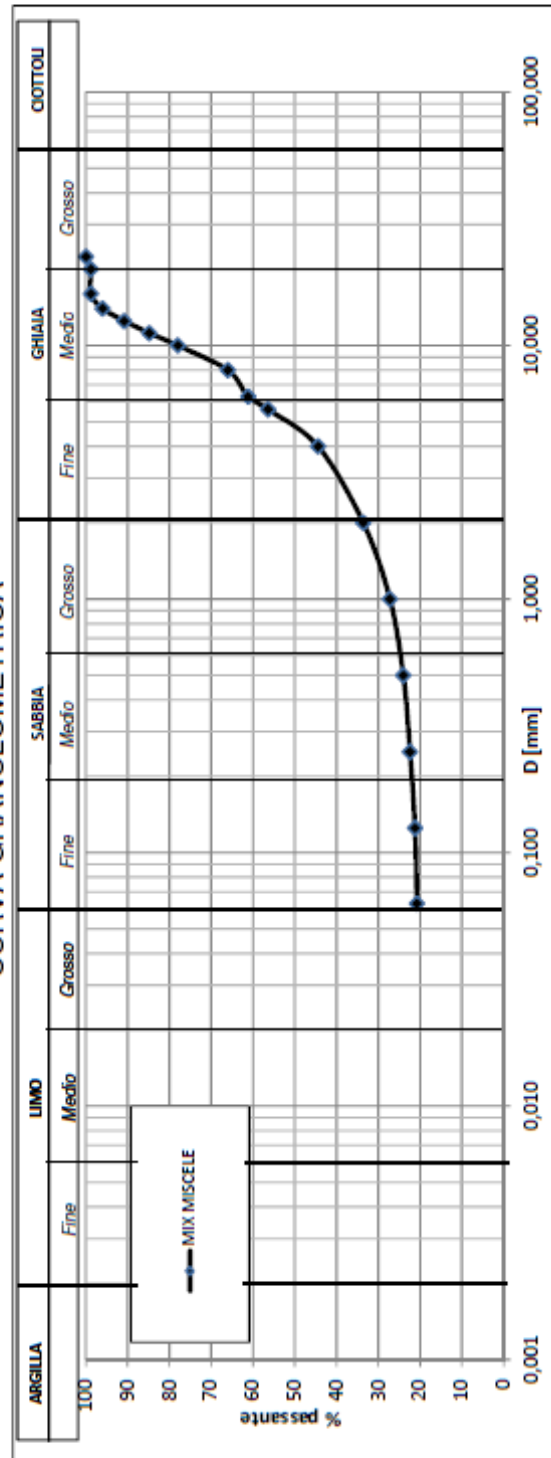


Aperture setacci relative alla miscela di inerti da utilizzare per la messa in opera di S1, tipologia 1.

INTERPRETAZIONE MIX DESIGN MISCELE

DATA RAPPORTO DI PROVA	28/02/2013	RAPPORTO DI PROVA	0
COMMITTENTE	00/01/1900	OPERA	0
UBICAZIONE PRELIEVO	Mix design		
DATA PRELIEVO	---	DATA FINE PROVA	28/04/2021

CURVA GRANULOMETRICA



Curva granulometrica degli inerti.

Leganti

La stabilizzazione del percorso va realizzata utilizzando prodotti ecofriendly, non pericolosi per la flora e la fauna, adatti anche ad applicazioni effettuate in siti particolarmente protetti come Parchi Nazionali o Provinciali, foreste, monumenti di pregio, scavi archeologici, giardini, aree protette, strade interpoderali a servizio di colture.

Sarà verosimilmente necessario utilizzare due diversi prodotti, con le caratteristiche sopra indicate, uno per la parte interna della massicciata e uno per la parte esterna.

Per la parte interna, potrà essere utilizzato uno stabilizzatore organico, basato su nano tecnologia che permette il riutilizzo di terreni poveri presenti in situ (o riportati), generalmente poco indicati a livello geotecnico per la costruzione di strade, ferrovie, aeroporti e terre rinforzate.

Lo stabilizzatore scelto dovrà permettere di eliminare l'uso di leganti idraulici nel trattamento delle terre, fornendo prestazioni elevatissime di carico ed eliminando le polveri di cantiere a beneficio degli operatori e dell'ambiente circostante, permettendo, inoltre, di aumentare le resistenze a compressione UNI EN 13286-41 e il valore di CBR UNI EN 13286-47 di un terreno in condizioni di asciutto o bagnato, non modificandone la struttura intrinseca del terreno, mantenendone il colore naturale ed evitandone la copertura con asfalti o ghiaia.

CARATTERISTICHE FONDAMENTALI DELLO STABILIZZANTE PER IL CONSOLIDAMENTO DELLA MASSICCIATA STRADALE:

- eco compatibile;
- migliorativo in modo permanente delle caratteristiche geotecniche e delle capacità di portanza e resistenza a compressione dei terreni;
- totalmente atossico;
- non trasmette calore;
- è ignifugo;
- non modifica il colore dell'inerte, lasciando quindi una colorazione naturale alla pavimentazione, nel rispetto delle caratteristiche ambientali del sito;
- permette l'utilizzo di tutte le tipologie di inerte UNI 11531-1, compresi quelli presenti *in situ*;
- aumenta i valori di rottura a compressione UNI EN 13286-41 CNR B.U. 29/72;
- aumenta i valori di CBR UNI EN 13286-47;
- non pericoloso a test di cessione in falda;
- possibilità di messa in opera con molteplici attrezzature (fresa, pulvimixer, aspersione con botte, vibrofinitrice);
- struttura più elastica rispetto ai leganti idraulici;
- riduce notevolmente i costi di manutenzione;
- è miscelabile sia con acqua dolce che salata;
- l'inerte utilizzato con lo stabilizzatore deve poter essere considerato un rifiuto, in modo da poterlo riutilizzare;
- la posa deve essere effettuata con temperature costanti superiori ai 6°, in assenza di piogge o umidità;
- migliorativo delle condizioni di lavoro degli addetti alla posa in quanto non pulverulento.

Contenuto	Acido Metansolfonico – Tensioattivo cationico, AcidoP.-Toluensolfonico (H ₂ SO ₄ <5%)
Punto di ebollizione/fusione a 760mm Hg:	100°C
Pressione del vapore mm Hg a 20°C:	20 mm Hg
Peso specifico o modulo di densità	0.94
Solubilità in acqua	100% solubile in acqua
Aspetto:	fluido rosso, viscoso, traslucido
Odore:	Sulfureo
PH:	0.9
IMBALLAGGIO	
Conservare in locali freschi e ventilati. Mantenere il prodotto integro nella sua confezione sino al momento dell'uso. Evitarne il congelamento.	
Il prodotto va diluito in acqua prima dell'uso	

Attesi i tempi perché il prodotto possa correttamente svolgere la sua azione, si procede alla realizzazione del trattamento anti erosivo finale con il legante che stabilizza la parte più superficiale del tracciato.

In questo caso si fa riferimento a prodotti presenti già da tempo sul mercato costituiti da polimeri a base d'acqua, formulati con nano tecnologia.

Questi prodotti vengono utilizzati per la costruzione o il ripristino di superfici sia con traffico leggero che pesante mediante l'uso di inerti naturali, siano essi presenti in situ o riportati.

Grazie alla loro catena molecolare, questa tipologia di leganti è capace di stabilizzare qualsiasi tipo di inerte indicato per la costruzione di opere stradali, ciclo pedonali o parcheggi laddove è fatto divieto l'uso di asfalti o prodotti a base cementizia, nel rispetto totale dell'ambiente circostante.

CARATTERISTICHE FONDAMENTALI DEL LEGANTE PER LA STABILIZZAZIONE DELLA PARTE SUPERFICIALE DELLA MASSICCIATA STRADALE:

- migliorativo della capacità di portanza CBR IPI UNI EN 13286-47 e della resistenza a compressione UNI EN13286/41 dei terreni trattati sia in condizioni di secco che di bagnato;
- totalmente atossico;
- non trasmette calore;
- è ignifugo;
- non modifica il colore dell'inerte, lasciando quindi una colorazione naturale alla pavimentazione, nel rispetto delle caratteristiche ambientali del sito;
- permette l'utilizzo di tutte le tipologie di inerte UNI 11531-1 (ex UNI 10006) compresi quelli presenti *in situ*;
- aumenta i valori di rottura a compressione UNI EN 13286-41 CNR B.U. 29/72;
- aumenta i valori di CBRUNI EN 13286-47;
- lega le particelle fini del terreno e quindi, oltre a stabilizzare la superficie stradale, elimina il problema della polvere al passaggio dei mezzi;
- aumenta la resistenza all'abrasione di un terreno naturale;
- può essere applicato con molteplici attrezzature (fresa, pulvimixer, aspersione con botte, vibrofinitrice);
- struttura più elastica rispetto ai leganti idraulici;
- non necessita di giunti;
- riduce i costi di manutenzione;

- miscelabile sia con acqua dolce che salata, quindi resistente alla salsedine;
- l'inerte utilizzato con il legante non deve essere considerato un rifiuto pericoloso, quindi lo si potrà riutilizzare;
- la posa deve essere effettuata con temperature costanti superiori ai 12°, in assenza di piogge;
- migliora le condizioni di lavoro degli addetti alla posa in quanto non è pulverulento;
- accettato da Sovrintendenza per ripristino aree storiche.

Contenuto	Polimero acril vinilico a base acqua
Punto di ebollizione/fusione a 760mm Hg:	212°C
Pressione del vapore mm Hg a 20°C:	< 1
Peso specifico o modulo di densità	Da 1.01 a 1.12
Solubilità in acqua	100% solubile in acqua
Aspetto:	liquido bianco
Odore:	acrilico
PH:	da 4.0 a 9,5
VOC (Direttiva 2010/75/CE)	0
IMBALLAGGIO	
Conservare in locali freschi e ventilati. Mantenere il prodotto integro nella sua confezione sino al momento dell'uso. Evitarne il congelamento.	
Il prodotto va diluito in acqua prima dell'uso come da indicazioni di laboratorio	

Pietre cementate

È previsto l'utilizzo di materiale lapideo di pezzatura assortita già presente in sito, o in ogni caso di caratteristiche analoghe allo stesso (calcarei marnosi), in modo da riprendere il più possibile l'aspetto naturale dei luoghi.

Le pietre da impiegarsi dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate. Saranno escluse le pietre alterabili dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Art. 55 - Tubazioni in pvc fognatura e scarichi non in pressione

1. Prima dell'accettazione di ciascun lotto di fornitura di tubi e accessori, il direttore dei lavori, in contraddittorio con l'appaltatore, deve eseguire dei controlli in cantiere e presso laboratori ufficiali sul prodotto fornito secondo le modalità di seguito indicate:
 - presso gli stabilimenti di produzione e/o di rivestimento;
 - verifica del ciclo di produzione e controllo dimensionale dei tubi;
 - controllo della composizione chimica;
 - controllo delle caratteristiche meccaniche;
 - prova di trazione sia sul materiale base del tubo sia sul cordone di saldatura (per la determinazione del carico unitario di rottura, del carico unitario di snervamento e dell'allungamento percentuale);
 - prova di curvatura (bending test);
 - prova di schiacciamento;
 - prova di piegamento;
 - prove non distruttive (radiografiche, elettromagnetiche, a ultrasuoni, con liquidi penetranti);

- controllo dei rivestimenti (spessori e integrità), controllo con holiday detector a 15 kV del rivestimento esterno.

- presso il deposito di stoccaggio:

- controllo visivo volto ad accertare l'integrità dei tubi, in particolare della smussatura per la saldatura di testa e del rivestimento interno ed esterno dei tubi.

Nel caso in cui il controllo della qualità in fase di accettazione risultasse non conforme alle specifiche di progetto e delle specifiche norme UNI, il direttore dei lavori notificherà per iscritto i difetti riscontrati all'appaltatore, che avrà cinque giorni di tempo per effettuare le proprie verifiche e presentare le proprie controdeduzioni in forma scritta.

In caso di discordanza tra i risultati ottenuti, si provvederà entro i dieci giorni successivi ad attuare ulteriori verifiche, da eseguire in conformità alle normative di riferimento presso istituti esterni specializzati, scelti insindacabilmente dal committente e abilitati al rilascio delle certificazioni a norma di legge, eventualmente alla presenza di rappresentanti del committente e dell'appaltatore. Anche tali ulteriori verifiche saranno a totale carico dell'appaltatore e avranno valore definitivo circa la rispondenza o meno della fornitura ai requisiti contrattuali.

2. Il materiale con il quale i tubi devono essere fabbricati consta di una miscela a base di polivinilcloruro e additivi necessari alla trasformazione.

Il PVC nei tubi deve essere almeno l'80% sulla miscela totale.

Il PVC nei raccordi deve essere almeno l'85% sulla miscela totale.

La formulazione deve garantire la prestazione dei tubi e dei raccordi nel corso dell'intera vita dell'opera. La quantità minima di resina PVC nel materiale costituente i tubi e i raccordi deve essere quella prescritta dalle norme di riferimento:

- tubi: contenuto di PVC $\geq 80\%$ in massa verificato secondo la norma UNI EN 1905;

- raccordi: contenuto di PVC $\geq 85\%$ in massa verificato secondo la norma UNI EN 1905.

Il contenuto minimo di PVC può essere verificato su campioni prelevati in tutte le fasi del processo (durante la produzione, da magazzino, da cantiere).

3. I tubi in PVC-U devono essere conformi alla norma UNI EN 1401-1 e classificati con codice d'applicazione U (interrati all'esterno della struttura dell'edificio) o UD (interrati sia entro il perimetro dell'edificio sia all'esterno di esso). Il sistema di giunzione a bicchiere deve essere con anello di tenuta in gomma conforme alla norma UNI EN 681-1 e realizzato con materiale elastomerico.

I raccordi in PVC-U a parete compatta devono avere una classe di rigidità nominale di minimo SN 4 (kN/m^2), SDR max 41, conformi alla norma UNI EN 1401-1 e classificati con codice d'applicazione U (interrati all'esterno della struttura dell'edificio) o UD (interrati sia entro il perimetro dell'edificio sia all'esterno di esso). Il sistema di giunzione a bicchiere deve essere con anello di tenuta in gomma conforme alla norma UNI EN 681-1 e realizzato con materiale elastomerico.

4. I tubi devono avere i diametri, gli spessori e le tolleranze rispondenti ai valori riportati nella norma UNI EN 1401, capitolo 6, prospetti n. 3, 4, 5 e 6. In particolare, gli spessori, le caratteristiche meccaniche e dovranno essere conformi alle tabelle successive.

Dimensione nominale (d_n/OD)	Diametro esterno nominale d_n	SN2 SDR 51		SN4 SDR 41		SN 8 SDR 34	
		e min	e max	e min	e max	e min	e max
110	110	-	-	3,2	3,8	3,2	3,8
125	125	-	-	3,2	3,8	3,7	4,3
160	160	3,2	3,8	4,0	4,6	4,7	5,4
200	200	3,9	4,5	4,9	5,6	5,9	6,7
250	250	4,9	5,6	6,2	7,1	7,3	8,3

315	315	6,2	7,1	7,7	8,7	9,2	10,4
355	355	7,0	7,9	8,7	9,8	10,4	11,7
400	400	7,9	8,9	9,8	11,0	11,7	13,1
450	450	8,8	9,9	11,0	12,3	13,2	14,8
500	500	9,8	11,0	12,3	13,8	14,6	16,3
630	630	12,3	13,8	15,4	17,2	18,4	20,5
710	710	13,9	15,5	17,4	19,4	20,8	23,2
800	800	15,7	17,5	19,6	21,8	23,4	26,8
900	900	17,6	19,6	22,0	24,4	-	-
1000	1000	19,6	21,8	24,5	27,2	-	-

Caratteristiche meceaniche	Requisiti	Parametri di prova		Metodi di prova
Resistenza all'urto	TIR ≤ 10%	Temperatura di prova		0 °C
		Mezzo di condizionamento		Acqua o aria
		Tipo di percussore		d 90
		Massa del percussore per:		
		<i>dem</i> = 110 mm		1 kg
		<i>dem</i> = 125 mm		1,25 kg
		<i>dem</i> = 160 mm		1,6 kg
		<i>dem</i> = 200 mm		2,0 kg
		<i>dem</i> = 250 mm		2,5 kg
		<i>dem</i> ≥ 315 mm		3,2 kg
		Altezza di caduta del percussore per:		
		<i>dem</i> = 110 mm		1600 mm
<i>dem</i> ≥ 125 mm		2000 mm		

Caratteristiche fisiche	Requisiti	Parametri di prova	Metodo di prova
Temperatura di rammollimento Vicat (VST)	≥ 79 °C	Conformi alla norma UNI EN 727	UNI EN 727
Ritiro longitudinale	≤ 5% Il tubo non deve presentare bolle o screpolature	Temperatura di prova: 150 °C tempo di immersione: per e ≤ 8 mm: 15 min; per e > 8 mm: 30 min.	UNI EN ISO 2505 Metodo: bagno liquido
		oppure	

		Temperatura di prova: 150 °C tempo: per e ≤ 4 mm: 30 min; per 4 mm < e ≤ 16 mm: 60min; per e > 16 mm: 120 min.	UNI EN ISO 2505 Metodo: in aria
Resistenza al dicloro- metano a una temperatura specificata	Nessun attacco in alcuna parte della superficie della provetta	Temperatura di prova: 15 °C Tempo di immersione: 30 min	UNI EN 580

5. La marcatura dei tubi deve essere, su almeno una generatrice, continua e indelebile, conforme ai requisiti della norma UNI EN 1401 e contenere almeno con intervalli di massimo 2 m le seguenti informazioni:

- numero della norma: UNI EN 1401;
- codice d'area di applicazione: U e UD;
- nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica;
- indicazione del materiale (PVC-U);
- dimensione nominale (dn/OD);
- spessore minimo di parete (SDR);
- rigidità anulare nominale (SN);
- informazioni del fabbricante (data e luogo di produzione ai fini della rintracciabilità).

Art. 56 - Tubazioni in polietilene per acqua, scarico e fognature in pressione

1. Prima dell'accettazione di ciascun lotto di fornitura di tubi e accessori, il direttore dei lavori, in contraddittorio con l'appaltatore, deve eseguire dei controlli in cantiere e presso laboratori ufficiali sul prodotto fornito secondo le modalità di seguito indicate:

- presso gli stabilimenti di produzione e/o di rivestimento:
- verifica del ciclo di produzione e controllo dimensionale dei tubi;
- controllo della composizione chimica;
- controllo delle caratteristiche meccaniche;
- prova di trazione sia sul materiale base del tubo sia sul cordone di saldatura (per la determinazione del carico unitario di rottura, del carico unitario di snervamento e dell'allungamento percentuale);
- prova di curvatura (bending test);
- prova di schiacciamento;
- prova di piegamento;
- prove non distruttive (radiografiche, elettromagnetiche, a ultrasuoni, con liquidi penetranti);
- controllo dei rivestimenti (spessori e integrità), controllo con holiday detector a 15 kV del rivestimento esterno.
- presso il deposito di stoccaggio:
- controllo visivo volto ad accertare l'integrità dei tubi, in particolare della smussatura per la saldatura di testa e del rivestimento interno ed esterno dei tubi.

Nel caso in cui il controllo della qualità in fase di accettazione risultasse non conforme alle specifiche di progetto e delle specifiche norme UNI, il direttore dei lavori notificherà per iscritto i difetti riscontrati all'appaltatore, che avrà cinque giorni di tempo per effettuare le proprie verifiche e presentare le proprie controdeduzioni in forma scritta.

In caso di discordanza tra i risultati ottenuti, si provvederà entro i dieci giorni successivi ad attuare ulteriori verifiche, da eseguire in conformità alle normative di riferimento presso istituti esterni specializzati, scelti insindacabilmente dal committente e abilitati al rilascio delle certificazioni a norma di legge, eventualmente alla presenza di rappresentanti del committente e dell'appaltatore. Anche tali ulteriori verifiche saranno a totale carico dell'appaltatore e avranno valore definitivo circa la rispondenza o meno della fornitura ai requisiti contrattuali.

2. I tubi di polietilene (PE) per distribuzione di acqua, scarichi e fognature in pressione devono utilizzarsi alle seguenti condizioni (UNI EN 12201-1):

- pressione massima operativa MOP, fino a 25 bar;
- temperatura di esercizio di riferimento di 20 °C.

Possono essere impiegati tubi di polietilene dei tipi PE 80 e PE 100.

I materiali di cui sono composti i tubi devono essere conformi ai requisiti specificati nella norma EN 12201-1.

3. Le superfici esterne e interne dei tubi, se osservate senza ingrandimento, devono essere lisce, pulite ed esenti da rigature, cavità e altri difetti superficiali che possano influire sulla conformità del tubo alla norma UNI EN 12201-

2. Le estremità del tubo devono risultare tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo. I tubi devono essere di colore blu o neri con strisce blu.

4. I tubi forniti in rotoli devono essere arrotolati in modo che siano impediti deformazioni localizzate come, per esempio, le instabilità locali (imbozzamenti) e le torsioni (attorcigliamenti).

5. Il diametro medio esterno e lo scostamento dalla circolarità (ovalizzazione) devono essere conformi al prospetto 1 della norma UNI EN 12201-2.

Lo spessore di parete deve essere conforme al prospetto 2 della stessa norma.

6. Tutti i tubi della fornitura devono essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza, in modo tale che la marcatura non dia inizio a fessurazioni oppure ad altri tipi di rotture premature, e che l'usuale stoccaggio, l'esposizione alle intemperie, la movimentazione, l'installazione e l'uso non danneggino la leggibilità del marchio.

In caso di stampa, il colore dell'informazione stampata deve differire dal colore base del tubo.

La marcatura minima dovrà riportare (UNI EN 12201-2):

- numero della norma UNI EN 12201;
- identificazione del fabbricante (nome e simbolo);
- dimensioni (dn, en);
- serie SDR;
- materiale e designazione (PE 80 o PE 100);
- classe di pressione in bar;
- periodo di produzione (data o codice).

8. Altre norme di riferimento sono:

UNI EN 12201-3 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Raccordi;

UNI EN 12201-4 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Valvole;

UNI EN 12201-5 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Idoneità all'impiego del sistema;

UNI CEN/TS 12201-7 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Guida per la valutazione della conformità;

UNI EN 12106 - Sistemi di tubazioni di materia plastica. Tubi di polietilene (PE). Metodo di prova per la resistenza alla pressione interna dopo applicazione di schiacciamento;

Art. 57 - Conglomerati bituminosi a caldo tradizionali

1. I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido, additivi ed eventuale conglomerato riciclato.
2. Il legante deve essere costituito da bitume semisolido ed, eventualmente, da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con acf (attivanti chimici funzionali).

A seconda della temperatura media della zona di impiego, il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100, con le caratteristiche indicate nella tabella seguente, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Parametro	Normativa	U.M.	Tipo 50/70	Tipo 80/100
Penetrazione a 25 °C	uni en 1426, CNR B.U. n. 24/1971	dmm	50-70	80-100
Punto di rammollimento	uni en 1427, CNR B.U. n. 35/1973	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	cnr b.u. n. 43 /1974	°C	□ - 8	□ - 8
Solubilità in Tricloroetilene	cnr b.u. n. 48/1975	%	□ 99	□ 99
Viscosità dinamica a 160 °C, $g = 10s^{-1}$	Pren 13072-2	Pa·s	□ 0,3	□ 0,2
Valori dopo RTFOT	uni en 12607-1	-	-	-
Volatilità	cnr b.u. n. 54/1977	%	□ 0,5	□ 0,5
Penetrazione residua a 25 °C	uni en 1426, cnr b.u. n. 24/71	%	□□50	□□50
Incremento del punto di rammollimento	uni en 1427, cnr b.u. n. 35/73	°C	□□9	□□9

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

3. Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume-aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

L'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo, anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

La presenza e il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

4. L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti previsti al variare del tipo di strada. La seguente tabella si riferisce alle strade urbane di quartiere e locali.

Trattenuto al crivello uni n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	U.M.	Base	Binder	Usura
Los Angeles ¹	uni en 1097-2	%	≤40	≤ 40	≤ 25
Micro Deval Umida ¹	uni en 1097-1	%	≤ 35	≤ 35	≤ 20
Quantità di frantumato	-	%	≥ 60	≥ 70	100
Dimensione max	cnr b.u. n. 23/1971	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	cnr b.u. n. 80/1980	%	≤ 30	≤ 30	≤30
Spogliamento	cnr b.u. n. 138/1992	%	≤ 5	≤5	0
Passante allo 0,075	cnr b.u. n. 75/1980	%	≤ 2	≤2	≤2
Indice appiattimento	cnr b.u. n. 95/1984	%	-	≤ 35	≤30
Porosità	cnr b.u. n. 65/1978	%	-	≤1,5	≤1,5
cla	cnr b.u. n. 140/1992	%	-	-	≥40

¹ Uno dei due valori dei coefficienti Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.

Nello strato di usura, la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con cla ≥ 43, pari almeno al 30% del totale.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido, si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) o artificiali (argilla espansa resistente o materiali similari, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) a elevata rugosità superficiale (cla ≥ 50) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% e il 30% del totale, a eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% e il 35% degli inerti che compongono la miscela.

5. L'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione. A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere determinate caratteristiche relative ai parametri qui riportati:

Parametro	Normativa
Equivalente in sabbia	uni en 933-8
Indice plasticità	uni cen iso /ts 17892-12
Limite liquido	uni cen iso /ts 17892-12
Passante allo 0,075	cnr b.u. n. 75/1980
Quantità di frantumato	cnr b.u. n. 109/1985

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura, il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10%, qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di cla ≥ 42.

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, deve soddisfare i requisiti indicati nella seguente tabella valida per tutte le strade.

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base Binder Usura
Spogliamento	cnr b.u. n. 138/1992	%	≤ 5
Passante allo 0,18	cnr b.u. n. 23/1971	%	100
Passante allo 0,075	cnr b.u. n. 75/1980	%	≥80
Indice plasticità	uni cen iso /TS 17892-12	-	N.P.
Vuoti Rigden	cnr b.u. n. 123/1988	%	30-45
Stiffening Power Rapporto filler/bitumen = 1,5	cnr b.u. n. 122/1988	DPA	≥5

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale, di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Per *conglomerato riciclato* deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali oppure dalla fresatura *in situ* eseguita con macchine idonee (preferibilmente a freddo).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

- conglomerato per strato di base: £ 30%;
- conglomerato per strato di collegamento: £ 25%;
- conglomerato per tappeto di usura: £ 20%.

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento e usura; per il tappeto materiale provenienti solo da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori prima dell'inizio dei lavori.

6. La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella tabella successiva.

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati di seguito.

			Usura			
Serie crivelli e setacci uni		Base	Binder	A	B	C
Crivello	40	100	-	-	-	-
Crivello	30	80-100	-	-	-	-
Crivello	25	70-95	100	100	-	-
Crivello	15	45-70	65-85	90-100	100	-
Crivello	10	35-60	55-75	70-90	70-90	100
Crivello	5	25-50	35-55	40-55	40-60	45-65
Setaccio	2	20-35	25-38	25-38	25-38	28- 45
Setaccio	0,4	6-20	10-20	11-20	11-20	13-25
Setaccio	0,18	4-14	5-15	8-15	8-15	8-15

Setaccio	0,075	4-8	4-8	6-10	6-10	6-10
% di bitume		4,0-5,0	4,5-5,5	4,8-5,8	5,0-6,0	5,2-6,2

Per i tappeti di usura, il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm, il fuso B per spessori di 3-4 cm, e il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder e il tappeto di usura sono riportate nelle seguenti tabelle.

Metodo volumetrico	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Angolo di rotazione		1,25° ± 0,02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30		
Pressione verticale	kPa	600		
Diametro del provino	mm	150		
<i>Risultati richiesti</i>	-	-	-	-
Vuoti a 10 rotazioni	%	10-14	10-14	10-14
Vuoti a 100 rotazioni ¹	%	3-5	3-5	4-6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2	> 2	> 2
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C ²	N/mm ²	-	-	0,6-0,9
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C ²	N/mm ²	-	-	>50
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25 °C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤5	≤ 25	≤ 25

¹ La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria verrà indicata nel seguito con D_G .

² Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria.

³ Coefficiente di trazione indiretta: $cti = \pi/2 \cdot DRT/Dc$
dove
 D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino
 Dc = deformazione a rottura
 Rt = resistenza a trazione indiretta.

Metodo Marshall	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Costipamento	75 colpi per faccia			
Risultati richiesti	-	-	-	-
Stabilità Marshall	kN	8	10	11
Rigidezza Marshall	kN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,5
Vuoti residui ¹	%	4-7	4-6	3-6
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25	≤25	≤25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	-	-	0,7-1
Coefficiente di trazione indiretta 25 °C	N/mm ²	-	-	> 70

¹ La densità Marshall viene indicata nel seguito con D_M .

7. L'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettata da parte della direzione dei lavori la composizione della miscela proposta, l'impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di binder e usura. Sono ammessi scostamenti dell'aggregato fine (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in ± 2 ; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in $\pm 1,5$.

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$.

8. Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di caratteristiche idonee, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve, comunque, garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme, fino al momento della miscelazione, oltre al perfetto dosaggio sia del bitume sia dell'additivo.

9. Prima della realizzazione dello strato di conglomerato bituminoso, è necessario preparare la superficie di stesa, allo scopo di garantire un'adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi le caratteristiche progettuali. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso, la lavorazione corrispondente prenderà il nome, rispettivamente, di *mano di ancoraggio* e *mano d'attacco*.

Per *mano di ancoraggio* si intende un'emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato, irrigidendone la parte superficiale, fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso. Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica applicata con un dosaggio di bitume residuo pari ad almeno 1 kg/m^2 , le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente.

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 55%
Polarità	cnr b.u. n. 99/1984	-	Positiva
Contenuto di acqua (%) peso	cnr b.u. n. 101/1984	%	45 \pm 2
Contenuto di bitume+flussante	cnr b.u. n. 100/1984	%	55 \pm 2
Flussante (%)	cnr b.u. n. 100/1984	%	1-6
Viscosità Engler a 20 °C	cnr b.u. n. 102/1984	°E2-6	
Sedimentazione a 5 g	cnr b.u. n. 124/1988	%	< 5
Residuo bituminoso	-	-	-
Penetrazione a 25 °C	cnr b.u. n. 24/1971	dmm	180-200
Punto di rammollimento	uni en 1427, cnr b.u. n. 35/73	°C	30 \pm 5

Per *mano d'attacco* si intende un'emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi, aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche e il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica (al 60% oppure al 65% di legante), dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,30 kg/m², le cui caratteristiche sono riportate nella tabella che segue.

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 60%	Cationica 65%
Polarità	cnr b.u. n. 99/1984	-	Positiva	Positiva
Contenuto di acqua (% peso)	cnr b.u. n. 101/1984	%	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	cnr b.u. n. 100/1984	%	60±2	65±2
Flussante (%)	cnr b.u. n. 100/1984	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	cnr b.u. n. 102/1984	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	cnr b.u. n. 124/1988	%	< 8	< 8
Residuo bituminoso	-	-	-	-
Penetrazione a 25 °C	cnr b.u. n. 24/1971	dmm	< 100	< 100
Punto di rammollimento	uni en 1427, cnr b.u. n. 35/73	°C	> 40	> 40

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente, deve utilizzarsi un'emulsione bituminosa modificata dosata in modo tale che il bitume residuo risulti pari a 0,35 kg/m², avente le caratteristiche riportate nella tabella seguente.

Prima della stesa della mano d'attacco, l'impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Modificata 70%
Polarità	cnr b.u. n. 99/1984	-	positiva
Contenuto di acqua % peso	cnr b.u. n. 101/1984	%	30±1
Contenuto di bitume+flussante	cnr b.u. n. 100/1984	%	70±1
Flussante (%)	cnr b.u. n. 100/1984	%	0
Viscosità Engler a 20 °C	cnr b.u. n. 102/1984	°E	> 20
Sedimentazione a 5 g	cnr b.u. n. 124/1988	%	< 5
Residuo bituminoso	-	-	-
Penetrazione a 25 °C	cnr b.u. n. 24/1971	dmm	50-70
Punto di rammollimento	cnr b.u. n. 35/1973	°C	> 65

Nel caso di stesa di conglomerato bituminoso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino a un massimo del 55% di bitume residuo), a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati nella tabella precedente.

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati e a produrre copia dello studio prestazionale eseguito con il metodo astra (metodologia riportata in allegato B) rilasciato dal produttore.

10. Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove *in situ*.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni, uno dei quali viene utilizzato per i controlli presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001. L'altro campione, invece, resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela deve essere determinata la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati e la quantità di attivante d'adesione; devono, inoltre, essere controllate le caratteristiche di idoneità mediante la pressa giratoria.

I provini confezionati mediante la pressa giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrica a 25 °C (brasiliana).

In mancanza della pressa giratoria, devono essere effettuate prove Marshall:

- peso di volume (dm);
- stabilità e rigidità (cnr b.u. n. 40/1973);
- percentuale dei vuoti residui (cnr b.u. n. 39/1973);
- resistenza alla trazione indiretta (prova brasiliana, cnr b.u. n. 134/1991).

Dopo la stesa, la direzione dei lavori preleverà alcune carote per il controllo delle caratteristiche del calcestruzzo e la verifica degli spessori.

Sulle carote devono essere determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui e lo spessore, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) e scartando i valori con spessore in eccesso di oltre il 5% rispetto a quello di progetto.

Per il tappeto di usura dovrà, inoltre, essere misurata l'aderenza (resistenza di attrito radente) con lo skid tester, secondo la norma cnr b.u. n. 105/1985.

Art. 58 - Pavimentazione architettonica ad effetto ghiaia a vista

Tale tipologia di arredo è prevista come elemento di finitura delle aree pedonali della piazza con effetto di ghiaietto lavato.

La pavimentazione architettonica viene eseguita mediante l'impiego di un calcestruzzo con: classe di resistenza Rck 40N/mq., classe di esposizione ambientale XF4, diametro massimo nominale dell'aggregato mm. 20, classe di consistenza S2, classe di resistenza del cemento 42.5R ghiaia a vista, gettato in opera, spessore minimo di cm 8. P

La pavimentazione viene eseguita previa realizzazione di un sottofondo in calcestruzzo e posizionamento dei giunti di dilatazione in modo che i campi siano non superiori a mq.12, trattamento protettivo di cordoli, zoccolature e ogni altro elemento architettonico che potrebbe sporcarsi durante il getto della pavimentazione, da realizzarsi mediante l'applicazione con pennellata di uno specifico prodotto.

Le caratteristiche quali: Rck (min. 40 N/mm²), classe di esposizione, spessori, tipologia e posizionamento dei giunti e/o altre prescrizioni particolari sono conformi alle vigenti normative.

Il calcestruzzo confezionato con aggregati locali, verrà additivato con un premiscelato multifunzionale in polvere appositamente studiato per la realizzazione di pavimentazioni ghiaia a vista, con dosaggio pari a 25 kg/m³. L'aggiunta di tale additivo nel calcestruzzo dovrà:

- determinare un aumento della resistenza ai cicli di gelo/disgelo, all'abrasione, alla fessurazione e agli urti;
- determinare una colorazione uniforme e durabile della matrice del calcestruzzo, con stabilità di colore e riduzione delle efflorescenze;
- essere in polvere e contenuto in confezioni fas-pak completamente idrosolubili.

Tutti i componenti del cls dovranno assolutamente rispettare le normative vigenti, quali:

- Uni En 8520-2 e successivi aggiornamenti per gli aggregati,
- Uni En 197-1 e marchio CE per i cementi, ecc.

C. INGEGNERIA NATURALISTICA

Art. 59 - Gabbioni tradizionali

I gabbioni sono strutture scatolari realizzate in rete metallica tessuta con filo di ferro galvanizzato a caldo con rivestimento in lega Zinco-Alluminio e/o polimero plastico.

Normativa di riferimento

UNI 5744-66 – “Rivestimenti metallici protettivi a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione”;

UNI EN 10025:2005 – “Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali”;

UNI EN 10020:2001 – “Definizione e classificazione dei tipi di acciaio”;

UNI EN 10223-3:2014 – “Fili e prodotti trafilati di acciaio per recinzioni e reti – Parte 3: Reti di acciaio a maglie esagonali per impieghi industriali”;

UNI EN 10244-1:2009 – “Fili e prodotti trafilati di acciaio – Rivestimenti metallici non ferrosi sui fili di acciaio – Parte 1: Principi generali”;

UNI EN 10244-2:2009 – “Fili e prodotti trafilati di acciaio – Rivestimenti metallici non ferrosi sui fili di acciaio – Parte 2: Rivestimenti di zinco o di leghe di zinco”;

UNI EN 10218-1:2012 – “Filo di acciaio e relativi prodotti – Generalità – Parte 2: Dimensioni e tolleranze dei fili”;

UNI EN 10223-3:2014 – “Fili e prodotti trafilati di acciaio per recinzioni e reti – Parte 3: Reti di acciaio a maglie esagonali per impieghi industriali”;

UNI 11437:2012 – “Opere di difesa dalla caduta massi – Prove su reti per rivestimento di versanti”;

UNI EN 12385-10:2008 – “Funi di acciaio – Sicurezza – Parte 10: Funi spirroidali per usi strutturali generali”;

Con. Sup. LL.PP. – “Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all’impiego e l’utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione” del settembre 2013;

Gabbioni in rete metallica

I gabbioni dovranno avere forma prismatica ed essere costituiti da rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale tipo 8x10 in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri. Si impiegheranno gabbioni a rete aventi le seguenti caratteristiche:

Tabella – Caratteristiche dei gabbioni in rete metallica.

caratteristiche/grandezza	norma	valore
tipo maglia esagonale	UNI-EN 10223-3	8x10

apertura della maglia D	UNI-EN 10223-3	60 mm
diametro filo maglia/filo bordatura esterna	UNI-EN 10218	2.70/3.00 mm
carico di rottura filo metallico	UNI-EN 10218	350÷500 N/mm ²
resistenza nominale a rottura	UNI-EN 15381	> 50 kN/m
carico medio a punzonamento	UNI-EN 11437	> 67 kN
allungamento		≤ 10 %

La rete costituente gli elementi sarà tessuta con filo del diametro indicato nel progetto.

La rete costituente gli elementi dovrà presentare galvanizzazione con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio conforme alla EN 10244 – Classe A con un quantitativo non inferiore a 255 g/m²; in accordo con le “Linee Guida per la redazione di Capitolati per l’impiego di rete metallica a doppia torsione” emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., del settembre 2013. L’adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo sei volte attorno ad un mandrino avente diametro quattro volte maggiore, il rivestimento non si crepi e non si sfaldi sfregandolo con le dita. La galvanizzazione inoltre dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO₂) secondo la normativa UNI EN ISO 6988 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli.

Nel caso di rivestimento polimerico (qualora previsto nelle specifiche di progetto), in aggiunta alla protezione galvanica il filo dovrà essere rivestito con polimero plastico conforme alle EN-10245-3.

La rete dovrà inoltre avere maglie uniformi, essere esente da strappi ed avere il perimetro rinforzato con filo di diametro maggiorato rispetto a quello della rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente in modo da impedire lo sfilamento e dare sufficiente garanzia di robustezza. Gli elementi dovranno presentare una perfetta forma geometrica secondo i tipi e le dimensioni scelti dalla Direzione Lavori fra quelli di uso corrente.

Legature

Gli scatolari metallici saranno assemblati utilizzando sia per le cuciture sia per i tiranti un filo con le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete ed avente diametro non inferiore 2.20 mm e quantitativo di galvanizzazione sul filo non inferiore a 230 g/m².

Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno con diametro 3.00 mm e carico di rottura minimo pari a 1667 N/mm².

Pietrame di riempimento

Il pietrame dovrà essere costituito da materiale litoide proveniente da cava (in conformità alla UNI EN – 13383-1) o da materiale reperito *in situ*, di composizione compatta, non friabile né gelivo e quindi non deteriorabile dagli agenti atmosferici, di elevato peso specifico e comunque non inferiore a 22 kN/m³. Le dimensioni dei ciottoli dovranno essere comprese fra il 100% e il 150% della maggiore dimensione della maglia della rete, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di subordinare l’accettazione del materiale di riempimento all’esito di prove di laboratorio al fine di verificarne la idoneità delle caratteristiche geotecniche del rilevato strutturale ed in particolare la loro rispondenza alle ipotesi di progetto. In caso di difformità, anche parziale, tra dati misurati e quelli adottati in progetto, tutte le verifiche geotecniche dovranno essere adeguatamente aggiornate.

Prove di accettazione e controllo

Prima della messa in opera di ogni partita di gabbioni giunta in cantiere, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato dal Produttore, redatto in conformità delle norme vigenti e comunque dovranno essere specificati: il nome del prodotto, la ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di procedere alla verifica del materiale di ogni partita con le modalità riportate di seguito:

- preliminarmente, effettuerà una ricognizione a vista dei gabbioni, per controllare che nei punti di torsione della rete lo zinco non presenti sollevamento o screpolature. Nel caso in cui fossero riscontrate tali anomalie in un numero di casi superiore al 10% dei punti esaminati, la partita sarà rifiutata e l'Impresa dovrà allontanarla dal cantiere a sua cura e spese;
- dovrà quindi procedere al prelievo di campioni di filo, ciascuno della lunghezza di almeno 40 cm in ragione di almeno un campione ogni n. 100 gabbioni ed un campione ogni n. 10 matasse di filo per cuciture, per determinare la quantità di zinco presente, espressa in grammi per metro quadrato di superficie zincata, che deve risultare uguale o superiore ai valori riportati nella tabella che segue.

Tabella - Quantità minima di zinco per metro quadro.

diametro dei fili (mm)	quantità di zinco per m² di superficie zincata (g/m²)
1.8	240
2	240
2.1	240
2.4	260
2.7	260
3	270
3.4	270
3	290

- La metà di ciascun campione sarà sottoposta a prova di verifica del peso unitario dello strato di zinco mediante differenza di massa tra il campione zincato e lo stesso dopo la dissoluzione dello strato di zincatura.
- Sull'altra metà dovranno essere eseguite prove per verificare l'uniformità dello spessore dello strato di zincatura, mediante cinque immersioni in una soluzione di solfato di rame e acqua distillata, al termine delle quali non dovranno comparire sul ferro depositi di rame aderente.
- Entrambe le prove dovranno essere effettuate, a cura e spese e dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, presso i Laboratori indicati dalla stessa Direzione Lavori, nel rispetto della Norma UNI 10244-2:2003.
- Qualora il peso unitario dello strato di zinco risulti inferiore a quello indicato in tabella in più del 20% dei campioni e l'uniformità dello strato risulti carente in eguale misura, la partita sarà rifiutata e l'Impresa dovrà allontanarla dal cantiere a sua cura e spese. La partita sarà ugualmente rifiutata in assenza od incompletezza del certificato di collaudo e garanzia che il produttore deve rilasciare per ogni partita.

In ogni caso, l'Ufficio di Direzione Lavori, accertata la corrispondenza delle caratteristiche alle prescrizioni di capitolato, provvederà a stilare un apposito verbale di accettazione.

Art. 60 - Gabbioni rigidi

Struttura metallica

Caratteristiche del filo	<i>Filo diametro 6 mm resistenza a trazione del filo > 517 MPa – Allungamento medio 6,47% (EN 10223/8, ISO 6892-1, EN 10218-1).</i>
Protezione contro la corrosione	<i>Rivestimento galvanico Zn/Al (zinco 95% - alluminio 5%) > 290 gr/mq, nel rispetto della norma UNI EN 10244-2 classe A – Prove di corrosione in atmosfera artificiale 1000/h in nebbia salina con superficie interessata da ruggine inferiore al 5% (EN 10223/8, EN ISO 9227). Aderenza della zincatura EN 10244-2, EN 10218-1, EN ISO 7802.</i>
Resistenza al taglio delle saldature	<i>Resistenza media al taglio delle saldature > 75% della resistenza del filo, eseguita su un campione di n° 4 saldature selezionate casualmente (EN 10223/8, EN ISO 6892).</i>
Dimensioni della maglia	<i>Maglia 50 x 200 mm, filo verticale singolo e filo orizzontale doppio.</i>
Configurazione pannelli laterali con doppio filo orizzontale	<i>Due pannelli laterali lunghi, contrapposti, che presentano delle pieghe sul fondo a forma di Z, in modo da poter garantire l'ancoraggio del pavimento, e pieghe a forma di U lateralmente per ancorare i pannelli laterali corti. Due pannelli laterali corti, contrapposti, che presentano delle pieghe sul fondo a forma di U di ancoraggio al fondo.</i>
Configurazione fondo e coperchio	<i>Un pannello di fondo con filo doppio orizzontale contro la deformazione causata dal peso ed un coperchio a filo singolo.</i>
Configurazione tiranti	<i>Tiranti interni con filo diametro 6 mm appositamente piegati e di quantità utile per distribuire in modo uniforme le spinte interne.</i>
Sistema di sollevamento	<i>Accessori di sollevamento marcati CE secondo la direttiva 2006/42/CE del parlamento europeo e del consiglio del 17 maggio 2006, relativa alle macchine.</i>
Sostanze pericolose	<i>Tutti i componenti risultano privi di sostanze pericolose a seguito di una valutazione realizzata seguendo le istruzioni del EOTA Technical Report 034 dell'ottobre'15 "General BWR3 Checklist for EADs/ETAs Dangerous substances".</i>

Riempimento

Materiale di riempimento da cava certificata a norma UNI EN 13383-2.

Il materiale di riempimento deve essere conforme alla norma armonizzata EN 13383-1:2002/AC:2004 – "Aggregati per opere di protezione (armourstone) - Specifiche", relativa ad "aggregati ottenuti mediante lavorazione di materiali naturali, artificiali o riciclati e miscele di questi, per l'utilizzo in qualità di aggregati per opere di protezione". Marcatura CE, come prodotto da costruzione, obbligatoria dal 01/06/2004.

Il materiale deve derivare da frantumazione di lapideo della formazione del Calcare di Monte Antola.

Art. 61 - Trincea drenante prefabbricata

Pannello da 0.60 m³ (200x100x30cm) ad alte prestazioni idrauliche e meccaniche ed elevata capacità di smaltimento idraulico costituito da un involucro scatolare in rete metallica a doppia torsione rivestito internamente con geotessile tessuto monofilamento ritentore, riempito in ciottoli di polistirolo non riciclato imputrescibile con funzione di drenaggio, avente preassemblato alla base un tubo fessurato a doppia parete.

Lo scatolare metallico sarà costituito da rete metallica a doppia torsione tipo 8x10 in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 500 N/mm² e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari 2.70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (ZN.AL5%) conforme alla EN 10244 – Classe A con un quantitativo non inferiore a 245 g/m²; in accordo con le “Linee Guida per la redazione di Capitolati per l’impiego di rete metallica a doppia torsione” emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., Commissione Relatrice n°16/2006, il 12 maggio 2006.

Il geotessile di rivestimento sarà un tessuto monofilamento 100% polietilene alta densità con massa areica ≥ 100 gr/m² (EN ISO 9864), apertura dei pori caratteristica O90 300 μ m (EN ISO 12956), permeabilità normale al piano ≥ 180 l/m² sec Vih50 (EN ISO 11058), resistenza longitudinale a rottura ≥ 22 kN/m e trasversale ≥ 12 kN/m con allungamenti corrispettivi pari a 35% e 20% (EN ISO 10319).

Il nucleo drenante sarà realizzato in trucioli di polistirolo vergine di prima produzione non riciclato imputrescibile e chimicamente inerte all’acqua. Le dimensioni medie dei trucioli dovranno essere non inferiori a 10 x 20 mm. Il tubo microfessurato, collettore di fondo, sarà preassemblato internamente alla base del pannello. La materia prima sarà polietilene ad alta densità corrugato nella parte esterna con fenestrazione radiale e a doppia parete con camera liscia interna in polietilene a bassa densità. Il tubo fessurato dovrà avere diametro esterno di 160mm e interno di 137mm.

Art. 62 - Legnami

Normativa di riferimento:

UNI ENV 1995 Eurocodice 5 – “Progettazione delle strutture in legno”;
CNR/DT 206/2007 – “Istruzioni per la progettazione, l’Esecuzione ed il Controllo delle Strutture in Legno”

Il legname da impiegare nelle opere in progetto non deve presentare alcun difetto o danneggiamento che ne comprometta il valore d’uso. Non sono in ogni caso ammissibili nel legno la presenza di larve e uova di insetti e fenomeni di putrefazione. Per il legname avente funzione statica (palificate vive, grate vive, altri manufatti indicati dalla D.L.), non sono inoltre ammissibili la cipollatura, i nodi risultanti dall’inserzione di rami stroncati e/o danneggiati da fitopatie, la fibratura elicoidale, i cretti da gelo o fulmine, i danni da insetti o vischio. Dovranno essere impiegate le specie legnose che presentano le migliori caratteristiche di stabilità con riferimento al rigonfiamento ed al ritiro conseguenti alle variazioni di umidità. Il legname dovrà essere impiegato con valori di umidità prossimi a quelli previsti come dati medi durante il periodo di utilizzazione.

Il legname da impiegare dovrà essere di castagno, douglasia o larice. Nel caso di legname di castagno, fermi restando i requisiti di cui ai punti precedenti, il materiale impiegato dovrà essere privo di corteccia e potrà essere utilizzato senza sistemi di protezione artificiali per le opere di ingegneria naturalistica. Il legname di resinose dovrà, al contrario, essere protetto dall'attacco di funghi ed insetti mediante misure preventive, con l'impiego di sostanze prive di elementi nocivi alla vegetazione ed all'ambiente circostante.

Il legname fornito in cantiere già trattato deve essere munito di certificato che indichi il nome e l'indirizzo della Ditta che ha eseguito il trattamento, la data del trattamento, le sostanze usate con i relativi controlli da parte di Istituti qualificati, le quantità di sostanze usate in g/m² e/o m/m², ovvero in kg/m³ del volume del legname.

Il legname dovrà essere preventivamente accatastato in cantiere al fine di consentire alla D.L. di verificarne le caratteristiche prima della posa in opera.

Art. 63 - Materiali biodegradabili (reti, stuoie, etc.)

La rete per la stabilizzazione del suolo dovrà essere in fibre biodegradabili al 100%, in forma di tessuto piano in filo ritorto, in trama ed ordito, di peso compreso tra 400 e 600 g/m². La rete dovrà essere in fibra di juta, di qualità tale da garantire una durabilità compresa tra 4 e 5 anni; solo quando sia verificata l'indisponibilità sul mercato di tali materiali, l'Impresa potrà sottoporre alla D.L. eventuali alternative che presentino analoghe condizioni funzionali. Rimane a giudizio insindacabile della D.L. l'accettazione di tali materiali.

Per il fissaggio al terreno dovranno essere utilizzati preferibilmente picchetti in legno ad elevata durabilità, accettati dalla D.L.; i picchetti dovranno avere diametro minimo di 6÷7 cm e lunghezza minima di 70÷80 cm.

Art. 64 - Materiale vegetale

Per quanto non espressamente trattato in questo articolo relativamente al materiale vivo (alberi, arbusti, ecc.), si rimanda all'art. 73 "Piante" del presente Capitolato.

Talee

Gli astoni dovranno avere lunghezza opportunamente proporzionata all'opera che si intende vegetare (ad esempio per le palificate a doppia parete dovranno presentare lunghezza superiore a quella dei traversi non inferiore a 3 m). In generale dovranno essere di fresco taglio ed avere buona capacità vegetativa (presenza di gemme avventizie). Saranno utilizzate specie arbustive od arboree autoctone o prelevate da vivaio secondo quanto prescritto negli elaborati progettuali; la Direzione Lavori potrà disporre l'utilizzo alternativo di altre specie vegetali comprese nell'elenco riportato nel capitolo relativo alle opere in verde, purché rinvenibili localmente.

Il taglio degli astoni dovrà avvenire esclusivamente nel periodo del riposo vegetativo autunnale, oppure nel periodo primaverile prima della sfioritura. Gli astoni preparati nel periodo autunnale potranno essere conservati fino alla fine dell'inverno purché immagazzinati in luogo fresco; qualora, per necessità di cantiere, il deposito dovesse continuare anche durante il periodo vegetativo, gli astoni dovranno essere conservati in locali frigoriferi od immersi in acqua fredda (< 15°C) e corrente. Le talee preparate durante la primavera dovranno essere utilizzate nell'arco di tempo massimo di una settimana dal taglio e, in ogni caso, protette accuratamente contro l'essiccamento durante le fasi di deposito e di

trasporto sul cantiere tramite l'utilizzo di teloni e/o l'irrorazione con acqua. Nel caso di specie arbustive o di alberi giovani con diametro del tronco inferiore a 8÷10 cm, le talee andranno tagliate a livello del suolo. Il taglio delle verghe dovrà essere netto e della minor superficie possibile; andrà escluso il taglio con l'accetta.

Sementi

Le sementi dovranno essere di ottima qualità, nelle confezioni originali e sigillate con certificato di idoneità ed autenticità, con l'indicazione del grado di purezza, di germinabilità e della data di scadenza stabilita dalle leggi vigenti. Non sono ammesse partite di sementi aventi un valore reale inferiore al 20 % di quello dichiarato

Garanzie di attecchimento, risarcimento fallanze

L'attecchimento delle piante, degli arbusti e del tappeto erboso si intende avvenuto, decorsi 90 giorni dall'inizio della stagione vegetativa successiva alla posa a dimora delle piantine e dalle operazioni di semina.

L'Impresa dovrà procedere al risarcimento delle fallanze fino al raggiungimento di un grado di attecchimento delle specie arboree ed arbustive pari ad almeno il 90 % delle piante poste a dimora; in caso di semine, il tappeto erboso dovrà presentarsi diffusamente attecchito, senza radure prive di copertura con superficie superiore ai 20÷30 m² e comunque con un grado di attecchimento complessivo non inferiore al 90 %.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di scartare astoni e/o talee in fase, anche iniziale e parziale, di disseccamento. La verifica dell'attecchimento degli astoni e/o delle talee andrà eseguita soltanto dopo il primo periodo vegetativo seguente al momento della realizzazione dell'opera; qualora l'attecchimento non risultasse soddisfacente, andrà eseguito un nuovo controllo prima del successivo periodo di riposo vegetativo; quando, dopo questo secondo controllo, l'attecchimento interessasse meno del 50% della superficie coperta dal rivestimento, l'Impresa dovrà procedere ad una sua reintegrazione anche mediante il semplice impianto di talee.

Deposito e conservazione di materiali vegetali vivi in cantiere

In accordo con la D.L., saranno stabilite le zone di deposito del materiale vegetale vivo che sarà utilizzato nella realizzazione dei lavori; le zone dovranno essere poste all'interno del cantiere. L'area dovrà presentare caratteristiche idonee al mantenimento in vita del materiale vegetale (esposizione con alternanza di ombra e soleggiamento, disponibilità di acqua, etc.) oltre che risultare poco visibile da direttrici di passaggio e transito di non addetti ai lavori.

Eventuali danneggiamenti e/o asportazioni di materiali in deposito rimarranno a carico dell'Impresa.

Art. 65 - Materiali per scogliere in massi naturali

1. Le scogliere di massi naturali sono formate da materiale nelle seguenti categorie:
 - a. tout-venant di cava;
 - b. scogli (o massi).
2. Il tout-venant di cava è costituito da materiale di cava con diametro compreso tra 0,02 e 50 cm, distribuito secondo una curva granulometrica il più possibile continua compresa nel fuso che è indicato dagli elaborati di progetto. Esso deve essere non solubile, privo di frazioni limose o argillose e di

sostanze organiche. La percentuale in peso di materiale di diametro inferiore a 2 cm deve essere al massimo pari al 10%.

3. Gli scogli vengono impiegati per costituire strati-filtro e martellate di rivestimento: essi vengono suddivisi in categorie, definite dal peso minimo e massimo degli elementi ammessi in ogni singola categoria.

In linea generale, detto P il peso medio caratteristico di una categoria, il peso minimo e quello massimo devono essere pari a 0,5 e 1,5 P: ove la categoria di massi sia definita dai valori estremi del peso, s'intende per P la semisomma dei valori estremi. Nell'ambito di ogni categoria almeno il 50% in peso di materiale deve avere un peso superiore a P.

Gli scogli non devono presentare notevoli differenze tra le tre dimensioni e resta, pertanto, stabilito che la loro forma è definita dai rapporti di appiattimento b/a e di allungamento c/b (con a, b, c , i lati del prisma inviluppo e $a > b > c$), che devono sempre avere valori superiori a 2/3.

Il grado di arrotondamento degli spigoli viene definito qualitativamente e corrisponderà almeno alla classe "vivi" o "quasi vivi".

Prove di accettazione e controllo

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa presenterà all'Ufficio di Direzione Lavori dei certificati che attestino le caratteristiche fisiche e meccaniche del materiale fornito e le cave di provenienza. L'Ufficio di Direzione Lavori, accertata la bontà del materiale e la corrispondenza delle caratteristiche alle prescrizioni di capitolato, provvederà a stilare un apposito verbale di accettazione.

L'impresa resta obbligata ad effettuare a sue spese e in ogni tempo, le prove che la Direzione Lavori ritenesse opportuno disporre, circa i materiali impiegati o da impiegarsi, nonché quelle sui campioni da prelevarsi in opera, sostenendo inoltre tutte le spese di prelevamento e di invio a laboratorio di prova debitamente riconosciuto.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche del pietrame (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n.2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'impresa. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione in sito idoneo, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori e dell'impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

Art. 66 - Terre armate

I moduli di armatura planari pre-assemblati, con larghezza massima 4,00 m e lunghezza dei rinforzi in base alle specifiche esigenze tecniche e strutturali, saranno costituiti da rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale di dimensioni nominali 8x10 cm, con filo di diametro pari a 2,70 mm, galvanizzato con lega di Zinco-Alluminio (5%) e conforme alla EN 10244 – Classe A, con quantitativo minimo di 245 gr/mq. L'elemento strutturale dovrà possedere tutte le caratteristiche tecnico-prestazionali in accordo con le "Linee Guida per la redazione di Capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione" emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., Commissione Relatrice n.16/2006, il 12 maggio 2006, e con le UNI- EN 10223-3; tale elemento avrà maglia tessuta in trafilato di ferro conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri e carico di rottura compreso tra 350 e 500 N/mm² e allungamento minimo pari

al 10%. La galvanizzazione del filo sarà tale da superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO₂), secondo la normativa UNI ISO EN 6988 (Kesternich test) per un minimo di 28 cicli. Oltre a tale trattamento, il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale polimerico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale del filo a 3,70 mm. Il paramento frontale sarà provvisto di un elemento esterno di irrigidimento assemblato in fase di produzione in stabilimento costituito da un pannello di rete elettrosaldato a maglia quadrata o rettangolare, con zincatura in lega di zinco-alluminio (5%); alla base dell'elemento frontale sarà presente un ulteriore pannello di rete elettrosaldato avente le medesime caratteristiche del precedente, collegato a "cerniera" tramite appositi punti di legatura. La funzione di ritenzione dei fini sul paramento frontale sarà svolta da un elemento costituito da rete tessuta 100% in fibra di cocco a maglia aperta con massa areica minima di 700gr/mq, oppure in biorete tessuta in fibra di agave ad alta resistenza e specificamente adatta ad un efficace e diffuso rinverdimento.

Art. 67 - Geocomposito antierosivo per la canalizzazione delle acque superficiali

Fornitura e posa in opera di geocomposito (GCO) costituito dall'accoppiamento di una geostuoia (GMA) in polipropilene di colore marrone sul lato superiore, da un geotessile nontessuto (GTX-N) intermedio in poliestere e da una pellicola impermeabile (PL) in polietilene sul lato inferiore, per la formazione di canalette a basso impatto ambientale in applicazioni di ingegneria geotecnica.

Il geocomposito (GCO) dovrà avere:

- massa areica (EN ISO 9864): 850 g/mq;
- spessore a 2 kPa (EN ISO 9863): 15.0 mm;
- resistenza a trazione MD (EN ISO 10319): 16.0 kN/m;
- resistenza a trazione CMD (EN ISO 10319): 16.0 kN/m;
- deformazione a rottura MD (EN ISO 10319): 50%;
- deformazione a rottura CMD (EN ISO 10319): 50%;
- resistenza a punzonamento statico CBR (EN ISO 12236): 3.0 kN;
- diametro del foro alla prova di punzonamento dinamico (EN ISO 13433): 8 mm;
- resistenza al punzone piramidale elettrico (EN 14574): 400 N.

Le caratteristiche tecniche dovranno essere documentate da aziende fornitrici operanti secondo sistemi qualità conformi alla norma ISO 9001 con certificazione in corso di validità e dovranno essere garantiti mediante dichiarazione di conformità (UNI EN ISO 17050).

D. OPERE A VERDE

Art. 68 - Prescrizioni generali - Prove

Tutti i materiali in genere occorrenti per la realizzazione delle opere a verde dovranno essere riconosciuti dalla Direzione Lavori di buona qualità in relazione alla natura del loro impiego, e solo una volta soddisfatto questo requisito fondamentale potranno pervenire da località ritenute dall'Impresa di sua convenienza. A tale fine l'Impresa ha l'obbligo di prestarsi, tutte le volte che la Direzione Lavori lo riterrà necessario, al controllo dei materiali impiegati.

In particolare, i materiali botanici dovranno essere sempre accuratamente controllati per accettazione dalla Direzione Lavori prima del loro impiego, e, qualora ne sussista la necessità, potranno essere sottoposti — tramite campioni — ad uno specifico controllo fitosanitario presso un idoneo laboratorio di analisi per le Patologie Vegetali.

L'Impresa è obbligata a rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dalla Direzione Lavori ed a rifare ex novo le opere e gli arredi verdi realizzati con i materiali non riconosciuti di buona qualità.

I materiali utilizzati per la realizzazione delle opere di impiantistica dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle vigenti norme CE.

Art. 69 - Terreni

Ai fini del presente capitolato, per "terreno" si intende lo strato detritico superficiale della terra, in grado di ospitare le piante. Per maggiore chiarezza, andrà inteso che:

- terreno naturale o vergine o vegetale è quello formatosi in seguito a soli processi naturali o con modesti interventi di agronomici, con un proprio contenuto in humus e microorganismi, e spontaneamente colonizzato di piante, che hanno una parte fondamentale nell'evidenziarne il particolare contenuto in elementi chimici;
- terreno agrario o coltivato è quello nella cui evoluzione vi ha avuto parte preponderante l'intervento dell'uomo con l'attuazione di varie pratiche agronomiche, in grado di modificarne artificialmente le caratteristiche fisico-chimiche e il contenuto in elementi fertilizzanti.

La distinzione è fondamentale quando si vorrà prendere in considerazione, per l'esecuzione dei lavori, un approvvigionamento di terreno esterno al cantiere, da sottoporre o meno a interventi agronomici di lavorazione e fertilizzazione prima di reputarlo idoneo ad ospitare piante.

Tutti i terreni utilmente impiegabili durante i lavori, siano essi di scavo sul cantiere o di riporto, dovranno possedere (o essere lavorati e fertilizzati al fine di possedere) le migliori caratteristiche fisiche e chimiche in relazione al tipo di utilizzazione che ne verrà fatto, con attenzione a:

- contenuto percentuale in volume dello scheletro, cioè di particelle di terreno indivisibili con diametro maggiore di mm. 2;
- contenuto in sostanza organica ed elementi nutritivi;
- reazione acida, basica o neutra, in relazione al tipo di piante che il terreno dovrà ospitare.

In ogni caso il terreno da utilizzare sarà sottoposto ad insindacabile giudizio da parte della Direzione Lavori.

Nei casi ritenuti dubbi, la Direzione Lavori potrà stabilire l'esecuzione di analisi chimiche, da effettuarsi a cura dell'Impresa, per stabilirne le principali caratteristiche fisiche e chimiche, nonché il contenuto in elementi utili, agenti patogeni o sostanze tossiche.

Art. 70 - Fitofarmaci

L'impiego di fitofarmaci è consentito solo nel pieno rispetto delle normative comunitarie, statali e regionali vigenti in materia.

Andranno in ogni caso impiegati i prodotti con minore impatto sull'ambiente, utilizzati secondo le specifiche raccomandazioni fornite dalle Ditte produttrici, e solo nei casi in cui si rendano effettivamente necessari.

A tale proposito ogni intervento di questo tipo andrà prima opportunamente concordato con il Committente, che provvederà ad adottare e, se del caso, rendere pubbliche le misure eventualmente necessarie per la salvaguardia di persone, animali domestici e ambienti.

Art. 71 - Acqua di irrigazione

La fornitura di acqua di irrigazione per le piante è a cura dell'Appaltante qualora sia disponibile ed utilizzabile una rete idrica a distanza conveniente, di sua proprietà. In ogni altro caso resta a carico dell'Impresa anche la fornitura dell'acqua da impiegare.

L'Impresa appaltatrice dovrà però assicurarsi riguardo alla qualità dell'acqua, in relazione alla eventuale presenza in essa di elementi tossici e nocivi, svolgendo, se del caso, a proprio carico le indagini necessarie.

L'Impresa si farà inoltre carico delle eventuali opere mobili (provvisorie) di allacciamento alla rete idrica per gli impieghi dell'acqua durante la durata dei lavori.

Nel caso che le opere appaltate prevedano la realizzazione di un impianto di irrigazione permanente, l'Appaltante dovrà realizzare a sue cura e spese in un sito opportuno, da scegliersi a cura della Direzione Lavori, un pozzetto per la distribuzione dell'acqua (diffusore principale), collegato alla rete idrica, dotato di valvola di chiusura e contatore, tramite il quale si collegheranno i condotti dell'impianto di irrigazione.

Art. 72 - Materiali accessori

I materiali accessori sono tutti quelli che risultano di complemento e da impiegare per una buona riuscita dei lavori di piantumazione, e cioè: pali di sostegno, sistemi di ancoraggio e di legatura delle piante, prodotti per la cicatrizzazione di ferite accidentali provocate a tessuti corticali di alberi, pacciamature, ogni altro substrato di coltivazione da utilizzarsi da solo o in miscela col terreno, e quanto altro ancora necessario.

Detti materiali debbono possedere i requisiti utili alla loro maggiore efficacia, in relazione all'impiego che ne verrà fatto. In particolare:

- i sistemi utilizzati per l'ancoraggio devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'efficacia e la sicurezza nel tempo, e devono essere messi in opera con la massima attenzione ad evitare danni alle piante stesse: a questo proposito sono sempre da evitare ancoraggi e legature che non consentano il naturale assestamento e la crescita della pianta;
- i prodotti cicatrizzanti devono essere impiegati seguendo le specifiche prescrizioni del produttore;
- i substrati di coltivazione (quali ad es. i terricci ricchi di sostanza organica), debbono presentarsi in confezioni sigillate con indicazione del produttore, della provenienza, e delle informazioni necessarie al loro impiego.

Art. 73 - Piante

Per "materiale vegetale" si intende tutto il materiale vivo di pronta utilizzazione, proveniente da vivai appositamente autorizzati ai sensi delle Leggi dello Stato nn. 987/31, 269/73 con le successive modificazioni e integrazioni.

Tutte le piante scelte e impiegate dovranno essere esenti da difetti e imperfezioni, nonché prive di manifestazioni di attacchi di insetti, funghi, virus ed altri agenti patogeni. Dovranno inoltre soddisfare pienamente i requisiti di progetto: a questo proposito la Direzione Lavori dovrà effettuare un controllo delle piante prima della loro messa in opera, con facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche generali elencate ed a quelle specifiche di successiva elencazione.

Riguardo alle caratteristiche tecniche di fornitura si consideri che:

- tutte le piante sia a foglia caduca, sia sempreverdi saranno fornite sempre con zolla.

Nel caso che, successivamente al trasporto sul cantiere, le piante non possano essere messe prontamente a dimora, risultano a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alla loro adeguata conservazione e protezione.

Durante le fasi di trasporto, scarico e maneggio a qualunque titolo delle piante andranno prese tutte le precauzioni atte ad evitare loro qualsiasi tipo di danno per mantenerne le migliori condizioni vegetazionali, provvedendo ad es. nel caso più semplice, se la stagione lo richiede, alle necessarie innaffiature.

a) Alberi

Gli alberi scelti dovranno possedere un portamento ed una conformazione della chioma regolare e simmetrica nella distribuzione e densità delle ramificazioni, tipiche per la specie e la varietà considerata.

Il fusto deve essere privo di danni, deformazioni anomale, e storture, o comunque non caratteristiche per la specie.

Le piante, fornite con pane di terra, le radici dovranno essere tenute di regola raccolte entro una zolla di terra priva di crepe, ben aderente alle radici stesse e di dimensioni proporzionate alla taglia della pianta.

La zolla di terra potrà essere trattenuta tramite un contenitore di rete metallica (a perdere oppure no), di rete metallica e plastica, ovvero solo di plastica. Sono di norma sconsigliate le piante dotate di zolla impagliata o rivestita con tela di iuta.

Le caratteristiche dimensionali degli alberi, come richieste dal progetto e approvate dalla Direzione Lavori, faranno capo alle seguenti definizioni:

- circonferenza del fusto: misura della circonferenza del fusto presa a m 1,30 dal colletto.

Gli alberi forniti dovranno avere una circonferenza compresa tra 20/25 cm a 1,30 m da colletto.

b) Arbusti

Per la fornitura di arbusti varranno indicazioni di carattere generale fornite per tutte le piante.

I parametri dimensionali ai quali gli arbusti dovranno rispondere per soddisfare le caratteristiche di progetto prenderanno in considerazione: altezza e sviluppo della chioma in rapporto alla specie botanica.

Le piante arbustive dovranno essere fornite minimo in vaso diametro 9.

Art. 74 - Collezione di querce

Le varietà della collezione di querce che andranno a sostituire gli alberi abbattuti nella parte periurbana del percorso, (n.39 piante) verranno definite dalla D.L. prima dell'inizio del cantiere e saranno comprese tra le seguenti varietà:

- *Quercus robur*;
- *Quercus petrae*;
- *Quercus cerris*;
- *Quercus frainetto*;
- *Quercus pubescens*;
- *Quercus suber*;

- *Quercus trojana*;
- *Quercus coccifera*;
- *Quercus faginea*;
- *Quercus ithaburensis subsp. Macrolepis*;
- *Quercus virgiliana*;
- *Quercus vulcanica*;
- *Quercus pyrenaica*.

La scelta delle singole piante avverrà a cura della D.L a seguito di sopralluogo specifico in vivaio (scelto dalla ditta per l'acquisto).

E. OPERE IN LEGNO

Art. 75 - Tavolo panca monoblocco

Il manufatto sarà costituito da legno di larice taglio sega, dimensioni di riferimento 195x153xh75, realizzato con legname di larice 100% PEFC derivante da filiera corta bosco – legno dell'Alta Valle Camonica opportunamente selezionato, fornito al naturale: il legname utilizzato è il larice proveniente da soprassuoli certificati PEFC gestiti in maniera sostenibile, specie indicata per la realizzazione di falegnameria pesante e ottima per l'arredo urbano in quanto caratterizzata dalla resistenza agli agenti atmosferici e in generale al tempo, necessita di poca manutenzione ed è molto piacevole esteticamente al naturale in quanto ricca di venature e di diverse sfumature di colore.

Art. 76 - Bachecca didattica

Il manufatto sarà costituito da legno di larice taglio sega, dimensioni di riferimento 130x100xh240 fuori terra, realizzato con legname di larice 100% PEFC derivante da filiera corta bosco – legno dell'Alta Valle Camonica opportunamente selezionato, fornito al naturale: il legname utilizzato è il larice proveniente da soprassuoli certificati PEFC gestiti in maniera sostenibile, specie indicata per la realizzazione di falegnameria pesante e ottima per l'arredo urbano in quanto caratterizzata dalla resistenza agli agenti atmosferici e in generale al tempo, necessita di poca manutenzione ed è molto piacevole esteticamente al naturale in quanto ricca di venature e di diverse sfumature di colore.

Art. 77 - Chaise longue

Il manufatto sarà costituito da legno di larice taglio sega, dimensioni di riferimento 130x100xh240 fuori terra, realizzato con legname di larice 100% PEFC derivante da filiera corta bosco – legno dell'Alta Valle Camonica opportunamente selezionato, fornito al naturale: il legname utilizzato è il larice proveniente da soprassuoli certificati PEFC gestiti in maniera sostenibile, specie indicata per la realizzazione di falegnameria pesante e ottima per l'arredo urbano in quanto caratterizzata dalla resistenza agli agenti atmosferici e in generale al tempo, necessita di poca manutenzione ed è molto piacevole esteticamente al naturale in quanto ricca di venature e di diverse sfumature di colore.

Art. 78 - Canalette in legno

Il manufatto sarà costituito da legno di larice taglio sega, lunghezza standard 4 m, realizzata con legname di larice 100% PEFC derivante da filiera corta bosco – legno dell’Alta Valle Camonica opportunamente selezionato, fornito al naturale: il legname utilizzato è il larice proveniente da soprassuoli certificati PEFC gestiti in maniera sostenibile, specie indicata per la realizzazione di opera di ingegneria naturalistica e di gestione e canalizzazione delle acque in quanto resistente alla degradazione biotica e abiotica; il costante contatto con l’acqua inoltre accelera il processo di viraggio cromatico esterno del legno che assumerà con il passare del tempo una tonalità di colore grigiastro che ben si accompagna ai colori naturali della pietra, del terreno e della vegetazione circostante.

Art. 79 - Staccionata in larice

Il manufatto sarà costituito da legno di larice taglio sega, realizzata con legname di larice 100% PEFC derivante da filiera corta bosco – legno dell’Alta Valle Camonica opportunamente selezionato, fornito al naturale: il legname utilizzato è il larice proveniente da soprassuoli certificati PEFC gestiti in maniera sostenibile, specie indicata per la realizzazione di falegnameria pesante e ottima per l’arredo urbano in quanto caratterizzata dalla resistenza agli agenti atmosferici e in generale al tempo, necessita di poca manutenzione ed è molto piacevole esteticamente al naturale in quanto ricca di venature e di diverse sfumature di colore.

La staccionata è costituita da montanti sezione 12x12 altezza 110 cm fuori terra con finitura sommitale a 45° che favorisca lo scorrimento dell’acqua uniti da traversi 10x10 grezzi tramite sistema barra filettata, dadi e rondella.

Art. 80 - Punto ristoro

Il manufatto è realizzato in legno di larice certificato 100% PEFC derivante da filiera corta bosco – legno dell’Alta Valle Camonica opportunamente selezionato, fornito al naturale atto alla vendita di prodotti alimentari con annessi servizi igienici e locale tecnico.

Specifiche materiale ed unioni:

- Legno massiccio o lamellare classe GL24H
- Bulloneria e viteria acciaio classe 8.8.

Requisiti prestazionali in quanto opera strutturale:

TIPOLOGIA: Nuova struttura, da assimilarsi a fabbricato di civile abitazione per il calcolo delle azioni di progetto

TIPOLOGIA STRUTTURALE: Pannelli XLAM o telaio

TIPOLOGIA DI FONDAZIONI: Profonde (micropali)

TIPOLOGIA DI IMPALCATI: N/A

TIPOLOGIA DI COPERTURA: A falde

MATERIALI IMPIEGATI PER LE FONDAZIONI: Acciaio

MATERIALI IMPIEGATI PER LE STRUTTURE VERTICALI: Legno massiccio o lamellare

MATERIALI IMPIEGATI PER LE STRUTTURE ORIZZONTALI: Legno massiccio o lamellare

Art. 81 - Terrazza in legno

Il manufatto è realizzato in legno di larice certificato 100% PEFC derivante da filiera corta bosco – legno dell'Alta Valle Camonica opportunamente selezionato, fornito al naturale.

Specifiche materiale ed unioni:

- Legno massiccio o lamellare classe GL24H
- Bulloneria e viteria acciaio classe 8.8.

Requisiti prestazionali in quanto opera strutturale:

TIPOLOGIA: Nuova struttura, da assimilarsi a passerella pedonale per il calcolo delle azioni di progetto

TIPOLOGIA STRUTTURALE: Impalcato ligneo

TIPOLOGIA DI FONDAZIONI: Superficiali

TIPOLOGIA DI IMPALCATI: Ligneo con traversi di irrigidimento

TIPOLOGIA DI COPERTURA: N/A

MATERIALI IMPIEGATI PER LE FONDAZIONI: N/A

MATERIALI IMPIEGATI PER LE STRUTTURE VERTICALI: N/A

MATERIALI IMPIEGATI PER LE STRUTTURE ORIZZONTALI: Legno massiccio o lamellare

Art. 82 - Segnaletica verticale

Il manufatto è realizzato in legno di larice certificato 100% PEFC, nello specifico è costituito da un palo in larice tornito lunghezza totale 250 cm (200 cm fuori terra) da assicurare al terreno con bicchiere in ferro, annegato in cls o interrato a seconda della tipologia di terreno presente. Le tabelle direzionali ed informative sono realizzate in legno di larice piallato e smussato con incisione dei testi richiesti e colore.

Art. 83 - Prodotto per trattamento legno

Dovrà essere utilizzato un prodotto trasparente a base acqua per il trattamento di rivestimenti da terrazzo in legno, adatto per legni di conifere e di latifoglie. Deve esaltare la bellezza naturale del legno prolungarne la durata.

Dati Tecnici

Legante:	Legante sintetico
Residuo secco:	10-14 % w/w
Composto organico volatile (COV):	Da indicare in apposite schede di dati di sicurezza (SDS).
Usura teoretica:	15-25 m ² /l Può variare a seconda della qualità del legno e del metodo di applicazione.

Gamma di colori:	Trasparente
------------------	-------------

F. ALLESTIMENTI IN ACCIAIO CORTEN

Art. 84 - Totem, bacheche didattiche, e sedute urbane

I manufatti sono realizzati in lamiera in acciaio COR-TEN tipo A – comunemente denominato al fosforo – di spessore pari a 8 mm, tagliata e pressopiegata, con raggio minimo alla piegatura di 20 mm.

È prevista saldatura a TIG (*Tungsten Inert Gas*).

La tolleranza dimensionale è di +/- 2mm.

Il certificato del produttore dei materiali dovrà essere allegato alla fornitura.

G. IMPIANTI IDRICI

Art. 85 - Requisiti dei materiali

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente capitolato o degli altri atti contrattuali. Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato generale emanato con D.M. 145/00, le norme U.N.I., C.N.R., C.E.I. e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture dovranno provenire da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purchè ad insindacabile giudizio del direttore dei lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

Il Direttore dei Lavori ha facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali e le forniture che non abbiano i requisiti prescritti, che abbiano subito deperimenti dopo l'introduzione nel cantiere o che per qualsiasi causa non risultassero conformi alle condizioni contrattuali.

L'Appaltatore dovrà provvedere a rimuovere dal cantiere le forniture ed i materiali rifiutati dal direttore dei lavori e sostituirli a sue spese con altri idonei.

Potranno essere ammessi materiali speciali o non previsti in progetto, purché siano ritenuti idonei ed autorizzati dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore è obbligato a presentarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal Direttore dei lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonchè sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in genere.

Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà adeguatamente verbalizzato.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche richieste dalle specifiche contrattuali.

Art. 86 - Requisiti degli impianti

Tutti gli impianti presenti nelle opere da realizzare e la loro messa in opera, completa di ogni categoria o tipo di lavoro necessari alla perfetta installazione, dovranno essere eseguiti nella totale osservanza delle prescrizioni progettuali, delle disposizioni impartite dal direttore dei lavori, delle specifiche del presente capitolato o degli altri atti contrattuali, delle leggi, norme e regolamenti vigenti in materia.

Si richiamano espressamente tutte le prescrizioni, a riguardo, presenti nel Capitolato generale emanato con D.M. 145/00, le norme U.N.I., C.N.R., C.E.I. e tutta la normativa specifica in materia. L'Appaltatore è tenuto a presentare un'adeguata campionatura delle parti costituenti i vari impianti nei tipi di installazione richiesti e idonei certificati comprovanti origine e qualità dei materiali impiegati. Tutte le forniture relative agli impianti non accettate ai sensi delle prescrizioni stabilite dal presente capitolato e verificate dal direttore dei lavori, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore resta, comunque, totalmente responsabile di tutte le forniture degli impianti o parti di essi, la cui accettazione effettuata dal direttore dei lavori non pregiudica i diritti che la stazione appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale o nei tempi previsti dalle garanzie fornite per l'opera e le sue parti.

Durante l'esecuzione dei lavori di preparazione, di installazione, di finitura degli impianti e delle opere murarie relative, l'Appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni della normativa vigente in materia antinfortunistica oltre alle suddette specifiche del presente capitolato, restando fissato che eventuali discordanze, danni causati direttamente od indirettamente, imperfezioni riscontrate durante l'installazione o il collaudo ed ogni altra anomalia segnalata dal direttore dei lavori, dovranno essere prontamente riparate a totale carico e spese dell'appaltatore.

H. IMPIANTI ELETTRICI

Art. 87 - Prescrizioni generali - prove

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Per ciascun materiale la Ditta aggiudicataria deve presentare alla Direzione dei Lavori idonea campionatura, corredata da schede tecniche e da schede di calcolo attestanti il soddisfacimento delle prescrizioni progettuali. Tali campioni devono essere depositati presso l'Ufficio della Direzione Lavori. Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della UE. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Si evidenzia che, nella scelta dei materiali da impiegare per l'esecuzione degli impianti oggetto del presente appalto, particolare attenzione va posta al rispetto delle norme CEI 64-8/4 Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza, riguardante la protezione contro gli incendi.

9.2 Prove dei materiali

Su richiesta della Direzione dei Lavori, l'Amministrazione appaltante, prima della posa in opera dei materiali, indicherà eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da

precisarsi. Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati. Non saranno in genere richieste prove sui materiali contrassegnati con il marchio CE, IMQ o equivalenti e accompagnati da idonea documentazione tecnica che ne attesti la conformità alle prescrizioni del presente Capitolato.

I materiali potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione dei relativi campioni da parte dell'Amministrazione appaltante, la quale dovrà dare il proprio responso entro 7 giorni dalla presentazione dei suddetti campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto. Resta comunque inteso che non potranno essere accettati materiali privi del marchio CE, IMQ o equivalenti.

La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

La Ditta, dietro semplice richiesta della D.L., ha l'obbligo di esibire in qualunque momento i documenti e/o fatture atti a comprovare la provenienza e le caratteristiche dei materiali forniti. L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli sia ordinato dalla D.L., anche se forniti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante.

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge n. 186 del 1° marzo 1968, DM 37 del 27 marzo 2008, al Testo Unico sulla Sicurezza nei luoghi di lavoro DM 81/2008 ed a tutte le Direttive dell'Unione Europea riguardanti gli impianti ed i materiali elettrici.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di realizzazione e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- alle prescrizioni e indicazioni di E-Distribuzione o dell'Azienda Distributrice locale dell'energia elettrica;
- alle Norme CEI;
- alle Norme UNI.

In relazione all'osservanza delle norme e Leggi sopra citate, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa esecutrice degli impianti, dovrà produrre attestazione rilasciata dalla CCIAA in cui si certifica il possesso dei requisiti tecnici per l'impresa; dovrà inoltre affidare la direzione dell'esecuzione degli impianti ad un Responsabile Tecnico, provvisto di idonea qualifica professionale mentre la responsabilità delle verifiche dovrà essere affidata a professionista munito di idonea qualifica professionale. I nominativi di dette figure professionali dovranno essere comunicati per iscritto alla DL.

Art. 88 - Cavidotti e canalizzazioni

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura, ecc

Cavidotti interrati

I cavidotti interrati MT e/o BT dovranno essere realizzati come indicato di seguito:

- dovrà essere realizzato uno scavo per contenere le linee MT e la distribuzione in fibra ottica sia parte E-Distribuzione che utente.

Si propone di utilizzare, per ottimizzare i costi, la stessa sede utilizzata per le tubazioni dell'acqua potabile, previo esplicito consenso da parte di E-Distribuzione.

Lo scavo sarà profondo 80 cm per una larghezza di 40 cm.

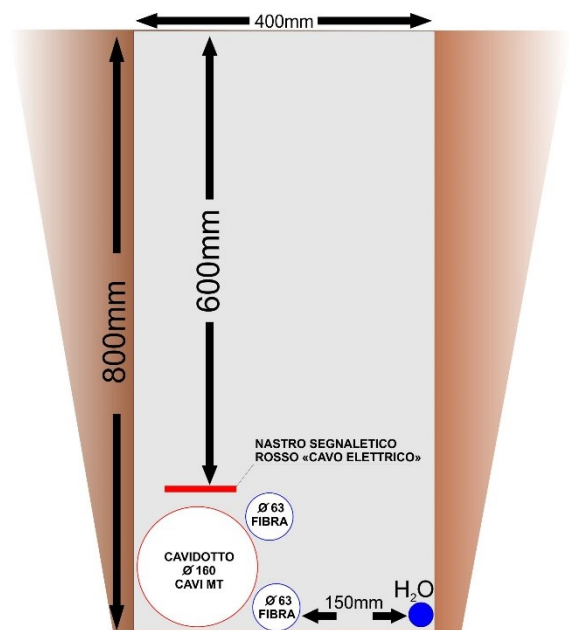


Fig. 0.1.1.1 – Sezione scavo linea E-Distribuzione – fibra – acqua potabile

Sopra il cavidotto destinato alle linee in tensione dovrà essere apposto apposito nastro monitor.



Fig. 0.1.1.2 – Nastro monitor

I cavidotti dovranno essere del tipo corrugato flessibile a doppio strato compatibile con le specifiche ENEL (E-Distribuzione) per la posa diretta nel terreno.



Fig. 0.1.1.3 – Cavidotti flessibili corrugati omologati ENEL

MATRICOLA ENEL	TABELLA RIFERIMENTO ENEL	Ø mm
295511	DS4247 ed.4	32
295512	DS4247 ed.4	50
295513	DS4247 ed.4	63
295514	DS4247 ed.4	125
295515	DS4247 ed.4	160

Tubi protettivi, percorso delle tubazioni

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia (nei moduli ristoro, se realizzato direttamente in fabbrica e non a manufatto collocato), i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie pesante per i percorsi all'interno delle pareti, in materiale termoplastico serie pesante se a vista.

Inoltre si riportano le seguenti prescrizioni:

- Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti se non provvisti di guaina esterna, 1,5 volte se provvisti di guaina esterna; Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi, comunque il diametro esterno non deve essere inferiore a 16 mm
- Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature eseguite a freddo che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi
- Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione; le connessioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo

- I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non per mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Canaline

La distribuzione con canali isolanti dovrà essere realizzata utilizzando prodotti che abbiano una gamma di accessori completa, entro la quale poter scegliere.

Le canaline impiegate devono essere provviste delle omologazioni e certificazioni previste dalla normativa vigente, devono essere a uno o più scomparti complete di coperchio ed accessori di installazione, con grado di protezione almeno pari a IP 4X.

Le canaline devono presentarsi senza forature, sia per quanto riguarda il corpo che i setti di separazione. Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applica la norma CEI 23-19, per quelli ad uso porta cavi e porta apparecchi a soffitto e a parete si applica la norma CEI 23-32 Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

Devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio; tali barriere devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

Cassette di derivazione

Per gli impianti sottotraccia le cassette di derivazione e di passaggio, dovranno essere del tipo ad incasso di dimensioni adeguate al diametro dei tubi ed alla sezione e numero dei conduttori, e avranno il coperchio di chiusura in resina fissata con viti; per quelli in vista le cassette saranno in pvc con coperchio in polipropilene, o nel caso di coperchio trasparente in policarbonato, con grado di protezione IP55 dotate di chiusura del coperchio con viti isolanti ad un quarto di giro con indicazione I-O che permettano di mantenere il coperchio fissato alla cassetta in un punto in condizione di cassetta aperta per manutenzione. I raccordi tubo-scatoia o tubo-apparecchiature dovranno sempre essere effettuati a mezzo di pressatubo. Per gli impianti eseguiti con l'impiego di canaline le derivazioni saranno ottenute con cassette stagne raccordate con pressacavi.

Nelle cassette di derivazione lo spazio occupato dai morsetti e dai cablaggi non deve superare il 50% del massimo disponibile, inoltre l'installazione al loro interno di altri componenti elettrici che normalmente dissipano una potenza non trascurabile è ammessa solo se le cassette sono conformi alla Norma CEI 23-49 e la potenza totale dissipata all'interno della cassetta moltiplicata per 1,2 sia

minore di quella dissipabile dalla cassetta stessa. In questo caso le cassette dovranno essere dotate di dispositivo di supporto adatto a sostenere tali dispositivi (es. barra DIN).

Le derivazioni dei circuiti di distribuzione dovranno essere eseguite con tubazioni protettive distinte per ciascuno apparecchio derivato (interruttore, deviatore, presa, ecc.). Qualora dovesse presentarsi l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette distinte.

Fra due scatole consecutive le condutture potranno avere al massimo tre curve. Le curve dovranno essere sagomate a caldo per diametri fino a 25 mm o realizzate con appositi raccordi.

Le cassette di derivazione saranno resistenti al fuoco secondo le Norme CEI 64-8, Cap. VII, tabella IV ed avranno le seguenti caratteristiche:

Cassette di derivazione per installazione in ambienti ordinari:

- esecuzione da incasso;
- costruzione in resina termoplastica;
- forma rettangolare;
- coperchio con sistema di chiusura con viti;
- accessori di installazione: piastrine di accoppiamento, separatori interni.

Cassette di derivazione per installazione in ambienti molto umidi, bagnati o esposti alle intemperie:

- esecuzione protetta da parete grado di protezione minimo IP 55;
- costruzione in materiale termoplastico;
- accessoriabili con pressacavi e raccordi tubo/scatola IP 66 in gomma o bocchettoni, morsettiere monoblocco, piastra di supporto per apparecchiature;
- cassette di tipo preforato;
- le forme rettangolari o quadrate devono avere le seguenti dimensioni minime : 100x100x50, 120x100x50, 150x120x70, 240x200x90, 370x300x120.

Nell'esecuzione degli impianti si dovranno prima mettere in opera tubi e scatole, e poi, chiesto ed ottenuto il benestare della Direzione Lavori, introdurre i conduttori.

Questa nota non si applica nel caso di impianto elettrico realizzato direttamente sul modulo abitativo prima della sua collocazione. Per questo caso l'impianto dovrà essere esplicitamente approvato in ogni sua parte sulla base dei layout grafici di progetto.

Art. 89 - Cavi elettrici

I cavi delle linee MT saranno posati da E-Distribuzione e pertanto non sono oggetto della presente relazione.

I cavi delle linee BT dovranno essere di sezione adeguata come indicato negli schemi allegati e in relazione.

Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07, nel caso di posa interrata la tensione nominale (Uo/U) dovrà essere non inferiore a 0,6/1 kV, simbolo di designazione 1. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non

inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

I cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 100/100$ V tipo FTE4OM1, devono essere utilizzati esclusivamente per i collegamenti degli apparati dei sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione manuale allarme d'incendio, collegati o meno ad impianti d'estinzione o ad altro sistema di protezione (sia di tipo attivo che di tipo passivo), destinati ad essere installati in edifici, indipendentemente dalla destinazione d'uso; sono idonei per posa fissa protetta in condotti montati in superficie o incassati o in sistemi chiusi simili, possono essere inoltre posati nella stessa conduttura con circuiti di sistemi elettrici con tensione nominale verso terra fino a 400V, tipicamente i sistemi di potenza 230/400V.

Tale caratteristica è garantita dalla marcatura sul cavo $U_0 = 400V$.

Non devono essere utilizzati per altri impieghi: illuminazioni di emergenza, alimentazione di sistemi di evacuazione forzata di fumo e calore, elettroserrature o comandi di emergenza o altre applicazioni similari che hanno tensione di esercizio superiore ai 100 V in c.a. per questi impianti si devono impiegare i cavi rispondenti alle norme CEI 20-45.

Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 (HD308). In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone. Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo), bianco (polo negativo), tutti gli altri colori, ad eccezione dei singoli colori verde e giallo che sono vietati, possono essere usati per i circuiti ausiliari.

Sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- 0,75mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando
- 1,5 mm² per illuminazione di base e comunque circuiti limitati in corrente max 10 A
- 2,5 mm² per prese a spina In 10/16 A e comunque circuiti limitati in corrente max 16 A.

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm, la sezione dei conduttori neutri può essere purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8.

Cavi elettrici per energia

I cavi elettrici per essere installati permanentemente in fabbricati e in opere di ingegneria civile devono rispondere al Regolamento CPR, siano essi per il trasporto di energia, di segnale o di trasmissione dati.

La scelta del tipo di cavo dipenderà dal luogo di installazione, dal livello di rischio e dalla destinazione d'uso dei locali.

Nella scelta dei cavi, si dovrà prestare particolare attenzione:

- alla propagazione del fuoco lungo i cavi;
- allo sviluppo dei fumi;
- allo sviluppo di gas tossici e corrosivi.

A tal fine, la scelta dei cavi dovrà ricadere su cavi con le caratteristiche di reazione al fuoco tra quelle riportate CEI UNEL 35016 in relazione alle prescrizioni installative dettate dalla norma CEI 64-8:

- cavi con classe di reazione al fuoco Eca (CEI EN 50575) quando sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso, oppure quando i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X.
- cavi con classe di reazione al fuoco almeno pari a Cca-s3,d1,a3 (EN 50575) quando sono installati in ambienti chiusi e quando la quantità di cavi risulta essere maggiore della quantità di cavo calcolato secondo le prescrizioni della Norma EN 50399 per le prove, devono essere adottati provvedimenti ulteriori come il posizionamento di sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio.

Per maggior chiarezza e per facilitare l'impresa nella scelta dei cavi da adottare sulla relazione tecnica IE-RT viene riportata una tabella riepilogativa con le indicazioni delle classi di prestazione in funzione del livello di rischio.

Mentre sulle schede allegate allo stesso documento sono riportate le specifiche tecniche dei cavi che possono essere utilizzati.

Tipologia di cavi classificati secondo il Regolamento CPR - Norma CEI UNEL 35016.

- cavi aventi classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1
- cavi aventi classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1
- cavi classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3

I cavi da utilizzare in questo appalto dovranno essere scelti tra quelli sotto indicati:

CAVO FS17 450/750 V

CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca - s3, d1, a3 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
CEI UNEL 35716 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione
2011/65/CE Direttiva RoHS

CAVO H07Z1-U Type 2 450/750 V

Riferimento Normativo/Standard Reference
EN 50525-3-31 - CEI 20-107/3-31 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma
CEI EN 60332-3-24 - CEI 20-22 III Propagazione incendio
CEI EN 50267-2-1 - CEI EN 50267-2-2 Emissione gas
CEI EN 60684-2
CEI EN 61034-2 Emissione fumi
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione
2011/65/CE Direttiva RoHS
CA01.00477 Certificato
IMQ

CAVO FG16R16 0.6/1 kV

CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca - s3, d1, a3 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
CEI 20-13 - CEI UNEL 35318 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione
2011/65/CE Direttiva RoHS

CAVO FG16OR16 0.6/1 kV

CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca - s3, d1, a3 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 135016:2014
CEI 20-13 - CEI UNEL 35322 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione
2011/65/CE Direttiva RoHS

CAVO RG16R16 0.6/1 kV

CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca - s3, d1, a3 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
CEI 20-13 - CEI UNEL 35376 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332 - 1-2 Propagazione fiamma
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione
2011/65/CE Direttiva RoHS/RoHS

CAVO FG17 450/750 V

CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca - s1b, d1, a1 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
CEI 20-38/CEI UNEL 35310 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione

2011/65/CE Direttiva RoHS/RoHS

CAVO FG16M16 0,6/1 kV

CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca - s1b, d1, a1 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
CEI 20-13 - CEI UNEL 35324 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione
2011/65/UE Direttiva RoHS

CAVO FG16OM16 0,6/1 kV

CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca - s1b, d1, a1 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
CEI 20-13 - CEI UNEL 35324 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione/
2011/65/UE Direttiva RoHS

CAVO FG16OM16 0,6/1 kV Segnalamento e comando

CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca - s1b, d1, a1 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
CEI 20-13 - CEI UNEL 35328 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma/Flame propagation
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive
2011/65/UE Direttiva RoHS/RoHS Directive

CAVO ARG16M16 0,6/1 kV

CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca - s1b, d1, a1 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
CEI 20-13 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione
2011/65/CE Direttiva
RoHS

Circuiti di segnale

I cavi dei circuiti di segnale e comando, quindi a bassissima tensione, devono essere posati in tubazioni distinte o in scomparti riservati di canaline portacavi. In deroga alla presente prescrizione, su autorizzazione della Direzione Lavori, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore e adeguatamente schermati. I cavi dei circuiti SELV devono essere installati conformemente a quanto

indicato negli specifici articoli della CEI 64-8.

Conessioni

Le connessioni fra conduttori devono essere realizzate esclusivamente con morsettiere unipolari a più vie o a singola via, del tipo volante o fissate su guida din e devono essere eseguite esclusivamente nelle cassette di derivazione.

Detti morsetti devono essere del tipo a mantello, a serraggio indiretto mediante piastrina di rame stagnato e vite imperdibile, involucro ad invito dei conduttori da serrare, isolati in policarbonato con grado di autoestinguenza VO (UL 94), grado di protezione IP 20, tensione nominale 450 V e temperatura massima di funzionamento 85 °C, rispondenti alle norme CEI 23-20 e CEI 23-21 II edizione. Nelle connessioni fra conduttori ed apparecchiature elettriche, i conduttori devono, quando necessita, essere dotati di capicorda ad attacco rotondo.

Giunzioni per cavi BT

Le giunzioni di cavi bt devono essere realizzate mediante sistemi certificati e rispondenti alle seguenti caratteristiche e specifiche:

- Giunzioni realizzate entro involucri plastici isolanti di adeguata robustezza ed autoestinguenti;
- Isolante primario costituito da resina di tipo epossidico o poliuretano, oppure gel polimerico reticolato a base siliconica;
- Classe 2 ottenuta con la combinazione di isolante primario (resina o gel) e involucro esterno isolamento per cavi 0,6/1 kV;
- Temperatura massima di funzionamento 80 °C;
- Protezione assoluta del giunto (IP 68) anche in caso di sommersione della muffola.

Queste specifiche non si applicano ai conduttori facenti parte degli impianti di dispersione, che possono essere semplici connessioni bullonate non isolate (morsetti a pettine).

Art. 90 - Quadri elettrici

Tutti i quadri elettrici dovranno essere realizzati in conformità alle normative tecniche vigenti CEI EN 61439-1-2-3 (CEI 17-113/1), CEI 23-51) e dovranno consentire futuri ampliamenti. In corrispondenza dei singoli interruttori automatici devono essere installate targhette indicatrici in materiale plastico a fondo nero con incisioni di colore chiaro, riportanti il circuito di riferimento. Per ogni quadro sarà onere della Ditta aggiudicataria presentare lo schema elettrico, lo schema del fronte quadro con il posizionamento delle apparecchiature installate. Inoltre dovrà presentare dichiarazione di conformità dei quadri in cui siano indicate le caratteristiche tecniche, l'elenco dei componenti utilizzati, l'esito delle verifiche e prove stabilite dalle norme di riferimento.

I quadri dovranno essere cablati con conduttori unipolari, le caratteristiche dei conduttori dovranno essere adeguate all'ambiente di installazione del quadro stesso, con sezioni e colorazioni come previsto dalle Norme CEI 64-8 e EN 61439-1-2-3 (CEI 17-113/1), CEI 23-51), i conduttori di neutro e di protezione e/o di terra saranno chiaramente contraddistinti fra loro e dagli altri conduttori saranno obbligatoriamente (blu chiaro per il neutro e giallo-verde per i conduttori di terra). Le sezioni dei conduttori dovranno essere coordinate con le correnti di impiego Ib riferite anche alle portate nominali dei vari apparecchi. I conduttori di cablaggio saranno attestati in morsetti e saranno contrassegnati alfanumericamente, la stessa numerazione dovrà essere riportata sugli schemi costruttivi per

agevolare la manutenzione, modifiche o installazione di nuove apparecchiature. Il grado di protezione degli involucri dei quadri elettrici dovrà essere adeguato al luogo di installazione ed alle condizioni ambientali quali il quadro è sottoposto. Detta classificazione è regolata dalla Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1).

Ogni quadro elettrico sarà munito di apposita targa di identificazione, nella quale verrà riportato il nome del costruttore, la data di costruzione e la norma di riferimento all'interno dello stesso dovrà essere depositato lo schema elettrico dal quale si potranno identificare i singoli circuiti, i dispositivi di protezione e di comando. All'interno degli stessi saranno installate tutte le apparecchiature di manovra, comando, protezione e segnalazione necessarie al funzionamento degli impianti. Il montaggio e la collocazione dei componenti all'interno dei quadri deve assicurare il loro funzionamento e facilitare gli interventi di manutenzione, in modo tale da conservare nel tempo la rispondenza alle relative norme. Le principali norme di riferimento di dette apparecchiature sono:

- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Interruttori automatici scatolati.
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3-1) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- CEI EN 61009-1 (CEI 23-44) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.

I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere indicati secondo la norma CEI 23-3 Fasc.1550/91 (CEI EN 60898) e proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-8

Caratteristiche costruttive

I quadri devono essere costituiti fondamentalmente dall'aggregazione di tre unità funzionali:

- Unità di sezionamento e misura;
- Unità di protezione e distribuzione;
- Unità di partenza.

Dietro la porta esterna devono essere collocate una o più portelle o pannelli, in lamiera ribordata e sfinestrata o in materiale plastico per la manovra frontale degli interruttori.

Parametri elettrici

I parametri elettrici di riferimento per la costruzione dei quadri elettrici devono essere:

- Tensione nominale 400 V
- Tensione di isolamento 690 V
- Tensione nominale dei circuiti ausiliari 230 V
- Tensione nominale di tenuta a impulso 8 kV
- Frequenza 50/60 Hz
- Corrente nominale fino a 160 A
- Corrente nominale di breve durata ammissibile fino a 15 kA eff./1 s
- Corrente nominale di cresta ammissibile fino a 30 kA.

Le apparecchiature di cui sopra avranno le seguenti caratteristiche:

- saranno del tipo con sganciatore termomagnetico, con sganciatore di intervento differenziale, per montaggio a scatto su profilato DIN, aventi le sotto indicate caratteristiche:

Interruttori modulari magnetotermici

Adatti per ogni tipologia impiantistica. Caratteristica d'intervento tipo "C"; "B"; "D"

- N° poli 1; 1P+N; 2; 3 e 4
- Gamma di corrente nominale da 6 a 125A
- Gamma di Poteri d'interruzione da 4.5 a 25 kA
- Componibili con ampia gamma di accessori

Interruttori magnetotermici – differenziali

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o simile oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali.

- Caratteristica d'intervento tipo "C"; "B"; "D" N° poli 1P+N; 2; 3 e 4
- Gamma di corrente nominale da 6 a 32°
- Gamma di Poteri d'interruzione da 4,5 a 10 kA Gamma di classe differenziale tipo "AC" e "A"
- Gamma di corrente nominale differenziale di 30 e 1000 mA Componibili con ampia gamma di accessori

Differenziali componibili per interruttori magnetotermici

Apparecchi modulari per protezione differenziale da comporre con gli interruttori automatici sopra indicati. Potere d'interruzione della combinazione uguale al potere d'interruzione del dispositivo associato

Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra uguale a Icn del dispositivo associato

- Corrente nominale: da 6 a 160A
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A" e selettivo "S" Gamma di corrente nominale differenziale da 30 a 1000 mA Frequenza nominale 50/60Hz
- N° poli 2, 3 e 4
- Tasto di prova
- Meccanismo differenziale a riarmo manuale
- Segnalazione d'intervento differenziale
- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre
- Componibili con ampia gamma di accessori

Interruttori di manovra e di sezionamento

Gli interruttori sezionatori modulari per montaggio su profilato EN 50022, con comando a manopola o a leva per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 16 a 100A
- Frequenza nominale 50/60Hz
- N° poli 1, 2, 3, 4

- Categorie di utilizzo AC-23B(16,63A); AC-22B(80,100A)
- Ingombro massimo 4 U.M.
- Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3, CEI EN60699-1 (CEI 17-11) e successive varianti.
- Componibili con ampia gamma di accessori

Fusibili e portafusibili modulari

Apparecchi portafusibili sezionabili modulari saranno predisposti per accogliere fusibili di tipo cilindrico gG. Sezionamento visualizzato conforme alla Norma CEI 64-8 con grado di protezione ad apparecchio aperto IPXXB che consente di effettuare il ricambio in condizioni di sicurezza. Dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corrente nominale da 16 a 63A
- Tensione nominale 400/690V
- Frequenza nominale 50/60Hz
- N° poli 1, 1P+N, 2, 3, 3P+N, 4
- Ingombro massimo 4 U.M.
- Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3; IEC 269-3-1

Le caratteristiche tecniche relative ai rispettivi fusibili cilindrici del tipo gG, saranno le seguenti:

- Corrente nominale da 2 a 50A
- Tensione nominale 400/500/690V
- Frequenza nominale 50/60Hz
- Dimensioni: 8.5x31.5, 10.3x38, 14x51
- Potere di interruzione: 50kA per dim. 8.5x31.5; 100kA per dim. 10.3x38 e 14x51

Accessori modulari

La gamma degli apparecchi modulari deve comprendere anche un'ampia serie di accessori e ausiliari elettrici quali contatti ausiliari, sganciatori, comandi, segnalazioni, strumenti di misura, rele' passo-passo, contattori dei quali le caratteristiche tecniche generali devono essere le seguenti:

- Dimensioni modulari
- Della stessa marca degli altri dispositivi modulari
- Ampia gamma di comandi e segnalazioni
- Rispondenti alle norme CEI di prodotto

Ausiliari elettrici

Gli apparecchi modulari della serie utilizzata dovranno comprendere anche una serie di contatti ausiliari e di sganciatori nel tipo di minima tensione e a lancio di corrente per l'apertura automatica degli interruttori a cui sono associati. Avranno le seguenti caratteristiche:

- Contatti ausiliari
- Portata contatti in A.C.: 6/3A 230/400Vca
- Portata contatti in D.C.: 6/1A 24/250Vcc
- Ingombro max. ½ modulo EN 50022

- Sganciatori a lancio di corrente
- Tensione nominale: 12,125Vcc; 12,415Vca
- Ingombro max. ½ modulo EN 50022
- Sganciatori di minima tensione
- Tensione nominale: 24,48Vcc; 24,230Vca
- Tensione di sgancio Un-55%
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022

In particolare, i contattori modulari previsti nel progetto dovranno essere conformi alle norme CEI EN 61095 (CEI 17-41) ed avere tensioni d'impiego 230/400 V a 50 Hz, essere adatti per comando di piccoli motori fino a 4 kW (AC7b) a 230 V e a 50 Hz, con montaggio a scatto su profilato guida EN 50022.

I trasformatori di sicurezza elettronici devono possedere i requisiti indicati nell'appendice C della norma CEI 34-58, in linea con la norma CEI 96-2 su trasformatori di sicurezza veri e propri.

Gli interruttori orari (Timer) dovranno essere del tipo modulare con montaggio a scatto su profilato con riserva di carica di almeno 24 ore ed essere conformi alle norme CEI EN 60669-2-1 e CEI EN 60730-2-7.

Unità logiche programmabili (PLC) e componenti rete dati

Nei quadri destinati a comandare l'illuminazione delle mura e dei forti è prevista una unità logica programmabile (PLC) in grado di gestire autonomamente gli scenari illuminotecnici programmati e di colloquiare via rete con un eventuale sistema di comunicazione centralizzato che permetta di pilotare tali scenari da remoto.

Il PLC previsto è del tipo Micro PLC con 4 uscite / 8 ingressi tipo EATON EASY-E4-AC-8RE1 o equivalente.

Alimentazione 230V ca

Relé In 5 A – 230V

Per la commutazione rete dati in rame (Ethernet) / Fibra ottica si prevede uno switch tipo Zyxel GS1900-10HP o equivalente

- 8 x 10/100/1000 (PoE+) + 2 x Gigabit SFP
- PoE+ (77 W)

Art. 91 - Apparecchi di comando e prese a spina

Negli impianti incassati o a vista gli interruttori, i deviatori, i pulsanti e le prese saranno del tipo modulare con fissaggio a scatto su telai rettangolari, in materiale termoplastico, fissati con viti alla cassette di contenimento del tipo adatto alla posa in pareti mobili (minimo 4 moduli). La serie civile di riferimento sarà preventivamente concordata con la Direzione Lavori – la ditta appaltatrice dovrà provvedere idonea campionatura di tutti i componenti di cui sia prevista l'installazione e delle placche di finitura.

In tutti i locali in cui non sono richiesti impianti con grado di protezione maggiore di IP2x, tutte le placche di copertura delle apparecchiature da incasso saranno in abs nel colore scelto dalla Direzione Lavori.

Negli impianti a parete gli interruttori, i deviatori, i pulsanti e le prese saranno del tipo componibile con fissaggio a scatto su telaio in plastica o lega leggera senza o con coperchio atto a garantire il grado

di protezione adeguato al luogo di installazione.

In ambienti umidi, bagnati, a maggior rischio in caso di incendio, ecc. i contenitori dovranno essere conformi alla norma CEI 60670-1.

Tutti gli organi di comando del tipo civile devono avere una portata non inferiore a 10A e tensione nominale 220V, quelli dotati di protezione dalle sovracorrenti devono possedere un potere di interruzione minimo 3KA alla tensione di 250V 50Hz e saranno del tipo unipolare con neutro apribile. Le prese di corrente a spina dovranno di norma avere contatti di terra sia centrali che laterali (prese UNEL), adatte all'inserimento di spine sia standard italiano (a poli allineati) sia standard europeo (Schuko) ed essere dotate di schermo di sicurezza mobile che impedisca l'inserimento di un qualsiasi corpo filiforme che possa venire a contatto con parti in tensione, al fine di assicurare il grado di protezione contro i corpi estranei non inferiore a IP 21 e di morsetti a piastrina con viti imperdibili. Nel cablaggio del tipo (entra-esci) i morsetti devono essere adatti a tale scopo, questo tipo di collegamento è concesso per un numero di prese non superiore a 4. Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati le prese a spina devono essere alimentate come prescritto in CEI 64-8 per la zona 3 dei bagni. Le prese di tipo IEC 309 (industriale) devono essere in materiale plastico autoestinguento grado di protezione IP-55/67 in esecuzione da parete. Tutti i componenti di cui sopra devono essere corredati di marchio di qualità.

Norme di riferimento:

- CEI 23-3: Interruttori automatici per usi domestici e similari (per tensione nominale non superiore a 415 V in corrente alternata)
- CEI 23-5: Prese a spina per usi domestici e similari
- CEI 23-9: Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e similare, prescrizioni generali
- CEI 23-12: Prese a spina per usi industriali

Scatole, supporti e placche

- centralini per l'installazione centralizzata di apparecchi modulari della serie civile
- scatole incasso: rettangolari da 3 fino a 7 frutti
- scatole da parete: rettangolari fino a 6 frutti modulari
- supporti: fino a 7 frutti modulari
- placche: in alluminio anodizzato o in resina
- grado di protezione da IP 31 a IP 55, installazione da parete e da incasso, in alluminio o in resina antiurto.

Apparecchi di segnalazione e comando

Saranno utilizzati pulsanti, suonerie, ronzatori, portalamпада, relè bistabili e monostabili, con le caratteristiche di seguito descritte.

Frutti

- esecuzione IP 40 oppure IP 44
- modularità e componibilità
- fissaggio e rimozione rapidi dei frutti mediante attrezzo
- fissaggio delle placche mediante viti oppure a pressione

Apparecchi di comando (per usi domestici e similari)

- tensione nominale: 250 V ~ 50Hz
- corrente nominale da 10 a 16 A
- sezione nominale del conduttore connettibile: fino a 4 mm²
- tipi di apparecchi: interruttore unipolare e bipolare, commutatore, deviatore, invertitore, pulsante, relè interruttore (a sequenza ciclica)

Prese a spina (per usi domestici e similari) - riferimenti normativi: Norme CEI 23-16 e 23-5. Tensione nominale: 250 V ~ 50 Hz.

Tipologie:

- presa con alveoli schermati (grado 2.1) 2P+T 10, 16 A, morsetti doppi
- presa con alveoli schermati, tipo bipasso (grado 2.1) 2P+T 10/16A, morsetti doppi
- presa con alveoli schermati, tipo UNEL (grado 2.1) 2P+T 10/16A, con terra centrale e laterale tipoP30

Prese industriali

Norme di riferimento:

- CEI 17-11: Interruttori di manovra, sezionatori in aria e unità combinate con fusibili per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000 V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200 V.
- CEI 17-13: Apparecchiature costruite in fabbrica - ACF - (quadri elettrici) per tensioni non superiori a 1000 V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200 V. CEI 23-12: Prese a spina per usi industriali.

Prese CEE 17 con interruttore, blocco di sicurezza e dispositivi di protezione incorporati

- tensione nominale 380/220 V~
- corrente nominale da 16 a 63 A
- dispositivi di protezione: fusibili, interruttore automatico magnetotermico bipolare
- blocco della spina
- installazione singola direttamente a parete oppure singola o in batteria
- involucro protettivo in resina resistente al calore anormale (750 °C filo incandescente), in esecuzione protetta con grado di protezione da IP 44 a IP 65 (CEI 70-1).

Prese CEE 17 con interruttore a blocco di sicurezza, equipaggiabili con dispositivi di protezione ed accessori

- equipaggiabili con: interruttori automatici magnetotermici, interruttori automatici magnetotermici differenziali, basi per fusibili, morsetti, salvamotori;
- altre caratteristiche come sopra.

Prese CEE 17 con trasformatore di sicurezza:

- esecuzione protetta con grado di protezione IP 44
- tensione alla presa (CEE 17 2P 16A) 24V 50Hz
- potenza prelevabile continuativa 200 VA
- trasformatore di sicurezza 220/24V conforme a Norme CEI 14-6
- protezione con fusibili sul circuito primario e secondario
- interruttore di disinserimento del circuito primario a spina disinserita

Apparecchi di protezione (Interruttori di manovra)

- tensione nominale 250V, ~ 50 Hz
- corrente nominale 10, 16A
- unipolare, unipolare con neutro, bipolare con un polo protetto
- doppia apertura con contatti sinterizzati
- potere di interruzione non inferiore a 3 kA alla tensione nominale

Art. 92 - Protezione dalle sovratensioni

La ditta aggiudicataria dovrà effettuare il calcolo della probabilità di fulminazione diretta e indiretta nella fase di progettazione costruttiva. Il calcolo sarà effettuato ai sensi delle norme CEI 81-1, CEI 81-4.

Protezione dalle fulminazioni indirette

Per quanto riguarda la fulminazione indiretta, è stato previsto l'impianto di protezione tramite limitatori di sovratensione che dovranno essere installati all'ingresso degli impianti esterni (rete di energia, rete telefonica, ecc.), all'ingresso dei quadri elettrici e a protezione degli impianti o apparecchiature sensibili (centralino telefonico, centralina d'allarme incendio, rete informatica, ecc.).

I limitatori di sovratensione SPD saranno conformi alle norme CEI EN 61643-11 (CEI 37-8). Si farà uso di dispositivi di protezione coordinati integrati di tipo 2 in classe di prova I, II e I+II (da installare all'origine dell'impianto senza LPS e sui quadri di distribuzione) con corrente I_n non inferiore a 15kA con dispositivo di segnalazione di fine vita. Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione, radiricezione e dispositivi elettronici a memoria programmabile dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, dovranno essere previsti opportuni filtri da installare il più vicino possibile alle apparecchiature stesse.

Protezione dalle fulminazioni dirette

L'appalto non prevede la realizzazione di impianti di captazione LPS

Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

Al fine di limitare eventuali danni all'impianto e alle apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare gli scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni che garantisca la separazione galvanica tra conduttori attivi e terra, con le seguenti caratteristiche:

- a) capacità di scarica ≥ 100 kA,
- b) onda 10/350,
- c) livello di protezione ≤ 4 kV,
- d) tensione d'innescò coordinata con l'isolamento interessato,
- e) modulare e componibile, con dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Nei quadri elettrici, in coordinazione con quello di arrivo linea, devono essere installati dei limitatori di sovratensioni che garantiscano la separazione galvanica tra conduttori attivi e terra, con le seguenti caratteristiche:

- a) capacità di scarica ≥ 15 kA,
- b) onda 8/20,
- c) livello di protezione $\leq 1,5$ kV,
- d) tensione d'innescò coordinata con l'isolamento interessato,
- e) modulari e componibili, con dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer, video terminali, centraline elettroniche e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le linee dedicate alla loro inserzione nell'impianto devono essere protette con dispositivi limitatori di sovratensione, con le seguenti caratteristiche:

- a) capacità di scarica $\geq 2,5$ kA,
- b) onda 8/20,
- c) livello di protezione $\leq 1,5$ kV,
- d) tensione d'innescò coordinata con l'isolamento interessato,
- e) modulare e componibile, con dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Detto dispositivo coordinato con i dispositivi a monte deve essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura. Deve potere, altresì, essere installato nelle normali scatole da incasso.

L'intervento del limitatore di sovratensione deve essere segnalato attraverso gemma luminosa che insieme a quello del fusibile di protezione completerà la segnalazione locale.

Il collegamento a terra dei limitatori di sovratensione deve essere il più breve possibile e attuato attraverso conduttori di adeguata sezione e di idonea colorazione; è vietato l'uso del giallo/verde e del blue.

Art. 93 - Impianto di Illuminazione ordinaria

L'illuminazione interna ai locali sarà garantita mediante l'installazione di corpi illuminanti con sorgenti luminose a LED ad uno o più moduli in esecuzione normale e in esecuzione stagna per applicazione a soffitto e/o parete.

Esternamente ai fabbricati si dovranno installare corpi illuminanti per l'illuminazione perimetrale, tale impianto deve essere costituito da una serie di apparecchi per lampade a LED.

Gli apparecchi di illuminazione ed i relativi componenti devono essere provvisti di marcatura CE, in conformità alle direttive 2004/108/CE, e di marchio IMQ o equivalente riconosciuto in ambito UE.

La struttura degli apparecchi deve garantire la dissipazione del calore accumulato durante il normale funzionamento, all'interno della stessa, senza pregiudicare i componenti in essa contenuti; deve presentare caratteristiche di durabilità e stabilità, nel tempo, sia dal punto di vista elettrico che dal punto di vista termico, meccanico e funzionale; dovrà essere facilmente installabile e permettere una facilità manutentiva. Gli apparecchi di illuminazione da installare all'esterno ed in ambienti speciali devono possedere caratteristiche adeguate all'ambiente in cui vengono installati.

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono essere conformi alle relative norme di

prodotto e più precisamente:

- norma CEI 34-3 Lampade fluorescenti tubolari per illuminazione generale;
- norma CEI 34-5 Starter a bagliore per lampade fluorescenti;
- norma CEI 34-14 Porta lampade per lampade fluorescenti tubolari e porta starter;
- norma CEI 34-21 EN 60598-1 Apparecchi di illuminazione – prescrizioni generali;
- norma CEI 34-22 EN 60598-2-22, Apparecchi di illuminazione – prescrizioni particolari – apparecchi di emergenza;
- norma CEI 34-23 EN 60598-2-1 Apparecchi di illuminazione – prescrizioni particolari – apparecchi fissi per uso generale;
- norma CEI 34-159 CEI EN 62722-2-1 2016-12 Prestazioni degli apparecchi di illuminazione – Parte 2-1: Prescrizioni particolari per apparecchi di illuminazione a LED.
- IEC 62471- Rischio fotobiologico.

Gli apparecchi di illuminazione da utilizzare nell'appalto dovranno essere campionati ed approvati dalla D.L. e dovranno essere completi di tutti gli accessori necessari per il loro perfetto funzionamento. Al momento della presentazione della campionatura ogni corpo illuminante sarà corredato di scheda tecnica. Il colore degli apparecchi di illuminazione sarà sempre scelto dalla Direzione Lavori.

Art. 94 - Impianto di Illuminazione di sicurezza

All'interno dei locali è prevista l'illuminazione di emergenza al fine di garantire il conseguimento dei seguenti obiettivi:

- identificare chiaramente le vie di uscita, mediante appropriate segnalazioni;
- prevedere l'illuminazione di emergenza lungo i percorsi, in modo tale da consentire il deflusso sicuro verso le uscite;
- assicurare che gli allarmi e le attrezzature antincendio previsti lungo le vie d'uscita siano prontamente identificati.

Vale in ogni caso la regola d'arte e le prescrizioni di legge in vigore, tenendo presenti le seguenti irrinunciabili caratteristiche:

- l'illuminazione di sicurezza deve essere ottenuta con apparecchi di illuminazione separati da quelli dell'illuminazione ordinaria;
- gli apparecchi di illuminazione di sicurezza devono essere del tipo autoalimentato con batteria incorporata, provvisti di dispositivo di autodiagnosi per i test periodici di funzionamento e di autonomia e garantire la ricarica delle batterie in 12 ore;
- le batterie debbono garantire almeno un'ora di autonomia ed avere una durata di almeno quattro anni;
- le lampade devono essere del tipo a led, flusso minimo 800 lumen e con un'autonomia non inferiore a 60 minuti;
- gli apparecchi di illuminazione devono, in ottemperanza a quanto prescritto dal D.M. 26 agosto 1992, consentire per ubicazione, numero e potenza, un ordinato sfollamento nel caso in cui venga a mancare l'illuminazione normale e garantire un livello di illuminamento sui passaggi, uscite ed i percorsi delle vie di esodo non inferiori a 5 lux per almeno sessanta minuti;
- gli apparecchi di illuminazione di sicurezza devono essere allacciati ad uno o più circuiti adibiti esclusivamente al servizio di carica delle batterie interne agli apparecchi; detti circuiti, che possono correre nelle stesse canalizzazioni dei circuiti normali, devono trarre origine dal quadro elettrico locale ed essere protetti da appositi sezionatori con fusibili, sottesi agli interruttori di protezione dei circuiti di illuminazione ordinaria.
- devono essere previsti i circuiti di interdizione all'accensione automatica delle lampade di sicurezza per evitare che, all'apertura intenzionale degli interruttori delle linee di carica in tampone e degli interruttori posti a monte, si abbia la scarica delle batterie; l'interdizione o il consenso all'accensione deve essere ottenuto con apposito dispositivo di telecomando posto sul quadro di locale sopra menzionato, che permette di realizzare l'inibizione in massima sicurezza in conformità alle norme CEI EN 60598-2-22.

Art. 95 - Cabine di trasformazione MT/BT

Come indicato in relazione al §0.0 per le utenze da 5 a 8 non è conveniente posizionare il punto di consegna BT in prossimità di cabine di trasformazione esistenti.

Pertanto occorre richiedere ad E-Distribuzione la realizzazione di nuovi punti di consegna, per i quali dovrà essere necessario approntare nuove cabine di trasformazione e posare una nuova linea in media tensione (15 Kv).

Nell'ipotesi che per ragioni ambientali ed estetiche tale opera voglia essere realizzata mediante linee interrato (cioè non con la posa di linee aeree e relativi pali), si prevede di ottimizzare la posa delle condutture nello stesso scavo necessario per la distribuzione delle tubazioni di adduzione acqua potabile che verrebbe comunque realizzato come già descritto in 0.1.



Comune di Genova | Direzione Progetti per la Città
Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate
Via di Francia 1, piano 16 | 16149 Genova |
Tel.010 5573348 |
E-Mail: ggrassano@comune.genova.it |



Sarà quindi necessario predisporre come precedentemente indicato una tubazione \varnothing 160mm per la posa della linea MT (tale tubazione andrà convenientemente sezionata ed interrotte per permettere il passaggio della linea – anche se non sono previsti pozzetti di ispezione), contestualmente ad una tubazione \varnothing 60mm per il passaggio della fibra ottica necessaria alla gestione delle apparecchiature di E- Distribuzione e una ulteriore tubazione \varnothing 60mm per il passaggio di una linea in fibra ottica per la distribuzione dati (ad es. videosorveglianza e centralizzazione comandi illuminazione) alle varie utenze.

In prossimità dei punti di consegna (come indicativamente previsto in 0.0) dovranno essere resi disponibili ad E-Distribuzione appositi locali per l'installazione delle apparecchiature di sezionamento e protezione, di trasformazione e di misura secondo loro specifiche DG2061 (box standard) o DG2062 (box ridotto).

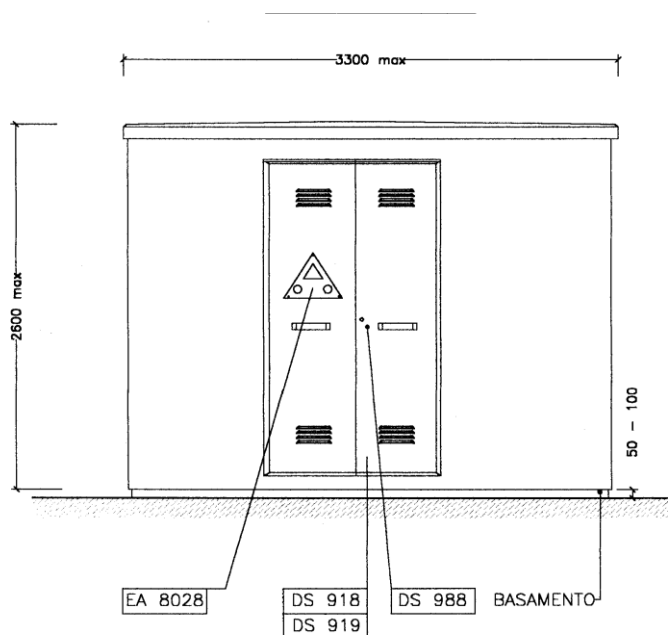


Fig. 1.0.1 – Layout cabina E-Distribuzione – vista frontale

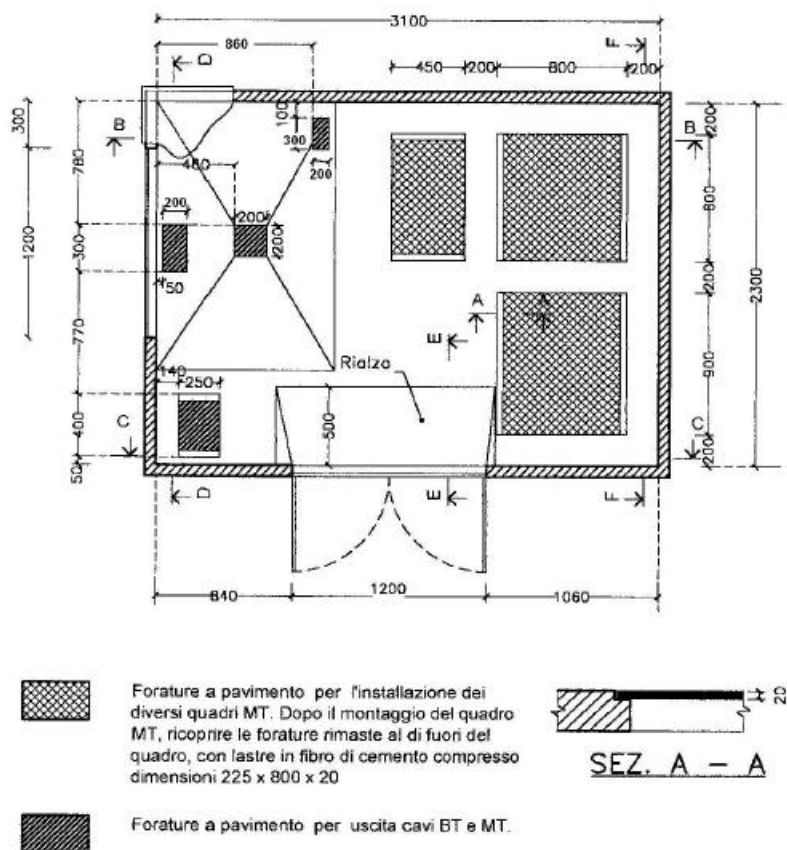


Fig. 1.0.2 – Layout cabina E-Distribuzione – pianta

A tali box, che dovranno rispondere in pieno alle specifiche concordate con E-Distribuzione, sarà conveniente affiancare un box “contatori” per racchiudere i quadri di consegna contenenti la protezione delle linee e gli scaricatori da sovratensione.

Questo sia per ragioni estetiche che di protezione dagli agenti atmosferici e da eventuali atti vandalici dei dispositivi.

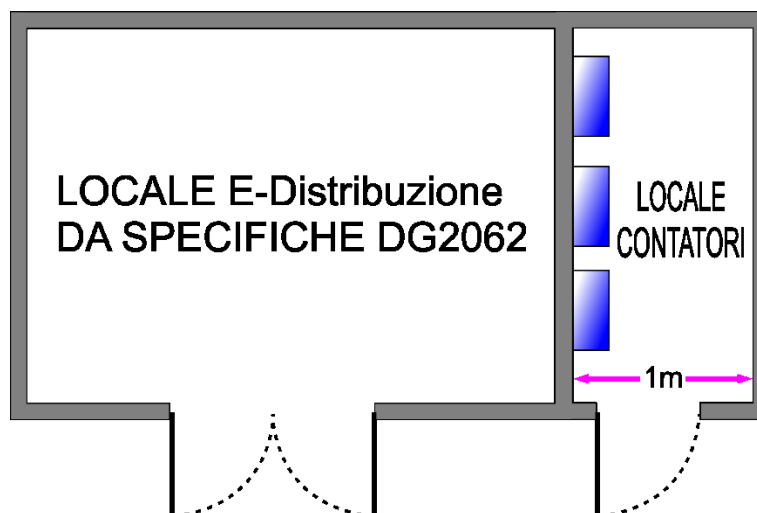


Fig. 1.0.3 – Layout indicativo cabina E-Distribuzione minibox con aggiunta locale a protezione contatori.

Tipologia seminterrata

Dove ritenuto conveniente e dopo aver verificato la possibilità di accesso al sito di un mezzo di trasporto idoneo alla movimentazione e collocazione del manufatto, si prevede di installare box prefabbricati in c.a.v..

Tali box saranno realizzati con metodologia di prefabbricazione in c.a.v. tridimensionale che permette di ottenere strutture realmente monolitiche costituite da due gusci sovrapposti che mantengono continuità di armatura tra pareti verticali e orizzontamenti. La cabina sarà posata su una vasca monolitica che assolverà la funzione di fondazione, cavidotto per la distribuzione dei cavi e vasca per il contenimento dell'olio del trasformatore.

Il box dovrà essere omologato da ENEL (E-Distribuzione) e costruito in regime di QUALITA' CERTIFICATA ISO 9001.

La produzione sarà in SERIE DICHIARATA con qualifica dello stabilimento e dei prodotti da parte del SERVIZIO TECNICO CENTRALE della PRESIDENZA DEL CONSIGLIO SUPERIORE dei LAVORI PUBBLICI del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE.

Le strutture devono essere progettate, costruite, movimentate e poste in opera nel rispetto delle seguenti Leggi, Norme o Disposizioni:

- Legge 05/11/1971 n° 1086
- Legge 02/02/1974 n° 64
- DM 17/01/2018 Norme tecniche per le costruzioni
- D.Lgs. 09/04/2008 Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- ENEL DG 2092
- ENEL DG 10061

Le pareti esterne delle cabine devono essere rivestite da vernici al quarzo impermeabilizzanti ed idrorepellenti, che lascino traspirare ugualmente la muratura, e che ne garantiscano il perfetto ancoraggio al manufatto, resistenza agli agenti atmosferici anche in ambiente industriale e marino, inalterabilità del colore alla luce solare e stabilità agli sbalzi di temperatura: mentre internamente dovranno essere tinteggiate a tempera lavabile bianca.

Il tetto dovrà essere impermeabilizzato con guaina bituminosa ardesiata armata in poliestere applicata a caldo.

L'armatura interna del prefabbricato, totalmente elettricamente collegata, realizzerà una vera e propria gabbia di Faraday che proteggerà le apparecchiature interne dalle sovratensioni atmosferiche e limiterà a valori trascurabili gli effetti delle tensioni di passo e di contatto.

La portata della soletta di fondo dovrà essere garantita fino a 600 Kg/mq. uniformemente distribuiti più un carico concentrato di 3000 kg nella posizione degli scomparti e di 4500 kg nella posizione del trasformatore.

La struttura MONOBLOCCO ed il pavimento AUTOPORTANTE devono consentire lo spostamento con le apparecchiature all'interno ed il completo recupero del manufatto. Nel pavimento, realizzato a struttura portante, devono essere previste le aperture per il passaggio dei cavi come richiesto da E-Distribuzione.

Il box perfettamente rifinito dovrà essere consegnato completamente assemblato e pronto per l'utilizzo.

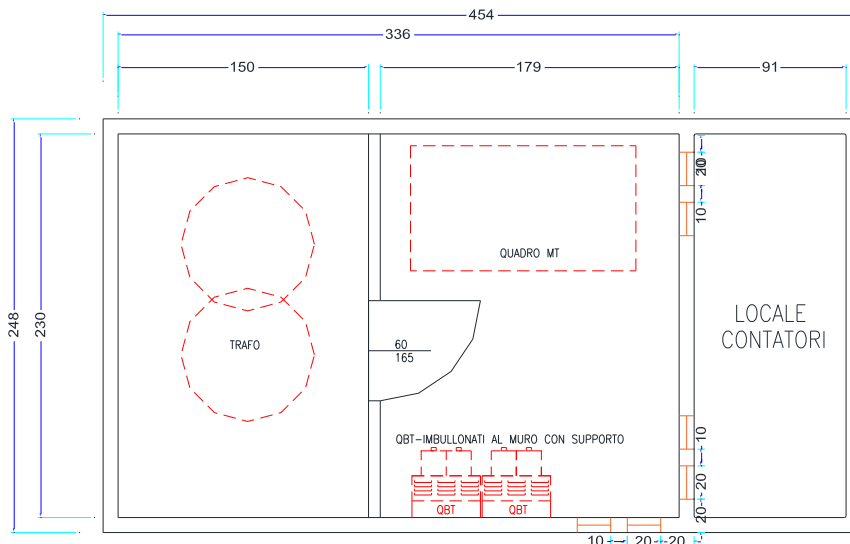


Fig. 1.1.1 – Cabina seminterrata tipo Framar-TMT mod. BDM2-90a Seminterrata 454

Nel box vengono dovranno essere previsti i seguenti accessori:

- 3 botole metalliche in copertura:
- passo uomo locale E-Distribuzione
- passo uomo locale contatori

- ingresso apparecchiature elettriche
- setto divisorio in c.a. per convogliamento aria
- 4 griglie di aerazione metalliche
- 2 scale di accesso (in acciaio inox)
- 2 porte in vetroresina di cm. 60x165
- pavimento in grigliato nei locali quadri.
- impianto di illuminazione tipo Enel
- impianto di messa a terra INTERNO.
- boccole filettate passanti per collegamento impianto terra esterno.

Devono essere inoltre previste:

- Tinteggiatura interna con tempera di colore bianco;
- Impermeabilizzazione di tutte le pareti con membrana bitume polimero elastomerica armata con “tessuto non tessuto” a base di gomma termoplastica stirolobutadiene radiale ad elevatissima resistenza meccanica.

Durante il montaggio della cabina sarà messa in opera una membrana bugnata in poliolefina estrusa ad alta densità con spessore di 600 micron e con rilievi conici (resistenza alla pressione di circa 9000 KG/mq.) al fine di ottenere un opportuno sistema drenante e protettivo della membrana impermeabilizzante.

- N. 6 PASSANTI STAGNI HRD 200 OMOLOGATI ENEL

Dovranno inoltre essere fornite, quali integrazioni documetali:

- n. 2 copie del progetto del box;
- n. 2 copie dei disegni architettonici del box;
- n. 2 copie del Certificato di Origine del box;
- n. 2 copie del Certificato delle prove eseguite sui materiali di costruzione del box (compressione del calcestruzzo, trazione e torsione del ferro di armatura);
- Documenti necessari al committente per l'espletamento della pratica agli enti competenti (ex Genio Civile).

Tipologia a vista (fuori terra)

Dove ritenuto conveniente e comunque dove non sia possibile collocare una cabina di trasformazione di tipo seminterrato, la cabina dovrà essere realizzata tipo box fuori terra. Dovrà avere le medesime misure minime interne previste per il modello interrato ed essere realizzata su gettata di cemento predisposta e integrata da impianto di dispersione come da specifiche E-Distribuzione.



Comune di Genova | Direzione Progetti per la Città
Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate
Via di Francia 1, piano 16 | 16149 Genova |
Tel.010 5573348 |
E-Mail: ggrassano@comune.genova.it |



Il manufatto deve soddisfare le specifiche tecniche E-Distribuzione DG2061 ed. 08 del 15/09/2016. Il manufatto potrà essere esternamente rivestito in pietra come eventualmente concordato con la D.L. per esigenze paesaggistiche.

I. IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI

Art. 96 - Videosorveglianza

Tutte le specifiche descritte di seguito si intendono nel pieno rispetto della legislazione e della normativa vigente.

Cavo UTP da esterno

Cavo UTP 4x2x23 AWG guaina LDPE gel filled da esterno di cat. 6, protetto contro gli agenti atmosferici, non schermato a 4 coppie (100 Ohm) con separatore a croce e doppia guaina di rivestimento: interna in PVC non propagante la fiamma; esterna in PE. Testato fino a 250 MHz. Idoneo per la realizzazione di canali trasmissivi in Classe E. Cavo adatto alla realizzazione di sistemi di cablaggio generici in accordo con le normative CEI EN 50173 Ed. 2; ISO/IEC 11801 Ed. 2.

Cavo elettrico

Cavo flessibile isolato con gomma sottoguaina di PVC non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, conforme alla norma CEI, tipo FG16(O)R - 0,6/1 Kv - a tre conduttori formazione 3x2,5 mm². Compreso quota parte elemento di connessione.

Canalizzazioni in vetroresina

Canalina "a omega" in barre da 3 m, per protezione meccanica discesa cavi esterni, in vetroresina ottenuta mediante procedimento della pultrusione, del diametro interno minimo di 44 mm, comprensiva di staffe o bandelle in acciaio zincato e accessori di completamento per fissaggio a muro o a palo. Caratteristiche: resina poliestere rinforzata con fibra di vetro (Vetroresina) di colore grigio; resistenza alla fiamma, secondo le prescrizioni ASTM D-365:< 240 secondi; grado di protezione all'urto IK 10 secondo CEI EN 62262.

Derivazione alimentazione elettrica armadi/rack

I nuovi armadi/rack potranno essere alimentati o attraverso un'apposita nuova fornitura di energia elettrica o attraverso un'utenza elettrica comunale esistente (illuminazione pubblica, semafori o altre apparecchiature "pubbliche").



Comune di Genova | Direzione Progetti per la Città
Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate
Via di Francia 1, piano 16 | 16149 Genova |
Tel.010 5573348 |
E-Mail: ggrassano@comune.genova.it |



Nel primo caso (nuova utenza) dovrà essere prevista la fornitura H24 e la posa in opera di n° 1 interruttore automatico magnetotermico differenziale bipolare a riarmo automatico, 4,5kA, 10 A, 0,03 A, nella carpenteria contenente il misuratore di energia (carpenteria a carico dell'Appaltatore); nel secondo caso, un interruttore delle caratteristiche sopraindicate dovrà essere previsto nel quadro elettrico esistente.

Nel caso di utilizzo dell'alimentazione delle apparecchiature "pubbliche" che erogano energia solo nelle ore notturne (es. Illuminazione Pubblica) verranno installate, negli armadi ingegnerizzati per la videosorveglianza, batterie e caricabatterie per garantire il normale funzionamento del sistema durante le ore diurne.

Armadio da esterno ingegnerizzato ALIMENTATO A BATTERIA 12V

Quadro cieco in vetroresina per la trasmissione dati con le seguenti caratteristiche:

- dimensioni minime: 500x430x210 mm (LxPxH);
- grado di protezione IP66;
- chiusura con chiave di sicurezza su 2 punti;
- n° 1 pannello alimentazione munito di interruttore magnetotermico differenziale a riarmo automatico 4,5KA – I_{dn} 0,03 A – bipolare 10 A – 230 V
- n° 6 prese fm, piastra di fondo;
- n° 1 coppia di ventole di raffreddamento;
- n° 1 batteria da 42Ah 12 V;
- n° 1 caricabatteria 12V 8A;
- n° 1 regolatore di tensione per il router comprensivo di custodia;
- n° 1 LAN controller/relè V3 (vedi par. 5.8);
- fusibili di sezionamento/reset;
- n° 1 Illuminatore IR (vedi par. 5.9);
- n° 1 PoE 15/30W 12V (vedi par. 5.10);
- n° 1 telecamera (vedi par. 5.11);
- accessori di completamento per installazione a palo o parete;
- cavetteria.

Armadio da esterno ingegnerizzato ALIMENTATO A 220V

Quadro cieco in vetroresina per la trasmissione dati con le seguenti caratteristiche:

- dimensioni minime: 500x430x210 mm (LxPxH);
- grado di protezione IP66;
- chiusura con chiave di sicurezza su 2 punti;



Comune di Genova | Direzione Progetti per la Città
Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate
Via di Francia 1, piano 16 | 16149 Genova |
Tel.010 5573348 |
E-Mail: ggrassano@comune.genova.it |



- n° 1 pannello alimentazione munito di interruttore magnetotermico differenziale a riarmo automatico 4,5KA – I_{dn} 0,03 A – bipolare 10 A – 230 V
- n° 6 prese fm, piastra di fondo;
- n° 1 coppia di ventole di raffreddamento;
- n° 1 regolatore di tensione per il router comprensivo di custodia;
- n° 1 LAN controller/relè V3 (vedi par. 5.8);
- fusibili di sezionamento/reset;
- n° 1 Illuminatore IR (vedi par. 5.9);
- n° 1 PoE 15/30W 12V (vedi par. 5.10);
- n° 1 telecamera (vedi par. 5.11);
- accessori di completamento per installazione a palo o parete;
- cassetteria.

Sistema di videosorveglianza

All'interno del quadro cieco in vetroresina (vedi par. 5.5 e 5.6) dovranno essere installati i seguenti componenti, necessari a garantire il funzionamento, la registrazione dei dati e la connessione geografica:

- n° 1 router tipo Teltonika RUT955;
- n° 1 MiniPc tipo Advantech ARK1124C-A3 con N° 1 SSD da 1TB integrato e licenza di videomanagement system "Milestone".

Router Teltonika RUT955

Router con 4 porte Ethernet dual-band 4G/3G consente il passaggio automatico al 3G nel momento in cui il segnale 4G è debole, mentre l'opzione addizionale xDSL/FFTH Ethernet WAN.

MiniPC tipo Advantech ARK1124C-A3 con SSD da 1 TB integrato

Mini PC comprensivo di licenza per dispositivo per Milestone VMS XProtect Corporate, comprensiva della gestione completa del device con incluso 3 anni di supporto per aggiornamenti di release, come di seguito riassunto:

CPU	Intel® Celeron® N3350 Dual Core o superiore
Memoria	DDR3L 1866 MHz SO-DIMM 8GB o superiore
Grafica	Intel® HD Graphics 500 o superior (necessario supporto Intel® Quick Sync Video)



Comune di Genova | Direzione Progetti per la Città
 Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate
 Via di Francia 1, piano 16 | 16149 Genova |
 Tel.010 5573348 |
 E-Mail: ggrassano@comune.genova.it |



Ethernet	10/100/1000 Mbps
I/O	2 x USB 3.0 + RS-232 + VGA
Storage	1 x 2.5" SATA III – disco SSD 1TB o superiore
S.O.	Win 10 IoT Enterprise LTSB
Requisiti elettrici	Input 12 VDC
Consumo	Max. 10.2W
Dimensioni	Max. 133 x 46.4 x 94.2mm
Temperatura di esercizio	-20 ~ 60 °C (umidità max 95%)
Certificazioni	CE/FCC Class B, CCC, BSMI, UL, CB

LAN controller/relè

Dispositivo di controllo da remoto necessario per: configurare, monitorare e diagnosticare lo stato di funzionamento del Sistema nell'insieme.

Illuminatore IR

Illuminatore IR POE, basato sulla più recente tecnologia LED, deve consentire di irrorare più luce nel punto desiderato, di aumentare la distanza di illuminazione, ridurre al minimo la dispersione della luce e prevenire la sovraesposizione degli oggetti in primo piano.

Distanza

con obiettivo standard 10° x 10°: 350 m
 con obiettivo divergente 35° x 10°: 165 m
 con obiettivo divergente 60° x 25°: 95 m
 con obiettivo divergente 80° x 30°: 70 m
 con obiettivo divergente opzionale 120° x 50°: 45 m

Alimentazione

PoE High Power over Ethernet, max 60 W Luce massima: 49 W Modalità in standby: 2,2 W

Tecnologia di controllo

Tramite posizioni predefinite integrate o controllo remoto: livello di potenza, sensibilità fotocellula, link di telemetria per attivazione remota, timer

Tipo

850 nm semi discreto

Angolazione

Senza obiettivi divergenti: 10°
 con obiettivi divergenti: obiettivi divergenti da 35°, 60°, 80°, 120°a

Alloggiamento

Alluminio e policarbonato Colore: nero

Display e indicatori

Indicatore LED Ambiente Per ambienti interni ed esterni Montaggio Alloggiamento della telecamera a scatola fissa, su palo, a soffitto, a parete
Condizioni di funzionamento da -50 °C a 50 °C Umidità relativa compresa tra 10% e 100% (con condensa).

Approvazioni EMC FCC Parte 15.107 e 15.109 Classe B, ICES-003 Issue 6 Classe B, EN 55032 Classe B, RCM AS/NZS CISPR 32 Classe B, VCCI Classe B, EN 55015, EN 55024, EN 50130-4, EN 61547 Variante EMC CA/CC KCC KN15, KN 61547 Sicurezza IEC/EN 60598-1, IEC/EN 62471 (gruppo di rischio 2), C22.2 N. 250.0-08, UL 2108 Ambiente IEC/EN 60529 IP66, IEC/EN 62262 IK09.

Alimentatore Alimentatore Power over Ethernet (PoE)

Alimentatore Midspan PoE+ a una porta, IEEE 802.3at compliant 48VDC/0.6A (30 W).

Telecamere di sorveglianza fissa (risoluzione 2 megapixel) con sistema di identificazione targhe integrato (tipo Axis 1455-LE -3)

Telecamera di sorveglianza fissa in formato bullet HDTV 1080P con risoluzione 2 megapixel, illuminatore IR e sistema di lettura targhe integrato. Adatta per l'acquisizione di dettagli forensi anche in condizioni di illuminazione difficili (in condizioni di bassa luminosità e forte retroilluminazione) e per l'installazione in ambienti esterni, solida e resistente agli urti è dotata della funzione di rilevamento urti ed è idonea a temperature estreme. La telecamera di rete offre l'installazione semplice con funzione di messa a fuoco e zoom remoti per l'ottimizzazione dell'immagine.

Sensore immagini

RGB CMOS scansione progressiva da 1/2,8"

Obiettivo

Varifocale, 10,9-29 mm, F1.7-1.7 Campo visivo orizzontale 29°-11° Campo visivo verticale 17°-6,5°
Varifocale, messa a fuoco e zoom remoti, controllo P-Iris, correzione IR

Day & night

Filtro IR rimovibile automaticamente

Illuminazione minima

Colore: 0,07 lux, a 50 IRE F1.7
B/N: 0,01 lux, a 50 IRE F1.7
0 lux con illuminazione IR attiva

Tempo di otturazione

da 1/66500 s a 2 s ARTPEC-7

Compressione video

(MPEG-4 Parte 10/AVC) Profili baseline, principale ed elevato
(MPEG-H parte 2/HEVC), profilo principale Motion JPEG

Risoluzioni

Da 1920 x 1080 a 160 x 90

Frequenza fotogrammi

Con Forensic WDR: Fino a 25/30 fps (50/60 Hz) in tutte le risoluzioni
Senza WDR: fino a 50/60 fps (50/60 Hz) in tutte le risoluzioni

Streaming video

Possibilità di trasmettere più flussi H.264 e Motion JPEG configurabili singolarmente Velocità in fotogrammi e larghezza di banda regolabili
VBR/MBR H.264

Streaming video

Possibilità di trasmettere più flussi H.264, H.265 e Motion JPEG configurabili singolarmente
Axis Zipstream technology in H.264 e H.265
Velocità in fotogrammi e larghezza di banda regolabili H.264/H.265 VBR/ABR/MBR
Indicatore di streaming video

Streaming multi-vista

Fino a 8 aree di visione ritagliate singolarmente

Impostazioni immagine

Saturazione, contrasto, luminosità, nitidezza, Forensic WDR: fino a 120 dB in base alla scena, bilanciamento del bianco, soglia giorno/notte, modalità di esposizione, zone di esposizione, sbrinamento, compressione e orientamento: auto, 0°, 90°, 180°, 270° incluso formato corridoio, specularità immagini, sovrapposizione testo dinamico e immagini, privacy mask, esposizione adattiva al movimento, stabilizzatore elettronico dell'immagine

PTZ

PTZ digitale, zoom digitale

Sicurezza Rete

Protezione mediante password, filtro indirizzi IP, crittografia HTTPSa, controllo degli accessi di rete IEEE 802.1X (EAP-TLS)a, autenticazione digest, registro degli accessi utente, gestione certificati centralizzata, protezione ritardo forza bruta, firmware firmato, avvio sicuro

Protocolli supportati

IPv4, IPv6 USGv6, HTTP, HTTPSa, HTTP/2, SSL/TLSa, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SFTP, CIFS/SMB, SMTP, Bonjour, UPnP®, SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, SRTP, TCP, UDP, IGMPv1/v2/v3, RTCP, ICMP, DHCPv4/v6, ARP, SOCKS, SSH, LLDP, MQTT v3.1.1, Syslog

Interfaccia di programmazione dell'applicazione (API)

API aperta per l'integrazione di software, compresi VAPIRIX® Profilo G di ONVIF®, Profilo S di ONVIF® e Profilo T di ONVIF®

Comandi su schermo

Transizione livello diurno/notturno Sbrinamento
Ampio intervallo dinamico Illuminazione IR
Stabilizzatore elettronico dell'immagine Indicatore di streaming video

Condizioni dell'evento

Analisi

Rilevatori: accesso al flusso dal vivo, video motion detection, rilevamento di suoni, modalità notturna/diurna, rilevamento urti, manomissione

Hardware: rete, temperatura

Segnale di input: porta digitale di ingresso, attivazione manuale, ingressi virtuali

Archiviazione: interruzione, registrazione Sistema: pronto all'uso

Ora: ricorrenza, pianificazione di utilizzo Stato ingresso supervisionato modificato

Eventi scatenanti

Registrazione video: scheda di memoria e condivisione di rete Caricamento di immagini o clip video: FTP, SFTP, HTTP, HTTPS, condivisione di rete ed e-mail

Buffer video pre/post allarme o buffer immagini per la registrazione o il caricamento

Notifica: e-mail, HTTP, HTTPS, TCP e trap SNMP PTZ: preset PTZ, avvio/arresto giro di ronda

Sovrapposizione testo, attivazione uscita esterna, modalità notturna/diurna

Streaming dati

Dati eventi

Strumenti ausiliari all'installazione integrati

Contatore di pixel, zoom remoto (ottico 3x), messa a fuoco remota, auto rotazione

Analisi

Classi oggetto: esseri umani, veicoli

Condizioni di attivazione: incrocio di linea, oggetto nell'area Fino a 10 scenari

Metadati visualizzati con caselle di delimitazione con codice colore

Poligono aree di inclusione/esclusione Configurazione della prospettiva Evento di allarme movimento ONVIF

Alloggiamento

Alloggiamento di classe IP66/IP67, NEMA 4X e IK10 Combinazione di policarbonato e alluminio
Colore: bianco NCS S 1002-B

Sostenibilità

Senza PVC, senza BFR/CFR

Alimentazione

Power over Ethernet IEEE 802.3af/802.3at Tipo 1 Classe 3 Tipico: 8,5 W, massimo 12,95 W
12–28 V CC, tipico 7,8 W, massimo 12,95 W

Connettori

RJ45 schermato per 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T Ingresso microfono/linea da 3,5 mm
Morsetteria per 1 ingresso allarme supervisionato e 1 uscita (uscita 12 V CC, carico max 25 mA)
Input CC

Illuminazione IR

OptimizedIR con LED a infrarossi da 850 nm ad elevata efficienza energetica e di lunga durata
Ampiezza del raggio 45 m (150 piedi) o maggiore a seconda della scena

Storage

Supporto per scheda di memoria microSD/microSDHC/microSDXC
Supporto per la codifica della scheda di memoria (AES-XTS-Plain64 256 bit)

Condizioni di funzionamento

da -40 °C a 60 °C
Umidità relativa compresa tra 10% e 100% (con condensa)

Approvazioni EMC

EMC

EN 55032 classe A, EN 50121-4, IEC 62236-4,
EN 55035, EN 61000-3-3, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2,
FCC parte 15 sottosezione B classe A, ICES-3(A)/NMB-3(A), VCCI classe A, RCM AS/NZS CISPR
32 classe A

Sicurezza

IEC/EN/UL 62368-1, IEC/EN/UL 60950-22, IS 13252, IEC 62471

Ambiente

IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-14,
IEC 60068-2-27, IEC 60068-2-78, IEC/EN 60529 IP66/IP67,
IEC/EN 62262 IK10, NEMA 250 Tipo 4X, NEMA TS 2 (2.2.7-2.2.9)

Rete

NIST SP500-267

Cartelli segnaletici

I cartelli da fornire in opera, realizzati con materiali e scritte idonee per installazione in esterno, di misura pari a cm 40x60, da potersi installare sia su palo che su muro, devono riportare il logo del Comune di Genova e la dicitura "Area Video sorvegliata... Comune di Genova" (N.B.: l'esatta dicitura sarà concordata con la Direzione Lavori).

J. IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI

Art. 97 - Pannelli fotovoltaici

I pannelli fotovoltaici devono rispettare le specifiche tecniche di progetto e devono essere certificati da un laboratorio accreditato che ne attesti la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile.

CAPO 2 MODALITA' DI ESECUZIONE

A. LAVORAZIONI GENERALI

Art. 98 - Rilevati e rinterri

1. Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi, in quanto a giudizio della direzione dei lavori disponibili ed adatte per la formazione dei rilevati. Resta comunque vietato a questi fini l'uso di terre appartenenti alle classi A5, A6, A7 e A8. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori.

Per quanto riguarda la stabilità dei rilevati si intende qui richiamato il D.M. 17/01/2018.

2. Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno piantare i rilevati dovrà essere accuratamente preparato asportandovi la terra vegetale ed espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, e trasportando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto. La terra vegetale dovrà invece essere depositata in attesa di essere usata per la copertura delle scarpate dei rilevati medesimi o per impieghi diversi indicati dalla direzione dei lavori. La base dei suddetti rilevati, se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o un terreno a declivio trasversale superiore al quindici per cento, dovrà essere preparata a gradoni con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno. Tali operazioni, se non contrattualmente diversamente disposto, costituiscono oneri già compresi nei prezzi unitari per cui agli effetti contabili essi non saranno presi in considerazione.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anche essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia estranea e dovrà essere disposta in rilevato a cordoli alti da m 0,30 a m 0,50 e compattata fino al raggiungimento almeno della densità 90 % di quella Proctor Standard.

3. Sarà obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiore a quelle prescritte.
4. Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.
5. Salvo nei casi eccezionali, quando le cave fossero identificate dal contratto, e salvo il caso di particolari circostanze che sorgessero nel corso dei lavori, l'appaltatore sarà libero di coltivare le cave di prestito dove crederà opportuno, a condizioni però che le materie che esse forniranno non

siano di cattiva qualità o comunque non adatte, a giudizio della direzione dei lavori, alla formazione dei rilevati nonché a condizioni che le cave abbiano sempre regolare e completo scolo, in modo da impedire in qualunque tempo ristagni d'acqua od impaludamenti ed inoltre a condizione che siano osservate le disposizioni delle leggi sull'igiene e sulla sanità pubblica.

Le cave stesse non dovranno, a giudizio del direttore dei lavori, pregiudicare la stabilità delle opere da eseguire. I cigli delle cave dovranno trovarsi al piede d'ogni rilevato ad una distanza almeno uguale alla profondità delle cave stesse e non mai minore di metri 2 e le loro scarpe essere disposte con inclinazione di almeno 1,5 di base per 1 di altezza. L'appaltatore non potrà aprire cave di nessuna specie senza avere prima ottenuto il permesso delle autorità competenti e senza avere prima soddisfatte le prescrizioni di legge.

6. Qualora in corso di esecuzione occorra modificare l'inclinazione delle scarpe delle trincee e dei rilevati, l'appaltatore sarà tenuto a riprendere il lavoro e a completarlo senza diritto a speciali compensi, ma alle stesse condizioni e prezzi del contratto per la prima esecuzione.

Art. 99 - Scavi

Ricognizione

L'appaltatore, prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o indicati erroneamente) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni e la collocazione, ove necessario, di ponticelli, andatoie, rampe e scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Anche nel caso di lavori di sistemazione, varianti, allargamenti e attraversamenti di strade esistenti, l'impresa è tenuta ad informarsi dell'eventuale esistenza di cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature) nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi. In caso affermativo, l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere o impianti la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo, altresì, tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con le opportune cautele, onde evitare danni alle suddette opere.

Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltretutto, naturalmente, alla direzione dei lavori.

Fanno, comunque, carico alla stazione appaltante gli oneri relativi a eventuali spostamenti temporanei e/o definitivi di cavi o condotte.

Quando gli scavi si sviluppano lungo strade affiancate da edifici esistenti, o comunque in prossimità di manufatti di qualsiasi genere, si dovrà operare in modo da non ridurre la capacità portante dell'impronta delle fondazioni. Gli scavi devono essere preceduti da un attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano

determinare durante i lavori, e a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali – restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'appaltatore – si sia dato corso secondo modalità consentite dalla direzione dei lavori, faranno carico alla stazione appaltante e verranno remunerate secondo i prezzi d'elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si devono realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

Tenuto conto di quanto stabilito dagli enti gestori, vi è la possibilità che, in sede di esecuzione, venga ridotta la dimensione degli scavi finalizzati alla posa degli impianti. Il verificarsi di tale eventualità comporta, sulla base delle misurazioni effettuate in contraddittorio sulla parte di lavorazione effettivamente eseguita e in base ai rilevamenti eseguiti all'atto della consegna e all'atto della misurazione stessa col metodo delle sezioni raggugliate, l'applicazione di effetti riduttivi sulla contabilizzazione dei lavori a misura.

Scavi di sbancamento

1. Per scavo di sbancamento si intende quello praticato al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno ed aperto almeno da un lato.

Ancora per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

2. Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 17/01/2018, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà, altresì, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.
3. Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della direzione dei lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.
4. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate, previo assenso della direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

Scavi di fondazione o in trincea

1. Per scavo di fondazione o a sezione obbligata si intende quello praticato al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno o dello sbancamento o dello splateamento precedentemente eseguiti, chiuso su tutti i lati e sempre che il fondo del cavo non sia accessibile ai mezzi di trasporto e quindi l'allontanamento del materiale scavato avvenga mediante tiro in alto.

Per scavi di fondazione in generale, si intendono, quindi, quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dare luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti nonché quelli per dare luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

2. Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 17/01/2018, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà, altresì, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.
3. Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della direzione dei lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.
4. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate, previo assenso della direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.
5. Gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.
6. È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.
7. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.
Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.
8. Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.
9. L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali

egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

10. Con il procedere delle murature l'Appaltatore, potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Scavi di splateamento

1. Per scavo di splateamento si intende quello praticato al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno o per il punto più depresso dello sbancamento precedentemente eseguito, chiuso su tutti i lati ma purché il fondo del cavo sia accessibile ai mezzi di trasporto e comunque il sollevamento del materiale scavato non sia effettuato mediante tiro in alto. Saranno pertanto considerati scavi di splateamento quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), occorrenti per la formazione di scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il tiro in alto, sia pure con la formazione di rampe provvisorie.
2. Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 17/01/2018, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà, altresì, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.
3. Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della direzione dei lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.
4. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate, previo assenso della direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

Scavi con prodotti pirotecnici

1. Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 17/01/2018, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

2. Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della direzione dei lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.
3. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate, previo assenso della direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.
4. Nel caso di scavi effettuati per mezzo di esplosivi, l'appaltatore è obbligato a prendere tutte le precauzioni necessarie ad evitare danni alle persone ed alle cose, danni di cui in ogni caso è sempre responsabile. Prima del brillamento, sarà controllato che nella zona di pericolo non stazioni alcuna persona. Quelle presenti saranno tenute a distanza di sicurezza dal personale addetto tramite bandiere rosse o fanali a luce rossa. Al momento del brillamento sarà dato segnale acustico per dare facoltà a tutti i presenti di mettersi in tempo a sicuro riparo.
5. Nello specifico, nel caso di eventuali scavi con prodotti pirotecnici, è previsto l'utilizzo di prodotti esplosivi con velocità di reazione decisamente inferiore a quella delle dinamiti, e pertanto particolarmente indicati per i brillamenti in vicinanza di manufatti sensibili a vibrazioni e proiezioni del materiale di risulta (interventi in su pareti rocciose, in trincee per condotte ecc).

Scavi in presenza d'acqua

Sono definiti *scavi in acqua* quelli eseguiti in zone del terreno dove la falda acquifera, pur ricorrendo ad opere provvisorie di eliminazione per ottenere un abbassamento della falda, sia costantemente presente ad un livello di almeno 20 cm dal fondo dello scavo.

Nel prosciugamento è opportuno che la superficie freatica si abbassi oltre la quota del fondo dello scavo per un tratto di 40-60 cm, inversamente proporzionale alla granulometria del terreno in esame.

Deposito di materiali in prossimità degli scavi

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle opportune puntellature.

Manutenzione degli scavi

Gli scavi di fondazione dovranno essere mantenuti asciutti, in relazione al tipo di lavoro da eseguire.

Si dovranno proteggere le zone scavate e le scarpate per evitare eventuali scossoni e/o franamenti. Rifiuti e macerie dovranno essere asportati dagli scavi prima dell'esecuzione delle opere susseguenti.

Divieti per l'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi

L'appaltatore, dopo l'esecuzione degli scavi di fondazione o di sbancamento, non può iniziare l'esecuzione delle strutture di fondazione prima che la direzione dei lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi o degli sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo, e

l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del terreno di fondazione.

Riparazione di sottoservizi

L'appaltatore ha l'obbligo e l'onere di riparare o di provvedere al pagamento delle spese di riparazione alle aziende erogatrici di eventuali sottoservizi (allacci fognari, tubazione di adduzione acqua, gas, ecc.) danneggiati dall'impresa durante l'esecuzione degli scavi e delle demolizioni.

Art. 100 - Sbadacchiatura

Le armature occorrenti per gli scavi di fondazione debbono essere eseguite a regola d'arte ed assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento delle materie.

Art. 101 - Demolizioni

Interventi preliminari

L'appaltatore deve assicurarsi, prima dell'inizio delle demolizioni, dell'interruzione di approvvigionamenti idrici, gas, e allacci di fognature, nonché dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto, in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:

- materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- una miscellanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

Sbarramento della zona di demolizione

Nella zona sottostante la demolizione devono essere vietati la sosta e il transito di persone e mezzi, delimitandola zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento e il trasporto del materiale accumulato devono essere consentiti soltanto dopo che è stato sospeso lo scarico dall'alto.

Idoneità delle opere provvisoriale

Le opere provvisoriale, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza, e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non ritenute più idonee.

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisoriale impiegati dall'appaltatore.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione, è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe. In relazione al risultato di tale verifica, devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli imprevisti o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.

Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione

I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 151 del D.Lgs, 9 aprile 2008, n. 81, devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto, e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel pos, tenendo conto di quanto indicato nel psc, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri, deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica o altra discarica autorizzata. Diversamente, l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato, dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere, o sulle aree precedentemente indicate, ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

Proprietà degli oggetti ritrovati

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte, l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinvenivano nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà, pertanto, consegnarli alla stazione appaltante, che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità e il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore, nell'esecuzione dei lavori, scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al direttore dei lavori, e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà, altresì, darne immediata comunicazione al direttore dei lavori, che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

Proprietà dei materiali da demolizione

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante. Quando, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco.

Qualora, in particolare, i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente capitolato speciale d'appalto, l'appaltatore avrà l'obbligo di accettarli. In tal caso verrà ad essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'elenco contrattuale; i relativi importi devono essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio, ecc.

Demolizione per rovesciamento

Salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 m può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione, in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti.

Devono, inoltre, essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro, quali la trazione da distanzanone minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere, e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata. La successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi. Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 m, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

In ogni caso, deve essere vitato che, per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o digrossi blocchi, possano sorgere danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti o derivare pericoli per i lavoratori addetti.

Art. 102 - Consolidamenti strutture c.a. in genere

1. Si definisce consolidamento la lavorazione finalizzata a restituire o incrementare la consistenza di un singolo elemento strutturale o di un intero edificio.
2. Prima di mettere in pratica i protocolli di consolidamento sarà opportuno seguire delle operazioni e delle verifiche indirizzate alla conoscenza dell'unità strutturale oggetto d'intervento (trave, pilastro, soletta ecc.); queste operazioni creeranno le condizioni atte a garantire la corretta esecuzione e la conseguente efficacia dell'operazione di ripristino. L'adesione tra la superficie originale e quella di apporto dipenderà molto dall'adeguata preparazione del supporto, operazione alla quale si dovrà porre molta attenzione dal momento che si rivela fondamentale per assicurare l'efficacia e la durabilità del ripristino degli elementi in c.a. L'esecuzione delle operazioni preliminari si suddivide nelle seguenti fasi operative: asportazione del calcestruzzo degradato e pulizia dei ferri di armatura.
3. La rimozione di tutto il calcestruzzo degradato e privo di coerenza con il sottofondo avviene asportandolo accuratamente per una profondità che consenta un ripristino di malta di almeno 10

mm di spessore; successivamente si deve procedere all'irruvidimento della superficie dell'intervento (un irruvidimento ideale del sottofondo corrisponde ad una superficie con asperità di circa 5 mm) mediante martellinatura o scalpellatura fino al raggiungimento della parte sana e compatta, meccanicamente resistente e alla messa a nudo dei ferri d'armatura liberandoli dal calcestruzzo carbonatato. Lo spessore di cls che andrà rimosso dovrà essere pari a quello che, in base alle indagini diagnostiche precedentemente eseguite, risulterà essere ormai penetrato dagli agenti aggressivi, (ad es. cloruro, solfato ecc.) anche se ancora non completamente danneggiato. La superficie in cls dovrà poi essere pulita ricorrendo a sabbatura a secco, idrosabbatura, bocciardatura, spazzolatura con spazzola metallica oppure con un getto di vapore d'acqua a 100 °C ad una pressione di 7-8 atm così da asportare gli eventuali residui di precedenti interventi non perfettamente aderenti come tracce di grassi, oli, vernici superficiali, polvere ed ogni tipo d'impurità.

4. I ferri d'armatura a vista dovranno essere puliti allo scopo di asportare polvere e ruggine; l'operazione potrà essere eseguita mediante spazzolatura con spazzole metalliche o sabbatura in funzione del livello di degrado raggiunto e, comunque, fino ad ottenere una superficie perfettamente pulita e lucida, cioè fino a "metallo bianco".
5. Normativa di riferimento:
UNI EN 1504-9 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo: Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 9: Principi generali per l'uso dei prodotti e dei sistemi;
UNI EN 1504-10 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo: Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 10: Applicazione in opera di prodotti e sistemi e controllo di qualità dei lavori;
D.M. 17 gennaio 2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni.

Art. 103 - Consolidamenti murature in genere

1. Si definisce consolidamento la lavorazione finalizzata a restituire o incrementare la consistenza di un singolo elemento strutturale o di un intero edificio.
2. Prima dell'esecuzione del consolidamento si deve procedere ad eventuale scarifica e pulizia meccanica delle parti degradate e degli elementi estranei alla struttura.
3. In base alla lavorazione da eseguire si devono effettuare gli idonei puntellamenti delle strutture, siano esse orizzontali o verticali.
4. I lavori di consolidamento delle murature potranno essere effettuati ricorrendo alle più svariate tecniche anche specialistiche e ad alto livello tecnologico purché queste metodologie, a discrezione della D.L., vengano giudicate compatibili con la natura delle strutture antiche e siano chiaramente riconoscibili e distinguibili dalla muratura originaria.
5. Normativa di riferimento:
UNI 9124-1- Edilizia residenziale. Strutture di elevazione di muratura (ed elementi costruttivi associati). Definizione fondamentale degli interventi di recupero;
D.M. 17/01/2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni.

Art. 104 - Murature in calcestruzzo

1. Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi canne e fori:
 - per ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
 - per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, cessi, orinatoi, lavandini, immondizie, ecc.;
 - per condutture elettriche di campanelli, di telefoni e di illuminazione;
 - per le imposte delle volte e degli archi;
 - per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc..Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.
2. La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.
La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.
3. All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.
4. I lavori in muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante il quale la temperatura si mantenga per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi.
Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro vengono adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.
5. Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con addentellati d'uso, sia col costruire l'originale delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.
6. La direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.
7. Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato e vibrato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.
Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto stretti od a pozzo esso dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento. Solo nel caso di cavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di 30 cm d'altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.
Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi d'immersione che la Direzione dei Lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi con pregiudizio della sua consistenza.

Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori stimerà necessario.

8. Per le murature portanti si deve far riferimento a quanto stabilito dal D.M. 14 gennaio 2008.

L'edificio a uno o più piani in muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale costituita da singoli sistemi resistenti collegati tra di loro e con le fondazioni e disposti in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali. Dovranno, pertanto, essere rispettate le prescrizioni di seguito riportate.

A tal fine tutti i muri saranno collegati:

- al livello dei solai mediante cordoli ed opportuni incatenamenti;
- tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali.

I cordoli di piano devono avere adeguata sezione ed armatura.

Devono inoltre essere previsti opportuni incatenamenti al livello dei solai, aventi lo scopo di collegare tra loro i muri paralleli della scatola muraria. Tali incatenamenti devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche o altro materiale resistente a trazione, le cui estremità devono essere efficacemente ancorate ai cordoli.

Per il collegamento nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

Per il collegamento in direzione normale alla tessitura del solaio, si possono adottare opportuni accorgimenti che sostituiscano efficacemente gli incatenamenti costituiti da tiranti estranei al solaio. Il collegamento fra la fondazione e la struttura in elevazione è generalmente realizzato mediante cordolo in calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti.

È possibile realizzare la prima elevazione con pareti di calcestruzzo armato; in tal caso la disposizione delle fondazioni e delle murature sovrastanti deve essere tale da garantire un adeguato centraggio dei carichi trasmessi alle pareti della prima elevazione ed alla fondazione.

Lo spessore dei muri non potrà essere inferiore ai seguenti valori:

- muratura di pietra squadrata 24 cm;
- muratura listata 40 cm;
- muratura di pietra non squadrata 50 cm.

Art. 105 - Murature di pietrame a secco

1. Le murature con pietrame a secco dovranno essere eseguite con pietre ridotte alla forma il più possibile regoalre, escludendo di massima le forme rotonde. Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a cm 20 di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento per supplire così con l'accuratezza della costruzione alla mancanza di malta.

Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessure verticali. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura di pietrame a secco, per muri di sostegno di contro ripa o comunque isolati, sarà poi sempre coronata da uno strato di muratura con malta di altezza non minore di cm 30.

Negli angoli si useranno le pietre maggiori e meglio rispondenti allo scopo.

Le larghezze delle pietre non dovranno essere di norma inferiori alla loro altezza.

A richiesta della direzione dei lavori si dovranno eseguire anche opportune feritoie.

Art. 106 - Fornitura e posa di bordi in materiale lapideo

La posa delle cordonate formanti la delimitazione di una pavimentazione o di una aiuola o un marciapiede, avverrà nella seguente maniera:

- con l'ausilio di punte e corde apposite si determinerà l'allineamento e le quote di posa, che dovranno tener conto delle necessarie pendenze;
- sullo strato di sottofondo si provvederà poi a predisporre il letto di posa costituito da malta cementizia, dosata a kg 300/Mc di cemento Portland 325. Il piede della cordonata o dei binderi una volta trovato il giusto allineamento e livello dovrà appoggiare completamente nella malta di allettamento;
- si procederà quindi al rinfiancamento con malta cementizia che sarà particolarmente abbondante in corrispondenza delle giunzioni tra un elemento e l'altro ed alla battitura;
- in un secondo tempo si provvederà alla sigillatura dei giunti, che saranno costipati di boiaccia cementizia e quindi stilati e ben ripuliti con acqua e spugne.

Art. 107 - Mattonata (*creuza* di San Bernardino)

Per quanto riguarda il ripristino della *creuza* di San Bernardino, la pavimentazione originale dovrà essere conservata e risanata: le lacune presenti dovranno essere completate con materiale dello stesso tipo, forma e colore di quelli esistenti, gli eventuali elementi integrativi dovranno essere sottoposti a campionatura.

Per l'allettamento degli elementi costituenti la nuova pavimentazione, sia realizzato un battuto in sabbia umida che potrà essere integrato, ove ritenuto necessario, con uso di malta di calce aerea, senza l'introduzione di leganti cementizi. Non sia realizzato alcun massetto di calcestruzzo e tanto meno sia interposta rete metallica elettrosaldata.

Nella ricostruzione della parte in pietra a spacco, dovrà essere posta particolare attenzione alla posa in opera degli elementi lapidei, che dovranno essere riposizionati in analogia con l'originale, che dovrà pertanto essere rilevato nel dettaglio per raggiungere tale scopo.

All'avvio del cantiere un campione della pavimentazione dovrà essere sottoposto ad approvazione, in accordo con le prescrizioni della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Genova e la Provincia di La Spezia.

Art. 108 - Vespai in pietrame

1. Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale, potranno essere ordinati vespai in pietrame.
2. Il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto con la mazzaranga per evitare qualsiasi cedimento. Per i vespai in pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti fra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 x 20 cm ed un sufficiente

sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria. Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti con l'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

Art. 109 - Drenaggi

1. Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori. Per i drenaggi si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

Art. 110 - Micropali

Micropali a semplice cementazione

I micropali a semplice cementazione sono quelli realizzati inserendo entro una perforazione di piccolo diametro un'armatura metallica, e solidarizzati mediante il getto di una malta o di una miscela cementizia.

L'armatura metallica può essere costituita:

- da un tubo senza saldature;
- da un profilato metallico della serie UNI a doppio piano di simmetria;
- da una gabbia di armatura costituita da ferri longitudinali correnti del tipo ad aderenza migliorata, e da unastaffatura esterna costituita da anelli o spirale continua.

La cementazione può avvenire a semplice gravità o a bassa pressione, mediante un circuito a tenuta facente capoad un dispositivo posto a bocca foro.

La scelta delle attrezzature di scavo o di battitura e i principali dettagli esecutivi dovranno essere comunicati dall'appaltatore alla direzione dei lavori.

Tolleranze dimensionali

I pali dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili, salvo più rigorose limitazioni indicate negli elaborati progettuali esecutivi:

- coordinate planimetriche del centro del palo (rispetto al diametro del palo): $\pm 10\%$ (max 5 cm);
- deviazione dell'asse del palo rispetto all'asse di progetto (verticalità): $\leq \pm 2\%$;
- lunghezza:
- pali aventi diametro < 600 mm: ± 15 cm;

- pali aventi diametro > 600 mm: ± 25 cm.
- diametro finito: $\pm 5\%$;
- quota di testa palo: ± 5 cm.

L'impresa è tenuta ad eseguire, a suoi esclusivi onere e spesa, tutte le sostitutive e/o complementari che a giudizio della direzione dei lavori, sentito il progettista, si rendessero necessarie per ovviare all'esecuzione di pali in posizione e/o con dimensioni non conformi alle tolleranze qui stabilite, compresi pali aggiuntivi e operedi collegamento.

Armature metalliche

Le armature metalliche dovranno essere costituite da barre ad aderenza migliorata. Le armature trasversali dei pali saranno costituite unicamente da spirali in tondino esterne ai ferri longitudinali. I pali dovranno essere armati per tutta la lunghezza.

Le armature verranno pre-assemblate fuori opera in gabbie e i collegamenti dovranno essere realizzati con doppia legatura in filo di ferro o con morsetti.

Nel caso di utilizzo di acciaio saldabile ai sensi delle norme tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008 è possibile ricorrere alla saldatura (puntatura) delle staffe, o dei cerchioni irrigidenti con i ferri longitudinali, al fine di rendere le gabbie d'armatura in grado di sopportare le sollecitazioni di movimentazione. Per le saldature devono essere rispettate le prescrizioni riportate in questo capitolato, relative alle verifiche da eseguire per accertarsi che la saldatura non abbia indotto riduzioni di resistenza nelle barre.

Gli elettrodi o i fili utilizzati devono essere di composizione tale da non introdurre fenomeni di fragilità. Le armature trasversali dovranno contrastare efficacemente gli spostamenti delle barre longitudinali verso l'esterno. Le staffe dovranno essere chiuse e risvoltate verso l'interno.

L'interasse delle staffe non dovrà essere superiore a 20 cm, e il diametro dei ferri non inferiore a 10 mm. Non è consentito l'uso delle armature elicoidali ove non siano fissate solidamente ad ogni spirale a tutte le armature longitudinali intersecate.

In corso d'opera, la frequenza dei prelievi per le prove di verifica di cui sopra, sarà di tre campioni di barra longitudinale e di staffa ogni 200-500 ml di gabbia.

L'armatura di lunghezza pari a quella del palo dovrà essere posta in opera prima del getto e mantenuta *in situ* senza poggiarla sul fondo del foro.

Al fine di irrigidire le gabbie d'armatura, potranno essere realizzati opportuni telai cui fissare le barre di armatura. Detti telai potranno essere realizzati utilizzando barre verticali legate ad anelli irrigidenti orizzontali. Orientativamente, a seconda delle dimensioni e della lunghezza del palo, potrà provvedersi un cerchiate ogni 2,5-3 m.

Non è ammessa la distribuzione delle barre verticali su doppio strato. L'intervallo netto minimo tra barra e barra, misurato lungo la circonferenza che ne unisce i centri, non dovrà in alcun caso essere inferiore a 7,5 cm.

Le gabbie di armatura dovranno essere dotate di opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura e di un copriferro netto minimo di 4-5 cm rispetto al rivestimento definitivo, o di 6-7 cm rispetto al diametro nominale del foro, nel caso di pali trivellati. Per i distanziatori in plastica, al fine di garantire la solidarietà col calcestruzzo, è necessario verificare che la loro superficie sia forata per almeno il 25%.

I centratori dovranno essere posti a gruppi di tre o quattro, regolarmente distribuiti sul perimetro e con spaziatura verticale di 3-4 m.

Le gabbie di armatura dovranno essere perfettamente pulite ed esenti da ruggine e dovranno

essere messe in opera prima del getto. Ove fosse necessario, è ammessa la giunzione, che potrà essere realizzata mediante sovrapposizione non inferiore a 40 diametri, mediante impiego di un adeguato numero di morsetti.

Tracciamento

Prima di iniziare la perforazione, l'impresa dovrà individuare sul terreno la posizione dei micropali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo.

Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del micropalo quale risulta dalla pianta della palificata.

Tale pianta, redatta e presentata alla direzione dei lavori dall'impresa esecutrice, dovrà indicare la posizione planimetrica di tutti i micropali, inclusi quelli di prova, contrassegnati con numero progressivo.

Perforazione

La perforazione deve essere eseguita con sonda a rotazione o rotopercussione, con rivestimento continuo e circolazione di fluidi, fino a raggiungere la profondità di progetto esecutivo.

Per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoncini con portate e pressioni adeguate. Si richiedono valori minimi di 200 l/min e 25 bar, rispettivamente.

Nel caso di perforazione a roto-percussione con martello a fondo-foro, si utilizzeranno compressori di adeguata potenza.

Le caratteristiche minime richieste sono:

- portata: $\geq 10 \text{ m}^3/\text{min}$;
- pressione: 8 bar.

Perforazione con tecniche alpinistiche

È prevista a progetto la realizzazione di micropali con foro $\Phi 110\text{mm}$, armati con profilati tubolari metallici. Le perforazioni con i micropali $\Phi 110\text{mm}$ saranno eseguite con tecniche alpinistiche, utilizzando il metodo a rotopercussione mediante perforatrice pneumatica installata su slitta ed equipaggiata con martello fondoforo. I micropali saranno verticali, oppure inclinati fino ad un massimo di 20° rispetto alla verticale per la soluzione "a cavalletto". Dovrà essere garantita, ad opera finita, la copertura del tubo di armatura con uno strato continuo di miscela cementizia di spessore non inferiore a 15 mm.

Sarà responsabilità dell'Appaltatore dotarsi di attrezzature pienamente compatibili con le limitazioni dimensionali richieste dall'ambiente di lavoro, ma al tempo stesso con caratteristiche adeguate ad effettuare le lavorazioni previste con le metodologie descritte in queste specifiche e negli altri elaborati progettuali.

Il fluido di circolazione sarà costituito da aria, eventualmente additivato con schiumogeni. Durante la perforazione si eviterà di portare il fluido di perforazione a pressioni elevate per prevenire possibili fenomeni di fratturazione.

Gli oneri per la ridotta produzione giornaliera che potrà derivare dalla logistica ed accessibilità dei luoghi sono da intendersi compresi e compensati nell'importo contrattuale. L'attrezzatura impiegata dovrà consentire la realizzazione di perforazioni in terreni e roccia di qualsiasi natura e consistenza di diametro non inferiore a 110 mm e lunghezza massima secondo le indicazioni progettuali.

Le eventuali misure che dovessero rendersi necessarie per garantire la stabilità del foro e tutte le opere accessorie necessarie all'esecuzione della perforazione secondo le richieste progettuali saranno a carico dell'Appaltatore.

Durante la perforazione gli eventuali fluidi e i residui emergenti dovranno essere immediatamente rimossi e collocati in un'area di cantiere dedicata in attesa del loro smaltimento. Non è ammessa la dispersione dei residui sul versante, né in prossimità del ciglio di frana.

Si opererà con la massima perizia per non indurre spostamenti significativi nelle strutture, infrastrutture e sottoservizi adiacenti.

Tutti i dettagli relativi ai metodi di perforazione, di installazione, iniezione e monitoraggio sono soggetti all'approvazione della DL.

Allestimento del micropalo

Completata la perforazione, si deve provvedere a rimuovere i detriti presenti nel foro, o in sospensione nel fluido di perforazione, prolungando la circolazione del fluido stesso fino alla sua completa chiarificazione.

Successivamente, si deve inserire l'armatura tubolare valvolata, munita di centratori, fino a raggiungere la profondità di progetto. Sono preferibili i centratori non metallici. Il tubo deve essere prolungato fino a fuoriuscire a bocca foro per un tratto adeguato a consentire le successive operazioni di iniezione.

Dopo tali operazioni, si deve procedere immediatamente alla cementazione del micropalo (guaina). La messa in opera delle armature di frettaggio, ove previste, deve essere eseguita successivamente all'iniezione.

Iniezione

La solidarizzazione dell'armatura al terreno verrà eseguita, utilizzando una idonea miscela cementizia, in due o più fasi, di seguito descritte:

- formazione della guaina: non appena completata la messa in opera del tubo valvolato di armatura, si provvederà immediatamente alla formazione della guaina cementizia, iniettando attraverso la valvola più profonda un quantitativo di miscela sufficiente a riempire l'intercapedine tra le pareti del foro e l'armatura tubolare. Contemporaneamente si procederà alla estrazione dei rivestimenti provvisori, quando utilizzati, e si effettueranno i necessari rabbocchi di miscela cementizia. Completata l'iniezione di guaina, si provvederà a lavare con acqua il cavo interno del tubo di armatura;
- iniezioni selettive a pressioni e volumi controllati: trascorso un periodo di 12-24 ore dalla formazione della guaina, si deve procedere all'esecuzione delle iniezioni selettive per la formazione del bulbo di ancoraggio.

Si procederà valvola per valvola, a partire dal fondo, tramite un packer a doppia tenuta collegato al circuito di iniezione. La massima pressione di apertura delle valvole non dovrà superare il limite di 60 bar, in caso contraria la valvola potrà essere abbandonata. Ottenuta l'apertura della valvola, si darà luogo all'iniezione in pressione, fino ad ottenere i valori dei volumi di assorbimento e di pressione prescritti in progetto.

Per *pressione di iniezioni* si intende il valore minimo che si stabilisce all'interno del circuito.

L'iniezione deve essere tassativamente eseguita utilizzando portate non superiori a 30 l/min, e comunque con valori che, in relazione all'effettiva pressione di impiego, siano tali da evitare fenomeni di fratturazione idraulica del terreno (claquage). I volumi di iniezione devono essere non inferiori a tre volte il volume teorico del foro, e comunque conformi alle prescrizioni di progetto esecutivo. Nel caso in cui l'iniezione del previsto volume non comporti il raggiungimento della prescritta pressione di rifiuto, la valvola sarà nuovamente iniettata, trascorso un periodo di 12-24 ore. Fino a quando le operazioni di iniezione non saranno concluse, al termine di ogni fase occorrerà procedere al lavaggio interno del tubo di armatura;

- caratteristiche degli iniettori: per eseguire l'iniezione si utilizzeranno delle pompe oleodinamiche a pistoni, a bassa velocità, aventi le seguenti caratteristiche minime:
 - pressione massima di iniezione: ≈ 100 bar;
 - portata massima: ≈ 2 m³ ora;
 - numero massimo pistonate/minuto: ≈ 60 .

Le caratteristiche delle attrezzature utilizzate dovranno essere comunicate alla direzione dei lavori, specificando in particolare alesaggio e corsa dei pistoni.

Controlli e documentazione

Per ogni micropalo eseguito, l'appaltatore dovrà fornire una scheda contenente le seguenti indicazioni:

- numero del micropalo e data di esecuzione (con riferimento ad una planimetria);
- lunghezza della perforazione;
- modalità di esecuzione della perforazione: utensile, fluido, rivestimenti;
- caratteristiche dell'armatura;
- volume dell'iniezione di guaina;
- tabelle delle iniezioni selettive indicanti, per ogni valvola e per ogni fase:
 - data;
 - pressioni di apertura;
 - volumi di assorbimento;
 - pressioni raggiunte.
- caratteristiche della miscela utilizzata:
 - composizione;
 - peso specifico;
 - viscosità Marsh;
 - rendimento volumetrico o decantazione;
 - dati di identificazione dei campioni prelevati per le successive prove di compressione a rottura.

Tolleranze ammissibili

I micropali dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto esecutivo, con le seguenti tolleranze ammissibili, salvo più rigorose limitazioni indicate in progetto:

- coordinate planimetriche del centro del micropalo: ± 2 cm;

- scostamento dell'inclinazione dell'asse teorico: $\pm 2\%$;
- lunghezza: ± 15 cm;
- diametro finito: $\pm 5\%$;
- quota testa micropalo: ± 5 cm.

Prove di collaudo

In corso d'opera saranno inoltre effettuate alcune prove di carico di collaudo in accordo a quanto prescritto da NTC 2018 e comunque sulla base di quanto stabilito in corso d'opera dalla Direzione Lavori e dal Collaudatore.

I pali di contrasto a trazione dovranno essere collocati ad una distanza netta minima dal palo di prova mai inferiore a 1.5m (UNI EN ISO 22477-1:2019). Sarà responsabilità dell'Appaltatore verificare che i pali di prova e quelli di contrasto non interferiscano in alcun modo con le opere previste a progetto.

Le modalità di ciascuna prova e le sequenze dei carichi applicati verranno definite in dettaglio secondo le indicazioni della Direzione Lavori e del Collaudatore.

Il sistema di carico e tutti gli strumenti di misura utilizzati per le prove dovranno essere dotati di certificati di taratura rilasciati da un laboratorio ufficiale e in corso di validità.

Gli oneri per l'esecuzione delle prove e per l'assistenza e la messa a punto delle predisposizioni necessarie (ad es. fornitura e installazione della trave di contrasto) sono da intendersi integralmente a carico dell'Appaltatore. D'altro canto, gli oneri necessari per il Laboratorio specializzato che dovrà seguire le prove, effettuare le misure ed emettere specifici rapporti di prova, saranno invece a carico del Committente.

Art. 111 - Confezionamento ed esecuzione getto calcestruzzo

1. Prima dell'inizio del lavoro, l'impresa dovrà sottoporre alla direzione dei lavori l'elenco e la descrizione dettagliata delle attrezzature che intende impiegare per il confezionamento del calcestruzzo; queste dovranno essere di potenzialità proporzionata all'entità e alla durata del lavoro e dovranno essere armonicamente proporzionate in tutti i loro componenti in modo da assicurare la continuità del ciclo lavorativo.

L'impianto di confezionamento del calcestruzzo dovrà essere fisso e di tipo approvato dalla direzione dei lavori.

L'organizzazione preposta a detti impianti dovrà comprendere tutte le persone e le professionalità necessarie per assicurare la costanza di qualità dei prodotti confezionati.

I predosatori dovranno essere in numero sufficiente a permettere le selezioni di pezzature necessarie.

Il mescolatore dovrà essere di tipo e capacità approvate dalla direzione dei lavori e dovrà essere atto a produrre calcestruzzo uniforme e a scaricarlo senza che avvenga segregazione apprezzabile. In particolare, dovrà essere controllata l'usura delle lame, che verranno sostituite allorquando quest'ultima superi il valore di 2 cm. All'interno del mescolatore si dovrà anche controllare giornalmente, prima dell'inizio del lavoro, che non siano presenti incrostazioni di calcestruzzo indurito.

La dosatura dei materiali per il confezionamento del calcestruzzo nei rapporti definiti con lo studio di progetto e la sua accettazione da parte della direzione dei lavori, dovrà essere fatta con impianti interamente automatici, esclusivamente a massa, con bilance del tipo a quadrante, di agevole

lettura e con registrazione delle masse di ogni bilancia. A spese dell'impresa andrà effettuata la verifica della taratura prima dell'inizio dei lavori e con cadenza settimanale, nonché ogni qualvolta risulti necessario, fornendo alla direzione dei lavori la documentazione relativa.

La direzione dei lavori, allo scopo di controllare la potenza assorbita dai mescolatori, si riserverà il diritto di fare installare nell'impianto di confezionamento dei registratori di assorbimento elettrico, alla cui installazione e spesa dovrà provvedere l'impresa appaltatrice. La direzione dei lavori potrà richiedere all'impresa l'installazione sulle attrezzature di dispositivi e metodi di controllo per verificarne in permanenza il buon funzionamento. In particolare, la dosatura degli aggregati lapidei, del cemento, dell'acqua e degli additivi dovrà soddisfare alle condizioni seguenti:

- degli aggregati potrà essere determinata la massa cumulativa sulla medesima bilancia, purché le diverse frazioni granulometriche (o pezzature) vengano misurate con determinazioni distinte;
- la massa del cemento dovrà essere determinata su una bilancia separata;
- l'acqua dovrà essere misurata in apposito recipiente tarato, provvisto di dispositivo che consenta automaticamente l'erogazione effettiva con la sensibilità del 2%;
- gli additivi dovranno essere aggiunti agli impasti direttamente nel miscelatore a mezzo di dispositivi di distribuzione dotati di misuratori.

Il ciclo di dosaggio dovrà essere automaticamente interrotto qualora non siano realizzati i ritorni a zero delle bilance, qualora la massa di ogni componente scarti dal valore prescritto oltre le tolleranze fissate di seguito e infine qualora la sequenza del ciclo di dosaggio non si svolga correttamente.

L'interruzione del sistema automatico di dosaggio e la sua sostituzione con regolazione a mano potrà essere effettuata solo previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Nella composizione del calcestruzzo, a dosatura eseguita e immediatamente prima dell'introduzione nel mescolatore, saranno ammesse le seguenti tolleranze:

- 2% sulla massa di ogni pezzatura dell'aggregato;
- 3% sulla massa totale dei materiali granulari;
- 2% sulla massa del cemento.

Vanno rispettate le tolleranze ammesse sulla composizione granulometrica di progetto. Tali tolleranze devono essere verificate giornalmente tramite lettura delle determinazioni della massa per almeno dieci impasti consecutivi.

2. Il tempo di mescolamento deve essere quello raccomandato dalla ditta costruttrice l'impianto di confezionamento del calcestruzzo e, in ogni caso, non potrà essere inferiore a un minuto. L'uniformità della miscela deve essere controllata dalla direzione dei lavori prelevando campioni di calcestruzzo all'inizio, alla metà e alla fine dello scarico di un impasto e controllando che i tre prelievi non presentino abbassamenti al cono che differiscono tra di loro di più di 20 mm né composizione sensibilmente diversa.

La direzione dei lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione. Inoltre, qualora le differenze in questione riguardino più del 5% delle misure effettuate nel corso di una medesima giornata di produzione, le attrezzature di confezionamento saranno completamente verificate e il cantiere non potrà riprendere che su ordine esplicito della direzione dei lavori e dopo che l'impresa abbia prodotto la prova di una modifica o di una messa a punto degli impianti tale da migliorare la regolarità della produzione del calcestruzzo.

3. Il trasporto del calcestruzzo dall'impianto di confezionamento al cantiere di posa in opera e tutte le operazioni di posa in opera dovranno comunque essere eseguite in modo da non alterare gli impasti, evitando in particolare ogni forma di segregazione, la formazione di grumi e altri fenomeni connessi all'inizio della presa.

Se durante il trasporto si manifesterà una segregazione, dovrà essere modificata in accordo con la direzione dei lavori la composizione dell'impasto, soprattutto se persiste dopo variazione del rapporto acqua/cemento. Se ciò malgrado la segregazione non dovesse essere eliminata, dovrà essere studiato nuovamente il sistema di produzione e trasporto del calcestruzzo.

4. L'appaltatore dovrà fornire alla direzione dei lavori, prima o durante l'esecuzione del getto, il documento di consegna del produttore del calcestruzzo, contenente almeno i seguenti dati:

- impianto di produzione;
- quantità in metri cubi del calcestruzzo trasportato;
- dichiarazione di conformità alle disposizioni della norma UNI EN 206;
- denominazione o marchio dell'ente di certificazione;
- ora di carico;
- ore di inizio e fine scarico;
- dati dell'appaltatore;
- cantiere di destinazione.

Per il calcestruzzo a prestazione garantita, la direzione dei lavori potrà chiedere le seguenti informazioni:

- tipo e classe di resistenza del cemento;
- tipo di aggregato;
- tipo di additivi eventualmente aggiunti;
- rapporto acqua/cemento;
- prove di controllo di produzione del calcestruzzo;
- sviluppo della resistenza;
- provenienza dei materiali componenti.

Per i calcestruzzi di particolare composizione dovranno essere fornite informazioni circa la composizione, il rapporto acqua/cemento e la dimensione massima dell'aggregato.

Il direttore dei lavori potrà rifiutare il calcestruzzo qualora non rispetti le prescrizioni di legge e contrattuali, espresse almeno in termini di resistenza contrattistica e classe di consistenza.

Le considerazioni su esposte valgono anche per il calcestruzzo confezionato in cantiere.

5. L'impresa esecutrice è tenuta a comunicare con dovuto anticipo al direttore dei lavori il programma dei getti del calcestruzzo indicando:

- il luogo di getto;
- la struttura interessata dal getto;
- la classe di resistenza e di consistenza del calcestruzzo.

I getti dovrebbero avere inizio solo dopo che il direttore dei lavori ha verificato:

- la preparazione e rettifica dei piani di posa;
- la pulizia delle casseforme;
- la posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
- la posizione delle eventuali guaine dei cavi di precompressione;
- la posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.);
- l'umidificazione a rifiuto delle superfici assorbenti o la stesura del disarmante.

Nel caso di getti contro terra è bene controllare che siano eseguite, in conformità alle disposizioni di progetto, le seguenti operazioni:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante e/o di collegamento.

6. Prima dell'esecuzione del getto, saranno disposte le casseforme e le armature di progetto, secondo le modalità disposte dagli articoli ad esse relativi.

In fase di montaggio delle armature e dei casseri vengono predisposti i distanziali, appositi elementi che allontanano le armature dalle pareti delle casseforme tenendole in posizione durante il getto e garantendo la corretta esecuzione del copriferro.

L'appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc.

Il calcestruzzo pompabile deve avere una consistenza semifluida, con uno slump non inferiore a 10-15 cm.

Inoltre, l'aggregato deve avere diametro massimo non superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo della pompa.

Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore a 1/3 del diametro interno del tubo di distribuzione.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

La direzione dei lavori, durante l'esecuzione del getto del calcestruzzo, dovrà verificare la profondità degli strati e la distribuzione uniforme entro le casseformi, l'uniformità della compattazione senza fenomeni di segregazione e gli accorgimenti per evitare danni dovuti alle vibrazioni o urti alle strutture già gettate.

L'appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per proteggere le strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme, quali pioggia, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 15 giorni e comunque fino a 28 giorni dall'esecuzione, in climi caldi e secchi.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso a opportune cautele autorizzate dalla direzione dei lavori.

7. Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si deve effettuare applicando tutti gli accorgimenti atti a evitare la segregazione.

È opportuno che l'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non ecceda 50-80 cm e che lo spessore degli strati orizzontali di calcestruzzo, misurato dopo la vibrazione, non sia maggiore di 30 cm.

Si deve evitare di scaricare il calcestruzzo in cumuli da stendere poi successivamente con l'impiego dei vibratorii, in quanto questo procedimento può provocare l'affioramento della pasta cementizia e la segregazione. Per limitare l'altezza di caduta libera del calcestruzzo, è opportuno utilizzare un tubo di getto che consenta al calcestruzzo di fluire all'interno di quello precedentemente messo in opera.

Nei getti in pendenza è opportuno predisporre dei cordolini d'arresto atti a evitare la formazione di lingue di calcestruzzo tanto sottili da non poter essere compattate in modo efficace.

Nel caso di getti in presenza d'acqua è opportuno:

- adottare gli accorgimenti atti a impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;

- provvedere, con i mezzi più adeguati, alla deviazione dell'acqua e adottare miscele di calcestruzzo, coesive, con caratteristiche antidilavamento, preventivamente provate e autorizzate dal direttore dei lavori;

- utilizzare una tecnica di messa in opera che permetta di gettare il calcestruzzo fresco dentro il calcestruzzo fresco precedentemente gettato, in modo da far rifluire il calcestruzzo verso l'alto, limitando così il contatto diretto tra l'acqua e il calcestruzzo fresco in movimento.

8. Se si adopera calcestruzzo autocompattante, esso deve essere versato nelle casseforme in modo da evitare la segregazione e favorire il flusso attraverso le armature e le parti più difficili da raggiungere nelle casseforme. L'immissione per mezzo di una tubazione flessibile può facilitare la distribuzione del calcestruzzo. Se si usa una pompa, una tramoggia o se si fa uso della benna, il terminale di gomma deve essere predisposto in modo che il calcestruzzo possa distribuirsi omogeneamente entro la cassaforma. Per limitare il tenore d'aria occlusa è opportuno che il tubo di scarico rimanga sempre immerso nel calcestruzzo.

Nel caso di getti verticali e impiego di pompa, qualora le condizioni operative lo permettano, si suggerisce di immettere il calcestruzzo dal fondo. Questo accorgimento favorisce la fuoriuscita dell'aria e limita la presenza di bolle d'aria sulla superficie. L'obiettivo è raggiunto fissando al fondo della cassaforma un raccordo di tubazione per pompa, munito di saracinesca, collegato al terminale della tubazione della pompa. Indicativamente un calcestruzzo autocompattante ben formulato ha una distanza di scorrimento orizzontale di circa 10 m. Tale distanza dipende comunque anche dalla densità delle armature.

9. Per i getti in climi freddi, si dovranno rispettare le prescrizioni di cui al presente comma.

Si definisce clima freddo una condizione climatica in cui, per tre giorni consecutivi, si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- la temperatura media dell'aria è inferiore a 5 °C;

- la temperatura dell'aria non supera 10 °C per più di 12 ore.

Prima del getto si deve verificare che tutte le superfici a contatto con il calcestruzzo siano a temperatura $\geq +5$ °C. La neve e il ghiaccio, se presenti, devono essere rimossi immediatamente prima del getto dalle casseforme, dalle armature e dal fondo. I getti all'esterno devono essere sospesi se la temperatura dell'aria è ≤ 0 °C. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o qualora siano predisposti opportuni accorgimenti approvati dalla direzione dei lavori (per esempio, riscaldamento dei costituenti il calcestruzzo, riscaldamento dell'ambiente, ecc.).

Il calcestruzzo deve essere protetto dagli effetti del clima freddo durante tutte le fasi di preparazione, movimentazione, messa in opera, maturazione.

L'appaltatore deve eventualmente coibentare la cassaforma fino al raggiungimento della resistenza prescritta. In fase di stagionatura, si consiglia di ricorrere all'uso di agenti anti-evaporanti nel caso di superfici piane, o alla copertura negli altri casi, e di evitare ogni apporto d'acqua sulla superficie.

Gli elementi a sezione sottile messi in opera in casseforme non coibentate, esposti sin dall'inizio a basse temperature ambientali, richiedono un'attenta e sorvegliata stagionatura.

Nel caso in cui le condizioni climatiche portino al congelamento dell'acqua prima che il calcestruzzo abbia

raggiunto una sufficiente resistenza alla compressione (5 N/mm²), il conglomerato può danneggiarsi in modo irreversibile.

Il valore limite (5 N/mm²) corrisponde ad un grado d'idratazione sufficiente a ridurre il contenuto in acqua libera e a formare un volume d'idrati in grado di ridurre gli effetti negativi dovuti al gelo.

Durante le stagioni intermedie e/o in condizioni climatiche particolari (alta montagna) nel corso delle quali c'è comunque possibilità di gelo, tutte le superfici del calcestruzzo vanno protette, dopo la messa in opera, per almeno 24 ore. La protezione nei riguardi del gelo durante le prime 24 ore non impedisce comunque un ritardo, anche sensibile, nell'acquisizione delle resistenze nel tempo. Nella tabella seguente sono riportate le temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche ed alle dimensioni del getto.

Dimensione minima della sezione (mm ²)			
< 300	300 ÷ 900	900 ÷ 1800	> 1800
Temperatura minima del calcestruzzo al momento della messa in opera			
13°C	10°C	7°C	5°C

Durante il periodo freddo la temperatura del calcestruzzo fresco messo in opera nelle casseforme non dovrebbe essere inferiore ai valori riportati nel prospetto precedente. In relazione alla temperatura ambiente e ai tempi di attesa e di trasporto, si deve prevedere un raffreddamento di 2-5 °C tra il termine della miscelazione e la messa in opera. Durante il periodo freddo è rilevante l'effetto protettivo delle casseforme. Quelle metalliche, per esempio, offrono una protezione efficace solo se sono opportunamente coibentate.

Al termine del periodo di protezione, necessario alla maturazione, il calcestruzzo deve essere raffreddato gradatamente per evitare il rischio di fessure provocate dalla differenza di temperatura tra parte interna ed esterna. Si consiglia di allontanare gradatamente le protezioni, facendo in modo che il calcestruzzo raggiunga gradatamente l'equilibrio termico con l'ambiente.

10. Per i getti in climi caldi, si dovranno rispettare le prescrizioni di cui al presente comma.

Il clima caldo influenza la qualità sia del calcestruzzo fresco che di quello indurito. Infatti, provoca una troppo rapida evaporazione dell'acqua di impasto e una velocità di idratazione del cemento eccessivamente elevata. Le condizioni che caratterizzano il clima caldo sono:

- temperatura ambiente elevata;
- bassa umidità relativa;
- forte ventilazione (non necessariamente nella sola stagione calda);
- forte irraggiamento solare;
- temperatura elevata del calcestruzzo.

I potenziali problemi per il calcestruzzo fresco riguardano:

- aumento del fabbisogno d'acqua;
- veloce perdita di lavorabilità e conseguente tendenza a rapprendere nel corso della messa in opera;
- riduzione del tempo di presa con connessi problemi di messa in opera, di compattazione, di finitura e rischio di formazione di giunti freddi;
- tendenza alla formazione di fessure per ritiro plastico;
- difficoltà nel controllo dell'aria inglobata.

I potenziali problemi per il calcestruzzo indurito riguardano:

- riduzione della resistenza a 28 giorni e penalizzazione nello sviluppo delle resistenze a scadenze più lunghe, sia per la maggior richiesta di acqua sia per effetto del prematuro indurimento del calcestruzzo;
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- maggior permeabilità.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non deve superare 35 °C; tale limite dovrà essere convenientemente ridotto nel caso di getti di grandi dimensioni. Esistono diversi metodi per raffreddare il calcestruzzo; il più semplice consiste nell'utilizzo d'acqua molto fredda o di ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua d'impasto. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo, si possono aggiungere additivi ritardanti o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dalla direzione dei lavori.

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte, ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

I calcestruzzi da impiegare nei climi caldi dovranno essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione oppure aggiungendo all'impasto additivi ritardanti.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti, per esempio tenendo all'ombra gli inerti e aggiungendo ghiaccio all'acqua. In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la direzione dei lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

11. Le interruzioni del getto devono essere autorizzate dalla direzione dei lavori. Per quanto possibile, i getti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese e conseguire la necessaria continuità strutturale. Per ottenere ciò, è opportuno ridurre al minimo il tempo di ricopertura tra gli strati successivi, in modo che mediante vibrazione si ottenga la monoliticità del calcestruzzo.

Qualora siano inevitabili le riprese di getto, è necessario che la superficie del getto su cui si prevede la ripresa sia lasciata quanto più possibile corrugata. Alternativamente, la superficie deve essere scalfita e pulita dai detriti, in modo da migliorare l'adesione con il getto successivo. L'adesione può essere migliorata con specifici adesivi per ripresa di getto (resine) o con tecniche diverse che prevedono l'utilizzo di additivi ritardanti o ritardanti superficiali da aggiungere al calcestruzzo o da applicare sulla superficie.

In sintesi:

- le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo;
- le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose, che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo.

La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:

- scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
- spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;

- collegando i due getti con malta di collegamento a ritiro compensato.

Quando sono presenti armature metalliche (barre) attraversanti le superfici di ripresa, occorre fare sì che tali barre, in grado per la loro natura di resistere al taglio, possano funzionare più efficacemente come elementi tesi in tralicci resistenti agli scorrimenti, essendo gli elementi compressi costituiti da aste virtuali di calcestruzzo che, come si è detto in precedenza, abbiano a trovare una buona imposta ortogonale rispetto al loro asse (questo è, per esempio, il caso delle travi gettate in più riprese sulla loro altezza).

Tra le riprese di getto sono da evitare i distacchi, le discontinuità o le differenze d'aspetto e colore. Nel caso di ripresa di getti di calcestruzzo a vista devono eseguirsi le ulteriori disposizioni del direttore dei lavori.

12. Quando il calcestruzzo fresco è versato nella cassaforma, contiene molti vuoti e tasche d'aria racchiusi tra gli aggregati grossolani rivestiti parzialmente da malta. Sarà effettuata pertanto la compattazione mediante vibrazione, centrifugazione, battitura e assestamento.

Nel predisporre il sistema di compattazione, si deve prendere in considerazione la consistenza effettiva del calcestruzzo al momento della messa in opera che, per effetto della temperatura e della durata di trasporto, può essere inferiore a quella rilevata al termine dell'impasto.

La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

13. Per una corretta stagionatura del calcestruzzo è necessario seguire le seguenti disposizioni:

- prima della messa in opera:

- saturare a rifiuto il sottofondo e le casseforme di legno, oppure isolare il sottofondo con fogli di plastica e impermeabilizzare le casseforme con disarmante;

- la temperatura del calcestruzzo al momento della messa in opera deve essere ≤ 0 °C, raffreddando, se necessario, gli aggregati e l'acqua di miscela.

- durante la messa in opera:

- erigere temporanee barriere frangivento per ridurre la velocità sulla superficie del calcestruzzo;

- erigere protezioni temporanee contro l'irraggiamento diretto del sole;

- proteggere il calcestruzzo con coperture temporanee, quali fogli di polietilene, nell'intervallo fra la messa in opera e la finitura;

- ridurre il tempo fra la messa in opera e l'inizio della stagionatura protetta.

- dopo la messa in opera:

- minimizzare l'evaporazione proteggendo il calcestruzzo immediatamente dopo la finitura con membrane impermeabili, umidificazione a nebbia o copertura;

- la massima temperatura ammissibile all'interno delle sezioni è di 70 °C;

- la differenza massima di temperatura fra l'interno e l'esterno è di 20 °C;

- la massima differenza di temperatura fra il calcestruzzo messo in opera e le parti già indurite o altri elementi della struttura è di 15 °C.

14. I metodi di stagionatura proposti dall'appaltatore dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del direttore dei lavori, che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali.

Durante il periodo di stagionatura protetta, si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito.

Per determinare lo sviluppo della resistenza e la durata della stagionatura del calcestruzzo si farà riferimento alla norma UNI EN 206.

L'indicazione circa la durata di stagionatura, necessaria a ottenere la durabilità e impermeabilità dello strato superficiale, non deve essere confusa con il tempo necessario al raggiungimento della resistenza prescritta per la rimozione delle casseforme e i conseguenti aspetti di sicurezza strutturale. Per limitare la perdita d'acqua per evaporazione si adottano i seguenti metodi:

- mantenere il getto nelle casseforme per un tempo adeguato (3-7 giorni);
- coprire la superficie del calcestruzzo con fogli di plastica, a tenuta di vapore, assicurati ai bordi e nei punti di giunzione;
- mettere in opera coperture umide sulla superficie in grado di proteggere dall'essiccazione;
- mantenere umida la superficie del calcestruzzo con l'apporto di acqua;
- applicare prodotti specifici (filmogeni antievaporanti) per la protezione delle superfici.

I prodotti filmogeni non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali, a meno che il prodotto non venga completamente rimosso prima delle operazioni o che si sia verificato che non ci siano effetti negativi nei riguardi dei trattamenti successivi, salvo specifica deroga da parte della direzione dei lavori. Per eliminare il film dello strato protettivo dalla superficie del calcestruzzo, si può utilizzare la sabbiatura o l'idropulitura con acqua in pressione. La colorazione del prodotto di curing serve a rendere visibili le superfici trattate. Si devono evitare, nel corso della stagionatura, i ristagni d'acqua sulle superfici che rimarranno a vista.

Nel caso in cui siano richieste particolari caratteristiche per la superficie del calcestruzzo, quali la resistenza all'abrasione o durabilità, è opportuno aumentare il tempo di protezione e maturazione.

15. Per le strutture in cemento armato in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla direzione dei lavori.

Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20 °C.

16. In cantiere la maturazione accelerata a vapore del calcestruzzo gettato può ottenersi con vapore alla temperatura di 55-80 °C alla pressione atmosferica. La temperatura massima raggiunta dal calcestruzzo non deve superare i 60 °C e il successivo raffreddamento deve avvenire con gradienti non superiori a 10 °C/h. A titolo orientativo potranno essere eseguite le raccomandazioni del documento ACI 517.2R-80 (Accelerated Curing of Concrete at Atmospheric Pressure).

17. Verrà effettuato, infine, il disarmo secondo le modalità riportate nell'articolo relativo alle casseforme.

18. Per il calcestruzzo a faccia vista devono essere, inoltre, rispettate le indicazioni di cui al presente comma.

Affinché il colore superficiale del calcestruzzo, determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma, risulti il più possibile uniforme, il cemento utilizzato in ciascuna opera dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre dello stesso tipo e classe. La sabbia invece dovrà provenire dalla stessa cava e avere granulometria e composizione costante.

Le opere o i costituenti delle opere a faccia a vista, che dovranno avere lo stesso aspetto esteriore, dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura. In particolare, si dovrà curare che l'essiccamento della massa del calcestruzzo sia lento e uniforme.

Si dovranno evitare condizioni per le quali si possano formare efflorescenze sul calcestruzzo. Qualora queste apparissero, sarà onere dell'appaltatore eliminarle tempestivamente mediante spazzolatura, senza impiego di acidi.

Le superfici finite e curate - come indicato ai punti precedenti - dovranno essere adeguatamente protette, se le condizioni ambientali e di lavoro saranno tali da poter essere causa di danno in qualsiasi modo alle superfici stesse.

Si dovrà evitare che vengano prodotte sulla superficie finita scalfitture, macchie o altri elementi che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.

Si dovranno evitare inoltre macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa. In tali casi, occorrerà prendere i dovuti provvedimenti, evitando che l'acqua piovana scorra sui ferri e successivamente sulle superfici finite del getto.

Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del calcestruzzo dovrà essere eliminato a cura dell'appaltatore, con i provvedimenti preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

Art. 112 - Armatura per cemento armato

1. Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera. In ogni caso, in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.
2. Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.
3. La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.
4. Per quanto concerne ancoraggi e giunzioni, le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso, la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di venti volte il diametro della barra. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare quattro volte il diametro;

- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto, nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;

- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati

mediante prove sperimentali.

Per le barre di diametro $\varphi > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

L'appaltatore dovrà consegnare preventivamente al direttore dei lavori le schede tecniche dei prodotti da

utilizzare per le giunzioni.

Art. 113 - Casseforme

1. Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste.

In base alla loro configurazione le casseforme possono essere classificate in:

- casseforme smontabili;
 - casseforme a tunnel, idonee a realizzare contemporaneamente elementi edilizi orizzontali e verticali;
 - casseforme rampanti, atte a realizzare strutture verticali mediante il loro progressivo innalzamento, ancorate al calcestruzzo precedentemente messo in opera;
 - casseforme scorrevoli, predisposte per realizzare in modo continuo opere che si sviluppano in altezza o lunghezza.
2. Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione.
 3. I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante.

I prodotti disarmanti sono applicati ai manti delle casseforme per agevolare il distacco del calcestruzzo, ma svolgono anche altre funzioni, quali la protezione della superficie delle casseforme metalliche dall'ossidazione e della corrosione, l'impermeabilizzazione dei pannelli di legno e il miglioramento della qualità della superficie del calcestruzzo. La scelta del prodotto e la sua corretta applicazione influenzano la qualità delle superfici del calcestruzzo, in particolare l'omogeneità di colore e l'assenza di bolle.

Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche.

4. Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.
5. I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.
6. Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto. Queste non possono essere rimosse prima che il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza sufficiente a:
 - sopportare le azioni applicate;
 - evitare che le deformazioni superino le tolleranze specificate;
 - resistere ai deterioramenti di superficie dovuti al disarmo.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti.

I carichi sopportati da ogni centina devono essere rilasciati gradatamente, in modo tale che gli elementi di supporto contigui non siano sottoposti a sollecitazioni brusche ed eccessive. La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio.

Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari a evitare brusche sollecitazioni e azioni dinamiche. Infatti, l'eliminazione di un supporto dà luogo, nel punto di applicazione, a una repentina forza uguale e contraria a quella esercitata dal supporto (per carichi verticali, si tratta di forze orientate verso il basso, che danno luogo a impropri aumenti di sollecitazione delle strutture).

In ogni caso, il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la direzione dei lavori.

Si deve porre attenzione ai periodi freddi, quando le condizioni climatiche rallentano lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo, come pure al disarmo e alla rimozione delle strutture di sostegno delle solette e delle travi. In caso di dubbio, è opportuno verificare la resistenza meccanica reale del calcestruzzo.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

Nella seguente tabella sono riportati i tempi minimi per il disarmo delle strutture in cemento armato dalla data del getto.

Struttura	Calcestruzzo normale (giorni)	Calcestruzzo ad alta resistenza (giorni)
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2
Solette di luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

Art. 114 - Carpenteria metallica

1. I requisiti per l'esecuzione di strutture di acciaio, al fine di assicurare un adeguato livello di resistenza meccanica e stabilità, di efficienza e di durata, devono essere conformi alle UNI EN 1090-2, "Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio", per quanto non in contrasto con le NTC 2018.
2. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si deve porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento devono essere opportunamente protette.
3. Il montaggio in opera di tutte le strutture è effettuato in conformità a quanto previsto nella relazione di calcolo ed in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per quanto

riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste. La stabilità delle strutture deve essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

4. L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori.
5. Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.
6. Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento. Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura. Nel caso di parti inaccessibili o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrassessori.

Art. 115 - Tiranti d'ancoraggio

1. I tiranti sono elementi strutturali connessi al terreno o alla roccia, che in esercizio sono sollecitati a trazione. Le forze di trazione sono quindi applicate sulla struttura da tenere ancorata mediante una piastra di ripartizione (testata). I tiranti vengono distinti in:
 - tiranti passivi: nei quali la sollecitazione di trazione nasce quale reazione a seguito di una deformazione dell'opera ancorata;
 - tiranti attivi: nei quali la sollecitazione di trazione è impressa in tutto o in parte all'atto del collegamento con l'opera ancorata.In relazione alla durata di esercizio i tiranti vengono distinti in:
 - tiranti provvisori: la cui funzione deve essere espletata per un periodo di tempo limitato;
 - tiranti permanenti: la cui funzione deve essere espletata per un periodo di tempo commisurato alla vita utile dell'opera ancorata.
2. La perforazione potrà essere eseguita a rotazione o a rotopercussione, in materie di qualsiasi natura e consistenza, compreso calcestruzzi, murature, trovanti e/o roccia dura, anche in presenza di acqua. Il foro potrà essere eseguito a qualsiasi altezza e l'impresa dovrà provvedere ad eseguire idonei ponteggi ed impalcature, rispondenti a tutte le indicazioni di Legge. Il foro dovrà essere rivestito nel caso che il terreno sia rigonfiante o non abbia coesione sufficiente ad assicurare la stabilità delle pareti del foro durante e dopo la posa delle armature; in roccia si rivestirà il foro nei casi in cui: l'alterazione e la fessurazione della roccia siano tali da richiederlo per assicurare la stabilità delle pareti durante e dopo la posa delle armature; la natura della roccia sia tale da far temere la formazione di spigoli aguzzi lungo le pareti del foro, suscettibili di danneggiare le guaine di protezione.
Il fluido di perforazione potrà essere acqua, aria, una miscela di entrambi, oppure, unicamente per perforazioni in terreni sciolti, un fango di cemento e bentonite. L'impiego di aria non è consentito in

terreni incoerenti sotto falda. Al termine della perforazione si dovrà procedere al lavaggio del foro con acqua o aria. Nel caso coi terreni con prevalente componente argillosa, di rocce marnose tenere e terreni argillosi sovraconsolidati, il lavaggio sarà eseguito con sola aria, evitando l'utilizzo di fluidi di perforazione. Quando sia previsto dal progetto e sia compatibile con la natura dei terreni, si potranno eseguire, mediante l'impiego di appositi utensili allargatori, delle scampanature di diametro noto, regolarmente intervallate lungo la fondazione del tirante. In base alle indicazioni emerse nel corso della esecuzione dei tiranti preliminari di prova e comunque in presenza di falde artesiane e di terreni particolarmente permeabili, l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, a preventive iniezioni di intasamento all'interno del foro con miscele e modalità approvate dalla Direzione Lavori. Per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoni con portate e pressioni adeguate. Si richiedono valori minimi di 200 l/min e 25 bar, rispettivamente. Nel caso di perforazione a roto-percussione con martello a fondo foro si utilizzeranno compressori di adeguata potenza; le caratteristiche minime richieste sono: portata $\geq 10 \text{ m}^3/\text{min}$; pressione $\geq 8 \text{ bar}$.

3. Le tolleranze ammesse nella realizzazione dei fori sono le seguenti: il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di progetto e non superiore del 10% di tale diametro; la lunghezza totale di perforazione dovrà risultare conforme al progetto; la variazione di inclinazione e di direzione azimutale non dovrà essere maggiore di $\pm 2^\circ$; la posizione della testa foro non dovrà discostarsi più di 10 cm dalla posizione di progetto.
4. Completata la perforazione si deve provvedere a rimuovere i detriti nel foro, o in sospensione nel fluido di perforazione, prolungando la circolazione del fluido stesso fino alla sua completa circolazione.
5. Ultimata la rimozione dei detriti si deve provvedere ad effettuare le operazioni che seguono:
 - riempimento del foro con miscela cementizia (cementazione di 1^a fase), se necessaria;
 - introduzione del tirante (l'armatura può essere di tipo a barre, a fili o a trefoli);
 - riempimento dei dispositivi di separazione e protezione interni (sacco otturatore, bulbo interno);
 - esecuzione delle iniezioni selettive a pressioni e volume controllati;
 - posizionamento della testata e dei dispositivi di tensionamento;
 - prove di carico di collaudo;
 - tensionamento del tirante;
 - protezione della parte libera;
 - protezione della testata.

Per la cementazione di prima fase, se necessaria, si utilizzerà un volume di miscela cementizia commisurato al volume teorico del foro. In questa fase si eseguiranno anche le operazioni di riempimento del sacco otturatore, ove presente, e del bulbo interno per i tiranti definitivi, utilizzando quantitativi di miscela corrispondenti ai volumi teorici degli stessi. Completata l'iniezione di 1^a fase si provvederà a lavare con acqua il cavo interno del tubo di iniezione.

Trascorso un periodo di 12 ÷ 24 ore dalla formazione della guaina, si darà luogo alla esecuzione delle iniezioni selettive per la formazione del bulbo di ancoraggio.

Trascorsi ventotto giorni dall'ultima iniezione, o meno, secondo il tipo di miscela, ogni tirante verrà sottoposto a tesatura di collaudo. L'inizio delle operazioni di tesatura e collaudo dovrà essere comunque autorizzato dalla Direzione Lavori.

La trazione di collaudo (Nc) è pari a 1,2 volte la trazione massima di esercizio (Nes).

La protezione anticorrosiva del tratto libero del tirante sarà completata iniettando all'interno della guaina la miscela utilizzata nelle operazioni di iniezione dopo il completamento delle operazioni di tesatura del tirante.

La protezione della testa del tirante potrà essere ottenuta, nei casi in cui è prescritta la protezione di classe 1, con un getto della miscela indicata previa aggiunta di additivi antiritiro, mentre nel caso si debba realizzare una protezione di classe 2, si provvederà all'incapsulamento della testa mediante involucri protettivi di polietilene o polipropilene di spessore minimo pari a 2 mm che verranno connessi per saldatura alla guaina che avvolge il tratto libero; successivamente, con un getto di miscela cementizia, armata con rete, si proteggerà ulteriormente la testa dagli urti e dalle abrasioni.

Art. 116 - Massetti e sottofondi

1. Il sottofondo è lo strato di materiali con funzione di costipazione del terreno e sostegno della struttura sovrastante. Il sottofondo può essere monostrato (solo massetto di finitura) o bistrato (massetto di finitura e strato di isolamento).

Il massetto è lo strato di materiali con funzioni di livellamento, ricezione della pavimentazione finale o direttamente manto di usura.

2. Il sottofondo e/o massetto deve essere eseguito a perfetta regola d'arte, steso, battuto, spianato e lisciato fino a renderlo perfettamente planare, strutturalmente omogeneo e solido, nello spessore opportuno, ed essere reso in opera finito e funzionante, pronto per ricevere la posa della pavimentazione.

La realizzazione deve essere particolarmente curata al fine di eliminare le camere d'aria, sacche o bolle che potrebbero venirsi a creare; deve inoltre ricoprire tubazioni e canali correnti sugli orizzontamenti.

3. Il sottofondo e/o massetto deve avere una stagionatura minima di 28 giorni, eventualmente riducibile o aumentabile se, a giudizio della D.L. il conglomerato si presenterà completamente asciutto e privo di umidità (riscontrabile anche con specifiche prove tecniche).

4. Nella realizzazione di massetti di superficie superiore ai 50 mq devono essere previsti dei giunti di dilatazione che dovranno essere realizzati mediante la posa di guarnizioni di resina poliuretanic.

5. Qualora si dovesse interrompere il getto dei suddetti massetti da un giorno all'altro, il taglio di giunzione dovrà essere verticale, netto e non inclinato, con rete metallica passante, per evitare sollevamenti sul giunto in caso di espansione del massetto.

5. Le normative di riferimento sono:

UNI 10329 Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili;

UNI EN 13318 Massetti e materiali per massetti - Definizioni;

UNI EN 13813 Massetti e materiali per massetti - Materiali per massetti - Proprietà e requisiti.

Art. 117 - Opere in ferro

1. Per realizzare le opere in ferro, l'Appaltatore dovrà senza compenso esibire i disegni particolareggiati ed i relativi campioni da sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori.

2. La lavorazione dovrà essere accurata ed eseguita a perfetta regola d'arte specie per quanto concerne le saldature, i giunti, le forgiature, ecc.

Saranno rifiutate tutte quelle opere, o parte di esse, che presentassero il più leggero indizio di imperfezione.

3. Ogni opera in ferro dovrà essere fornita previ procedimenti di verniciatura a due mani di antiruggine a seconda delle caratteristiche dell'opera stessa.
4. Le opere in ferro saranno munite di tutte le guarnizioni chiudenti e congegni necessari per il loro funzionamento come cariglioni, crichetti a molla, catenelle e leve, catenaccioli di ferro ecc. nonché serrature a chiave ed a cricca, ove occorrono, e di tutti gli accessori, con zanche, mazzette o simili occorrenti per la posa.
5. A posa ultimata si dovrà provvedere alla revisione e piccole riparazioni che dovessero rendersi necessarie.

Art. 118 - Verniciature

1. Tutta l'attrezzatura che si prevede di usare per le operazioni di verniciatura o di tinteggiatura deve essere sottoposta all'approvazione della direzione dei lavori.
I pennelli e i rulli devono essere del tipo, della superficie e delle dimensioni adatte alle vernici che si impiegheranno e al tipo di lavoro che si sta eseguendo e non dovranno lasciare impronte.
L'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo (air-less) deve essere corredata da pistole di tipo idoneo ad ogni singolo impiego.
Tutta l'attrezzatura, infine, deve essere mantenuta sempre in ottime condizioni di funzionamento. Si raccomanda, perciò, la pulizia più accurata per il successivo riutilizzo.
2. L'appaltatore dovrà predisporre dei campioni dei supporti, possibilmente dello stesso materiale, sul quale saranno applicati i prodotti vernicianti o pitture con i trattamenti secondo i cicli previsti in più tonalità di tinte, per consentire alla direzione dei lavori di operare una scelta.
Secondo le disposizioni impartite, si dovrà completare un pannello, un tratto di muratura o un locale completo. La totalità del lavoro potrà procedere solo dopo l'approvazione della direzione dei lavori.
L'elemento scelto come campione servirà come riferimento al quale si dovrà uniformare l'intera opera da eseguire.
3. Le operazioni di tinteggiatura o di verniciatura devono essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (asportazione di carta da parati, asportazione di tempere, carteggiatura, lavaggio sgrassante, lavatura, neutralizzazione, rasatura, raschiature, maschiatura, sabbiatura e/ scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.
4. Le superfici murarie nuove devono essere prive di qualsiasi residuo di lavorazione precedente a quello del rivestimento protettivo o decorativo.
Le superfici metalliche nuove devono essere prive di calamina, ruggine, incrostazioni di malta, grassi, residui oleosi o untuosi e non essere trattati con pitture di fondo antiruggine o wash primer.
Le superfici dei manufatti lignei devono essere prive di tracce di residui untuosi o di pitture di fondo, nonché prive di fessurazioni e irregolarità trattate con mastici o stucchi non idonei.
5. La miscelazione e la posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti deve avvenire nei rapporti, nei modi e nei tempi indicati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.
6. L'applicazione dei prodotti vernicianti non deve essere effettuata su superfici umide. L'intervallo di tempo fra una mano e la successiva deve essere - salvo diverse prescrizioni - di 24 ore, la

temperatura ambiente non deve superare i 40 °C e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50 °C, con un massimo di 80% di umidità relativa. In generale, ogni strato di pittura deve essere applicato dopo l'essiccazione dello stato precedente e comunque secondo le esigenze richieste dagli specifici prodotti vernicianti impiegati. La verniciatura, soprattutto per le parti visibili, non deve presentare colature, festonature e sovrapposizioni anormali. Le modalità di applicazione possono essere a pennello e a spruzzo.

7. Nell'applicazione a pennello ciascuna mano deve essere applicata pennellando in modo che aderisca completamente alla superficie. La vernice deve essere tirata in maniera liscia e uniforme, senza colature, interruzioni, bordi sfuocati o altri difetti e in modo da risultare compatta e asciutta prima che venga applicata la seconda mano. Bisognerà osservare il tempo minimo indicato dal produttore per l'applicazione fra una mano e l'altra.
L'applicazione a spruzzo deve essere effettuata prima in un senso e quindi nel senso opposto, fino a coprire tutta la superficie. La vernice che deve essere impiegata dovrà essere solo del tipo a spruzzo. Si dovranno ricoprire opportunamente le superfici circostanti, perché non si abbiano a sporcare altri manufatti.
8. Le opere di verniciatura su manufatti metallici devono essere precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate. Deve quindi essere applicata almeno una mano di vernice protettiva e un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e del colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.
9. Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto e alle successive fasi di preparazione, si deve attendere un adeguato periodo, fissato dalla direzione dei lavori, di stagionatura degli intonaci, trascorso il quale si può procedere all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o di una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e delle caratteristiche fissate.
10. Le opere verniciate devono essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione. La pitturazione deve essere eseguita sempre in ambiente protetto dagli agenti atmosferici che possono pregiudicare l'essiccamento della vernice e nelle condizioni di umidità e di temperatura dell'ambiente indicate dal produttore della vernice o della pittura.
11. L'appaltatore ha l'obbligo di non scaricare in fognatura e di non disperdere nell'ambiente il prodotto e/o il contenitore.
In caso di spargimenti occorre assorbire con sabbia. I rifiuti derivanti, classificabili come speciali, devono essere smaltiti in apposite discariche autorizzate rispettando le normative locali e nazionali in vigore e ottenendo preventivamente l'autorizzazione degli enti preposti.

Art. 119 - Verniciature a smalto

1. Tutta l'attrezzatura che si prevede di usare per le operazioni di verniciatura o di tinteggiatura deve essere sottoposta all'approvazione della direzione dei lavori.
I pennelli e i rulli devono essere del tipo, della superficie e delle dimensioni adatte alle vernici che si impiegheranno e al tipo di lavoro che si sta eseguendo e non dovranno lasciare impronte.
L'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo (air-less) deve essere corredata da pistole di tipo idoneo ad ogni singolo impiego.

Tutta l'attrezzatura, infine, deve essere mantenuta sempre in ottime condizioni di funzionamento. Si raccomanda, perciò, la pulizia più accurata per il successivo riutilizzo.

2. L'appaltatore dovrà predisporre dei campioni dei supporti, possibilmente dello stesso materiale, sul quale saranno applicati i prodotti vernicianti o pitture con i trattamenti secondo i cicli previsti in più tonalità di tinte, per consentire alla direzione dei lavori di operare una scelta. Secondo le disposizioni impartite, si dovrà completare un pannello, un tratto di muratura o un locale completo. La totalità del lavoro potrà procedere solo dopo l'approvazione della direzione dei lavori. L'elemento scelto come campione servirà come riferimento al quale si dovrà uniformare l'intera opera da eseguire.
3. Le operazioni di tinteggiatura o di verniciatura devono essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (asportazione di carta da parati, asportazione di tempere, carteggiatura, lavaggio sgrassante, lavatura, neutralizzazione, rasatura, raschiature, mascheratura, sabbiatura e/ scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.
4. Le superfici murarie nuove devono essere prive di qualsiasi residuo di lavorazione precedente a quello del rivestimento protettivo o decorativo. Le superfici metalliche nuove devono essere prive di calamina, ruggine, incrostazioni di malta, grassi, residui oleosi o untuosi e non essere trattati con pitture di fondo antiruggine o wash primer. Le superfici dei manufatti lignei devono essere prive di tracce di residui untuosi o di pitture di fondo, nonché prive di fessurazioni e irregolarità trattate con mastici o stucchi non idonei.
5. La miscelazione e la posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti deve avvenire nei rapporti, nei modi e nei tempi indicati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.
6. L'applicazione dei prodotti vernicianti non deve essere effettuata su superfici umide. L'intervallo di tempo fra una mano e la successiva deve essere - salvo diverse prescrizioni - di 24 ore, la temperatura ambiente non deve superare i 40 °C e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50 °C, con un massimo di 80% di umidità relativa. In generale, ogni strato di pittura deve essere applicato dopo l'essiccazione dello stato precedente e comunque secondo le esigenze richieste dagli specifici prodotti vernicianti impiegati. La verniciatura, soprattutto per le parti visibili, non deve presentare colature, festonature e sovrapposizioni anormali. Le modalità di applicazione possono essere a pennello e a spruzzo.
7. Nell'applicazione a pennello ciascuna mano deve essere applicata pennellando in modo che aderisca completamente alla superficie. La vernice deve essere tirata in maniera liscia e uniforme, senza colature, interruzioni, bordi sfuocati o altri difetti e in modo da risultare compatta e asciutta prima che venga applicata la seconda mano. Bisognerà osservare il tempo minimo indicato dal produttore per l'applicazione fra una mano e l'altra.

L'applicazione a spruzzo deve essere effettuata prima in un senso e quindi nel senso opposto, fino a coprire tutta la superficie. La vernice che deve essere impiegata dovrà essere solo del tipo a spruzzo. Si dovranno ricoprire opportunamente le superfici circostanti, perché non si abbiano a sporcare altri manufatti.

8. Le opere di verniciatura su manufatti metallici devono essere precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate. Deve quindi essere applicata almeno una mano di vernice protettiva e un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e del colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.
9. Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto e alle successive fasi di preparazione, si deve attendere un adeguato periodo, fissato dalla direzione dei lavori, di stagionatura degli intonaci, trascorso il quale si può procedere all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o di una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e delle caratteristiche fissate.
10. Nella verniciatura a smalto tradizionale, prima di applicare lo smalto, si deve procedere alla stuccatura, per eliminare eventuali difetti che, pur essendo di limitatissima entità e rientranti nelle tolleranze, possono essere presenti sulle superfici dei manufatti.

Le parti stuccate, dopo accurata scartavetratura, devono essere ritoccate con lo smalto.

Si applica successivamente la prima mano di smalto e, dopo la completa essiccazione di questa, la seconda mano.

La tonalità di colore di ciascuna mano deve essere differente, in modo da permettere l'agevole accertamento del numero delle passate applicate.

Lo spessore dello strato secco di ciascuna mano non deve essere inferiore a 25 micron.

Deve essere evitato ogni danneggiamento alle superfici verniciate dipendente da distacchi di lembi dello strato di vernice, in conseguenza di aderenza delle varie superfici fra loro, come, ad esempio, fra i battenti mobili e i telai fissi di serramenti.

11. Le opere verniciate devono essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione. La pitturazione deve essere eseguita sempre in ambiente protetto dagli agenti atmosferici che possono pregiudicare l'essiccamento della vernice e nelle condizioni di umidità e di temperatura dell'ambiente indicate dal produttore della vernice o della pittura.
12. L'appaltatore ha l'obbligo di non scaricare in fognatura e di non disperdere nell'ambiente il prodotto e/o il contenitore.
In caso di spargimenti occorre assorbire con sabbia. I rifiuti derivanti, classificabili come speciali, devono essere smaltiti in apposite discariche autorizzate rispettando le normative locali e nazionali in vigore e ottenendo preventivamente l'autorizzazione degli enti preposti.

Art. 120 - Lavorazioni del terreno

1. La stesa e la rullatura dei terricciati, può essere eseguita a mano o a macchina e deve essere effettuata in modo omogeneo su tutta la superficie.
2. Prima della semina il suolo deve essere ripulito da ogni materiale estraneo, sottoposto ad una fresatura od erpicatura incrociata, ben assestato, livellato e quindi rastrellato per eliminare ogni ondulazione, protuberanza, buca o avvallamento. La lavorazione meccanica del terreno deve raggiungere la profondità di progetto.
3. L'aratura meccanica deve essere eseguita con profondità 30÷40 cm e seguita da sminuzzamento con frangizolle e successivamente con erpice per la preparazione del terreno in ottimo piano di semina senza affioramento di ciottoli, materiali diversi, vegetazione ecc., ove questi emergessero, dovranno essere raccolti e trasportati alle PP.DD. L'Appaltatore potrà dar corso all'aratura

meccanica solo in seguito a specifico ordine di servizio della D.L., in mancanza di formale autorizzazione dell'opera tale magistero non verrà riconosciuto.

4. La vangatura del terreno da coltivo potrà essere meccanica, con profondità di lavoro fino a 30 cm con i necessari completamenti a mano, compresa eliminazione della vegetazione infestante.

Art. 121 - Trasporti

1. La movimentazione del materiale nell'ambito di cantiere deve avvenire a mano o con l'ausilio di mezzi meccanici.

Se la movimentazione avviene a mano o con l'ausilio di piccoli attrezzature da lavoro (pala, carriola, carderella, secchi etc.), si deve procedere dall'alto verso il basso, attuando le opportune cautele al fine di evitare cadute incontrollate di materiale, caricandolo sugli idonei mezzi di trasporto, quali per esempio, secchi, carrette, moto carrette, benne di mezzi d'opera o altro. Se l'operazione viene effettuata con la pala, il materiale da sollevare deve essere di dimensione e peso idonei rispetto alla dimensione della pala stessa. Per il superamento dei dislivelli, si devono utilizzare degli elevatori (piattaforme, carrelli elevatori, montacarichi, gru a torre etc.) e qualora si movimentino carichi con la carriola si devono realizzare idonee passerelle o andatoie con pannelli di legno o similari.

La movimentazione con mezzi meccanici deve essere effettuata da personale qualificato e formato, che utilizzi attrezzature e mezzi d'opera certificati e collaudati.

2. La gestione e l'utilizzo dei materiali di scavo avverrà secondo quanto previsto dal progetto e nel rispetto del D.Lgs. 152/2006 ss.mm.ii e D.M. 161/2012 in materia di rifiuti e terre rocce da scavo.

Il trasporto del materiale scavato deve essere accompagnato dalla documentazione dovuta ai sensi dell'allegato 6 del D.M. 161/2012.

B. OPERE IDRICHE, FOGNARIE E STRADALI

Art. 122 - S1

È prevista la posa in opera di stabilizzatore liquido, eco compatibile da diluire opportunamente in acqua, che migliori in modo permanente le caratteristiche geotecniche dei terreni da trattare aumentandone la portanza (CBR UNI EN 13286-47) e resistenza a compressione (UNI EN 13286-41), evitando l'uso di calce o cemento con successiva aspersione di legante ecocompatibile liquido per aumento resistenza erosione e controllo polveri in ambito sentieristico.

La posa in opera prevede i seguenti passaggi:

- Scotico parte vegetale laddove necessario
- Caratterizzazione terreno presso laboratorio
- Riporto e stesa terreno per uno spessore di 18 cm circa
- Applicazione mediante autobotte o altro mezzo munita di barra, per omogenea aspersione dello stabilizzatore, nella misura di 10 ml/mq diluito opportunamente in acqua
- Miscelazione a mezzo fresa o altro mezzo del terreno trattato in precedenza
- Formazione piani dando pendenze laterali verso canaletta raccolta acque del 2%.
- Compattazione con rullo idoneo 4 ton.
- Bagnatura con sola acqua per 5gg. una sola volta al giorno mediante autobotte o altro mezzo

- munita di barra, non necessario in caso di pioggia
- Aspersione, a superficie asciutta del legante anti polvere diluito opportunamente in acqua mediante autobotte o altro mezzo munita di barra con ugelli idonei.

NB. La diluizione del prodotto in acqua, dipende dalle condizioni di umidità locali e del terreno. L'applicazione va effettuata su terreno asciutto ed in assenza di piogge sino a compattazione avvenuta.

Art. 123 - Scavi delle trincee, coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette per la posa in opera delle tubazioni

Generalità

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni devono essere costituiti da tratte rettilinee (livellette) raccordate da curve. Qualora fossero necessarie deviazioni, si utilizzeranno i pezzi speciali di corrente produzione o combinazioni delle specifiche tubazioni. L'andamento serpeggiante, sia nel senso altimetrico che in quello planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato.

La larghezza degli scavi dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in opera in rapporto alla profondità, alla natura dei terreni, ai diametri delle tubazioni e ai tipi di giunti da eseguire.

In corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali devono praticarsi, entro lo scavo, bocchette o nicchie, allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio.

L'appaltatore ha l'obbligo di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo e il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche alle quote altimetriche di posa delle condotte o ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, sarà necessaria l'autorizzazione della direzione dei lavori.

In caso di inosservanza a quanto prescritto e per le eventuali variazioni non autorizzate della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della direzione dei lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere in appalto.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano. Eventuali errori d'esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, non daranno luogo all'applicazione di oneri a carico dell'appaltatore.

Qualora, invece, detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, si applicheranno le penali previste dal presente capitolato.

Le radici degli alberi in corrispondenza della trincea nella zona interessata all'attraversamento della condotta devono essere accuratamente eliminate.

Interferenze con edifici

Quando gli scavi si sviluppano lungo strade affiancate da edifici esistenti, o comunque in prossimità di manufatti di qualsiasi genere, si dovrà operare in modo da non ridurre la capacità portante

dell'impronta delle fondazioni. Gli scavi devono essere preceduti da un attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori, e a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali – restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'appaltatore – si sia dato corso secondo modalità consentite dalla direzione dei lavori, faranno carico alla stazione appaltante e verranno remunerate secondo i prezzi d'elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si devono realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

Attraversamenti di manufatti

Nel caso si debbano attraversare dei manufatti, si deve assolutamente evitare di murare le tubazioni negli stessi, in quanto ciò potrebbe provocare la rottura dei tubi agli incastri in dipendenza degli inevitabili, anche lievi, assestamenti delle tubazioni e del manufatto. Bisogna, invece, provvedere alla creazione di un certo spazio fra muratura e tubo, lasciando quest'ultimo per tutto lo spessore del manufatto con cartone ondulato o cemento plastico.

Ad ogni modo, è sempre buona norma installare un giunto immediatamente a monte ed uno immediatamente a valle del tratto di tubazione che attraversa la parete del manufatto; eventuali cedimenti saranno, così, assorbiti dall'elasticità dei giunti più vicini.

Interferenze con servizi pubblici sotterranei

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, bisogna determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati devono essere messi a giorno e assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, se dovesse essere scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o dovesse verificarsi un danno allo stesso durante i lavori, l'appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e – se si tratta di acquedotti – protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici. Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della direzione dei lavori, sentiti gli uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Saranno a carico della stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della direzione dei lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori

a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

Opere provvisionali

Le opere provvisionali in presenza di scavi e/o sbancamenti devono essere realizzate secondo quanto previsto dal piano di sicurezza e di coordinamento (psc) o del piano operativo di sicurezza (pos), secondo le disposizioni del D.Lgs. n. 81/2008.

Tipologie di scavi

In base agli elementi geometrici degli scavi normalmente utilizzati, si potranno presentare le seguenti tipologie:

- trincea stretta;
- trincea larga;
- terrapieno (posizione positiva);
- terrapieno (posizione negativa).

Trincea stretta

È la migliore sistemazione nella quale collocare, ad esempio, un tubo di pvc, in quanto viene alleggerito dal carico sovrastante, riuscendo a trasmettere parte di esso al terreno circostante in funzione della deformazione per schiacciamento alla quale il manufatto è sottoposto.

Trincea larga

Il carico sul tubo è sempre maggiore di quello relativo alla sistemazione in trincea stretta. Per questo motivo, in fase di progettazione, si consiglia di partire, per questioni di sicurezza, da questa ipotesi.

Terrapieno (posizione positiva)

La sommità del tubo sporge sul livello naturale del terreno. L'assenza di fianchi (anche naturali) nello scavo, e il relativo cedimento del terreno, impediscono normalmente la possibilità di impiegare questo metodo nel caso di carichi pesanti.

Terrapieno (posizione negativa)

La tubazione è sistemata ad un livello inferiore a quello naturale del terreno. A motivo di una frizione piuttosto modesta in atto fra il materiale di riempimento sistemato a terrapieno e i fianchi naturali dello scavo, il tubo può sopportare carichi leggermente superiori a quelli della posizione positiva, ma in ogni caso inferiori a quelli sopportabili nelle sistemazioni a trincea stretta e a trincea larga. La larghezza del fondo della trincea dovrà essere non inferiore a $(D + 0,40 \cdot D)$ m.

Art. 124 - Letto di posa per le tubazioni

Appoggio su suoli naturali

Il supporto può essere realizzato dallo stesso suolo naturale affiorante sul fondo della fossa, purché questo abbia densità almeno pari a quella del supporto in sabbia o ghiaia-sabbia di riporto. Questa soluzione sarà adottata preferibilmente quando il suolo ha natura non legante, con

granulometria massima inferiore a 20 mm Con tubi rigidi, sarà ammesso l'appoggio diretto anche su suoli costituiti da ghiaia grossa, purché la dimensione non superi la metà dello spessore della parete del condotto.

La superficie di posa sul fondo della fossa sarà accuratamente presagomata secondo la forma esterna dei condotti, in modo tale che questi appoggino esattamente per l'intera superficie corrispondente all'angolo di supporto, evitando appoggi in punti singolari o lungo linee.

Potrà essere, altresì, prescritto il rinalzo della condotta sopra la sella d'appoggio sagomata, con materiale non legante costipato a strati, in modo tale da fargli acquisire una compattezza almeno pari a quella del suolo naturale sottostante. In questo modo di regola dovrà essere aumentato l'angolo di supporto.

In alternativa, la condotta potrà essere posata sul fondo della fossa piana, ossia non presagomata e rinalzata con materiale non legante costipato come nel caso precedente.

Come materiale per il rinalzo si possono usare sabbia e ghiaietto naturale fortemente sabbioso (percentuale di sabbia >15%) con granulometria massima pari a 20 mm, ovvero sabbia di frantumazione e pietrischetto con granulometria massima pari a 11 mm.

Nel caso di tubi con piede, l'angolo del supporto è prefissato dalla forma del piede. Di norma, peraltro, questi tubi saranno posati su uno strato di calcestruzzo magro, senza particolari prescrizioni sulla classe di resistenza e sullo spessore, previa interposizione di malta cementizia liquida.

Appoggio su materiale di riporto

Nel caso in cui sul fondo della fossa affiorino suoli inadatti per l'appoggio diretto (fortemente leganti o a granulometria troppo grossa), la suola deve essere approfondita per introdurre uno strato di supporto artificiale, costituito da terra adatta o calcestruzzo.

Come materiali di riporto sono adatti sabbia naturale, ghiaia fortemente sabbiosa (parte sabbiosa > 15%) con dimensione massima 20 mm, sabbia di frantumazione e pietrischetto con dimensione massima pari a 1/5 dello spessore minimo dello strato di supporto in corrispondenza della generatrice inferiore del condotto.

Con i suoli di compattezza media è sufficiente uno spessore minimo del supporto pari a 100 mm + 1/10 D. Con suoli molto compatti (per esempio rocciosi), per contrastare concentrazioni di carico sul fondo del condotto, quando questo ha diametro superiore a 500 mm, lo spessore minimo del supporto deve essere pari a 100 mm + 1/5 D, ovvero si deve prevedere un supporto in calcestruzzo.

Appoggio su calcestruzzo

Lo strato di supporto dei tubi rigidi dovrà essere realizzato in calcestruzzo quando il fondo della fossa ha forte pendenza o è possibile il dilavamento della sabbia per effetto drenante o il sottofondo è roccioso.

Lo spessore del supporto in calcestruzzo lungo la generatrice inferiore dei tubi senza piede sarà pari a 50 mm + 1/10 D in mm, con un minimo di 100 mm. Inizialmente si realizzerà una soletta piana in calcestruzzo, sulla quale verranno sistemati i tubi, completando poi il supporto fino al previsto angolo di appoggio. Oppure il supporto in calcestruzzo verrà realizzato integralmente, con una sagoma corrispondente alla superficie esterna del tubo, e questo verrà successivamente posato su malta fresca. Per i tubi con piede ci si limiterà a realizzare una soletta piana in calcestruzzo con uno spessore minimo uguale a quello del caso precedente.

Per i condotti flessibili, qualora per ragioni costruttive sia necessaria una soletta in calcestruzzo, tra condotto e soletta si deve prevedere uno strato intermedio in sabbia e ghiaietto costipabile, con uno

spessore minimo pari a 100 mm + 1/10 D in mm.

In ogni caso, fino all'indurimento del calcestruzzo, la fossa deve essere tenuta libera da acque di falda.

Camicia in calcestruzzo

In particolari condizioni statiche, la direzione dei lavori potrà prescrivere un'incamiciatura del condotto in calcestruzzo semplice o armato, parziale o totale, suddivisa mediante giunti trasversali. Nel caso di incamiciatura in calcestruzzo di tubi flessibili, occorre fare attenzione che la camicia costituisca l'unica struttura portante, senza la collaborazione del tubo. Pertanto, lo spessore minimo deve essere aumentato in funzione delle esigenze statiche.

Nelle zone rocciose, quando non fosse possibile rendere liscio il fondo dello scavo o laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno, e in ogni caso su disposizione della direzione dei lavori, le tubazioni saranno poste in opera con l'interposizione di apposito letto di sabbia (o di materiale arido a granulometria minuta) dell'altezza minima di $D/10 + 10$ cm (essendo D il diametro del tubo in cm) esteso a tutta la larghezza del cavo.

Qualora fosse prescritta la posa su massetto delle tubazioni, lo stesso sarà realizzato con conglomerato cementizio magro, in sezioni non inferiori a quelle riportate nella tabella 89.1.

Tabella - Tubazioni interrato. Dimensioni minime del massetto di posa

Parametri	Diametro esterno del tubo [cm]												
	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
Altezza platea (h)	8	8	8	10	10	10	12	12	12	14	14	14	16
Altezza rinfiacco (H)	10	14	18	25	27	30	36	40	46	55	63	68	78
Larghezza massetto (L)	40	45	50	55	65	70	75	80	95	105	115	130	140

La norma UNI 7517 indica le diverse modalità di posa e i coefficienti di posa *K* da adottare in funzione dell'angolo d'appoggio, del grado di costipamento del rinfiacco e del tipo di trincea.

Art. 125 - Modalità esecutive per la posa in opera di tubazioni

Controllo e pulizia dei tubi

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti o danni. Le code, i bicchieri e le guarnizioni devono essere integre.

Prima di essere posto in opera, ciascun tubo, giunto e/o pezzo speciale dovrà essere accuratamente controllato per scoprire eventuali rotture dovute a precedenti ed errate manipolazioni (trasporto, scarico, sfilamento), e pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo.

Quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera devono essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Deve essere lubrificata l'estremità maschio per tutta la circonferenza, soprattutto nella zona dell'estremità arrotondata. Il lubrificante dovrà essere compatibile con la qualità della gomma.

Nicchie in corrispondenza dei giunti

Il sottofondo deve essere sagomato e avere nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni dei bicchieri, in corrispondenza dei giunti, onde evitare che la tubazione resti poggiata sui giunti stessi.

Le nicchie devono essere costruite dopo avere ultimato lo scavo a fondo livellato e devono avere la profondità minima indispensabile per consentire l'operazione di montaggio e incasso del giunto.

Continuità del piano di posa

Il piano di posa dovrà garantire un'assoluta continuità d'appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si devono adottare particolari provvedimenti, quali impiego di giunti adeguati, rattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorresse, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso, la continuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Protezione catodica delle tubazioni metalliche

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, devono essere inserite, ai fini della protezione catodica e in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Tubi danneggiati durante la posa in opera

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti devono essere riparati in modo da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna. Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie, e a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

Piano di posa

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità. Ove si rendesse necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

La posa della condotta, sul fondo piano della fossa, è possibile solo mediante introduzione a strati e accurato costipamento del materiale di rinalzo.

La condotta si poserà su un letto di sabbia di spessore $(0,10 + D/10)$ m, e comunque maggiore di 15 cm, e di larghezza pari allo scavo.

Il supporto deve essere eseguito con l'angolo minimo corrispondente al calcolo statico.

Per i tubi rigidi senza piede, l'angolo di appoggio deve essere di regola 90° ; esso può essere realizzato mediante accurato rinalzo e compattazione a mano o con attrezzi leggeri. Angoli di appoggio superiori (120°) possono essere realizzati con tubi rigidi, solo se gli interstizi del supporto vengono costipati a strati in modo intensivo e si assicura che la densità del materiale

nell'ambito del supporto sia maggiore della densità sotto il tubo. Angoli di appoggio inferiori a 90° possono essere realizzati previo controllo statico. Con tubi rigidi aventi diametro = 200 mm, l'angolo di appoggio non può comunque essere inferiore a 60°.

Per i tubi flessibili, di regola il calcolo statico è basato su un angolo di appoggio di 180°, realizzato mediante compattazione intensiva del materiale di supporto fino all'altezza delle imposte.

Per i condotti con rivestimento protettivo esterno, il materiale del supporto e le modalità esecutive saranno tali da non danneggiare il rivestimento.

Se il supporto si trova immerso permanentemente o temporaneamente nella falda acquifera sotterranea, si dovrà prevenirne il dilavamento nei terreni circostanti o nel sistema di drenaggio. È costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano, in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili.

Il letto di posa non dovrà essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. In pratica il materiale più adatto sarà costituito da ghiaia o da pietrisco con diametro massimo di 20 mm. Il materiale impiegato dovrà essere accuratamente compatto fino ai prescritti valori dell'indice di Proctor (cfr b.u. n. 69- aasho mod.).

Modalità di posa in opera

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo della trincea spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

I tubi si poseranno procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni e altri appoggi discontinui.

Nessun tratto di tubazione dovrà essere disposto in orizzontale.

Per le operazioni di posa in opera, si devono osservare le raccomandazioni e le istruzioni del fornitore dei tubi.

I tubi verranno calati nello scavo solamente dopo aver controllato che il letto di posa in sabbia dello spessore di almeno 10 cm sia perfettamente piano e che siano state eseguite le nicchie per l'alloggiamento dei giunti.

Art. 126 - Rinterro delle tubazioni

Generalità

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o mediante altri mezzi idonei.

Esecuzione del rinterro

Il materiale già usato per la costituzione del letto di posa verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto il tubo e che il rinfiacco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tali operazioni verranno recuperate le eventuali

impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo. La compattazione dovrà eseguirsi preferibilmente con vibrator a piastra regolabili di potenza media o con altri mezzi meccanici. Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggio dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite con lo stesso materiale costituente il letto di posa, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi, quindi si procederà a riempire la trincea con il materiale di risulta.

Il rinfianco dovrà essere eseguito apportando, in un primo tempo, il materiale su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e, quindi, spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala e costipandolo a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici (avendo cura di non danneggiare il tubo). L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato degli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali e animali. Il rinfianco delle tubazioni e il primo riempimento dello scavo, fino a 20 cm al di sopra dell'estremità superiore del tubo, devono essere effettuati con sabbia avente un peso in volume secco minimo di 1,9 t/m³. Il massimo contenuto di limo è limitato al 10%. Il massimo contenuto di argilla, invece, è limitato al 5%.

La compattazione dovrà essere effettuata esclusivamente sulle fasce laterali, al di fuori della zona occupata dal tubo, fino ad ottenere che la densità relativa del materiale di rinterro raggiunga il 90% del valore ottimo determinante con la prova di Proctor modificata.

Gli inerti con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili (torbose, argillose, ghiacciate) sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm, che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). L'indice di Proctor risultante deve essere superiore a quello previsto dal progettista.

Infine, verrà lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

Il rinterro deve avvenire secondo le prescrizioni della norma UNI EN 1295-1, che distingue:

- zona di rinterro, che deve essere eseguita secondo le caratteristiche della condotta (rigida, semirigida o flessibile), i carichi esterni e la tipologia dei terreni attraversati;
- zona di rinterro accurato, costituita:
 - da letto di posa e rinfianco fino a 10 cm almeno al di sopra della generatrice superiore dell'accoppiamento per le condotte flessibili;
 - letto di posa e base d'appoggio fino al diametro orizzontale per le condotte rigide.
 - terreno.

In generale, le condizioni di posa devono tenere conto dei seguenti fattori:

- mantenimento della condotta al riparo dal gelo;
- attraversamento ad alta sicurezza (passaggi di ferrovie, autostrade, ecc.);
- regolamenti locali relativi alla viabilità.

L'esecuzione della base d'appoggio e del rinterro sarà effettuata con materiali compatibili con le condizioni di costipamento necessarie e previa accettazione della direzione dei lavori.

La ricopertura minima della condotta per qualsiasi materiale deve risultare di 80-100 cm in zone soggette a traffico leggero e di almeno 150 cm in zone soggette a traffico pesante. Per altezze del rinterro inferiori a quelle sopra stabilite, il riempimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente e calcolato tenendo conto delle caratteristiche dei terreni di posa, dello scavo e della resistenza meccanica del tubo impiegato.

Per i tubi in ghisa sferoidale potranno ammettersi altezze minime inferiori, previa adeguata verifica

e parere favorevole della direzione dei lavori.

Se è previsto il riutilizzo del materiale di scavo, questo sarà privato di tutti quegli elementi suscettibili di danneggiare le condotte. Quando è previsto il costipamento della base d'appoggio, questo sarà realizzato con strumenti leggeri da tutte e due le parti della condotta, al fine di non provocare deviazioni del piano e del livello della condotta.

Per il ricoprimento, la scelta degli strumenti di costipamento (a vibrazione o costipanti), sarà realizzata in funzione della qualità del terreno, dei dispositivi di palancolaggio e dell'altezza di rinterro al di sopra dell'estradosso, previo parere favorevole della direzione dei lavori e del progettista.

Il materiale di rinterro dovrà appartenere ai gruppi A1, A2 e A3 della classificazione cnr UNI 10006 e rispettare le metodologie di calcolo delle norme ATV 127 e UNI 7517.

Resta comunque facoltà della direzione dei lavori, eseguiti i necessari accertamenti, prescrivere, se è il caso, il ricorso ad altro materiale di riporto.

Il rinfianco e il ricoprimento devono essere realizzati con terra vagliata a maglia grossa o liberata (a mano) dagli elementi più grossolani che possono danneggiare la tubazione.

Nel caso di tubi installati in trincea, la profondità minima del rinterro sarà $1,2 \cdot DN$ (mm), e non saranno ammessi in alcun caso reinterri inferiori alla metà del diametro esterno del tubo, con minimo assoluto di 350 mm.

Nel caso fosse necessario un rinterro minore, si dovrà realizzare un rinfianco in calcestruzzo e, sopra la superficie esterna del tubo, un getto di cemento armato le cui caratteristiche saranno determinate dal progettista della condotta.

Durante le operazioni di rinterro e di costipamento bisogna evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea.

Raccomandazioni per la compattazione

Considerato che un'eccessiva compattazione o una compattazione con apparecchiature non appropriate possono far deformare il tubo o farlo sollevare dal letto di posa, devono essere rispettate le seguenti raccomandazioni per ottenere il massimo valore pratico della densità del materiale.

La compattazione può essere eseguita usando un compattatore ad impulsi o altro sistema idoneo. Durante la compattazione del rinterro, sarà cura dell'appaltatore e del direttore dei lavori controllare la forma della sezione

del tubo. I controlli della deflessione dei tubi si eseguiranno quando siano stati posati e ricoperti i primi tubi. Controlli periodici si effettueranno durante lo svolgimento dei lavori.

Quando è possibile, occorre eseguire sul posto la misura della densità del materiale compattato della zona primaria, per verificarne l'accordo con le assunzioni progettuali esecutive.

Per quanto riguarda i terreni a grana grossolana con il 5% di fini, la massima densità si otterrà con la compattazione, la saturazione e la vibrazione. Il rinterro sarà posato in strati compresi fra 0,15 e 0,30 m. Si dovrà evitare il galleggiamento della tubazione durante la saturazione del terreno. Non è consigliato l'uso del getto d'acqua, in quanto potrebbe comportare il dilavamento del terreno di supporto laterale del tubo. La posa del rinterro al di sopra del tubo dovrà evitarsi nel momento in cui viene saturata la zona di materiale attorno al tubo, in quanto questa condizione caricherebbe il tubo prima che abbia inizio la reazione di assestamento.

La compattazione dei terreni che presentano una quantità di fini compresa tra il 5 e il 12% si dovrà eseguire mediante costipamento o saturazione e vibrazione.

Infine, i terreni a grana grossolana che presentano una quantità di fini maggiore del 12% si compattano meglio per costipazione meccanica in strati compresi fra 0,10 e 0,15 m.

Il direttore dei lavori deve effettuare il controllo di deflessione dopo l'installazione e il ricoprimento dei primi tratti di tubo. L'appaltatore potrà proseguire i lavori soltanto dopo tale controllo.

Il rinfianco con terreni, quali quelli di natura organica, torbosi, melmosi, argillosi, ecc., è vietato, perché detti terreni non sono costipabili a causa del loro alto contenuto d'acqua. Esso potrà essere consentito dalla direzione dei lavori, in via eccezionale, solo se saranno prescritte speciali modalità di posa o maggiori spessori.

Art. 127 - Fognatura

1. Gli scavi per la posa in opera, dovranno essere costituiti da livellette raccordate da curve e, laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno, occorrerà preparare il piano di posa con un letto di sabbia; qualora fosse più indicata la realizzazione di un massetto, lo stesso sarà realizzato con un conglomerato cementizio magro.
2. Lo scarico dei tubi, di qualunque materiale, dai mezzi di trasporto, sarà da effettuarsi prendendo tutte le precauzioni necessarie ad evitare danni sia ai tubi che ai rivestimenti: prima di essere messi a posto, i singoli elementi saranno accuratamente puliti.
3. Le tubazioni saranno montate da personale specializzato. Eseguite le giunzioni, con la migliore tecnica relativa a ciascun tipo di materiale, si procederà al controllo della posizione altimetrica e planimetrica della condotta ed alle conseguenti eventuali rettifiche che saranno a totale carico dell'impresa.

Nell'interno ed in corrispondenza dei giunti i tubi dovranno essere perfettamente puliti; sarà evitata la loro posa in opera in presenza d'acqua o di fango e nel tubo non dovranno rimanere corpi estranei, terra, sassi, sabbia od impurità di sorta.

4. Ogni tratta compresa fra un pozzetto e l'altro dovrà essere perfettamente rettilinea e di pendenza costante in accordo ai profili approvati dalla Direzione Lavori.
Tutti i cambiamenti di direzione e di pendenza della condotta dovranno essere eseguiti tramite un pozzetto di ispezione. Mediante una livella dovrà essere costantemente controllata la pendenza di ogni tubo in modo da mantenere una livelletta regolare e costante e secondo i profili di posa esecutivi.

Art. 128 - Rinfianchi

1. Eseguite tutte le giunzioni relative a ciascun tratto di condotta e gettate le murature di ancoraggio, si procederà al rinfianco dei tubi fino all'asse della condotta, lasciando scoperto un tratto di un metro circa in corrispondenza di ciascun giunto. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima cura, in aderenza alle condizioni di costipamento previste nei calcoli di stabilità della tubazione.
2. Il rinfianco sarà eseguito ponendo sotto i tubi e poi battendo con molta cura della pozzolana vagliata; successivamente va posta e poi battuta con cura dell'altra pozzolana tra il tubo e le pareti del cavo, fino a ricoprire metà sezione dei tubi in modo da evitare cedimenti o spostamenti laterali della condotta. La pozzolana sarà compattata fino al grado di costipamento richiesto dalla Direzione dei Lavori mediante l'impiego di pestelli pneumatici o di pestelli a mano, nei punti dove i primi non saranno impiegabili; potrà essere ordinato anche l'impiego di idonei vibratorii ad immersione o di superficie. Il costipamento sarà agevolato da opportune bagnature.
3. La pozzolana potrà essere sostituita da sabbia fine vagliata.

Art. 129 - Fondazione stradale in misto granulare

1. La sovrastruttura stradale è costituita da:

- strato superficiale;
- strato di base;
- strato di fondazione.

Lo strato di fondazione, dunque, è lo strato della parte inferiore della sovrastruttura a contatto con il terreno di appoggio (sottofondo).

2. Prima di eseguire lo strato di fondazione, occorre accertarsi delle condizioni del sottofondo.

Sottofondo con portanza insufficiente e/o con notevole sensibilità all'azione dell'acqua e del gelo deve essere, infatti, migliorato o stabilizzato con appositi interventi, ovvero sostituito per una certa profondità. Il sottofondo viene detto migliorato quando viene integrato con materiale arido (correzione granulometrica) o quando viene trattato con modesti quantitativi di legante, tali da modificare, anche temporaneamente, le sole proprietà fisiche della terra (quali il contenuto naturale di acqua, la plasticità, la costipabilità, il CBR). In alcuni casi, il miglioramento può essere ottenuto mediante opere di drenaggio, ovvero con l'ausilio di geosintetici.

Il sottofondo viene detto stabilizzato quando il legante è in quantità tale da conferire alla terra una resistenza durevole, apprezzabile mediante prove di trazione e flessione proprie dei materiali solidi. Il legante impiegato è normalmente di tipo idraulico o idrocarburico.

3. Lo strato di fondazione sarà realizzato con misto granulare. Per quanto concerne la modalità di posa, il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato, in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento di ciascuno strato deve essere eseguito sino a ottenere una densità in situ non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova aasho modificata.

Per il costipamento e la rifinitura dovranno impiegarsi rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

4. Le operazioni di cui al comma 3 non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque un eccesso di umidità o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'impresa. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere verranno accertate dalla direzione dei lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

5. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4-4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario, l'impresa, a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

Art. 130 - Fondazione stradale in misto cementato

1. La sovrastruttura stradale è costituita da:

- strato superficiale;

- strato di base;
- strato di fondazione.

Lo strato di fondazione, dunque, è lo strato della parte inferiore della sovrastruttura a contatto con il terreno di appoggio (sottofondo).

2. Prima di eseguire lo strato di fondazione, occorre accertarsi delle condizioni del sottofondo.
Sottofondo con portanza insufficiente e/o con notevole sensibilità all'azione dell'acqua e del gelo deve essere, infatti, migliorato o stabilizzato con appositi interventi, ovvero sostituito per una certa profondità. Il sottofondo viene detto migliorato quando viene integrato con materiale arido (correzione granulometrica) o quando viene trattato con modesti quantitativi di legante, tali da modificare, anche temporaneamente, le sole proprietà fisiche della terra (quali il contenuto naturale di acqua, la plasticità, la costipabilità, il CBR). In alcuni casi, il miglioramento può essere ottenuto mediante opere di drenaggio, ovvero con l'ausilio di geosintetici.
Il sottofondo viene detto stabilizzato quando il legante è in quantità tale da conferire alla terra una resistenza durevole, apprezzabile mediante prove di trazione e flessione proprie dei materiali solidi. Il legante impiegato è normalmente di tipo idraulico o idrocarburico.
3. Lo strato di fondazione sarà realizzato con misto cementato. Prima della stesa dovrà verificarsi che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, si dovrà provvedere alla sua bagnatura, evitando la formazione di superfici fangose.
4. La stesa dovrà essere eseguita impiegando macchine finitrici vibranti. Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti.
Le operazioni di compattazione dello strato dovranno essere realizzate preferibilmente con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non dovrà, di norma, essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0 °C e mai sotto la pioggia.
Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere a un'adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto sia durante la stesa.
Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.
Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali, che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare.
5. Il giunto di ripresa dovrà essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola si deve, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo da ottenere una parete perfettamente verticale.
Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

Art. 131 - Massicciata stradale

1. L'applicazione sulla superficie delle massicciate cilindrate di qualsiasi rivestimento, a base di leganti bituminosi, catramosi od asfaltici, richiede che tale superficie risulti rigorosamente pulita, e cioè scevra in modo assoluto di polvere e fango, in modo da mostrare a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco.

Ove quindi la ripulitura della superficie della massicciata non sia già stata conseguita attraverso un accurato preventivo lavaggio del materiale costituente lo strato superiore, da eseguirsi immediatamente prima dello spandimento e della compressione meccanica, la pulitura si potrà iniziare con scopatrici meccaniche, cui farà seguito la scopatura a mano con lunghe scope flessibili. L'eliminazione dell'ultima polvere si dovrà fare di norma con acqua sotto pressione, salvo che la Direzione dei lavori consenta l'uso di soffiatrici che eliminino la polvere dagli interstizi della massicciata.

Sarà di norma prescritto il lavaggio quando, in relazione al tipo speciale di trattamento stabilito per la massicciata, il costipamento di quest'ultima superficie sia tale da escludere che essa possa essere sconvolta dall'azione del getto d'acqua sotto pressione, e si impieghino, per il trattamento superficiale, emulsioni.

Per leganti a caldo, per altro, il lavaggio sarà consentito solo nei periodi estivi; e sarà comunque escluso quando le condizioni climatiche siano tali da non assicurare il pronto asciugamento della massicciata che possa essere richiesto dal tipo di trattamento o rivestimento da eseguire sulla massicciata medesima, in modo da tener conto della necessità di avere, per quei trattamenti a caldo con bitume o catrame che lo esigono, una massicciata perfettamente asciutta.

2. Le massicciate, tanto se debbono formare la definitiva carreggiata vera e propria portante il traffico dei veicoli di per sé resistente, quanto se debbano eseguirsi per consolidamento o sostegno di pavimentazioni destinate a costituire la carreggiata stessa, saranno eseguite con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata.

Il pietrisco sarà ottenuto con la spezzatura a mano o meccanica, curando in quest'ultimo caso di adoperare tipi di frantoi meccanici che spezzino il pietrame od i ciottoloni di elevata durezza da impiegare per la formazione del pietrisco, in modo da evitare che si determinino fratture nell'interno dei singoli pezzi di pietrisco.

3. Il materiale di massicciata, preventivamente ammannito in cumuli di forma geometrica od in cataste pure geometriche sui bordi della strada od in adatte località adiacenti agli effetti della misurazione, qualora non sia diversamente disposto, verrà sparso e regolarizzato in modo che la superficie della massicciata, ad opera finita, abbia in sezione trasversale e per tratti in rettilineo ed in curva, il profilo indicato negli elaborati progettuali o comunque stabilito dalla Direzione dei lavori.

Per la formazione della massicciata si ricorrerà alle comuni carriole o forche e se possibile ad adatti distributori meccanici.

L'altezza dello strato da cilindrare in una sola volta non deve essere superiore a 15 cm.

4. Per quanto concerne la cilindratura, si provvederà all'uopo ed in generale con rullo compressore a motore del peso non minore di 16 tonnellate.

I compressori saranno forniti a piè d'opera dall'Impresa con i relativi macchinisti e conduttori abilitati e con tutto quanto è necessario al loro perfetto funzionamento (salvo che sia diversamente disposto per la fornitura di rulli da parte dell'Amministrazione).

Verificandosi eventualmente guasti ai compressori in esercizio, l'Impresa dovrà provvedere prontamente alla riparazione ed anche alla sostituzione, in modo che le interruzioni di lavoro siano ridotte al minimo possibile.

Il lavoro di compressione o cilindratura dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale.

Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi sopra una striscia di almeno 20 cm della zona precedentemente cilindrata, e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno 20 cm di larghezza.

Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di pietrisco o ghiaia superiori a 12 cm di altezza misurati sul pietrisco soffice sparso, e quindi prima della cilindatura. Pertanto, ed ogni qualvolta la massicciata debba essere formata con pietrisco di altezza superiore a 12 cm misurata sempre come sopra, la cilindatura dovrà essere eseguita separatamente e successivamente per ciascun strato di 12 cm o frazione, a partire da quello inferiore.

Quanto alle modalità di esecuzione delle cilindature queste vengono distinte in 3 categorie:

- 1° di tipo chiuso;
- 2° di tipo parzialmente aperto;
- 3° di tipo completamente aperto;

a seconda dell'uso cui deve servire la massicciata a lavoro di cilindatura ultimato, e dei trattamenti o rivestimenti coi quali è previsto che debba essere protetta.

Qualunque sia il tipo di cilindatura - fatta eccezione delle compressioni di semplice assestamento, occorrenti per poter aprire al traffico senza disagio del traffico stesso, almeno nel primo periodo, la strada o i tratti da conservare a macadam semplice - tutte le cilindature in genere debbono essere eseguite in modo che la massicciata, ad opera finita e nei limiti resi possibili dal tipo cui appartiene, risulti cilindrata a fondo, in modo cioè che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento.

La cilindatura di tipo chiuso, dovrà essere eseguita con uso di acqua, pur tuttavia limitato, per evitare ristagni nella massicciata e rifluimento in superficie del terreno sottostante che possa perciò essere rammollito e con impiego, durante la cilindatura, di materiale di saturazione, comunemente detto aggregante, costituito da sabbione pulito e scevro di materie terrose da scegliere fra quello con discreto potere legante, o da detrito dello stesso pietrisco, se è prescritto l'impiego del pietrisco e come è opportuno per questo tipo, purché tali detriti siano idonei allo scopo. Detto materiale col sussidio dell'acqua e con la cilindatura prolungata in modo opportuno, ossia condotta a fondo, dovrà riempire completamente, od almeno il più che sia possibile, i vuoti che anche nello stato di massimo addensamento del pietrisco restano tra gli elementi del pietrisco stesso.

Ad evitare che per eccesso di acqua si verifichino inconvenienti immediati o cedimenti futuri, si dovranno aprire frequenti tagli nelle banchine, creando dei canaletti di sfogo con profondità non inferiore allo spessore della massicciata ed eventuale sottofondo e con pendenza verso l'esterno.

La cilindatura sarà protratta fino a completo costipamento col numero di passaggi occorrenti in relazione alla qualità e durezza dei materiali prescritto per la massicciata, e in ogni caso non mai inferiore a 120 passate.

La cilindatura di tipo semiaperto, a differenza del precedente, dovrà essere eseguita con le modalità seguenti:

- a) l'impiego di acqua dovrà essere pressoché completamente eliminato durante la cilindatura, limitandone l'uso ad un preliminare inaffiamento moderato del pietrisco prima dello spandimento e configurazione, in modo da facilitare l'assestamento dei materiali di massicciata durante le prime passate di compressore, ed a qualche leggerissimo inaffiamento in sede di cilindatura e limitatamente allo strato inferiore da cilindrare per primo (tenuto conto che normalmente la cilindatura di massicciate per strade di nuova costruzione interessa uno strato di materiale di spessore superiore ai 12 cm), e ciò laddove si verificasse qualche difficoltà per ottenere l'assestamento suddetto. Le ultime passate di compressore, e comunque la cilindatura della zona di massicciata che si dovesse

successivamente cilindrare, al disopra della zona suddetta di 12 cm, dovranno eseguirsi totalmente a secco;

- b) il materiale di saturazione da impiegare dovrà essere della stessa natura, essenzialmente arida e preferibilmente silicea, nonché almeno della stessa durezza, del materiale durissimo, e pure preferibilmente siliceo, che verrà prescritto ed impiegato per le massicciate da proteggere coi trattamenti superficiali e rivestimenti suddetti.

Si potrà anche impiegare materiale detritico ben pulito proveniente dallo stesso pietrisco formante la massicciata (se è previsto impiego di pietrisco), oppure graniglia e pietrischino, sempre dello stesso materiale.

L'impiego dovrà essere regolato in modo che la saturazione dei vuoti resti limitata alla parte inferiore della massicciata e rimangano nella parte superiore per un'altezza di alcuni centimetri i vuoti naturali risultanti dopo completata la cilindratura; qualora vi sia il dubbio che per la natura o dimensione dei materiali impiegati possano rimanere in questa parte superiore vuoti eccessivamente voluminosi a danno dell'economia del successivo trattamento, si dovrà provvedere alla loro riduzione unicamente mediante l'esecuzione dell'ultimo strato, che dovrà poi ricevere il trattamento, con opportuna mescolanza di diverse dimensioni dello stesso materiale di massicciata.

La cilindratura sarà eseguita col numero di passate che risulterà necessario per ottenere il più perfetto costipamento in relazione alla qualità e durezza del materiale di massicciata impiegato, ed in ogni caso con numero non minore di 80 passate.

La cilindratura di tipo completamente aperto differisce a sua volta dagli altri sopradescritti in quanto deve essere eseguita completamente a secco e senza impiego di sorta di materiali saturanti i vuoti. La massicciata viene preparata per ricevere la penetrazione, mediante cilindratura che non è portata subito a fondo, ma sufficiente a serrare fra loro gli elementi del pietrisco, che deve essere sempre di qualità durissima e preferibilmente siliceo, con le dimensioni appropriate, mentre il definitivo completo costipamento viene affidato alla cilindratura, da eseguirsi successivamente all'applicazione del trattamento in penetrazione.

5. Qualora la massicciata non debba essere cilindrata, si provvederà a dare ad essa una certa consistenza, oltre che con l'impiego di pietrisco assortito (da 60 a 25 mm) escludendo rigorosamente le grosse pezzature, mediante lo spandimento di sabbione di aggregazione che renda possibile l'amalgama di vari elementi sotto un traffico moderato.

Art. 132 - Pavimentazione stradale con bitumi

1. In riferimento alle istruzioni del C.N.R. b.u. n. 169/1994, si riportano le definizioni di cui ai paragrafi seguenti. Le parti del corpo stradale più direttamente interessate dai carichi mobili si possono distinguere essenzialmente in:

- sovrastruttura;
- sottofondo.

Con il termine sovrastruttura si indica la parte del corpo stradale costituita da un insieme di strati sovrapposti, di materiali e di spessori diversi, aventi la funzione di sopportare complessivamente le azioni dal traffico e di trasmetterle e distribuirle, opportunamente attenuate, al terreno d'appoggio (sottofondo) o ad altre idonee strutture.

2. Nella sovrastruttura normalmente sono presenti e si distinguono i seguenti strati:

- strato superficiale;
- strato di base;
- strato di fondazione.

Oggetto del presente articolo sono lo strato superficiale e quello di base.

Lo strato superficiale è lo strato immediatamente sottostante al piano viabile. Nelle sovrastrutture flessibili esso viene suddiviso in due strati:

- strato di usura;
- strato di collegamento (binder).

Lo strato di usura è lo strato disposto a immediato contatto con le ruote dei veicoli, destinato ad assicurare adeguate caratteristiche di regolarità e condizioni di buona aderenza dei veicoli alla superficie di rotolamento, a resistere prevalentemente alle azioni tangenziali di abrasione, nonché a proteggere gli strati inferiori dalle infiltrazioni delle acque superficiali.

Lo strato di collegamento è lo strato, spesso chiamato binder, sottostante al precedente, destinato a integrarne le funzioni portanti e ad assicurarne la collaborazione con gli strati inferiori. Normalmente è costituito da materiale meno pregiato e quindi più economico del sovrastante.

Lo strato di base è lo strato intermedio tra lo strato superficiale e il sottostante strato di fondazione

3. La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa, per garantirne l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Nel caso di stesa in doppio strato, la sovrapposizione degli strati deve essere realizzata nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati, deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 kg/m² di bitume residuo.

La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

4. La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti e fessurazioni, ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica, per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato, si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio e asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati fra di loro di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 140 °C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa qualora le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'impresa.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

5. L'addensamento di ogni strato deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di peso idoneo e caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

La compattazione dovrà avvenire garantendo un addensamento uniforme in ogni punto, in modo tale da evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità e di ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato, deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

Art. 133 - Pavimentazione architettonica ad effetto ghiaia a vista

La pavimentazione dovrà essere messa in opera previa realizzazione di un sottofondo in calcestruzzo, con successivo posizionamento dei giunti di dilatazione e/o di eventuali inserti costituenti il motivo architettonico secondo le prescrizioni della D.L., e opportuna protezione di cordoli, zoccolature e ogni altro elemento architettonico che potrebbe sporcarsi durante il getto della pavimentazione, da realizzarsi mediante l'applicazione con pennellata di uno specifico prodotto antiaderente temperaneo. Confezionamento e posa in opera del calcestruzzo corticale progettato con caratteristiche di mix-design, natura e colorazione degli aggregati – di dimensione massima di 20 mm – che dovranno essere accettati dalla D.L. previa realizzazione di campionature, con l'aggiunta di un premiscelato multifunzionale in polvere, appositamente studiato per la realizzazione di pavimentazione ghiaia a vista. Il dosaggio dell'additivo in polvere, contenuto in confezione fas-pak completamente idrosolubile, dovrà essere pari a 25 kg/m³. L'additivo multifunzionale deve essere mescolato al calcestruzzo di consistenza S2 in autobetoniera, fino al raggiungimento di una corretta omogeneità dell'impasto (minimo 7-8 minuti alla velocità massima). La posa in opera avverrà nei campi precedentemente predisposti secondo le seguenti fasi:

- dopo la stesura, staggiatura ed eventuale lisciatura a mano dell'impasto, evitando ogni tipo di vibrazione o sollecitazione che potrebbe indurre l'affondamento degli aggregati, applicazione a spruzzo con adeguata pompa a bassa pressione di uno strato uniforme di un ritardante di presa, che ha la funzione di ritardare la presa superficiale del calcestruzzo e di agire come protettivo antievaporante;

- lavaggio delle superfici con idropulitrice ad acqua fredda a pressione, per portare a vista gli aggregati, da eseguirsi dopo circa 24 ore e, comunque, in funzione delle condizioni di umidità, temperatura, quantità e classe di cemento impiegato.
- a totale maturazione del calcestruzzo della pavimentazione ghiaia a vista, trattamento della superficie con idonei prodotti idro-oleorepellenti.

La D.L. potrà richiedere, a sua discrezione, prove sulla pavimentazione e controllare qualità e dosaggio dei costituenti. Potrà inoltre, acquisire dalla Società Fornitrice dei prodotti, sia la certificazione di qualità ai sensi della ISO 9001:2008, sia una dichiarazione di conformità relativa alla partita di materiale consegnato di volta in volta; il tutto affinché l'opera finita sia realizzata a perfetta regola d'arte. Tra il getto di fondazione e il massetto di finitura dovrà essere interposto un foglio di politene con la funzione di ridurre l'attrito durante il ritiro o la dilatazione del pavimento. Le giunzioni dei fogli devono sormontare tra loro di almeno 20cm e possono essere saldate anche con nastro adesivo, purché resistente alle sollecitazioni impresse dal calcestruzzo durante le operazioni di posa in opera, e in grado di impedire che il conglomerato, in fase di getto, penetri al di sotto della barriera, sollevandola, e innescando possibili fessurazioni superficiali. Analoga attenzione va posta durante la posa del calcestruzzo in prossimità degli spiccati in elevazione (muri, pilastri, chiusini, basamenti, cordolecc.). La pavimentazione è esposta a condizioni climatiche variabili durante tutto l'arco di vita, sono perciò indispensabili alcune precauzioni:

- prevedere le deformazioni dimensionali dovute alle variazioni di temperatura;
- prevedere pendenze superiori a 1,5 cm per metro calcolate sulla distanza tra l'angolo più lontano dal punto di raccolta delle acque piovane;
- utilizzare in aree soggette a frequenti escursioni termiche intorno a 0° C un calcestruzzo resistente al gelo confezionato con aggregati non gelivi e additivi aeranti. La pavimentazione è soggetta a cicli di gelo e disgelo e all'uso di sali disgelanti devono quindi essere prese le seguenti precauzioni:
 - aggregati non gelivi (UNI 8520-2);
 - rapporto a/c max 0.45;
 - volume minimo di aria inglobata (microbolle) secondo UNI EN 206-1.

Non è ammessa la formazione di fessure considerate quale fattore di deturpamento estetico oltre che di riduzione delle caratteristiche di funzionalità e sicurezza. Nel caso di formazione di fessure il pavimento dovrà essere demolito e ricostruito.

Per raggiungere le potenziali prestazioni attese dal calcestruzzo, soprattutto nella zona corticale, occorre proteggerlo e stagionarlo accuratamente. La stagionatura e protezione del pavimento deve iniziare appena possibile. La stagionatura consiste nell'evitare una prematura essiccazione provocata soprattutto dall'irraggiamento solare e dal vento. La protezione è volta a prevenire gli effetti derivanti da:

- esposizione, anche durante il getto e la lavorazione, a condizioni climatiche avverse nonché all'irraggiamento solare e ad aria radente;
- il dilavamento per pioggia o ruscellamento dell'acqua;
- il rapido raffreddamento durante i primi giorni dal getto;
- differenze di temperatura superiori ai 20°C tra il centro e la superficie del massetto;

- il congelamento.

La protezione del calcestruzzo, determinante nell'evitare una prematura evaporazione dell'acqua di impasto, deve iniziare appena possibile dopo la sua finitura superficiale. I principali sistemi di protezione per la stagionatura del pavimento, utilizzabili singolarmente o in combinazione tra loro, consistono nel:

- coprire la pavimentazione con teli di plastica (di tipo isolante in caso di basse temperature);
- rivestire con teli umidi;
- nebulizzare acqua sulla superficie in maniera uniforme ed ininterrotta;
- applicare prodotti stagionanti che formano pellicole protettive (UNI 8656).

I metodi indicati sono comunque inefficaci quando la temperatura del calcestruzzo fresco è inferiore ai 5 °C.

In caso di probabili gelate notturne si consiglia l'additivazione del calcestruzzo con specifici additivi acceleranti di indurimento (vedi norme UNI 7109 e UNI EN 934-2), il cui impiego ha lo scopo di accelerare lo sviluppo delle resistenze meccaniche del calcestruzzo indurito nelle brevissime e brevi stagionature. In questo caso il pavimento in calcestruzzo deve essere opportunamente protetto nei confronti dell'aggressione dovuta a gelate notturne.

La planarità è lo stato di una superficie piana che non presenta irregolarità, sia convesse che concave. La planarità è indipendente dalla pendenza e dall'orizzontalità. Il valore massimo consentito di tolleranza sulla planarità è di: ± 5 mm su 2 metri. La planarità deve essere verificata utilizzando il metodo con regolo diritto. Allo scopo di verificare la corretta esecuzione del pavimento, le tolleranze richieste devono essere verificate entro e non oltre le 72 ore successive al getto.

L'attrezzatura è costituita da:

- un regolo diritto e rigido di due metri alle cui estremità sono applicati dei tasselli di legno di sezione 50 x 50 mm, aventi spessore rispondente alla tolleranza concessa;
- un terzo tassello avente le stesse dimensioni.

Appoggiando il regolo sul pavimento si avranno i seguenti casi:

Caso 1. Il regolo tocca il pavimento: planarità fuori tolleranza.

Caso 2. Il regolo non tocca il pavimento e il tassello non passa sotto il regolo: planarità entro tolleranza

Caso 3. Il regolo non tocca il pavimento e il tassello passa sotto il regolo: capovolgere il regolo

Caso 3. Il tassello non passa: planarità entro tolleranza

Caso 3B. Il tassello passa: planarità fuori tolleranza.

La pavimentazione è accettata alla verifica di due condizioni:

1. almeno il 90% delle misurazioni preventivamente concordate deve essere conforme ai valori di riferimento;
2. il 10% delle misurazioni preventivamente concordate non può comunque superare il valore di riferimento aumentato del 25% in ogni singola rilevazione. Le pavimentazioni che non vengono accettate dovranno essere demolite e rifatte.

Nello strato in calcestruzzo di fondazione dovrà essere inserita una doppia rete elettrosaldata filo da 5 mm e maglia cm 20 x 20 con distanziali per garantirne la corretta posa.

L'armatura superiore deve essere posizionata il più possibile – compatibilmente con la profondità del giunto di contrazione – nell'estremità superiore del pavimento, laddove sono massime le contrazioni dovute al ritiro.

Tra i giunti di costruzione, tra la metà e il terzo-medio inferiore dello spessore del calcestruzzo, al fine di trasferire i carichi tra una piastra e la successiva, riducendo così le conseguenze negative sui bordi dei giunti è previsto l'utilizzo di barre di diametro di mm 16 aventi lunghezza non inferiore a cm 60. La distanza tra loro non dovrà mediamente essere superiore a cm 30. La distanza tra barrotto ed estradosso dello strato di fondazione dovrà in ogni modo risultare maggiore di 6 cm. Metà del barrotto va inserita nel calcestruzzo rendendola solidale con una delle porzioni di piastra afferente al giunto; l'altra metà va incapsulata, svincolandosi dall'altra porzione di getto di fondazione afferente al giunto, per consentire lo scorrimento orizzontale delle lastre. Il posizionamento deve essere molto accurato; nell'allineamento i barrotti possono essere legati con due tondini Ø 8 disposti perpendicolarmente alle barre.

Le variazioni di temperatura e il ritiro del calcestruzzo innescano tensioni e deformazioni nel pavimento legate alle dimensioni della piastra. Per assorbire tali tensioni, riducendo antiestetiche fessurazioni superficiali, si devono realizzare nel pavimento alcune soluzioni di continuità (giunti), così da ridurre le dimensioni delle lastre. I giunti devono formare riquadri le cui dimensioni sono subordinate allo spessore del pavimento. I tagli per i giunti vanno realizzati a tempi brevissimi (entro le 24 ore), così da consentire alla piastra i movimenti orizzontali e la rottura nei tratti prestabiliti dai tagli.

La profondità dei tagli è subordinata allo spessore della piastra di calcestruzzo e alla planarità del sottofondo. In linea generale la profondità del taglio non deve mai risultare inferiore ad 1/3 dello spessore del pavimento. Resta inteso che tenendo conto della profondità del taglio e dello spessore della piastra, la rete d'armatura dovrà essere posizionata ad una distanza dall'intradosso tale da non essere interrotta dalla lama della sega durante l'esecuzione del giunto. La profondità del taglio dovrà comunque essere di almeno 3 cm e realizzata con macchina taglia giunti con disco diamantato. La responsabilità del dimensionamento dei giunti compete all'Appaltatore in funzione delle caratteristiche del premiscelato aggiunto e del disattivante di superficie utilizzato per la formazione del massetto di finitura in ghiaietto lavato. Per raggiungere le potenziali prestazioni attese dal calcestruzzo, soprattutto nella zona corticale, occorre proteggerlo e stagionarlo accuratamente.

Art. 134 - Barriere di sicurezza

1. Si definiscono barriere stradali di sicurezza i dispositivi aventi lo scopo di realizzare il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale, nelle migliori condizioni di sicurezza possibili.

Non possono essere aperte al traffico le strade per le quali non siano state realizzate le protezioni previste nel progetto approvato.

Per le caratteristiche tecniche di accettazione e collocazione delle barriere stradali di sicurezza si deve fare riferimento alle norme vigenti, tra cui:

- C.M. 11 luglio 1987, n. 2337 - Fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale;

- D.M. 4 maggio 1990 - Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali;
- C.M. 25 febbraio 1991, n. 34233 - Legge 2 febbraio 1974, n. 64. Art. 1, D.M. 4 maggio 1990. Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali;
- D.M. 18 febbraio 1992, n. 223 - Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza;
- C.M. 9 giugno 1995, n. 2595 - Barriere stradali di sicurezza. D.M. 18 febbraio 1992, n. 223;
- C.ANAS 26 luglio 1996, n. 749/1996 - Fornitura e posa di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale;
- D.M. 15 ottobre 1996 - Aggiornamento del D.M. 18 febbraio 1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza;
- C.M. 16 maggio 1996, n. 2357 - Fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale;
- C.M. 15 ottobre 1996. n. 4622 - Istituti autorizzati all'esecuzione di prove d'impatto in scala reale su barriere stradali di sicurezza;
- D.M. LL.PP. 15 ottobre 1996 - Aggiornamento del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223, recante istruzioni per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza;
- Circ. Ente Nazionale per le strade Prot. 05 dicembre 1997, n. 17600 - Progettazione, omologazione e impiego delle barriere stradali di sicurezza;
- D.M. 3 giugno 1998 - Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione;
- D.M. LL.PP. 11 giugno 1999 - Integrazioni e modificazioni al decreto ministeriale 3 giugno 1998, recante "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- C.M. 6 aprile 2.000 - Art. 9 del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223, e successive modificazioni: Aggiornamento della circolare recante l'elenco degli istituti autorizzati alle prove di impatto al vero ai fini dell'omologazione;
- Det. 24 maggio 2001, n. 13 - Appalti per opere protettive di sicurezza stradale (barriere stradali di sicurezza);
- D.M. 5 novembre 2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade;
- C.M. 4 luglio 2002, n. 1173 - Comunicazione dell'avvenuta omologazione di tre barriere stradali di sicurezza per la classe H4, destinazione "spartitraffico" ai sensi dell'art. 9 del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223;
- D.M. 17 gennaio 2018 - Nuove norme tecniche per le costruzioni.

Le norme UNI di riferimento sono:

- UNI EN 1317-1 - Barriere di sicurezza stradali. Terminologia e criteri generali per i metodi di prova;
- UNI EN 1317-2 - Barriere di sicurezza stradali. Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza;
- UNI EN 1317-3 - Barriere di sicurezza stradali. Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto;

- UNI ENV 1317-4 - Barriere di sicurezza stradali. Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d'urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza;
- UNI EN 1317-5 - Barriere di sicurezza stradali. Parte 5: Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli.

2. Le zone, ai margini della carreggiata stradale, da proteggere mediante l'installazione di barriere, sono quelle previste dall'art. 3 delle istruzioni tecniche allegate al D.M. 3 giugno 1998.

Al fine di elevare il livello di servizio delle strade e autostrade statali e la qualità delle pertinenze stradali, di garantire le migliori condizioni di sicurezza per gli utenti della strada e per i terzi, di assicurare la protezione delle zone limitrofe della carreggiata stradale e di impedirne la fuoriuscita dei veicoli, le barriere stradali di sicurezza dovranno essere progettate e realizzate a norma delle seguenti disposizioni e istruzioni e ai relativi aggiornamenti.

Il livello di contenimento Lc e l'indice di severità dell'accelerazione ASI previsti per verificare l'efficienza e la funzionalità delle barriere stradali di sicurezza (D.M. 3 giugno 1998) dovrà essere comprovato, in attesa dell'omologazione ufficiali pronunciate dal succitato decreto, con certificazioni di prove d'impatto al vero (crash-test) eseguite presso i laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Dette prove saranno eseguite con le modalità tecniche esecutive richiamate nel D.M. 3 giugno 1998 e successive modifiche e integrazioni.

Nel caso di barriere stradali di sicurezza da installare su ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc.) si dovranno adottare, oltre alle disposizioni tecniche sopraelencate, anche le norme previste dal D.M. 14 gennaio 2008.

I parapetti su opere d'arte stradali (ponti, viadotti, sottovia o cavalcavia, muri di sostegno, ecc.) verranno installati in corrispondenza dei cigli dei manufatti.

Le barriere e i parapetti devono avere caratteristiche tali da resistere a urti di veicoli e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto.

Devono, inoltre, assicurare il contenimento dei veicoli collidenti sulla barriera (e tendenti alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale) nelle migliori condizioni di sicurezza possibile.

Per gli altri tipi di barriere di sicurezza, che dovranno essere realizzate secondo le istruzioni tecniche previste dal D.M. 3 giugno 1998 e successive modifiche e integrazioni e a norma delle disposizioni e istruzioni sopraelencate, il progetto esecutivo indicherà e prescriverà, tra l'altro, le caratteristiche specifiche costruttive, la loro tipologia strutturale e i materiali da impiegare nel rispetto delle norme tecniche vigenti.

La direzione dei lavori potrà ordinare tutti gli accorgimenti esecutivi per assicurare un'adeguata collocazione dei sostegni in terreni di scarsa consistenza, prevedendone anche l'infittimento locale.

In casi speciali, con l'autorizzazione scritta della direzione dei lavori, i sostegni potranno essere ancorati al terreno per mezzo di un idoneo basamento in calcestruzzo.

Le strutture da collocare nell'aiuola spartitraffico saranno costituite da una o due file di barriere ancorate ai sostegni.

Restano ferme per tali barriere tutte le caratteristiche fissate per le barriere laterali, con l'avvertenza di adottare particolare cura per i pezzi terminali di chiusura e di collegamento delle due fasce.

A interasse non superiore a quello corrispondente a tre fasce, dovrà essere eseguita l'installazione di dispositivi rifrangenti del tipo omologato, aventi area non inferiore a 50 cm², disposti in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

3. La barriera sarà costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da una fascia orizzontale metallica, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori.

Le fasce dovranno essere fissate ai sostegni, in modo che il loro bordo superiore si trovi a una altezza non inferiore a 70 cm dalla pavimentazione finita e che il loro filo esterno abbia aggetto non inferiore a 15 cm dalla faccia del sostegno lato strada.

Le fasce saranno costituite da nastri metallici aventi spessore minimo di 3 mm, profilo a doppia onda, altezza effettiva non inferiore a 300 mm, sviluppo non inferiore a 475 mm e modulo di resistenza non inferiore a 25 cm³.

Le fasce dovranno essere collocate in opera con una sovrapposizione non inferiore a 32 cm.

I sostegni della barriera saranno costituiti da profilati metallici, con profilo a C, di dimensioni non inferiori a 80 mm □ 120 mm □ 80 mm, aventi spessore non inferiore a 6 mm, lunghezza non inferiore a 1,65 m per le barriere centrali e a 1,95 m per quelle laterali.

I sostegni stessi dovranno essere infissi in terreni di normale portanza per una profondità non minore di 0,95 m per le barriere centrali e di 1,20 m per le barriere laterali e posti a un intervallo non superiore a 3,60 m.

La direzione dei lavori potrà ordinare una maggiore profondità o altri accorgimenti esecutivi per assicurare un adeguato ancoraggio del sostegno in terreni di scarsa consistenza, così come potrà variare l'interasse dei sostegni.

In casi speciali, quali zone rocciose o altro, previa approvazione della direzione dei lavori, i sostegni potranno essere ancorati al terreno a mezzo di basamento in calcestruzzo, avente almeno un Rck = 25 N/mm² e delle dimensioni fissate dal progetto.

Le giunzioni, che dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni, devono essere ottenute con sovrapposizione di due nastri per non meno di 32 cm, effettuata in modo tale che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue.

Il collegamento delle fasce tra loro e i loro sostegni, con l'interposizione dei distanziatori metallici, deve assicurare, per quanto possibile, il funzionamento della barriera a trave continua e i sistemi di attacco (bulloni e piastrine copriasola) devono impedire che, per effetto dell'allargamento dei fori, possa verificarsi lo sfilamento delle fasce.

I distanziatori avranno altezza di 30 cm, profondità non inferiore a 15 cm e spessore minimo di 2,5 mm, salvo l'adozione, in casi speciali, di distanziatori del tipo europeo.

I sistemi di attacco saranno costituiti da bulloneria a testa tonda ad alta resistenza e piastrina copriasola antisfilamento di dimensioni 45 mm x 100 mm e di spessore 4 mm.

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/m² per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/66.

I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni devono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo un movimento verticale di più o meno 2 cm e un movimento orizzontale di più o meno 1 cm.

Le fasce e i sistemi di collegamento ai sostegni dovranno consentire l'installazione delle barriere lungo curve di raggio non inferiore a 50 m, senza ricorrere a pezzi o sagomature speciali.

Ogni tratto sarà completato con pezzi terminali curvi, opportunamente sagomati, in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce.

Le barriere da collocare nelle aiuole spartitraffico saranno costituite da una doppia fila di barriere del tipo avanti descritto, aventi i sostegni ricadenti in coincidenza delle stesse sezioni trasversali.

Restano ferme per tali barriere tutte le caratteristiche fissate per le barriere laterali, con l'avvertenza di adottare particolare cura per i pezzi terminali di chiusura e di collegamento delle due fasce, che dovranno essere sagomate secondo forma circolare che sarà approvata dalla direzione dei lavori.

A tal proposito, si fa presente che potrà essere richiesta dalla direzione dei lavori anche una diversa sistemazione (interramento delle testate).

Le sopraccitate caratteristiche e modalità di posa in opera minime sono riferite a quelle destinazioni che non prevedono il contenimento categorico dei veicoli in carreggiata (rilevati e trincee senza ostacoli fissi laterali).

Per barriere da ponte o viadotto, per spartitraffici centrali e/o in presenza di ostacoli fissi laterali, curve pericolose, scarpate ripide, acque o altre sedi stradali o ferroviarie adiacenti, si dovranno adottare anche diverse e più adeguate soluzioni strutturali, come l'infittimento dei pali e l'utilizzo di pali di maggior resistenza.

A interasse non superiore a quello corrispondente a tre fasce, dovrà essere eseguita l'installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno un'area non inferiore a 50 cm², in modo tale che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

4. Le barriere, nel caso di nuovo impianto o comunque di significativi interventi, dovranno avere caratteristiche di resistenza almeno pari a quelle richieste dal D.M. 11 giugno 1999 e dal D.M. 3 giugno 1998 (tabella A) per il tipo di strada, di traffico e di ubicazione della barriera stessa.

Le caratteristiche predette saranno verificate dalla direzione dei lavori sulla base dei certificati di omologazione esibiti dall'appaltatore e ottenuti in base ai disposti del D.M. 11 giugno 1999 e del D.M. 3 giugno 1998, ovvero, nel caso di non avvenuta omologazione e/o nelle more del rilascio di essa, l'appaltatore dovrà fornire alla direzione dei lavori un'idonea documentazione dalla quale risulti che ognuna delle strutture da impiegare nel lavoro ha superato con esito positivo le prove dal vero (crash test) effettuate secondo le procedure fissate dai citati decreti ministeriali. Le prove dovranno essere state effettuate presso i campi prove autorizzati, come da C.M. 6 aprile 2000.

La predetta documentazione dovrà essere consegnata alla direzione dei lavori all'atto della consegna dei lavori.

5. La barriera di sicurezza a doppia onda è costituita da una serie di sostegni in profilato metallico, da una o più fasce orizzontali metalliche sagomate a doppia onda, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori o travi di ripartizione.

Le fasce sono costituite da nastri metallici di lunghezza compresa tra i 3 e i 4 m, muniti, all'estremità, di una serie di nove fori, per assicurare l'unione al nastro successivo e al sostegno, aventi spessore minimo di 3 mm, altezza effettiva di 300 mm, sviluppo non inferiore a 475 mm e modulo di resistenza non inferiore a 25 cm³. Le giunzioni, che dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni, devono essere ottenute con sovrapposizione di due nastri per 32 cm, eseguita in modo tale che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue.

I montanti metallici dovranno avere caratteristiche dimensionali e forme indicate nelle relative certificazioni. I sostegni verticali potranno essere collegati, nella parte inferiore, da uno o più correnti ferma-ruota realizzati in profilo presso-piegato di idonee sezioni e di conveniente spessore, secondo i vari modelli di barriere certificate.

I distanziatori saranno interposti tra le fasce e i montanti, prevedendone il collegamento tramite bulloneria.

Tali sistemi di unione sono costituiti da bulloneria a testa tonda e piastrina copriasola antisfilamento. I sistemi di unione delle fasce ai sostegni devono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo limitati movimenti verticali e orizzontali. Ogni tratto sarà completato con i relativi terminali, opportunamente sagomati, in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce.

6. I parapetti da installare in corrispondenza dei manufatti saranno costituiti in maniera del tutto analoga alle barriere avanti descritte e, cioè, da una serie di sostegni verticali in profilato metallico,

da una fascia orizzontale metallica, fissata ai sostegni a mezzo di distanziatori, e da un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore a 1 m dal piano della pavimentazione finita.

I parapetti realizzati sui ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc.) dovranno rispondere alle norme previste del D.M. 17 gennaio 2018.

I parapetti dovranno essere realizzati, per quanto attiene agli acciai laminati a caldo, con materiali rispondenti alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018.

I sostegni per parapetti saranno in profilato di acciaio, in un solo pezzo opportunamente sagomato, e avranno, per la parte inferiore reggente la fascia, caratteristiche di resistenza pari a quelle richieste per i sostegni delle barriere. I sostegni saranno di norma alloggiati, per la profondità occorrente, in appositi fori di ancoraggio predisposti o da predisporre da parte della stessa impresa, sulle opere d'arte, e fissati con adeguata malta, secondo le prescrizioni previste in progetto e/o indicate della direzione dei lavori. I fori dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni previste in progetto e/o indicate dalla direzione dei lavori; altrettanto dicasi per il ripristino delle superfici manomesse.

La fascia dovrà essere uguale a quella impiegata per la barriera ed essere posta in opera alla stessa altezza di quest'ultima dal piano della pavimentazione finita, anche se l'interesse dei sostegni risulterà inferiore.

Il corrimano, in tubolare metallico delle dimensioni esterne non inferiori a 45 mm e dallo spessore non inferiore a 2,4 mm, sarà fissato allo stesso sostegno della fascia.

Tutte le parti metalliche dei parapetti dovranno essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 e assoggettate alla zincatura a caldo mediante il procedimento a bagno.

I quantitativi minimi di zinco saranno di 300 grammi per metro quadrato e per ciascuna faccia. I relativi controlli saranno effettuati secondo i procedimenti previsti dalle norme astm n. A 90/53 e uni 5744/66.

A interesse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni), dovrà essere eseguita l'installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a 50 cm², in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

Art. 135 - Smaltimento acque piovane stradali

Per agevolare lo smaltimento delle acque piovane ed impedire infiltrazioni dannose all'interno del corpo stradale, è prevista, ove necessario, la collocazione di caditoie e pozzetti di raccolta delle acque, e la sistemazione e la costruzione di tubazioni, canalette e cunette.

Caditoie stradali

Per caditoie stradali si intendono i dispositivi che hanno la funzione di raccolta delle acque defluenti nelle cunette stradali o ai bordi di superfici scolanti opportunamente sagomate.

Le caditoie devono essere costituite da un pozzetto di raccolta interrato, generalmente prefabbricato, e dotate di un dispositivo di coronamento formato da un telaio che sostiene un elemento mobile detto griglia o coperchio, che consente all'acqua di defluire nel pozzetto di raccolta per poi essere convogliata alla condotta di fognatura.

La presa dell'acqua avviene a mezzo di una bocca superiore, orizzontale o verticale, i cui principali tipi sono:

- a griglia;

- a bocca di lupo;
- a griglia e bocca di lupo;
- a fessura.

Un idoneo dispositivo posto tra la griglia di raccolta e la fognatura deve impedire il diffondersi degli odori verso l'esterno (caditoia sifonata).

Le caditoie potranno essere disposte secondo le prescrizioni del punto 5 della norma UNI EN 124 – Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura e controllo qualità, che classifica i dispositivi di chiusura e di coronamento nei seguenti gruppi in base al luogo di impiego:

- gruppo 1 (classe A 15), per zone usate esclusivamente da ciclisti e pedoni;
- gruppo 2 (classe B 125), per marciapiedi, zone pedonali, aree di sosta e parcheggi multipiano;
- gruppo 3 (classe C 250), per banchine carrabili, cunette e parcheggi per automezzi pesanti, che si estendono al massimo per 50 cm nella corsia di circolazione e fino a 20 cm sul marciapiede, a partire dal bordo;
- gruppo 4 (classe D 400), per strade provinciali e statali e aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli;
- gruppo 5 (classe E 600), per aree soggette a transito di veicoli pesanti;
- gruppo 6 (classe F 900), per aree soggette a transito di veicoli particolarmente pesanti.

Pozzetti per la raccolta delle acque stradali

I pozzetti per la raccolta delle acque stradali potranno essere costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato vibrato, ad elevato dosaggio di cemento, e pareti di spessore non inferiore a 4 cm, ovvero confezionato in cantiere, con caditoia conforme alle prescrizioni della norma UNI EN 124.

Potranno essere realizzati, mediante associazione dei pezzi idonei, pozzetti con o senza sifone e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici in acciaio zincato muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La dimensione interna del pozzetto dovrà essere maggiore o uguale a 45 cm · 45 cm e di 45 cm · 60 cm per i pozzetti sifonati. Il tubo di scarico deve avere un diametro interno minimo di 150 mm.

I pozzetti devono essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti. L'eventuale prodotto impermeabilizzante deve essere applicato nella quantità indicata dalla direzione dei lavori.

I pozzetti stradali prefabbricati in calcestruzzo armato saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo dosato a 200 kg di cemento tipo 325 per m³ d'impasto. La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale e a una quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore si spalmerà il sottofondo con cemento liquido, e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati devono essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Se l'immissione avviene dal cordolo del marciapiede, si avrà cura di disporre la maggiore delle mensole porta secchiello parallela alla bocchetta, così da guidare l'acqua. Poiché lo scarico del manufatto è a manicotto, qualora vengano impiegati, per il collegamento alla fognatura, tubi a bicchiere, tra il bicchiere del primo tubo a valle e il manicotto del pozzetto dovrà essere inserito un pezzo liscio di raccordo.

Materiali

Il punto 6.1.1 della norma UNI EN 124 prevede per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, escluso le griglie, l'impiego dei seguenti materiali:

ghisa a grafite lamellare;
ghisa a grafite sferoidale;
getti in acciaio;
acciaio laminato;
uno dei materiali ai punti precedenti abbinati con calcestruzzo;
calcestruzzo armato.

L'eventuale uso di acciaio laminato sarà ammesso, previa adeguata protezione contro la corrosione. Il tipo di protezione richiesta contro la corrosione dovrà essere stabilito, tramite accordo fra direzione dei lavori e appaltatore.

La citata norma UNI EN 124 prevede, per la fabbricazione delle griglie, i seguenti materiali:

ghisa a grafite lamellare;
ghisa a grafite sferoidale;
getti in acciaio.

Il riempimento dei coperchi potrà essere realizzato in calcestruzzo o in altro materiale adeguato, solo previo consenso della direzione dei lavori.

I materiali di costruzione devono essere conformi alle norme di cui al punto 6.2 della norma UNI EN 124.

Nel caso di coperchio realizzato in calcestruzzo armato, per le classi comprese tra B 125 e F 900, il calcestruzzo dovrà avere una resistenza a compressione a 28 giorni (secondo le norme DIN 4281) pari ad almeno 45 N/mm² – nel caso di provetta cubica con 150 mm di spigolo – e pari a 40 N/mm² nel caso di provetta cilindrica di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza. Per la classe A 15 la resistenza a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 20 N/mm².

Il copriferro in calcestruzzo dell'armatura del coperchio dovrà avere uno spessore di almeno 2 cm su tutti i lati, eccettuati i coperchi che hanno il fondo in lastra di acciaio, getti d'acciaio, ghisa a grafite lamellare o sferoidale. Il calcestruzzo di riempimento del coperchio dovrà essere additivato con materiali indurenti per garantire un'adeguata resistenza all'abrasione.

Marcatura

Secondo il punto 9 della norma UNI EN 124, tutti i coperchi, le griglie e i telai devono riportare una marcatura leggibile, durevole e visibile dopo la posa in opera, indicante:

- la norma UNI;
- la classe o le classi corrispondenti;
- il nome e/o la sigla del produttore;
- il marchio dell'eventuale ente di certificazione;

- eventuali indicazioni previste dalla lettera e) del citato punto 9 della norma UNI EN 124;
- eventuali indicazioni previste dalla lettera f) del citato punto 9 della norma UNI EN 124.

Caratteristiche costruttive

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso. I dispositivi di chiusura dei pozzetti possono essere previsti con o senza aperture di aerazione.

Nel caso in cui i dispositivi di chiusura presentino aperture d'aerazione, la superficie minima d'aerazione dovrà essere conforme ai valori del prospetto II del punto 7.2 della norma UNI EN 124.

Dispositivi di chiusura e di coronamento

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, e i coperchi, per quelli da marciapiede.

Nel caso sia prevista l'installazione dei cestri per il fango, potrà essere prescritto che la griglia sia munita di una tramoggia per la guida dell'acqua.

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio dei dispositivi di chiusura e di coronamento dovrà essere convenientemente pulita e bagnata. Verrà, quindi, steso un letto di malta a 500 kg di cemento tipo 425 per m³ di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tal fine necessario, non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm. Qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della direzione dei lavori, all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q di cemento tipo 425 per m³ d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria e opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il quadro, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del quadro, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà, quindi, alla stesura del nuovo strato di malta, in precedenza indicato, adottando, se è il caso, anelli d'appoggio. I dispositivi di chiusura e di coronamento potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della direzione dei lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica, devono essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Pozzetti prefabbricati

I pozzetti potranno essere di tipo prefabbricato in cemento armato, prfv, ghisa, pvc, pead, ecc.

Il pozzetto prefabbricato deve essere costituito da un elemento di base provvisto di innesti per le tubazioni, un elemento di sommità a forma tronco conica o tronco piramidale che ospita in alto il chiusino, con l'inserimento di anelli o riquadri (detti raggiungi-quota), e da una serie di elementi intermedi, di varia altezza, che collegano la base alla sommità.

Le giunzioni con le parti prefabbricate devono essere adeguatamente sigillate, con materiali plastici ed elastici ad alto potere impermeabilizzante. Solo eccezionalmente, quando non sono richieste particolari prestazioni per l'assenza di falde freatiche e la presenza di brevi sovrappressioni interne (in caso di riempimento della cameretta), potrà essere ammessa l'impermeabilizzazione con malta di cemento. In ogni caso, sul lato interno del giunto, si devono asportare circa 2 cm di malta, da sostituire con mastici speciali resistenti alla corrosione.

Per i manufatti prefabbricati in calcestruzzo si farà riferimento alla norma DIN 4034.

Pozzetti realizzati in opera

I pozzetti realizzati in opera potranno essere in muratura di mattoni o in calcestruzzo semplice o armato.

Le pareti dei muri devono essere ortogonali all'asse delle tubazioni per evitare il taglio dei tubi. Le pareti devono essere opportunamente impermeabilizzate, secondo le prescrizioni progettuali, al fine di prevenire la dispersione delle acque reflue nel sottosuolo.

Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato con cemento CEM II R. 32.5 dosato a 200 kg per m³ di impasto per il fondo e a 300 kg per m³ per i muri perimetrali. Per le solette si impiegherà, invece, cemento tipo CEM II R. 425, nel tenore di 300 kg per m³. In tal caso, sarà opportuno impiegare nel confezionamento additivi idrofughi.

La superficie interna del pozzetto, se in calcestruzzo, in presenza di acque fortemente aggressive, dovrà essere rifinita con intonaci speciali o rivestita con mattonelle di gres ceramico. In presenza di acque mediamente aggressive, si potrà omettere il rivestimento protettivo rendendo il calcestruzzo impermeabile e liscio, e confezionandolo con cemento resistente ai solfati. Tutti gli angoli e gli spigoli interni del pozzetto devono essere arrotondati.

I pozzetti realizzati in murature o in calcestruzzo semplice devono avere uno spessore minimo di 20 cm, a meno di 2 m di profondità e di 30 cm per profondità superiori.

L'eventuale soletta in cemento armato di copertura, con apertura d'accesso, dovrà avere uno spessore minimo di 20 cm e un'armatura minima con 10 Ø 8 mm/m e 3 Ø 7 mm/m, e opportunamente rinforzata in corrispondenza degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta.

Collegamento del pozzetto alla rete

L'attacco della rete al pozzetto dovrà essere realizzato in modo da evitare sollecitazioni di taglio, ma consentendo eventuali spostamenti relativi tra la tubazione e il manufatto. A tal fine devono essere impiegati appositi pezzi speciali, con superficie esterna ruvida, di forma cilindrica, oppure a bicchiere o incastro, entro cui verrà infilato il condotto con l'interposizione di un anello in gomma per la sigillatura elastica. I due condotti di collegamento della canalizzazione al manufatto – in entrata e in uscita – devono avere lunghezze adeguate per consentire i movimenti anche delle due articolazioni formate dai giunti a monte e a valle del pozzetto.

Tubazioni

Tubazioni in pvc rigido

La tubazione sarà costituita da tubi in policloruro di vinile non plastificato con giunti a bicchiere sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma, dei tipi SN2, SDR 51, SN4, SDR 41, SN8 e SDR 34, secondo la norma UNI 1401-1.

La tubazione deve essere interrata in un cavo, di dimensioni previste in progetto, sul cui fondo sarà predisposto materiale fino di allettamento. Qualora previsto in progetto, verrà rinfrancato con conglomerato del tipo di fondazione con Rck [REDACTED]

Su ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile e indelebile, il nominativo del produttore, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e la pressione di esercizio.

La direzione dei lavori potrà prelevare campioni di tubi e inviarli ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione. Qualora i risultati non fossero rispondenti a dette norme, l'impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali non accettati.

Pozzetti e chiusini

I pozzetti e i chiusini dovranno essere in conglomerato cementizio armato e vibrato, ben stagionato, e avere le seguenti caratteristiche:

- Rck = 30 MPa;
- armatura in rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e della maglia adeguati;
- spessore delle pareti dei pozzetti non inferiore a 6,5 cm;
- predisposizione per l'innesto di tubazioni.

I chiusini avranno chiusura battentata e saranno posti su pozzetti e/o canalette, ancorati agli stessi. I chiusini dovranno, inoltre, essere conformi alla norma UNI EN 124.

Sui pozzetti per i quali sia previsto l'eventuale accesso di persone per lavori di manutenzione o simili, il passo d'uomo non dovrà essere inferiore a 600 mm.

Tutti i coperchi, le griglie e i telai devono portare una marcatura leggibile e durevole, indicante:

la norma di riferimento;

la classe corrispondente;

la sigla e/o nome del fabbricante.

La tipologia e le dimensioni sono quelle indicate negli elaborati di progetto esecutivo.

Canalette

Le canalette dovranno essere in elementi prefabbricati in lamiera di acciaio ondulata e zincata, oppure in conglomerato cementizio o fibrocemento.

L'acciaio della lamiera ondulata dovrà essere della qualità di cui alle norme AASHTO M. 167-70 e AASHTO

M. 36-70, con contenuto di rame non inferiore allo 0,20% e non superiore allo 0,40%, spessore minimo di 1,5 mm con tolleranza UNI, carico unitario di rottura non minore di 340 N/mm², e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo in quantità non inferiore a 305 g/m² per faccia.

Cunette

La formazione di cunetta potrà avvenire con elementi prefabbricati, aventi le caratteristiche prescritte dal progetto, formate con conglomerato cementizio, con armatura idonea alla dimensione degli elementi.

Questa opera comprenderà la regolarizzazione del piano di posa, la fornitura degli elementi prefabbricati, la sigillatura dei giunti con malta cementizia e quanto altro necessario per consegnare i lavori.

Per tutti i manufatti in elementi prefabbricati di conglomerato cementizio vibrato e/o centrifugato, il controllo della resistenza del conglomerato sarà eseguito a cura e spese dell'impresa, sotto il

controllo della direzione dei lavori, prelevando da ogni partita un elemento dal quale ricavare quattro provini cubici da sottoporre a prove di compressione presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, indicato dalla stessa direzione dei lavori.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

Art. 136 - Segnaletica stradale

1. Per quanto riguarda la segnaletica, l'Impresa dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione dei lavori.
Dovranno essere tenute presenti le norme che sono contenute nel vigente Codice della strada e nel Capitolato speciale dei segnali stradali predisposto dall'Ispettorato Generale Circolazione e Traffico del Ministero dei LL.PP.
2. Verrà rispettata, per quanto applicabile, la norma UNI EN 1436.
3. La segnaletica orizzontale, previa pulitura del manto stradale interessato, dovrà essere eseguita mediante idonee macchine tracciatrici ed ubicata come prescritto dalla direzione dei lavori.
4. Tutti i sostegni metallici devono essere posti in opera su plinto di calcestruzzo dosato a q.li 2,50/mc delle dimensioni opportune ed a giudizio insindacabile della direzione dei lavori.
La lunghezza dell'incastro sarà stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori, e dove occorra dovranno essere predisposti dei fori per il passaggio di cavi elettrici.
Tutti i supporti metallici dei segnali stradali dovranno essere fissati ai relativi sostegni mediante le apposite staffe e bulloneria di dotazione, previa verifica della verticalità del sostegno stesso. L'asse verticale del segnale dovrà essere parallelo e centrato con l'asse del sostegno metallico. Il supporto metallico dovrà essere opportunamente orientato secondo quanto indicato dalla direzione dei lavori. Tutti i manufatti riguardanti la segnaletica verticale dovranno essere posti in opera a regola d'arte e mantenuti dall'impresa in perfetta efficienza fino al collaudo.

Art. 137 - Lastricati

1. La pietra da impiegarsi per i lastricati dovrà essere quella indicata in progetto, con struttura omogenea, resistente all'urto ed all'usura per attrito; le lastre avranno le dimensioni indicate negli elaborati di progetto o, in mancanza, indicate dalla Direzione dei Lavori.
2. Il suolo convenientemente consolidato, sul quale dovrà eseguirsi il lastricato, sarà coperto di uno strato di malta o sabbia, sul quale verranno disposte le lastre in file parallele, di costante spessore, od anche a spina od a disegno, come verrà ordinato dalla Direzione dei lavori, ravvicinate le une alle altre in modo che le connessioni risultino minime in rapporto al grado di lavorazione; queste poi saranno colmate con malta liquida da versarsi e comprimersi con la cazzuola, fino a qualche centimetro dalla superficie e quindi i giunti saranno suggellati con bitume a caldo.
Le lastre dovranno essere lavorate a scalpello negli assetti per un'altezza di almeno un terzo dello spessore.
Le superfici dei lastricati dovranno conformarsi ai profili e alle pendenze volute.

Art. 138 - Marciapiedi

1. La larghezza del marciapiede va considerata al netto sia di strisce erbose o di alberature che di dispositivi di ritenuta. Tale larghezza non può essere inferiore a 1,50 m. Sul marciapiede possono, comunque, trovare collocazione alcuni servizi di modesto impegno, quali centralini semaforici, colonnine di chiamata di soccorso, idranti, pali e supporti per l'illuminazione e per la segnaletica verticale, nonché, eventualmente, per cartelloni pubblicitari (questi ultimi da ubicare, comunque, in senso longitudinale alla strada).
In presenza di occupazioni di suolo pubblico localizzate e impegnative (edicole di giornali, cabine telefoniche, cassonetti, ecc.), la larghezza minima del passaggio pedonale dovrà, comunque, essere non inferiore a 2 m.
2. Il profilo della pavimentazione sarà a falda unica avente pendenza trasversale dell'1%, salvo diverse indicazioni fornite dalla Direzione Lavori.
3. La struttura del marciapiede verrà realizzata come segue:
 - sopra lo strato di base in misto di cava o di fiume, verrà realizzato un sottofondo in calcestruzzo costituito da inerti di adeguata granulometria impastati con cemento 325 (ql 1,5 minimo a mc) dello spessore minimo di cm 10 adeguatamente steso e compattato completo di rete elettrosaldata DN 6 mm maglia cm 20x20;
 - verrà posta in opera la pavimentazione del marciapiede; il manto superficiale può essere in asfalto colato; conglomerato bituminoso o in pietra naturale.
4. Il getto del sottofondo dovrà avvenire in una sola ripresa ed in tutto il suo spessore. Qualora, per motivi indipendenti dalla volontà dell'Appaltatore occorresse provvedere all'esecuzione di più riprese fra un getto e l'altro, bisognerà interporre un opportuno giunto di dilatazione. Nel sottofondo così eseguito, dovranno formarsi dei tagli trasversali (1 ogni 4,00 ml.) e con larghezza pari a quella del marciapiede eseguito interponendo opportuni giunti di dilatazione o formando con apposito attrezzo il taglio prima che il sottofondo indurisca. Il costipamento e la finitura del calcestruzzo dovranno essere eseguiti con idonee apparecchiature vibranti; la vibratura e la costipazione dovrà essere iniziata immediatamente dopo la stesa e proseguita sino a completo costipamento, si dovrà inoltre porre particolare cura nella lisciatura del piano di posa al fine di evitare l'affioramento degli inerti. Per proteggere il calcestruzzo così posto in opera, l'Appaltatore provvederà a sue spese alla posa d'apposite protezioni e passerelle tali da consentire l'accesso alle varie proprietà private. Inoltre si dovrà proteggere il getto mediante steso di uno strato di sabbia, da rimuovere con cura prima della stesa del manto finale nel caso questo sia costituito da manto d'usura.
5. Nel caso di manto finale in asfalto colato, lo strato di sabbia di cui al comma 4 dovrà invece essere regolarizzato ed eventualmente integrato con altro materiale fino a formare un sottile strato uniforme su tutta la superficie del marciapiede, avente lo scopo di isolare il manto d'asfalto dal sottofondo e consentire la rimozione parziale di tratti d'asfalto nel caso se ne presentasse la necessità. Il manto superficiale d'asfalto colato sarà costituito da uno strato avente spessore minimo di mm. 20.
Il trasporto dell'impasto dovrà essere eseguito a mezzo di caldaia munita d'appositi mescolatori meccanici e si dovranno usare tutti gli accorgimenti necessari per impedire la formazione di disuniformità nella miscela. L'asfalto sarà steso ad una temperatura di almeno i 60° C in un unico

strato, a mezzo d'apposite spatole di legno. L'intera superficie del manto, immediatamente dopo la stesa, dovrà essere ricoperta da graniglia fine di marmo perfettamente pulito e lavata, con granulazione compresa fra i e 3 mm. Tutti gli orli ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti dovranno essere preventivamente spalmati con uno strato di bitume, in modo da garantire la perfetta impermeabilità ed adesione. La pavimentazione così posta in opera dovrà presentarsi perfettamente omogenea in ogni sua parte, esente da soffiature, bolle, colature e sbavature di qualsiasi genere. L'Appaltatore sarà tenuto a demolire e rifare le opere che la Direzione Lavori riconoscesse non eseguite con la dovuta cura. Se alla verifica con asta metallica di 3,00 ml. si dovessero presentare ondulazioni in più o in meno di mm. 3, la pavimentazione così fatta sarà rifiutata.

6. Il manto superficiale in conglomerato bituminoso fine sarà costituito da uno strato avente spessore minimo di mm. 20 compressi. Il conglomerato dovrà essere posto in opera o a mano o con apposita macchina vibrofinitrice, se possibile, previa stesa d'emulsione bituminosa tipo acida in ragione di kg 1/mq. La temperatura d'impiego non dovrà essere inferiore a 100 °C. e la stessa avverrà previa pulizia accurata del fondo. Ogni cura dovrà essere posta in atto per evitare imbrattamenti sia delle proprietà che della strada in genere. Si procederà poi alla successiva rullatura con rulli di peso non superiore a 6,00 tonnellate, ove questo non fosse possibile il manto sarà vibrato con opportune piastre con almeno 4 passate. Al termine delle operazioni di cui sopra sull'intera superficie sarà steso uno strato di sabbietta o caolino fino a completa intasatura della pavimentazione. Tale strato sarà mantenuto per almeno 5 giorni consecutivi a cura e spese dell'Appaltatore. Per accettazione dei lavori eseguiti valgono i concetti già espressi per il precedente manto in asfalto colato.
7. Se è previsto manto superficiale in pietra naturale, esso avrà spessore di mm 30. Le lastre saranno poste in opera a correre nelle diverse direzioni, in modo che l'incontro tra le stesse sia sempre ad angolo retto. Saranno impiantate su letto di cemento dello spessore cm.3 eterogeneo, letto interposto fra la pavimentazione superficiale ed il sottofondo, costituito da uno strato di calcestruzzo cementizio con rete elettrosaldata dello spessore complessivo medio di cm 10 secondo quanto sarà ordinato. Le lastre saranno disposte in opera in modo da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura o sigillatura. Dopo una battitura eseguita sulla linea con numero d'operai pari alla larghezza della pavimentazione del marciapiede, le connessioni fra lastra e lastra non dovranno avere in nessun punto la larghezza superiore a mm. 10. La sigillatura della pavimentazione a lastre sarà eseguita almeno dopo 2 giorni dalla posa delle stesse e prima di 20 giorni dall'apertura della stessa al transito pedonale; saranno prima riparati gli eventuali guasti verificatisi e errate pose del materiale, poi il marciapiede abbondantemente lavato con acqua in modo che possa aversi la pulizia delle lastre. La pavimentazione così posta in opera dovrà presentarsi perfettamente regolare nel suo andamento; se, ad operazioni ultimate, lo strada presentasse depressioni maggiori di mm. 2 misurata utilizzando un'asta rettilinea di 3,00 ml. nel senso longitudinale, la pavimentazione sarà rifiutata.

Art. 139 - Allacciamenti idrici su condotte in pressione

1. Gli allacciamenti idrici sulle condotte in pressione saranno eseguiti secondo i particolari e le prescrizioni di progetto mediante apposite prese a staffa a seconda del materiale e tipo di tubazione da cui ci si deriva. La condotta verrà forata mediante apposita attrezzatura foratubi, con punta

adatta al tipo di materiale da forare, ponendo particolare cura per l'asportazione del truciolo o tassello di tubo onde evitare intasamenti alla condotta.

Art. 140 - Allacciamenti alla condotta fognaria

1. I collegamenti alla tubazione saranno eseguiti mediante pezzi speciali di derivazione con imboccatura (braghe), inseriti nella condotta durante la sua costruzione. Eccezionalmente la D.L. potrà autorizzare l'esecuzione di allacci successivamente alla realizzazione della condotta. In quel caso si dovrà perforare dall'alto accuratamente la tubazione mediante carotatrice con corona cilindrica delle dimensioni della tubazione da allacciare. Il collegamento sarà realizzato da un pezzo speciale stabile nella sua posizione e sigillato alla giuntura, che assicuri la tenuta idraulica come la rimanente tubazione e non sporga all'interno della condotta principale.

C. INGEGNERIA NATURALISTICA

Art. 141 - Terre armate

Sono realizzate tramite posa per piani orizzontali di moduli di armatura planari pre-assemblati con larghezza massima 4,00 m e lunghezza dei rinforzi in base alle specifiche esigenze tecniche e strutturali.

Frontalmente, sarà posto un paramento provvisto di un elemento esterno di irrigidimento assemblato in fase di produzione in stabilimento, costituito da un pannello di rete elettrosaldata a maglia quadrata o rettangolare, con zincatura in lega di zinco-alluminio (5%); alla base dell'elemento frontale sarà presente un ulteriore pannello di rete elettrosaldata avente le medesime caratteristiche del precedente, collegato a "cerniera" tramite appositi punti di legatura.

La funzione di ritenzione dei fini sul paramento frontale sarà svolta da una rete tessuta 100% in fibra di cocco a maglia aperta, oppure da una biorete tessuta in fibra di agave ad alta resistenza e specificamente adatta ad un efficace e diffuso rinverdimento. Il paramento sarà tenuto inclinato secondo progetto, per mezzo di elementi a squadra realizzati in tondino metallico pre-sagomato e pre-assemblati alla struttura con angolo massimo pari a 70°.

Ad ulteriore irrigidimento del paramento frontale saranno applicati a tergo del paramento 5 tiranti in ferro per ogni elemento modulare.

Gli elementi di rinforzo contigui, saranno posti in opera legati tra loro con punti metallici meccanizzati con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 1700 kN/mmq.

A tergo del paramento esterno inclinato sarà posto del terreno vegetale, per uno spessore di almeno 30 cm, dopodiché si provvederà alla stesa e compattazione del terreno per la formazione del rilevato strutturale; questa avverrà per strati di altezza pari a ca. 30 cm e per un totale pari alla distanza tra i teli di rinforzo.

Terminata l'opera sarà necessario eseguire un'idrosemina a spessore in almeno due passaggi, contenente oltre alle sementi e al collante, quantità idonee di materia organica e mulch. Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. la documentazione di origine redatta secondo le indicazioni delle Linee guida (12 maggio 2006) e rilasciata in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la

destinazione. Tale Ditta produttrice dovrà inoltre essere in certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9001:2008; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizione circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate.

Art. 142 - Canalette in legno e geocomposito

Il geocomposito dovrà essere posato secondo le indicazioni progettuali per la formazione delle canalette/fossi: con utilizzo della canaletta di altezza m 1,20, è necessario procedere all'esecuzione di uno scavo a sezione trapezoidale avente la base di larghezza cm 30 ed i lati con inclinazione massima 35° e sviluppo cm 30.

Il geocomposito verrà posato ed ancorato mediante l'utilizzo di picchetti in ferro B450 ad aderenza migliorata piegati a manico d'ombrello di diam. mm 8 e lunghezza minima cm 30, in ragione di n° 4 picchetti a ml., di cui due sul fondo ed uno per ciascun lato in sommità, avendo cura di ripiegare il geocomposito in sommità per una larghezza di 10 cm verso l'esterno, ricoprendolo di terreno per un migliore ancoraggio del sistema.

Successivamente la canaletta dovrà essere saturata mediante la seguente procedura:

- riporto e stesa di materiale fine limo sabbioso a saturazione del geocomposito;
- applicazione mediante lancia munita di cipolla del legante per la stabilizzazione della parte superficiale della massicciata stradale nella quantità di 100 gr/mq diluito in acqua;
- regolarizzazione e compattazione del materiale trattato con rullo manuale.

Art. 143 - Biostuoia in fibre naturali

Si prendono in considerazione Geocompositi per la realizzazione di opere di protezione, conservazione e rinverdimento del suolo.

I Geocompositi sono costituiti da rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale pre-accoppiata in fase di produzione con bioreti tessute biodegradabili 100% naturali in cocco oppure geotessuti metallici o polimerici.

Sono previste inoltre opere complementari o accessorie quali chiodature, tirantature in funi d'acciaio, picchettature, idrosemine, etc. al fine di realizzare sistemi di protezione antierosiva e rinforzi corticali. Le tecniche del rivestimento e del rinforzo corticale, devono essere utilizzate al fine di impedire o limitare i fenomeni erosivi che portano alla deformazione della coltre superficiale. Esse sono inoltre utili per proteggere le scarpae dai fenomeni di degradazione di origine esogena come vento, pioggia, ruscellamenti, azioni gelo disgelo che, agendo progressivamente nel tempo, tendono a compromettere l'integrità dell'intero ammasso.

Art. 144 - Palificata viva in legname, a doppia parete

La palificata è costituita da una struttura a gabbia formata da correnti e traversi di legno idoneo e durabile di latifoglie o conifere, fissati tra loro per mezzo di chiodi, staffe e caviglie; l'interno della gabbia sarà riempito con materiale ghiaioso-terroso proveniente preferibilmente dal cantiere stesso. In corrispondenza dei piani definiti dai correnti, saranno posizionati astoni e/o piantine radicate in numero non inferiore a 60÷100 talee e/o 5÷6 piantine radicate per metro quadrato. Il materiale di

propagazione agamica dovrà sporgere per non più di 5÷10 cm, mentre le piantine radicate dovranno essere interrate sino al colletto.

L'altezza e le dimensioni longitudinali e trasversali dell'opera saranno quelle indicate negli elaborati di progetto. In generale il legname sarà di lunghezza minima pari a 3 m e diametro compreso tra 18 e 20 cm

La palificata dovrà essere realizzata con una scarpa del paramento a valle di almeno il 10%. La realizzazione della struttura dovrà essere effettuata successivamente allo scavo di fondazione, effettuato o con mezzo meccanico, con una contropendenza a monte di circa il 10% ed una profondità minima di 150 cm.

Il lavoro di assemblaggio, di riempimento con terreno e di messa a dimora delle specie vegetali, dovrà procedere per strati contigui. Non sarà ammesso il riempimento del terreno a struttura lignea ultimata, né tantomeno potrà essere consentita l'infissione del materiale vivo a riempimento completato.

L'assemblaggio degli elementi in legno verticali ed orizzontali dovrà essere effettuato negli incroci, previa realizzazione di un piccolo incastro sul tronco superiore, utilizzando tondino ad aderenza migliorata di diametro 10÷14 mm.

Art. 145 - Palizzata semplice

La palizzata è costituita da una struttura formata da uno o più pali orizzontali sovrapposti trattenuti da picchetti verticali in legno o in tondo di acciaio ad aderenza migliorata, fissati tra loro per mezzo filo di ferro.

Le dimensioni dei correnti longitudinali e dei picchetti verticali saranno conformi a quelle indicate negli elaborati di progetto. In generale verrà impiegato legname idoneo e durabile di latifoglie o conifere, che nel caso dei correnti orizzontali, dovrà essere di lunghezza non inferiore a 2,50÷3 m e diametro pari a circa 8÷10 cm. I picchetti verticali saranno di lunghezza circa 1,5 m, infissi nel terreno per almeno 1 m di profondità e con una densità di 3 ogni metro lineare.

Nella posa degli elementi orizzontali dovrà essere curata la perfetta aderenza al terreno, effettuando eventuali piccoli scavi, in modo da evitare fenomeni di erosione localizzata. La struttura non dovrà presentare una altezza fuori terra maggiore di 30÷35 cm.

A monte della struttura dovrà essere effettuato il rinterro, all'interno del quale saranno poste a dimora le talee con densità pari a circa 20÷30 talee/m e/o 5÷6 piantine radicate conformi alle specifiche riportate all'articolo 64 (Materiale vegetale).

Art. 146 - Briglie in legname e pietrame

- Fase 1. Viene considerata eseguita la preparazione preliminare del sito di intervento comprendente tutte le operazioni relative all'eventuale disboscio, all'eventuale modifica morfologica, alla pulizia, al disgaggio, alla messa in sicurezza. Tali operazioni vengono effettuate mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completate manualmente.
- Fase 2. Predisposizione della sede di posa, con disposizione ortogonale alla direzione della corrente del corso d'acqua e ad una quota inferiore rispetto all'originale livello di fondo alveo, mediante scavo e preparazione del piano di appoggio della base della struttura che deve presentare andamento piano con superficie inclinata a reggipoggio di circa 10° rispetto

all'orizzontale, con lunghezza e larghezza di poco superiori a quelle della struttura, considerando altresì l'ammorsamento laterale nelle sponde e la predisposizione della zona di platea. Tale operazione viene effettuata mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completata manualmente.

N.B. Realizzare uno strato basale di idoneo spessore con materiale avente qualità e proprietà migliori, se il substrato non presenta le necessarie caratteristiche geotecniche.

- Fase 3. Realizzazione di soglia in pietrame di pezzatura tale da offrire resistenza all'erosione ed allo scalzamento relativamente alle caratteristiche idrologiche del corso d'acqua. Tale operazione viene effettuata mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completata manualmente.
- Fase 4. Posa e fissaggio di tronchi longitudinali (primo ordine), della lunghezza massima disponibile, posizionati ortogonalmente alla direzione della corrente del corso d'acqua, in due file orizzontali e parallele: la più avanzata costituisce il limite esterno, a vista e rivolto a valle, dell'opera finita; la più arretrata costituisce il limite interno, rivolto a monte e controcorrente. La distanza tra le due file (interasse) non deve comunque in nessun caso risultare minore dell'altezza finale della struttura. I tronchi longitudinali devono venire uniti uno all'altro mediante incastro a sormonto; il fissaggio viene effettuato mediante trapanazione sequenziale di entrambi i tronchi e successivo inserimento con battitura manuale del "chiodo" costituito da tondino di ferro ad aderenza migliorata (per tronchi con un diametro pari a 20÷40 cm è opportuno adottare un diametro preforo/chiodatura pari a 14 mm). L'utilizzo del mezzo meccanico si limita alla movimentazione degli elementi più pesanti e ad assistenza in genere.
- Fase 5. Posa e fissaggio di tronchi trasversali (primo ordine), di lunghezza di poco superiore alla distanza totale delle due file di tronchi longitudinali sottostanti, ortogonalmente ad essi e con distanza uno dall'altro (interasse) generalmente non superiore a 2 m, posizionati parallelamente alla direzione della corrente d'acqua. Il fissaggio viene effettuato mediante trapanazione sequenziale di entrambi i tronchi (trasversale e longitudinale) e successivo inserimento con battitura manuale del "chiodo" costituito da tondino di ferro ad aderenza migliorata, analogamente a quanto fatto per il fissaggio dell'incastro tra i tronchi longitudinali. L'utilizzo del mezzo meccanico si limita alla movimentazione degli elementi più pesanti e ad assistenza in genere.
- Fase 6. Riempimento con materiale inerte litoide costituito da pietrame di pezzatura tale che non sia consentita la sua fuoriuscita dalla struttura ($\emptyset >$ distanza (luce) tra due tronchi longitudinali successivi (> 25 cm)) per uno spessore pari alla somma del diametro del primo ordine di tronchi longitudinali e del primo ordine di tronchi trasversali (completamento del primo corso). Tale operazione viene effettuata mediante l'utilizzo del mezzo meccanico e completata manualmente a formare una parete a vista regolare e stabile ed un piano parallelo alla superficie di partenza (con inclinazione a reggipoggio).
- Fase 8. Riempimento con materiale inerte litoide, secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti (completamento del secondo corso).
- Fase 9. Realizzazione di eventuali corsi successivi, secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti, sino a superare la quota del fondo alveo.
- Fase 10. Realizzazione di corsi successivi, secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti, sino al raggiungimento del livello di base della gaveta secondo le indicazioni progettuali, aumentando lo sviluppo longitudinale degli stessi rispetto a quelli precedenti, in modo da mantenere un idoneo ammorsamento laterale nelle sponde.

- Fase 11. Realizzazione dei corsi successivi, secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti, sino al raggiungimento dell'altezza finale della struttura, determinata dalle verifiche progettuali di stabilità e funzionalità dell'opera, aumentando lo sviluppo longitudinale degli stessi rispetto a quelli precedenti, in modo da mantenere un idoneo ammorsamento laterale nelle sponde, previo idoneo scavo. Contemporaneamente viene realizzata la gaveta e rivestita mediante il fissaggio di tronchi (generalmente di diametro inferiore a quello dei tronchi utilizzati per la costruzione della struttura) interi o tagliati a metà del diametro, disposti parallelamente ai tronchi trasversali della struttura (parallelamente al verso della corrente d'acqua), fissati ad essa secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti. Se le caratteristiche morfologiche ed idrologiche lo richiedono, è possibile un parziale riempimento con materiale inerte litoide a monte della struttura a raccordo con la pendenza dell'alveo.
- Fase 12. Parziale riempimento con materiale inerte litoide a monte della struttura a raccordo con la pendenza dell'alveo, realizzazione di raccordi con la morfologia preesistente (nelle zone laterali e sommatale della struttura onde evitare pericolosi inneschi erosivi), riprofilatura delle sponde, asporto di detriti e scarti di lavorazione (eventuali residui organici quali rami, ramaglia, legno possono essere mischiati al materiale di riempimento, facendo però attenzione che non provochino il formarsi di pericolosi vuoti in fase di costipamento), sagomatura dei tronchi trasversali troppo sporgenti (eventualmente seguendo con il taglio l'inclinazione della parete frontale), pulizia totale del sito. Tali operazioni vengono effettuate mediante l'utilizzo del mezzo meccanico e completate manualmente.

Art. 147 - Viminata

- Fase 1. Viene considerata eseguita la preparazione preliminare del sito di intervento comprendente tutte le operazioni relative all'eventuale disbosco, all'eventuale modifica morfologica, alla pulizia, alla messa in sicurezza. Tali operazioni vengono effettuate mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completate manualmente.
- Fase 2. Predisposizione della sede di posa mediante scavo di un solco con sezione a V della profondità di circa 30 cm. Tale operazione viene effettuata o mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completata manualmente. È consigliabile iniziare l'intervento dal basso (piede della scarpata).
- Fase 3. Infissione verticale, sul fondo del solco, di picchetti a distanza uno dall'altro pari a 1÷3 m. (la distanza è condizionata dalle caratteristiche (dimensioni, forma, grado di flessibilità) del materiale vegetale vivo (astoni e/o verghe) a disposizione e deve essere valutata caso per caso), lasciandoli sporgere dalla superficie topografica originaria (bordo scavo) di circa 20÷25 cm. I picchetti possono essere in legno (generalmente castagno) (preferibilmente) (L 80÷150 cm - Ø 8÷10 cm) o in tondino di ferro ad aderenza migliorata (L 80÷150 cm - Ø 14 mm); la scelta ed il dimensionamento sono condizionati dalle caratteristiche del substrato e devono essere valutati caso per caso. Tale operazione viene effettuata generalmente manualmente.
- Fase 4. Infissione verticale, sul fondo del solco, di altri picchetti, disposti tra i primi, di L inferiore, lasciandoli sporgere dalla superficie topografica originaria (bordo scavo) di circa 20÷25 cm. I picchetti possono essere addirittura in materiale vegetale vivo (talee) (preferibilmente), legno (generalmente castagno) (Ø 8÷10 cm) o in tondino di ferro ad aderenza migliorata (Ø 14 mm); la scelta ed il dimensionamento sono condizionati dal tipo

di substrato, mentre il numero da utilizzare tra i picchetti principali è condizionato dalle caratteristiche (dimensioni, forma, grado di flessibilità) del materiale vegetale vivo (astoni e/o verghe) a disposizione e devono essere valutati caso per caso. Tale operazione viene effettuata generalmente manualmente.

- Fase 5. Intreccio alternato di materiale vegetale vivo (astoni e/o verghe) derivato da specie autoctone atte alla riproduzione vegetativa, tra i picchetti per un'altezza di poco inferiore a questi.
- Fase 6. Ricolmo del solco e ricarico a monte della struttura con il materiale di risulta dello scavo, compattazione e ricostituzione della superficie topografica. Tale operazione viene effettuata o mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completata manualmente.
- Fase 7. Approfondimento di infissione dei picchetti ed eventuale taglio delle estremità superiori degli stessi.
- Fase 8. Realizzazione di successivi allineamenti parallelamente al primo, secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti, sino al raggiungimento dell'altezza finale, determinata dalle verifiche progettuali di stabilità e funzionalità dell'intervento che non devono sporgere per più di 5 cm circa.
- Fase 9. Asporto di detriti e scarti di lavorazione (eventuali residui organici quali rami, ramaglia, legno possono essere mischiati al materiale di riempimento, facendo però attenzione che non provochino il formarsi di pericolosi vuoti in fase di costipamento), pulizia totale del sito.

Art. 148 - Fascinata

La fascinata viene utilizzata, da sola od in combinazione con altre tecnologie, come opera di sostegno drenante, ed ha lo scopo di fornire la stabilizzazione superficiale e favorire un rapido rinverdimento e radicamento del materiale vegetale.

Dovrà essere realizzata con fascine di ramaglie ad alta capacità vegetativa (salici o pioppo), disposte in trincee profonde e larghe da 30 a 50 cm, scavate parallelamente alle linee di livello del versante, con interdistanza tra le file di 1,50÷2,00 m; le fascine dovranno essere costituite da ramaglie di salice o pioppo di lunghezza maggiore di 1,00 m e diametro minore di 10 cm; ogni fascina dovrà essere costituita da non meno di 5÷6 rami o verghe, legate ogni 70 cm circa con filo di ferro o cordame in juta; le fascine dovranno essere fissate al terreno tramite paletti della lunghezza di 70÷100 cm, diametro 8÷10 cm, infilati in mezzo ai rami o a valle della fascina stessa con interasse non superiore a 70 cm e ricoperte tramite il materiale proveniente dallo scavo superiore.

Le fascinate dovranno essere realizzate preferibilmente nel periodo di riposo vegetativo.

Art. 149 - Grata viva

La grata viva dovrà essere realizzata utilizzando legname idoneo e durabile di latifoglie o conifere; il tondame sarà di lunghezza minima pari a 3 m e di diametro compreso tra 20 e 25 cm. La grata sarà costituita da una maglia quadrata continua, con elementi generalmente delle seguenti dimensioni: altezza 1,0÷1,5 x larghezza 1,5÷2,0 m, adagiata al terreno (su pendenza generalmente compresa tra i 30° e 70°) e ad esso ancorata con piloti metallici diametro 24÷32 mm e lunghezza 1,50÷2,00 m o piloti lignei di diametro non inferiore a 12÷14 cm e lunghezza 1,00÷1,50 m.

L'assemblaggio degli elementi verticali ed orizzontali dovrà essere effettuato negli incroci, previa realizzazione di un piccolo incastro sul tronco superiore, fissati con tondino ad aderenza migliorata diametro 12÷14 mm. In corrispondenza di ogni incrocio, saranno infissi nel terreno i piloti in legname e/o in tondino ad aderenza migliorata in funzione della natura del terreno. La formazione del rinterro a monte degli elementi orizzontali dovrà consentire l'agevole impianto e sviluppo di materiale vegetale. In sede di realizzazione sarà facoltà della D.L. valutare l'opportunità di stendere della rete in fibra naturale tra il terreno di riempimento e la grata al fine di ridurre il rischio di erosione e favorire l'attecchimento delle specie vegetali. Dovranno essere poste a dimora 5÷6 piantine di arbusti ogni metro quadro di superficie.

Art. 150 - Posa in opera di rete biodegradabile

Nelle aree a maggiore pendenza, successivamente alla semina, il terreno dovrà essere coperto con una rete in juta, avente le caratteristiche indicate al paragrafo 0. La rete dovrà essere posata sul terreno previa accurata profilatura dello stesso, fissata con picchetti in legno posti ad una reciproca distanza non superiore agli 80 cm, infissi nel terreno per almeno 60 cm; gli orli superiori ed inferiori dovranno essere fissati con analoghi picchetti in numero di 1÷2 a metro lineare previa formazione di risvolta di 15÷20 cm, compresa la sovrapposizione dei teli per almeno 15 cm ed il relativo fissaggio con picchetti in ragione di 1÷2 a metro lineare.

Art. 151 - Posa a dimora del materiale vegetale

In generale la messa a dimora delle specie vegetali non dovrà essere eseguita in periodo di gelate né in periodi in cui la terra risulti totalmente satura d'acqua in conseguenza di piogge o disgelo.

Art. 152 - Alberi

Saranno posti a dimora in buche singole, da 75x75x75 cm, aperte a mano o con piccolo mezzo meccanico, compresa concimazione di fondo con concimi organici. Il fissaggio della pianta sarà effettuato con tutore in legno di castagno di lunghezza pari a 300 cm, infisso nel terreno e saldamente fissato al fusto della pianta con legatura in plastica e/o lacci elastici. Nella buca potranno essere messi a dimora anche polimeri idroretentori, per facilitare la ritenzione idrica e l'assorbimento di acqua da parte della pianta.

Art. 153 - Arbusti

Saranno posti a dimora in buche singole aperte a mano, formando gruppi compatti, con densità media di 2÷4 piante per metro quadro. La superficie del terreno sarà coperta con uno strato di chips legnosi derivanti dai lavori di potature effettuati nell'area dell'intervento.

Art. 154 - Pacciamatura e riuso dei materiali

È prevista la formazione di uno strato di chips legnosi (ottenuti dalla cippatura di ramaglia e legname dalle operazioni preventive di abbattimento delle piante e dal decespugliamento) nell'intorno delle nuove alberature, in uno strato di circa 5÷7 cm, in un raggio di almeno 50 cm dalla base del fusto, oltre che in uno strato continuo di analogo spessore nelle aree destinate all'impianto degli arbusti.

Art. 155 - Ancoraggio radicale

In fase esecutiva potrà essere valutata l'opportunità di sostituire all'ancoraggio con palo tutore delle nuove alberature mediante un sistema di fissaggio della zolla radicale, che prevede l'impiego di cavi metallici fissati al terreno e successivamente messi in tensione. La zolla verrà salvaguardata dagli sforzi di taglio mediante l'impiego di una rete metallica, posta sulla superficie superiore della zolla stessa.

Art. 156 - Inerbimento-idrosemia

L'idrosemia dovrà essere effettuata utilizzando la miscela indicata nella tabella seguente. L'irrorazione avverrà mediante idrosemiatrice, portata o trainata. La miscela da distribuire dovrà essere per uno strato dello spessore da 0,50 cm a 2,00 cm che potrà essere più spesso nelle zone più declivi e ricche di sassi di grossa pezzatura. In questo caso il materiale verrà applicato con più procedimenti di aspersione successivi, previa attesa che lo strato precedente abbia fatto adeguatamente presa.

La miscela da utilizzare avrà la seguente composizione:

Tabella – Composizione della miscela.

prodotti	quantità minima [kg/m ²]
miscuglio di semente di specie erbacee	0,030
concime organico	0,150
collante	0,030
fibra cellulosica	0,040
attivatori del terreno	0,030
concime minerale composto	(NPK 15:15:15) 0,050

Il miscuglio di specie erbacee dovrà avere la seguente composizione:

Tabella – composizione del miscuglio di sementi.

specie	% in peso
Festuca rubra	35
Lolium perenne	40
Poa pratensis	15
Trifolium Pratense	10

Il miscuglio di sementi dovrà essere certificato dall'ENSE. Il cartellino dovrà riportare tutte le informazioni previste per legge, ovvero: numero, lotto, specie e composizione, peso in kg, data di chiusura della confezione.

Il concime organico dovrà essere ad azione prolungata e dovrà contenere almeno i seguenti quantitativi di prodotti: sostanza organica 80%, N-organico 5%, P₂O₅ 1,5%, microelementi (B, MgO, CaO, Fe, Cu, Mn, Zn) acidi umici e fulvici.

Il collante dovrà essere di sintesi con densità pari ad almeno 0,90 g/cm³, viscosità 14000 centipoise/20°C. La fibra cellulosica dovrà essere costituita di fibra fine di cellulosa naturale ed ecologica; dovrà avere un'ottima aderenza al suolo dovuta ad una struttura fibrosa costituita da fibre lunghe fino a 5 mm.

L'attivatore del terreno dovrà essere un prodotto di origine naturale costituito da cianobatteri ed alghe clorofite in grado di fissare l'azoto atmosferico nel suolo in forma ammoniacale.

Il periodo di semina più idoneo sarà l'inizio della primavera e la fine estate-inizio autunno; eventuali altri periodi dovranno essere concordati preventivamente con la D.L.

Art. 157 - Gabbioni tradizionali

1. L'armatura metallica dei gabbioni o dei materassi dovrà essere aperta e distesa sul suolo, nel luogo di impiego ma, se possibile, fuori opera; verranno raddrizzate le pareti e le testate e verranno quindi effettuate le cuciture dei quattro spigoli verticali, con l'apposito filo, in modo da formare la scatola. Le cuciture saranno eseguite in modo continuo, passando il filo in tutte le maglie con un doppio giro ogni due maglie e prendendo, in tale operazione, i due fili di bordatura che si vengono a trovare a contatto.
2. Predisposto fuori opera un certo numero di gabbioni, ognuno già cucito nella sua forma di scatola, si porrà in opera un gruppo di elementi pronti, disponendoli secondo la sagoma prevista e, prima di effettuare il riempimento, collegandoli fra loro con solide cuciture lungo gli spigoli a contatto, da eseguirsi nello stesso modo indicato per la formazione delle scatole. Man mano che si aggiungono nuovi gruppi di gabbioni, si dovrà provvedere a che questi siano strettamente collegati con quelli già in opera: quanto detto vale anche tra i vari strati dei gabbioni in elevazione.
3. Il materiale di riempimento dovrà essere opportunamente sistemato nell'interno della scatola metallica in modo da ottenere sempre il minimo indice dei vuoti; si dovrà in ogni caso porre la massima attenzione, durante la posa, per evitare lo sfiancamento delle pareti dell'elemento.
4. Durante il riempimento dei gabbioni si dovrà disporre nell'interno della scatola un certo numero di tiranti aventi la funzione di rendere solidali tra loro le pareti opposte dell'armatura metallica ed evitare, in caso di deformazione dell'opera o durante la fase di riempimento, un eccessivo sfiancamento delle scatole. I tiranti, orizzontali, saranno costituiti da pezzi di filo di ferro zincato, dello stesso tipo di quello usato per le cuciture, e verranno agganciati all'armatura metallica con una legatura abbracciante una maglia; i tiranti saranno messi in opera in senso trasversale alla scatola per agganciare le pareti opposte, o ad angolo fra due pareti adiacenti. Mediamente si dovranno mettere in opera da 4 a 6 tiranti per ogni m³ di gabbionata se gli elementi sono alti 1 m, da 2 a 4 tiranti per ogni m³ di gabbionata se gli elementi sono alti 0,5 m.
5. Ultimate le operazioni di riempimento, si procederà alla chiusura del gabbione, abbassando il coperchio ed effettuando le dovute cuciture lungo i suoi bordi.

6. A causa di particolari condizioni locali potrà risultare necessario, per l'esecuzione del lavoro, provvedere alla messa in opera dei gabbioni già predisposti, riempiti e cuciti. In questi casi, l'Impresa dovrà sottoporre all'accettazione dall'Ufficio di Direzione Lavori le modalità esecutive di posa che intenderà adottare, con l'indicazione dei macchinari e del numero di agganci che prevede di utilizzare.
7. Man mano che si poseranno i gabbioni, si dovrà procedere al collegamento con gli elementi già in opera.

Art. 158 - Gabbioni rigidi

Il gabbione verrà montato mediante l'assemblaggio di sei pannelli, quattro laterali e uno di fondo a doppio filo trasversale ed uno di chiusura a filo singolo, muniti di particolari ganci che garantiscono un'estrema facilità e velocità nell'operazione ed assicurano la monoliticità del gabbione stesso. Ogni gancio ha una capacità di resistenza di apertura di 150 daN.

Il gabbione, verrà rinforzato ed irrigidito mediante il montaggio di tiranti interni in acciaio, di diametro 6 mm, con le stesse caratteristiche del filo del gabbione, che collegano i pannelli verticali paralleli. Dovranno essere seguite puntualmente le direttive della ditta produttrice.

Al termine della fase di assemblaggio dei pannelli in rete elettrosaldata, si procederà al riempimento mediante sistemazione manuale e meccanizzata del pietrame.

Per le operazioni di legatura in cantiere del coperchio e tra i vari gabbioni, si prevede l'utilizzo di una graffiatrice pneumatica e/o manuale per punti metallici meccanizzati con diametro 3,00 mm.

Art. 159 - Trincea drenante prefabbricata

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione.

La Direzione Lavori darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate.

Il pannello sarà posato ad una profondità di 20-30 cm da p.c. fino alla quota prevista per la sommità del pannello ed uno scavo in sezione ristretta con sponde verticali o sub verticali fino a raggiungere la quota prevista per la base del pannello.

Sono compresi i fili di legatura in ferro zincato, le fascette di sovrapposizione in geotessile e la posa del pannello e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Non sono compresi lo scavo di sbancamento, il successivo reinterro con materiale disponibile in loco e lo smaltimento del materiale non utilizzato.

Art. 160 - Scogliere di massi naturali

1. Le varie parti dell'opera a gettata devono corrispondere, sia per la categoria che per la quantità, alle indicazioni progettuali esplicitate negli elaborati che costituiscono parte integrante del Contratto di Appalto.

I materiali per la realizzazione della scogliera fino a 1000 Kg ed potranno essere versati direttamente da automezzi o da bettoline. I massi di peso superiore dovranno essere posizionati individualmente con attrezzature opportune.

2. La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di rimandare al bilico uno o più massi o l'intero carico per sottoporlo a nuove verifiche di peso ogni volta che sorga il dubbio che il peso dichiarato nelle bollette di accompagnamento sia errato, o che nel carico vi siano massi aventi un peso minore di quello prescritto, o infine quando risulti o si possa temere una qualunque altra irregolarità; e ciò senza che spetti indennità alcuna all'Appaltatore.

3. Le fasi di costruzione della scogliera e le modalità di realizzazione della stessa dovranno tenere conto degli elaborati progettuali e dovranno essere concordate con la Direzione lavori.

La costruzione deve essere effettuata a tutta sagoma salvo l'eventuale massiccio di sovraccarico, procedendo per tratte successive che, salvo quella terminale, non devono avere lunghezze superiori a 40 m e che dovranno essere rapidamente completate secondo la sagoma di progetto, ponendo ogni cura per realizzare una perfetta continuità tra le varie tratte.

Dopo l'ultimazione dei successivi tratti di scogliera la Direzione dei lavori ne eseguirà il rilievo e, in base a tale lavoro di ricognizione, disporrà quello che ancora l'impresa dovrà fare affinché il lavoro pervenga a regolare compimento; in particolare, disporrà i necessari lavori di rifiorimento ove la scogliera risulti deficiente rispetto alla sagoma assegnata.

4. Si ammette che la sagoma esecutiva della scogliera, rispetto a quella di progetto, possa discostarsi al massimo per la scarpata e la berma della mantellata di più o meno m 0,50.

Le quote del coronamento della scogliera potranno discostarsi da quelle di progetto, al massimo, di più o meno 20 cm anche in punti isolati.

5. In qualsiasi momento i rilievi delle scogliere eseguite potranno essere ripetuti per constatare e riparare ogni eventuale deficienza o degrado senza che per l'esecuzione di tali rilievi e riparazioni spetti indennità alcuna all'impresa; potrà, altresì, senza dar diritto a speciali compensi, essere ordinata l'ispezione da parte di un palombaro di fiducia dell'Amministrazione, essendo in tal caso obbligata l'impresa a fornire tutto ciò che possa occorrere per effettuare detta ispezione subacquea.

I massi il cui versamento o collocamento fossero male eseguiti contrariamente alle disposizioni della Direzione dei lavori, oppure fossero caduti fuori della zona dei lavori, non verranno contabilizzati, fermo restando l'obbligo per l'impresa di rimuoverli a sue spese trasportandoli in luogo ove non possano produrre ingombri o inconvenienti, ovvero a salparli se caduti in mare e collocarli dove verrà indicato dalla Direzione dei lavori.

In caso di forza maggiore documentata mediante i dati dell'ondametro e attraverso i dati in possesso del Servizio mareografico, verranno riconosciuti e compensati solo i danni subiti dalla scogliera eseguita in tutti i suoi strati e rilevata dalla Direzione lavori, nonché i danni verificatisi nelle tratte in corso di esecuzione di lunghezza non superiore a metri 40.

I danni subiti dalla sagoma incompleta, ma non condotta secondo le suddescritte modalità, rimangono a carico dell'Impresa.

Art. 161 - Scogliere di massi artificiali

1. I massi artificiali di calcestruzzo devono avere forme, dimensioni, resistenza caratteristica, dosaggio di cemento conformi alle indicazioni risultanti dal progetto.
Essi devono essere formati sul posto d'impiego ogni qualvolta ciò sia possibile, ed in caso diverso in vicinanza del lavoro.
I piazzali del cantiere per la costruzione dei massi artificiali devono essere – a cura dell'impresa – spianati perfettamente e ricoperti da un sufficiente strato di calcestruzzo oppure di grossa sabbia e di minuto pietrisco di cava di sufficiente spessore, opportunamente costipato.
L'impresa deve predisporre un numero sufficiente di casseforme in modo da corrispondere adeguatamente alle esigenze di produzione e stagionatura dei massi. Le pareti interne delle casseforme devono essere preventivamente trattate con opportuni preparati disarmanti, al fine di evitare distacchi al momento del disarmo.
2. Il getto va effettuato in un'unica operazione senza interruzioni. Ciascun masso deve essere ultimato nello stesso giorno nel quale è stato iniziato il getto.
Il disarmo e il sollevamento di ciascuna unità non possono essere eseguiti fino a che non si sia raggiunta nel calcestruzzo una resistenza tale da garantire un coefficiente di sicurezza non minore di 2 nei confronti delle sollecitazioni dovute a tali fasi di lavoro.
Il calcestruzzo deve essere opportunamente vibrato con l'impiego d'idoneo vibratore, così da ottenere la massima compattazione del getto.
I massi artificiali dovranno rimanere nelle loro casseforme durante tutto il tempo necessario per un conveniente indurimento del calcestruzzo, secondo le indicazioni della Direzione dei lavori in relazione a quanto prescritto dalle vigenti leggi.
I massi sformati ed accettati dalla Direzione dei lavori non potranno essere sollevati e trasportati al sito d'impiego o di deposito provvisorio se non dopo trascorso il termine necessario al loro indurimento ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori. A tale scopo, in apposito registro, va tenuta nota delle date di costruzione, sformatura, stagionamento e posa in opera dei massi: ogni elemento confezionato verrà individuato con un numero di serie progressivo che verrà riportato sull'elemento, unitamente alla data di getto, con caratteri permanenti e facilmente leggibili a distanza.
3. Quando le condizioni climatiche lo richiedano, e comunque in estate, l'impresa è tenuta – con prestazione e a completo suo carico, essendosi di ciò tenuto conto nei prezzi unitari di elenco – all'aspersione dei manufatti con acqua, per almeno tre volte al giorno, o all'adozione di altri accorgimenti atti ad impedire l'evaporazione dell'acqua, necessaria per la regolare presa e idratazione del cemento.
4. In linea generale, per la movimentazione dei massi vanno evitati dispositivi metallici da lasciare annegati nel calcestruzzo dei massi.
L'impresa – a sua cura e spese e per particolari esigenze – può adottare, per la sospensione dei massi, organi di presa i cui disegni devono essere preventivamente approvati dalla Direzione dei lavori.

In ogni caso l'impresa stessa sarà unica responsabile della buona riuscita dei massi.

5. I massi artificiali devono essere collocati in opera con apposite apparecchiature di sollevamento e di posa, applicate nei punti tecnicamente più opportuni, curando che si realizzi un idoneo concatenamento tra i vari elementi nello strato del rivestimento previsto dagli elaborati di progetto. Un piano di posa in opera dovrà essere presentato dall'impresa ed approvato dalla Direzione dei lavori. La costruzione della mantellata deve essere effettuata a partire dal piede e procedendo verso l'alto.

Le modalità di posa devono essere studiate preventivamente, secondo uno schema di posizionamento che assicuri il massimo concatenamento e la percentuale dei vuoti prescritta nel progetto rispettando la desiderata "densità" (numero di massi per unità di area); in ogni caso la posizione reciproca dei massi dovrà essere tale da non indurre nel materiale sollecitazioni inammissibili, specie in prossimità degli spigoli.

Particolare cura deve adottarsi nella posa in opera dei massi artificiali di forma speciale, utilizzando apparecchiature di posa che consentano ampie libertà di movimento ed adottando velocità di discesa tali da evitare danneggiamenti per urti.

Gli elementi eventualmente rotti durante le operazioni di posa vanno rimossi e rimpiazzati a cura e spese dell'impresa.

D. OPERE A VERDE

Art. 162 - Fertilizzazione del terreno

Per fertilizzazione si intendono gli interventi di apporto di concimi chimici o naturali e gli interventi di lavorazione del terreno con aggiunta di ammendanti e/o correttivi, al fine di migliorarne l'attitudine ad ospitare le piante.

Le lavorazioni e gli apporti di concimi, ammendanti e correttivi naturali, se previsti, dovranno svolgersi nel rispetto delle migliori e più semplici tecniche agronomiche.

In particolare, se prevedono l'aggiunta al terreno di sostanze derivanti da deiezioni animali, andrà posta attenzione ad evitare la formazione di odori sgradevoli e aerosol.

Quando necessari, gli apporti di concimi ed elementi di sintesi chimica al terreno dovranno essere effettuate con prodotti a basso impatto sull'ambiente, rispettando i dosaggi realmente efficaci senza inutili eccessi, ed in ottemperanza alle vigenti normative statali e regionali in materia.

La Direzione Lavori si riserva in qualunque momento di effettuare controlli in merito.

Art. 163 - Rilievo, inventario e misure di salvaguardia delle piante esistenti

Come evidenziato al termine dell'ultimo comma dell'articolo precedente, l'Impresa e l'ente appaltante hanno il compito di individuare ed inventariare tutti gli ambiti naturali o le singole piante soggetti a tutela durante l'esecuzione dei lavori.

Sono a carico dell'Impresa le misure di salvaguardia relative agli ambiti precedentemente e consensualmente individuati.

Art. 164 - Lavori preliminari sul terreno

Sono i lavori che l'Impresa dovrà eseguire prima di procedere alla esecuzione delle opere.

Tali lavori, nel caso di realizzazione di nuovi spazi verdi di qualunque tipologia, in linea di massima consisteranno in:

- pulizia superficiale del terreno, per eliminare rifiuti abbandonati, residui di allacciamenti a reti di impiantistica indesiderate o da sostituire;
- sfalcio della vegetazione erbacea infestante previo trattamento con erbicida totalea basso impatto ambientale;
- eliminazione di piante arboree ed arbustive in accordo con l'Amministrazione committente, e come stabilito nella fase di rilievo del verde esistente;
- adozione delle misure di salvaguardia a protezione di alberi esistenti da conservare;
- adozione di misure di salvaguardia a protezione di arbusti e piante erbacee esistenti da conservare;
- raccolta di campioni di terra al fine di essere analizzati per conoscerne la "reazione" chimica, il contenuto di "sostanza organica", e la "composizione granulometrica".

Art. 165 - Protezione di alberi esistenti

Le misure operative da adottare dovranno consentire una completa salvaguardia delle piante arboree riguardo agli apparati radicali, ai fusti e alle chiome.

Nel caso della protezione dei fusti, in particolare contro danneggiamenti alle cortecce provocati dal movimento di pale meccaniche o attrezzature pesanti, si dovranno mettere in posizione attorno ad essi, e strettamente fissate tra loro, tavole di legno di adeguato spessore (almeno cm. 2) e di lunghezza sufficiente allo scopo.

Per la protezione degli apparati radicali, data la loro particolare conformazione, per lo più preclusa alla vista e ad ispezioni dirette, va tenuto presente che tutti i lavori di scavo da compiersi indicativamente a meno di m. 1 dal colletto dei fusti, dovranno essere effettuati a mano per sondare accuratamente la presenza di grosse branche o contrafforti radicali, che se danneggiati sono particolarmente sensibili all'innesco di patologie pericolose per l'albero, e ne possono compromettere la stabilità statica.

Riguardo alla salvaguardia delle chiome, soprattutto se vengono interessate parti di piante con bassa inserzione dei rami, onde evitare lo stroncamento di rami, vanno evitati i movimenti di macchine ed attrezzature pesanti in prossimità di esse, ed in ogni caso gli spostamenti delle pale meccaniche devono essere effettuati con attenzione.

Qualora vengano causati danni di qualsiasi tipo alle piante, l'Impresa dovrà provvedere immediatamente al loro controllo, informarne la Direzione Lavori, e quindi concordare e predisporre rapidamente con quest'ultima i necessari interventi di salvaguardia e ripristino.

Art. 166 - Protezione di arbusti e piante erbacee esistenti

Sarà necessario adottare alcune misure di salvaguardia degli arbusti esistenti individuati, nel caso in cui siano previsti il passaggio di macchine o attrezzature e lavorazioni del terreno in loro

prossimità. Si adotteranno sistemi analoghi a quelli visti nel caso degli alberi, valutando separatamente i singoli casi.

Una ulteriore protezione alle piante potrà essere adottata evitando il deposito, anche momentaneo, di qualsiasi tipo di materiale sopra di esse, ed evitando il passaggio di macchine ed il calpestio nelle zone di salvaguardia.

Qualora si renda necessario, l'Impresa potrà infine adottare altre misure precauzionali interne al cantiere, predisponendo ad esempio cartelli indicatori.

Art. 167 - Tracciamenti - picchettamenti

Per mettere convenientemente in evidenza gli ambiti soggetti agli interventi di progetto, delimitare zone di ripristino della vegetazione, individuare la esatta posizione di elementi di arredo, di impiantistica, delle piante da mettere a dimora, l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere al tracciamento sul terreno degli spazi e ingombri necessari, nonché alla picchettatura dei singoli punti di piantumazione, se isolati.

Pertanto sarà cura dell'Impresa, prima di iniziare i lavori, studiare approfonditamente tutti i dati, le misure e gli ordini particolari inerenti, ed in base a tali informazioni eseguire quanto specificato, sottoponendolo alla Direzione Lavori per il controllo. Soltanto dopo l'assenso di questa potrà darsi inizio alle opere relative. Anche se i tracciamenti ed i picchettamenti verranno verificati dalla Direzione Lavori, l'Impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Saranno a carico dell'Impresa le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

Art. 168 - Lavori del suolo

Successivamente ai lavori preliminari e alla adozione delle misure di salvaguardia per le piante esistenti, l'Impresa provvederà ad una lavorazione andante generale del terreno oggetto degli interventi progettati, tramite una aratura da eseguirsi alla profondità prescritta in progetto o concordata con la Direzione Lavori, allo scopo di eliminare:

- altre parti sotterranee residue di vegetazione erbacea infestante, nonché di piante arboree ed arbustive già eliminate;
- materiale roccioso grossolano;
- rifiuti incorporati al terreno,

e allo scopo di ottenere una prima movimentazione del terreno, utile per migliorarne la struttura con successive lavorazioni, soprattutto se fortemente compatto (ad es. vecchi prati).

La lavorazione deve essere eseguita con il terreno a giusto grado di umidità, secondo le consuetudini della buona tecnica agronomica, rispettando le indicazioni fornite per la tutela delle piante preesistenti da conservare.

Durante la lavorazione del terreno, qualora sia ritenuto necessario e sulla scorta dei risultati delle analisi, si procederà, in accordo con la Direzione Lavori, alla incorporazione in esso di concimi organici e/o ammendanti per migliorarne le caratteristiche fisico-chimiche generali.

Inoltre, in caso di lavori su terreno dotato di "reazione" chimica inadatta ad ospitare le piante, dovrà essere previsto l'apporto degli idonei elementi "correttivi".

Art. 169 - Scavi

Gli scavi del terreno, a qualunque titolo, dovranno essere compiuti adottando tutte le cautele necessarie a prevenire scoscendimenti e smottamenti, soprattutto nel caso di lavori su terreni in pendenza.

L'Impresa appaltatrice sarà responsabile degli eventuali danni occorsi, e quindi sarà tenuta a provvedere, a proprie spese, alle rimozioni delle materie franate ed al ripristino delle sezioni correnti delle sistemazioni idraulico-agrarie. Si avrà cura di assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e il deflusso delle acque.

Gli scavi ed i trasporti saranno eseguiti con l'impiego di mezzi adeguati (p. es. autocarri a trazione integrale).

I materiali inutili e di rifiuto, compresi terreni di scavo non utilmente reimpiegabili, dovranno essere rimossi e trasportati per lo stoccaggio in aree idonee a cura dell'Impresa.

Art. 170 - Preparazione di buche e aiuole per piantumazioni

Buche di piantumazione: per alberi e arbusti dovranno essere predisposte smuovendo e asportando il terreno sino alla profondità necessaria.

Se le piante verranno messe a dimora in tempi successivi oppure, qualora già scavate le buche, le piantumazioni dovranno essere differite, ad evitare pericoli per l'incolumità di persone e mezzi l'Appaltatore dovrà ricomporre le buche con la stessa terra, avendo cura di invertire gli strati e di non costiparla.

Se avviene una piantumazione di alberi di grandi dimensioni, risultanti da trapianti o forniti ex novo in zolla da vivaio, per dimensionare adeguatamente le buche andranno considerati: lo spazio per il loro ingombro, la necessità di agevolare il naturale assestamento della pianta sotto il suo peso, e la possibilità di apportarvi un conveniente strato di ghiaia drenante, terriccio, concime organico, ecc.

Se verranno messe a dimora piante arboree ed arbustive a radice nuda, le dimensioni della buca dovranno permettere un ordinato ed agevole collocamento degli apparati radicali, che non devono essere danneggiati.

Durante l'esecuzione degli scavi l'Impresa dovrà porre la massima attenzione alla eventuale presenza di cavi e tubazioni sotterranee, interrompendo i lavori e informandone in caso positivo la Direzione Lavori, con la quale si concorderanno la migliore collocazione delle piante e gli altri interventi necessari.

Allo stesso modo occorre procedere se vengono rilevati ristagni di acqua al fondo delle buche, per predisporre i necessari accorgimenti correttivi.

I danni causati dalla mancata osservazione di queste norme sono a carico dell'Impresa.

Aiuole: la preparazione delle aiuole per la messa a dimora di alberi dovrà rispettare il generale andamento delle fasi di lavoro riguardo ai tempi e alle modalità di esecuzione.

Qualora le aiuole siano preesistenti, vuote o da svuotare dalle vecchie piante, l'Impresa dovrà tenere conto degli eventuali manufatti edilizi esistenti (cordonature, pavimentazioni), evitandone il danneggiamento se devono essere conservati.

Art. 171 - Profondità dello strato di terreno per piantumazioni

In linea generale la profondità di scavo per collocare a dimora alberi e arbusti dovrà rispettare le dimensioni delle piante, relativamente alle dimensioni delle zolle ed alla necessità della loro più agevole collocazione.

A titolo di prescrizione generale la profondità di scavo dovrà consentire una messa a dimora delle piante in modo che il livello uniforme di progetto del terreno e il colletto dei fusti si trovino alla stessa quota.

Qualora lo strato di terreno al fondo della buche si presenti eccessivamente compatto formando una suola impermeabile, l'Impresa dovrà provvedere ad una "rottura" della stessa, e intervenire con tutti gli accorgimenti necessari ad evitare ristagni di acqua sotto alla zolla.

La profondità del terreno necessaria per messa a dimora di piante erbacee, non comportando rilevanti movimenti preparatori di terra, andrà valutata nei singoli casi in relazione alle specie botaniche utilizzate.

Semina del prato: per provvedere alla semina del prato, dopo la lavorazione preliminare del terreno, la profondità della lavorazione successiva dovrà risultare dalle prescrizioni di progetto. In caso contrario l'Impresa provvederà concordemente con la Direzione Lavori.

Art. 172 - Apporti di terreno

Qualsiasi nuovo apporto di terreno per eseguire i lavori a verde appaltati dovrà essere proposto dall'Impresa e successivamente approvato dalla Direzione Lavori, che provvederà ad assicurarsi sulle caratteristiche fisico-chimiche del terreno utilizzato, in relazione alla suo impiego.

A questo proposito la Direzione Lavori, prima dell'approvazione potrà ordinare l'analisi di campioni di terreno.

Art. 173 - Messa a dimora delle piante

Durante le operazioni di messa a dimora di qualsiasi tipo di piante l'Impresa curerà che vengano osservate tutte le precauzioni atte ad evitare il loro danneggiamento.

Le piante andranno collocate nei siti stabiliti seguendo le indicazioni specifiche relativamente al tipo di fornitura (con zolla o contenitore), ed al tipo di specie, con particolare riguardo alla stagione più adatta per la piantumazione.

Per l'ottenimento del migliore effetto estetico particolare attenzione andrà posta durante la messa a dimora, all'orientamento delle piante (p. es. arbusti decorativi di "pronto effetto").

Art. 174 - Preparazione di alberi e arbusti messi a dimora

Per la messa a dimora di alberi ed arbusti forniti con zolla o in contenitore, dopo aver aperto l'imballo, andranno verificate le condizioni di integrità del pane di terra, che si deve presentare

sufficientemente fresco e aderente alle radici. In caso contrario la Direzione Lavori potrà ordinare all'Impresa la sostituzione della pianta.

La potatura della chioma, se necessaria, dovrà essere effettuata sotto il controllo della Direzione Lavori, eliminando in ogni caso i rami secchi, spezzati, strappati, o in eccesso.

Le "conifere" non dovranno, di regola, subire potature. Potranno essere eliminati solo rami secchi o spezzati, in accordo con la Direzione Lavori

Art. 175 - Messa a dimora di alberi e arbusti

Le piante dovranno essere collocate a dimora durante preferibilmente durante il periodo di riposo vegetativo nelle buche o aiuole allo scopo predisposte, dopo aver provveduto al loro parziale riempimento con strati di materiale organico di concimazione e di terra fine.

La pianta andrà posta nella buca facendo attenzione ad evitare il contatto diretto delle radici con il concime e ad ottenere il loro più naturale collocamento.

Durante il riempimento della buca potrà essere posizionato, infisso al fondo della buca, un palo tutore in modo tale che aderisca al fusto dell'albero: in questa fase la pianta andrà tenuta saldamente per assicurarsi che il colletto si posizioni alla quota corretta rispetto al piano del terreno. Si consiglia comunque l'utilizzo di ancoraggio radicale per una maggior sicurezza e minor rischio di danneggiamenti e atti di vandalismo.

L'Impresa dovrà sempre porre attenzione ad evitare piantumazioni che creano degli abbassamenti di quota del terreno al di sotto del colletto delle piante, oppure che lascino le piante in "sospensione", cioè con gli apparati radicali sollevati rispetto al fondo della buca (si forma infatti un cuscino d'aria dannoso). Ciò può avvenire quando le piante, soprattutto se leggere perchè di dimensioni modeste, sono state troppo strettamente ancorate ai pali tutori prima del loro naturale assestamento nella buca.

Un posizionamento delle piante in modo tale che si crei una leggera convessità del terreno in prossimità dei fusti, posizionando comunque il colletto in modo corretto, potrà essere tollerata in accordo con la Direzione Lavori solo in caso di sistemazioni in terreni particolarmente cedevoli che ne consentano un successivo naturale assestamento. In questo caso andrà predisposta comunque la stesura attorno alla pianta di una "pacciamatura" di spessore sufficiente (in caso di impiego di residui di cortecce, almeno 5 cm. di spessore) in grado di mantenere un buon tenore di umidità e freschezza per le radici più superficiali.

Terminato il riempimento della buca il terreno andrà pressato e dovrà essere lasciata una zanella per l'acqua di irrigazione, da versare abbondantemente per favorire l'assestamento delle radici e il loro contatto con il terreno.

Le piante fornite con zolla andranno messe a dimora facendo attenzione a non rompere il pane di terra, collocando la zolla direttamente sul fondo della buca, senza aver posto sul fondo il concime. Se l'involucro che avvolge la zolla è di paglia o iuta (caso possibile ma comunque sconsigliato, potrà essere lasciato sul fondo della buca, dopo averlo sciolto dalla legatura; se di plastica andrà in ogni caso tolto, così come le legature di ferro.

Il riempimento della buca andrà eseguito pressando la terra attorno alla zolla facendo attenzione a non danneggiare le radici. Il riempimento dovrà essere completato con terra agraria, ed eventualmente spargendovi un concime organico a pronto effetto.

Restano salve le altre disposizioni già viste per la preparazione della zanella di irrigazione e per la immediata innaffiatura.

Nella messa in opera di pali tutori dovrà invece essere fatta attenzione a non rompere il pane di terra della zolla.

Art. 176 - Periodo di garanzia

Per "periodo di garanzia sulla realizzazione di opere a verde" si intende il periodo di tempo, espresso in mesi interi, intercorrente tra la fine dei lavori di piantumazione e/o di semina di piante erbacee, e il momento in cui gli stessi lavori potranno dirsi definitivamente portati a compimento con pieno successo.

In particolare, il periodo di garanzia avrà la durata necessaria a verificare che avvenga il completo "attecchimento" delle piante messe a dimora a radice nuda o con zolla di terra, e/o di quelle seminate.

Potrà altresì estendersi, tramite specifica convenzione, ad un periodo di tempo superiore.

Durante il periodo di garanzia, l'Impresa dovrà fornire alle sistemazioni a verde tutte le necessarie prestazioni d'opera.

Gli interventi di manutenzione, salvo differente accordo tra Amministrazione appaltante e Impresa, si intenderanno da eseguirsi limitatamente alle piante messe a dimora o alle superfici lavorate e/o seminate per l'esecuzione dei lavori appaltati.

Art. 177 - Attecchimento di alberi, arbusti e piante erbacee piantate

Ai fini del presente Capitolato, il termine "attecchimento" nel caso di alberi e arbusti di nuovo impianto, andrà inteso come la capacità delle piante di iniziare un nuovo ciclo vegetativo nell'anno successivo a quello di trapianto nelle migliori condizioni fitosanitarie e al di fuori del substrato di coltura di vivaio.

Poichè, come già visto, alberi e arbusti possono essere forniti per la messa a dimora con o senza zolla di terra, l'attecchimento si intenderà in ogni caso completato nel caso di piante a radice nuda quando queste si presenteranno con nuovi getti vigorosi all'inizio della stagione vegetativa (primavera) successiva all'impianto.

Per tutti gli alberi e gli arbusti forniti con zolla di terra, considerato che gli apparati radicali sono immersi in un substrato preparato in vivaio e che questo permette la vita della pianta per un certo periodo prima dello sviluppo delle radici nel nuovo terreno di messa a dimora, l'attecchimento si intenderà completato quando queste si presenteranno sane e di buon vigore tre mesi dopo l'inizio della stagione vegetativa successiva all'impianto.

La constatazione dell'avvenuto attecchimento comporterà di fatto la cessazione del periodo di garanzia e dovrà essere ratificato con apposito verbale fra la Direzione Lavori e l'Impresa.

Art. 178 - Irrigazioni

L'Impresa è tenuta a fornire alle piante, nel periodo compreso tra la fine dei lavori e il termine del periodo di garanzia, tutti i volumi di adacquamento necessari in relazione alle specie botaniche da irrigare, alla natura del terreno, ai tipi di sistemazione a verde (prato, piante isolate in aiuole, piante a gruppi o in filari) ed alle condizioni stagionali.

I volumi di adacquamento dovranno essere somministrati secondo un programma che definisca quantitativi, orari di irrigazione e frequenza nel breve e lungo periodo.
Il programma di irrigazione sarà concordato dall'Impresa con la Direzione Lavori.

Art. 179 - Risarcimento di piante

Nel caso in cui si verificano fallanze tra le piante messe a dimora nel corso dei lavori appaltati o mancati attecchimenti, l'Impresa è tenuta a provvedere alle immediate sostituzioni, osservando per esse tutte le disposizioni del presente Capitolato.
Anche per le piante sostituite il periodo di garanzia decorre dal momento della nuova messa a dimora.

Art. 180 - Ripristino di particolari condizioni del terreno

Sono considerati tra questi interventi di manutenzione a carico dell'Impresa:

- il rinalzo della terra al piede delle piante;
- la risagomatura delle zanelle di irrigazione o al contrario la loro chiusura con ripristino della quota originaria del terreno;
- il rimodellamento delle cunette di scolo dell'acqua piovana, ed ogni altro intervento che prevede spostamento di terra.

Art. 181 - Controllo delle piante infestanti

Il controllo delle piante infestanti dovrà essere effettuato con interventi calibrati alla loro frequenza e densità, ed in ogni caso con le tecnologie a più basso impatto sull'ambiente.

Nel caso di utilizzo di prodotti chimici e diserbanti questi dovranno possedere i requisiti generali specificati in precedenza, e dovranno essere impiegati in giornate prive di vento da personale specializzato con l'impiego di adatte attrezzature per l'irrorazione, previa preventiva autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

Resta invece da concordare con l'Appaltante l'utilizzo di sistemi idonei a rendere di pubblica conoscenza l'impiego dei prodotti chimici.

Art. 182 - Concimazioni

Gli apporti di concimi alle piante che potranno rendersi necessari durante il periodo di garanzia andranno autorizzati dalla Direzione Lavori dopo un sopralluogo atto a verificarne l'effettiva necessità.

Art. 183 - Controllo di parassiti e fisiopatie

Il controllo di parassiti e fisiopatie andrà predisposto dall'Impresa con un programma di sopralluoghi e verifiche, a proprio carico, tramite personale specializzato.

In caso di incertezze nel riconoscimento delle patologie, l'Impresa dovrà avvalersi di perizie da concordare con la Direzione Lavori.

Art. 184 - Sistemazione di legature e pali tutori

Gli interventi di manutenzione dovranno prevedere anche la verifica periodica mensile degli ancoraggi delle piante ai tutori, della stabilità di questi, e del ripristino della posizione verticale di alberi e arbusti.

Art. 185 - Altri interventi di manutenzione

Ogni altro intervento di manutenzione alle piante e alle sistemazioni del terreno, al di fuori di quelli specificati, dovrà essere concordato con la Direzione Lavori.

Art. 186 - Allontanamento dei materiali di risulta

Al termine di qualsiasi intervento di manutenzione l'Impresa dovrà provvedere all'allontanamento e all'avviamento in discariche autorizzate di tutti i materiali di risulta.

Seguirà una accurata pulizia delle aree interessate.

Art. 187 - Abbattimenti

Gli interventi di abbattimento dovranno essere effettuati in massima sicurezza per gli operatori ed effettuati con modalità da evitare danni a cose/strutture eventualmente presenti e alle alberature vicine.

Il materiale di risulta potrà essere allontanato o cippato e rilasciato sul terreno.

Art. 188 - Potatura

La potatura degli alberi presenti dovranno avvenire seguendo le specifiche indicazioni della Direzione Lavori

Indicativamente, in base alla tipologia di piante e la posizione verranno richieste le seguenti tipologie:

- Potatura di contenimento
- Rimonda del secco
- Spalcatura

Tutti gli interventi dovranno essere effettuati in modo tale da non creare danni alle piante potate (per esempio evitando scosciamenti) o danni alle piante vicine.

Il materiale di risulta potrà essere allontanato o cippato e rilasciato sul terreno.

E. OPERE IN LEGNO

Si premette che tutti gli elementi atti alla realizzazione delle opere in legno di seguito riportate (viteria, bulloneria, lattoneria, lamiera, connettori, ecc.), dovranno essere conformi alle schede tecniche e alle indicazioni della ditta fornitrice.

Art. 189 - Tavolo panca monoblocco

Il manufatto è realizzato con tavole e travetti singolarmente piallate e smussate 4 fili, assemblati tra loro tramite apposita bulloneria e calibrate sulle parti a vista sia sulla mensa che sulle sedute: l'assemblaggio imbullonato permette al legname di larice di effettuare i naturali movimenti dovuti alla modifica dell'umidità interna (ritiri, rigonfiamenti, torsioni) senza provocare rotture degli elementi o comunque andando a modificarne la tenuta statica degli stessi oltre a consentire un'agevole manutenzione straordinaria dei diversi elementi che possono essere sostituiti singolarmente.

I tavoli sono dotati di apposite staffe ad L atte all'ancoraggio del manufatto a terra.

È prevista una verniciatura incolore per esterno (1 mano).

Art. 190 - Bacheca didattica

Il manufatto è realizzato con travetti singolarmente piallate e smussate 4 fili, assemblati tra loro tramite apposita viteria, copertura realizzata in perline di larice sp.2 cm con incastro "a scandola".

L'installazione può essere prevista alternativamente con apposito bicchiere in ferro ancorato a terra o direttamente interrata avendo cura di impregnare con impermeabilizzante bituminoso (tipo catramina) la parte interrata così da aumentarne la durabilità.

E' prevista una verniciatura incolore per esterno (1 mano).

Art. 191 - Chaise longue

Il manufatto è realizzato con travetti singolarmente piallati e smussati 4 fili, assemblati tra loro tramite apposita viteria, copertura realizzata in perline di larice sp.2 cm con incastro "a scandola".

L'installazione può essere prevista alternativamente con apposito bicchiere in ferro ancorato a terra o direttamente interrata avendo cura di impregnare con impermeabilizzante bituminoso (tipo catramina) la parte interrata così da aumentarne la durabilità.

È prevista una verniciatura incolore per esterno (1 mano).

Art. 192 - Canalette in legno

In accordo con la Direzione Lavori e sempre tenendo presenti le caratteristiche del tracciato, sarà preferito, ove possibile, utilizzare canalette di lunghezza pari a 4 mt.

Nel caso in cui la canaletta sia di lunghezza standard pari a 4 mt, il manufatto sarà realizzato con 3 tavole grezze assemblate tra loro con apposta viteria dotate di 3 staffe in ferro imbullonate alle tavole in legno dotate di zanche atte ad assicurarle alla sede carrabile.

Le staffe in ferro dovranno essere posizionate nella parte inferiore della canaletta così da favorirne le attività di manutenzione e pulizia.

Nel caso in cui la lunghezza della canaletta sia diversa da 4 mt, sarà necessario posizionare una o più staffe in ferro aggiuntive.

Art. 193 - Staccionata in larice

Il manufatto è realizzato mediante ancoraggio a terra del piantone verticale. L'ancoraggio può avvenire attraverso interro in terreno naturale, attraverso annegamento in cordolo/plinto in cls o tramite apposito bicchiere in ferro da ancorare a sottostante plinto in cls o su roccia. A tale riguardo, rispetto alle tavole di progetto, potranno essere fornite indicazioni integrative all'atto esecutivo dei lavori dalla direzione lavori.

Art. 194 - Punto ristoro

Il punto ristoro sarà fornito al livello di grezzo avanzato, ovvero completo nelle finiture esterne, provvisto di serramenti e isolamento e predisposto per gli impianti elettrico ed idraulico.

Gli interventi che verranno effettuati successivamente dal gestore – finiture e impianti – non modificheranno le caratteristiche dell'involucro, ma potranno, al massimo, potenziarne le prestazioni.

La struttura portante sarà realizzata in morali di larice dim. 12x12, connessi da travetti in larice 12x12. I morali di larice saranno assicurati a terra con portapilastro con giunzioni a scomparsa regolabili in altezza, che consentono il rialzo del pilastro per evitare la risalita capillare dell'acqua, spruzzi e ristagni d'acqua, assicurando grande durabilità.

La tamponatura sarà realizzata in assito di perline in larice sp 20 mm posate in verticale, membrana alta traspirazione, isolante in fibra di legno naturale per isolamento di intercapedine, freno vapore igrovariabile, assito di perline in larice sp 20 mm di finitura.

Il pavimento sarà realizzato con scheletro in morale di larice 12x12, strato isolante in fibra di legno naturale, telo igrovariabile ed assito in larice con incastri m+f sp 30 mm piallati.

La copertura sarà realizzata con travetti portanti sezione 12x14 cm poggiati su colmo e radice sezione 12x16 in larice, perline in larice sp 20 mm a vista, freno vapore, isolante in fibra di legno naturale, telo traspirante resistente al fuoco, listoni porta lamiera e copertura in lamiera completa di scossaline e canali per lo smaltimento delle acque, che avverrà a dispersione in terreno permeabile.

Tutti i sormonti dei teli vanno nastrati con apposito nastro.

Sulla copertura dei due punti di ristoro verranno installati 5 pannelli fotovoltaici da 410 Wp ognuno, per una potenza di 2.05 kWp (per ulteriori specifiche sull'impianto fotovoltaico, si rimanda all'art. 216 del presente Capitolato).

La manutenzione della copertura potrà essere effettuata accedendo alla stessa a mezzo di scala a norma e con l'utilizzo di adeguati DPI anticaduta.

La parete retrostante sarà completamente rivestita in lamiera nel rispetto del disegno architettonico di base.

Le divisorie interne saranno realizzate con 2 strati esterni in perline e di larice sostenuto da telaio in morali di larice contenente isolante in fibra di legno naturale.

Fornitura e posa di serramenti in larice

- 2 finestre 60x60 di servizio ai bagni, 1 finestra nel vano tecnico 100x100 e finestrone scorrevole 300x100: serramenti realizzati in larice lamellare assemblati a sistema "due spine e mezzo", doppia battuta in aria 4 con 3 guarnizioni poliuretatiche, 2 a battente e 1 sul telaio; vetrocamera 331533 doppio basso emissivo con gas argon e guarnizione poliuretatica esterna di tenuta sul vetro. verniciatura gori per serramenti spazzolati trasparente;
- Fornitura di 2 portoncini per esterno in larice lamellare cieco liscio spessore a battente 72 mm con venatura verticale, serratura di sicurezza 3 punti di chiusura con cilindro di sicurezza e defender;
- Fornitura di 3 porte interne in larice lamellare cieca liscia con venatura verticale, spessore a battente 45 mm e serratura patent.

Le sezioni degli elementi in legno sono indicative ed andranno realizzate e certificate a seguito di calcolo strutturale effettuato da tecnico abilitato.

Sono esclusi i trasporti, qualsiasi opera muraria e tutto quanto non previsto nella presente voce.

Il servizio igienico destinato all'utenza, conforme alla normativa sull'abbattimento delle barriere architettoniche, sarà accessibile tramite pedana mobile in legno appositamente posizionata in caso di avvento di persona su sedia a ruote.

Art. 195 - Terrazza in legno

La struttura dovrà essere realizzata su telaio in ferro: il piano di calpestio sarà realizzato con morali in larice 10x10 posti trasversalmente al telaio ed imbullonati ad esso a cui avvitare le stecche in larice piattate e smussate su un lato sp 30 mm.

Il parapetto dovrà avere un'altezza di 110 cm dal piano di calpestio e sarà costituito da morali 10x10 in larice piattato e smussato imbullonato su apposite staffe in ferro saldate al telaio.

Eventuali finiture, quali tamponature od elementi di copertura del telaio, possono essere realizzate con tavole di diverso spessore in larice piattato e smussato.

Resta salva la possibilità di creare diversi livelli e diverse sagome a seconda della morfologia del luogo di installazione. Ad esempio, resta salva – in fase esecutiva – la possibilità di variare leggermente e gradualmente le altezze dei morali in larice del parapetto (mantenendo un'altezza minima dal piano di calpestio pari a 110 cm), in modo da conferire un profilo curvo allo stesso.

Art. 196 - Segnaletica verticale

Il manufatto, costituito da palo in larice tornito lunghezza totale 250 cm (200 cm fuori terra), dovrà essere assicurato al terreno con bicchiere in ferro, annegato in cls o interrato a seconda della tipologia di terreno presente.

La fornitura del legname deve prevedere un trattamento in autoclave o altro per renderlo resistente alle intemperie e alla salinità oltre alla catramina per la parte interrata del palo.

Le idonee riquadrature, scritte e le indicazioni dovranno essere concordate preventivamente con la Stazione Appaltante.

I materiali, le dimensioni e le altre caratteristiche tecniche devono essere conformi alle prescrizioni della legge regionale n. 24/2009 “Rete di fruizione escursionistica della Liguria – REL” e a tutti i suoi allegati (in particolare, le Linee Guida per la realizzazione e il posizionamento dei segnavia e della segnaletica verticale dei percorsi escursionistici, previste dall'art. 6 della stessa l.r. 24/09 e approvate con la delibera n.1124 del 16 settembre 2011).

Art. 197 - Trattamento legno

Prima del trattamento, il legno deve essere pulito e privo di polvere di legno e impurità. Il tenore di umidità del legno deve essere pari circa al 13 % e non deve superare il 15 %.

Per il legno tenero e il legno duro non durevole destinato all'uso esterno si raccomanda l'impregnazione a sottovuoto (solo legno tenero) o il trattamento con un preservante del legno.

Il prodotto va consegnato pronto all'uso, va mescolato prima dell'utilizzo, dopodiché va applicato con macchina spazzolatrice, flow coating oppure con pennello.

Lo spessore dello strato da applicare è di: 40-70 µm umido.

La temperatura ambiente e temperatura prodotto ottimali sono rispettivamente di: 18-22 °C.

L'umidità relativa ottimale è di: ca. 50%.

L'essiccazione è definita a 20 °C con umidità relativa pari al 50%. Il prodotto sarà carteggiato o riapplicato dopo 2-3 ore.

I tempi di essiccazione possono essere ridotti ricorrendo a sistemi di essiccazione speciali (essiccazione forzata). I tempi di essiccazione sono approssimativi e possono variare in funzione della qualità del legno, delle temperature, dell'umidità, della ventilazione e dello spessore dello strato.

F. ALLESTIMENTI IN ACCIAIO CORTEN

Art. 198 - Totem, bacheche didattiche e sedute urbane

I manufatti saranno forniti pronti per la posa in opera, che potrà avvenire mediante fissaggio in calcestruzzo o su pavimento solido.

Nello specifico, sono previste bacheche didattiche urbane di dimensioni di:

- 40 x 170 cm,
- 80 x 140 cm;
- 40 x 140 cm.

È prevista inoltre la realizzazione di mappe tattili in alluminio con grafica in rilievo e braille dimensioni 60 x 80 cm sp. 3 mm.

G. IMPIANTI IDRICI

Art. 199 - Scavi in genere

Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà di propria iniziativa adottare tutte le precauzioni necessarie in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso oltre che totalmente responsabile di eventuali danni, alle persone, alle opere, alle proprietà pubbliche o private, obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate, al ripristino delle opere danneggiate ed al risarcimento dei danni arrecati, sollevando l'Amministrazione appaltante da qualsiasi responsabilità.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte a giudizio della Direzione Lavori ad impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere, a discariche autorizzate, ovvero su aree che l'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese. Sono a carico dell'appaltatore eventuali oneri per l'utilizzo delle discariche.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per riporti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori per essere poi riprese a tempo opportuno.

Art. 200 - Collocamento in opera

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso.

I materiali, apparecchi e manufatti dovranno essere convenientemente protetti e custoditi anche dopo il loro collocamento in opera, essendo l'Appaltatore unico responsabile fino a collaudo avvenuto. Ciò anche se le opere sono state fornite o messe in opera da altre ditte.

Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione appaltante. Qualsiasi apparecchio, materiale e manufatto, fornito dall'Amministrazione appaltante e consegnato all'Appaltatore, dovrà da questi essere sistemato in cantiere e custodito sia prima che successivamente alla loro posa in opera.

Art. 201 - Impianto idrico sanitario o di scarico

L'impianto idrico comprende le tubazioni in multistrato e in materiale plastico, di prima qualità, garantite ad una adeguata pressione, per le colonne di ventilazione e la distribuzione dell'acqua potabile, fredda e calda, ai servizi degli alloggi.

Lo schema della distribuzione e delle tubazioni di scarico, sarà conforme alle disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.

Tutte le tubazioni verranno incassate nelle pareti o a pavimento e, se previsto, negli appositi cavedi. La ricerca ed eliminazione delle perdite in rete di impianto idrico sanitario o di scarico, sottotraccia, comprende lo smontaggio e rimontaggio dei sanitari, scavi, tagli, fori etc. , il ripristino delle tracce, la fornitura e materiali necessari alla riparazione (tubazioni in genere e piastrelle), allacci, trasporto a discarica delle macerie e quanto altro occorre per dare tutto perfettamente funzionante.

Art. 202 - Pozzetti prefabbricati

I pozzetti dovranno essere posati nello stesso scavo eseguito per la posa delle tubazioni o comunque nello stesso scavo dell'opera alla quale sono asserviti; l'unica accortezza da prevedere è quella di allargare opportunamente la base dello scavo per consentire la giusta operatività durante la posa del pozzetto. Nello specifico lo scavo in corrispondenza del punto di posa dei pozzetti dovrà avere una larghezza superiore di almeno 50 cm rispetto al diametro esterno del pozzetto, al fine di consentire la discesa dei lavoratori nella fase di posa del pozzetto, e una opportuna lavorazione di compattazione dei livelli di materiale granulare di riempimento.

Lo scavo dovrà essere eseguito con mezzi idonei, avendo la massima cura di: rispettare scrupolosamente le quote di posa del progetto esecutivo. La quota del fondo dello scavo andrà fissata tenendo conto dello spessore del fondo del pozzetto e del letto di posa impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti, sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo

eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe danneggiare i pozzetti e le condotte

provvedere alla raccolta e all'allontanamento delle acque meteoriche, nonché di quelle di falda e sorgive eventualmente incontrate

accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e delle tubazioni onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale

La base del pozzetto dovrà poggiare su una superficie regolare e livellata che risulti stabile nel tempo. A tal fine si dovrà realizzare un letto di posa di calcestruzzo magro Rck 15 di spessore variabile a seconda del terreno di posa, e comunque dello spessore minimo di 10 cm, tale da garantire la stabilità ai cedimenti evitando abbassamenti/rotazioni eccessive del corpo del pozzetto. Il magrone dovrà essere opportunamente livellato in modo da costituire per il fondello un appoggio piano e uniforme.

Nel caso di terreni a bassa portanza, è consigliato armare il getto con una rete elettrosaldata.

E' consigliabile l'utilizzo di un calcestruzzo di consistenza a terra umida (S1).

L'elemento di sottofondazione non dovrà essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo dello scavo.

Il riempimento dello scavo intorno al pozzetto dovrà essere realizzato con materiale granulare (sabbia e ghiaia) di pezzatura non superiore a 50-60 mm, compattato a strati, con l'ausilio di opportuni metodi di costipamento (a mano, con pigiatoi piatti o con apparecchi meccanici leggeri). La corretta compattazione del materiale granulare posto intorno al pozzetto costituisce l'elemento fondamentale per la garanzia della durabilità del pozzetto stesso.

Art. 203 - Tubazioni e pezzi speciali in materiale plastico

La larghezza minima dello scavo dovrà essere di almeno 20 cm superiore al diametro del tubo da

contenere. La profondità minima dell'interramento dovrà essere di 0,60 m misurata dalla generatrice superiore del tubo e comunque sempre ponderata sulla base di fattori quali i carichi dinamici sul terreno soprastante o il pericolo di gelo. Qualora non possa essere rispettata la profondità minima richiesta, la condotta dovrà essere protetta con manufatti in cemento o guaine tubolari.

Il tipo di scavo dovrà essere a trincea stretta con dimensioni $B \leq 3D_n$ e $H \geq 2B$, dove H equivale all'altezza di ricopertura, B alla larghezza della trincea, D al diametro esterno della tubazione.

Il montaggio della condotta potrà essere realizzato anche esternamente allo scavo, pertanto la posa potrà anche avvenire per tratte successive con l'ausilio di mezzi meccanici.

Le tubazioni posate sul fondo della trincea dovranno trovare per tutta la loro lunghezza appoggio continuo. Per questo motivo, il fondo dello scavo dovrà essere piano per evitare eventuali sollecitazioni alla condotta. In presenza di terreni pietrosi o comunque non adatti all'appoggio ed alla salvaguardia dell'integrità della condotta, il fondo dovrà essere livellato con sabbia o altri materiali aventi le stesse caratteristiche granulometriche. In tutti i casi le condotte plastiche realizzate dovranno essere posate sempre su un letto di sabbia con spessore maggiore di 10 cm e protette su tutta la circonferenza con materiale assimilabile ben compattato (fino a 2/3 dell'altezza del tubo sarà necessaria una cura particolare nel compattamento, che dovrà essere eseguito manualmente per evitare lo spostamento del tubo).

Completata la posa dei tubi nello scavo e compattato lo strato di sabbia fino a 10 cm sopra la direttrice superiore, si proseguirà con l'introduzione di materiali di riempimento selezionati e costipando con mezzi meccanici strati di circa 150 mm per volta fino al riempimento completo dello scavo. Poiché se il tubo è bloccato alle estremità prima del riempimento può dilatarsi in funzione della temperatura del terreno, sarà necessario eseguire il riempimento per almeno 50 cm sopra il tubo nelle stesse condizioni di temperatura esterna.

Per permettere al tubo l'assestamento del sottosuolo, una delle sue estremità dovrà essere lasciata libera di muoversi ed il collegamento all'altra estremità del tratto successivo dovrà essere realizzato soltanto dopo che il riempimento sarà stato portato ad almeno 5-6 m di distanza dal collegamento stesso.

E' inoltre consigliata la posa di adeguati nastri di segnalazione sopra la condotta per agevolarne l'ubicazione nel caso di eventuali successivi interventi di manutenzione.

La rete idrica posata dovrà essere sottoposta alla prova di tenuta idraulica per verificarne l'integrità di tutti gli elementi costituenti la condotta (tubi, raccordi, giunti, ecc). Il collaudo dovrà essere realizzato da personale qualificato, mediante attrezzature periodicamente calibrate, e per tratte di condotte non superiore a 800 m, in accordo alle indicazioni dettagliate all'interno delle Norme UNI di riferimento.

Art. 204 - Tubazioni in multistrato

Per la posa delle tubazioni è necessario seguire alcune precauzioni che riguardano il collegamento del tubo mediante gli appositi raccordi e adattatori, le curvature delle tubazioni, la protezione dai raggi solari e da possibili danneggiamenti del tubo o della guaina protettiva.

Il collegamento delle tubazioni ai collettori di distribuzione o ai gomiti per l'attacco di rubinetteria deve avvenire per mezzo di raccordi e adattatori di misura idonea per il tubo utilizzato.

Il collegamento delle tubazioni al collettore deve essere effettuato in modo da evitare che i componenti siano sottoposti a sollecitazioni meccaniche permanenti.

Tutti i materiali utilizzati per la fabbricazione delle tubazioni si espandono quando sono riscaldati e

si restringono quando vengono raffreddati: per questo motivo durante l'installazione si deve sempre tenere in considerazione la variazione di lunghezza generata dalle variazioni di temperatura. Quando si installano tubazioni a vista, la lunghezza delle tubazioni deve essere calcolata in base alle esigenze impiantistiche e devono essere valutate con attenzione le distanze tra i supporti della tubazione. La distanza massima tra ogni supporto dipende dal diametro della tubazione utilizzata. I supporti utilizzati nelle installazioni a vista svolgono due funzioni principali: sostengono la tubazione e ne permettono le dilatazioni termiche. I supporti possono essere fissi, quando bloccano il tubo; oppure scorrevoli, quando consentono lo scorrimento del tubo causato dalle dilatazioni termiche.

Art. 205 - Fosse imhoff

Durante lo svolgimento di tutte le operazioni di posa dovrà essere rispettato il D. lgs. 81/2008 e s.m.i. sulla sicurezza dei cantieri temporanei e mobili. Prima della posa, verificare attentamente l'integrità del serbatoio.

Imbragare la vasca con apposite funi di adeguata portata, ovvero utilizzare gli appositi golfari per il sollevamento, presenti nella parte superiore dei serbatoi; se non raggiungibili da terra utilizzare una scala adeguata ed a norma che non poggi sul serbatoio. Agganciare il serbatoio sempre in maniera simmetrica rispettando ogni volta l'angolo di tiro che non deve essere inferiore a 45° secondo le indicazioni di figura. I mezzi utilizzati per il sollevamento e la movimentazione devono essere di adeguata portata e rispondere alle norme vigenti. Non posare il serbatoio vicino a fonti di calore. Durante i lavori di movimentazione, delimitare l'area interessata con adeguata segnaletica.

Le operazioni di carico e scarico devono essere eseguite con cura ed in sicurezza: i serbatoi non devono essere buttati nè fatti strisciare sulle sponde dell'automezzo, in fase di carico e scarico, ma devono essere sollevati ed appoggiati con estrema cura utilizzando le adeguate attrezzature. Evitare urti, movimenti bruschi e contatti con corpi taglienti o spigolosi che potrebbero compromettere l'integrità del manufatto.

I serbatoi devono essere installati in luoghi pianeggianti e su terreni non soggetti ad incanalamento di acque piovane. I serbatoi non devono mai essere collocati in terreni franosi, su pendii o a ridosso di scarpate che gravino il carico sui manufatti, o in posizioni soggette ad incanalamenti di acque piovane.

In merito allo scavo: preparare una buca di idonee dimensioni a fondo piatto con pareti autoportanti, in modo che intorno al serbatoio rimanga uno spazio di almeno 30 cm circa sufficiente affinché il materiale di rinfiacco sia facilmente veicolabile anche al di sotto del serbatoio. Lo scavo deve essere realizzato ad almeno 1 metro di distanza da eventuali costruzioni.

Nel caso di terreni impermeabili argillosi e/o limosi, al fine di evitare che il serbatoio possa subire pressioni differenziate dovute all'accumulo di acqua nello scavo in occasione degli eventi meteorici, è necessario prevedere un sistema di drenaggio.

In caso di terreno non omogeneo predisporre sulla base dello scavo, una platea di ripartizione in c.a. di adeguata resistenza, calcolata da tecnico abilitato.

Rivestire le pareti dello scavo con geotessuto per evitare il trascinarsi del materiale di rinfiacco del serbatoio con formazione di zone di vuoto che provocano pressioni differenziate sul serbatoio stesso.

Dopo il rivestimento dello scavo con geotessuto, realizzare un letto di sabbia di almeno 5 cm sulla base dello scavo (o sopra la platea di appoggio) in modo che il serbatoio poggi su una base

uniforme, compatta e non direttamente a contatto con la base dello scavo o con la platea in c.a. Calare il serbatoio sullo scavo direttamente a contatto con il letto di sabbia e posizionarlo mettendolo perfettamente in bolla.

Nel caso di utilizzo di serbatoi con esercizio vuoto/pieno o in caso di terreni argillosi e/o presenza di falda, la base direttamente a contatto con la superficie inferiore del serbatoio deve essere realizzata con lo stesso materiale con il quale si effettua il rinfiacco (cemento alleggerito o misto cementato). Tale materiale deve essere realizzato posato con una consistenza semiliquida in modo che vada a ricoprire completamente ed uniformemente tutta la superficie inferiore del serbatoio e crei un corpo unico con la base dello scavo o l'eventuale platea in c.a. realizzata.

Durante la fase di scavo è fondamentale, per poter lavorare correttamente, che il luogo di installazione della vasca sia in condizioni asciutte; nel caso quindi in cui vi sia la presenza di acqua proveniente da falda superficiale o da incanalamento di acque piovane, è opportuno eliminarla utilizzando ad esempio idrovore.

Prima della posa della vasca nello scavo è necessario accertarsi che guarnizioni, tubi e tutte le parti diverse dal polietilene presenti nel serbatoio, siano idonee al liquido da contenere. Calare delicatamente la vasca all'interno dello scavo una volta pronta la base di appoggio realizzata secondo le prescrizioni indicate.

Disporre il serbatoio nello scavo secondo le disposizioni precedenti.

Una volta posizionate le vasche nello scavo rimuovere le funi di ancoraggio.

Durante la fase di realizzazione del sottofondo, prevedere e posizionare (se necessario) i punti di ancoraggio interrati nelle vicinanze del serbatoio, secondo gli ingombri indicati nelle schede tecniche in dotazione e tenendo conto della tipologia di manufatto che si ha in dotazione; per ancorare il serbatoio alla platea di sottofondo è sufficiente realizzare uno strato di calcestruzzo fino a ricoprire la prima nervatura inferiore del manufatto.

Connettere e collaudare gli allacciamenti ai tronchetti di ingresso ed uscita in dotazione al serbatoio. Posizionare, se necessario, le prolunghie in dotazione come accessori consigliati nei punti di ispezione rendendole solidali con il manufatto.

Assicurarsi che lo sfiato sia libero per evitare che il serbatoio vada in depressione. Collegare lo stesso alla canna di ventilazione dell'abitazione, ovvero prevedere che sia inviato ad opportuno luogo dove ne sia impedita la sua otturazione; sempre e comunque ad un livello superiore alla quota di posa del coperchio del serbatoio stesso.

Prima di rinfiaccare le vasche, secondo le modalità di seguito descritte, per i manufatti nei quali sono installate apparecchiature elettromeccaniche, è necessario provvedere a realizzare pozzetti e guaine per la protezione di cavi elettrici che andranno collegati ai quadri o alle apparecchiature esterne, così come indicato negli schemi di collegamento e nel "libretto utilizzo e manutenzione".

Tali operazioni vanno sempre effettuate da parte di personale specializzato ed in totale sicurezza. Al fine di evitare anomale deformazioni sui serbatoi e sulle torrette di ispezione, durante il rinfiacco, mantenere il livello dell'acqua all'interno della vasca superiore al livello di rinfiacco per circa 20 cm massimo, verificando continuamente l'assenza di perdite in particolare in corrispondenza della sezione mediana e delle flangiature.

Prestare particolare cura nell'agevolare la compattazione uniforme del materiale di rinfiacco sulla totale superficie esterna del manufatto per evitare la formazione di sacche d'aria che esercitano pressioni differenziali sulle pareti della vasca provocandone la deformazione e/o la rottura.

Coperchi e tappi devono essere tolti solo per il riempimento del serbatoio e vanno tassativamente riposizionati durante le operazioni di rinfiacco.

Procedere per strati successivi di 15/20 cm riempiendo prima il serbatoio d'acqua e poi rinfiaccare,

come indicato nel disegno, con cemento alleggerito o misto cementato.

E' necessario che il cemento utilizzato per il riempimento sia allo stato liquido al fine di ricoprire tutta la superficie esterna della vasca fino al raggiungimento della sua generatrice superiore.

Prestare particolare cura nell'agevolare la compattazione uniforme del materiale di rinfiacco sulla totale superficie esterna del manufatto per evitare la formazione di sacche d'aria che esercitano pressioni differenziali sulle pareti della vasca provocandone la deformazione e/o la rottura.

Tale rinfiacco dovrà costituire sufficiente appoggio e contropinta su tutta la superficie esterna del serbatoio.

Ricoperta la vasca, fino al raggiungimento della generatrice superiore di copertura, è possibile procedere con l'operazione di ripristino dello scavo con terreno vegetale, fino al raggiungimento della quota di calpestio.

La pedonabilità della zona circostante l'interramento dei manufatti, è garantita per una profondità massima di interro (effettuata secondo le modalità descritte nella presente scheda) di 40 cm dalla generatrice superiore della vasca al piano campagna finito.

Qualora sia necessario installare dei pozzetti di ispezione (cemento o ghisa), questi non devono gravare il loro peso sulla vasca. In alternativa, per le ispezioni, sono disponibili come accessorio chiusini pedonabili in materiale polimerico adattabili alle eventuali prolunghe installate sulle aperture superiori delle vasche.

H. IMPIANTI ELETTRICI

Art. 206 - Prescrizioni generali - prove

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Per ciascun materiale la Ditta aggiudicataria deve presentare alla Direzione dei Lavori idonea campionatura, corredata da schede tecniche e da schede di calcolo attestanti il soddisfacimento delle prescrizioni progettuali. Tali campioni devono essere depositati presso l'Ufficio della Direzione Lavori.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della UE. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Si evidenzia che, nella scelta dei materiali da impiegare per l'esecuzione degli impianti oggetto del presente appalto, particolare attenzione va posta al rispetto delle norme CEI 64-8/4 Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza, riguardante la protezione contro gli incendi.

Prove dei materiali

Su richiesta della Direzione dei Lavori, l'Amministrazione appaltante, prima della posa in opera dei materiali, indicherà eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi. Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati. Non saranno in genere richieste prove sui materiali contrassegnati con il marchio CE, IMQ o equivalenti e

accompagnati da idonea documentazione tecnica che ne attesti la conformità alle prescrizioni del presente Capitolato.

I materiali potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione dei relativi campioni da parte dell'Amministrazione appaltante, la quale dovrà dare il proprio responso entro 7 giorni dalla presentazione dei suddetti campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si

dovessero usare materiali non contemplati nel contratto. Resta comunque inteso che non potranno essere accettati materiali privi del marchio CE, IMQ o equivalenti.

La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

La Ditta, dietro semplice richiesta della D.L., ha l'obbligo di esibire in qualunque momento i documenti e/o fatture atti a comprovare la provenienza e le caratteristiche dei materiali forniti. L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli sia ordinato dalla D.L., anche se forniti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante.

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge n. 186 del 1° marzo 1968, DM 37 del 27 marzo 2008, al Testo Unico sulla Sicurezza nei luoghi di lavoro DM 81/2008 ed a tutte le Direttive dell'Unione Europea riguardanti gli impianti ed i materiali elettrici.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di realizzazione e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- alle prescrizioni e indicazioni di E-Distribuzione o dell'Azienda Distributrice locale dell'energia elettrica;
- alle Norme CEI;
- alle Norme UNI.

In relazione all'osservanza delle norme e Leggi sopra citate, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa esecutrice degli impianti, dovrà produrre attestazione rilasciata dalla CCIAA in cui si certifica il possesso dei requisiti tecnici per l'impresa; dovrà inoltre affidare la direzione dell'esecuzione degli impianti ad un Responsabile Tecnico, provvisto di idonea qualifica professionale mentre la responsabilità delle verifiche dovrà essere affidata a professionista munito di idonea qualifica professionale. I nominativi di dette figure professionali dovranno essere comunicati per iscritto alla DL.

Art. 207 - Cavidotti e canalizzazioni

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura, ecc

Cavidotti interrati

I cavidotti interrati MT e/o BT dovranno essere realizzati come indicato di seguito:

- dovrà essere realizzato uno scavo per contenere le linee MT e la distribuzione in fibra ottica sia parte E-Distribuzione che utente.

Si propone di utilizzare, per ottimizzare i costi, la stessa sede utilizzata per le tubazioni dell'acqua potabile, previo esplicito consenso da parte di E-Distribuzione.

Lo scavo sarà profondo 80 cm per una larghezza di 40 cm.

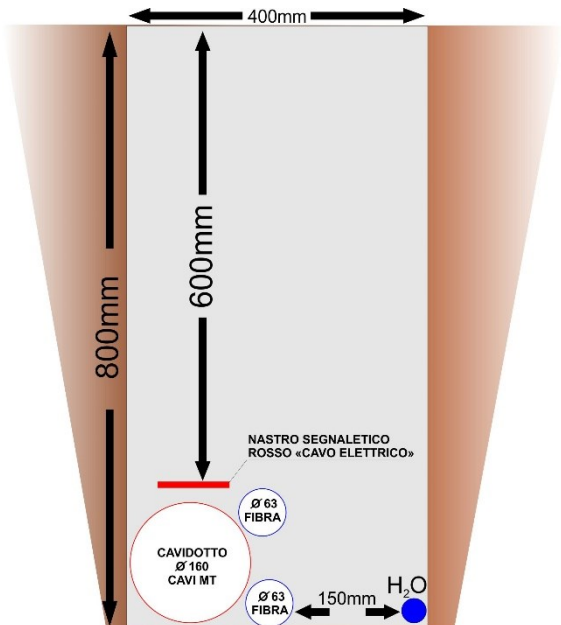


Fig. 0.1.1.1 – Sezione scavo linea E-Distribuzione – fibra – acqua potabile

Sopra il cavidotto destinato alle linee in tensione dovrà essere apposto apposito nastro monitor.



Fig. 0.1.1.2 – Nastro monitor

I cavidotti dovranno essere del tipo corrugato flessibile a doppio strato compatibile con le specifiche ENEL (E-Distribuzione) per la posa diretta nel terreno.



Fig. 0.1.1.3 – Cavidotti flessibili corrugati omologati ENEL

MATRICOLA ENEL	TABELLA RIFERIMENTO ENEL	Ø mm
295511	DS4247 ed.4	32
295512	DS4247 ed.4	50
295513	DS4247 ed.4	63
295514	DS4247 ed.4	125
295515	DS4247 ed.4	160

Tubi protettivi, percorso delle tubazioni

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia (nei moduli ristoro, se realizzato direttamente in fabbrica e non a manufatto collocato), i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie pesante per i percorsi all'interno delle pareti, in materiale termoplastico serie pesante se a vista.

Inoltre si riportano le seguenti prescrizioni:

- Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti se non provvisti di guaina esterna, 1,5 volte se provvisti di guaina esterna; Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi, comunque il diametro esterno non deve essere inferiore a 16 mm
- Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature eseguite a freddo che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi
- Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione; le connessioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia

possibile introdurre corpi estranei e risulta agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo

- I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non per mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Canaline

La distribuzione con canali isolanti dovrà essere realizzata utilizzando prodotti che abbiano una gamma di accessori completa, entro la quale poter scegliere.

Le canaline impiegate devono essere provviste delle omologazioni e certificazioni previste dalla normativa vigente, devono essere a uno o più scomparti complete di coperchio ed accessori di installazione, con grado di protezione almeno pari a IP 4X.

Le canaline devono presentarsi senza forature, sia per quanto riguarda il corpo che i setti di separazione. Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applica la norma CEI 23-19, per quelli ad uso porta cavi e porta apparecchi a soffitto e a parete si applica la norma CEI 23-32 Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

Devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio; tali barriere devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

Cassette di derivazione

Per gli impianti sottotraccia le cassette di derivazione e di passaggio, dovranno essere del tipo ad incasso di dimensioni adeguate al diametro dei tubi ed alla sezione e numero dei conduttori, e avranno il coperchio di chiusura in resina fissata con viti; per quelli in vista le cassette saranno in pvc con coperchio in polipropilene, o nel caso di coperchio trasparente in policarbonato, con grado di protezione IP55 dotate di chiusura del coperchio con viti isolanti ad un quarto di giro con indicazione I-O che permettano di mantenere il coperchio fissato alla cassetta in un punto in

condizione di cassetta aperta per manutenzione. I raccordi tubo-scatoia o tubo-apparecchiature dovranno sempre essere effettuati a mezzo di pressatubo. Per gli impianti eseguiti con l'impiego di canaline le derivazioni saranno ottenute con cassette stagne raccordate con pressacavi.

Nelle cassette di derivazione lo spazio occupato dai morsetti e dai cablaggi non deve superare il 50% del massimo disponibile, inoltre l'installazione al loro interno di altri componenti elettrici che normalmente dissipano una potenza non trascurabile è ammessa solo se le cassette sono conformi alla Norma CEI 23-49 e la potenza totale dissipata all'interno della cassetta moltiplicata per 1,2 sia minore di quella dissipabile dalla cassetta stessa. In questo caso le cassette dovranno essere dotate di dispositivo di supporto adatto a sostenere tali dispositivi (es. barra DIN).

Le derivazioni dei circuiti di distribuzione dovranno essere eseguite con tubazioni protettive distinte per ciascuno apparecchio derivato (interruttore, deviatore, presa, ecc.). Qualora dovesse presentarsi l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette distinte.

Fra due scatole consecutive le condutture potranno avere al massimo tre curve. Le curve dovranno essere sagomate a caldo per diametri fino a 25 mm o realizzate con appositi raccordi.

Le cassette di derivazione saranno resistenti al fuoco secondo le Norme CEI 64-8, Cap. VII, tabella IV ed avranno le seguenti caratteristiche:

Cassette di derivazione per installazione in ambienti ordinari:

- esecuzione da incasso;
- costruzione in resina termoplastica;
- forma rettangolare;
- coperchio con sistema di chiusura con viti;
- accessori di installazione: piastrine di accoppiamento, separatori interni.

Cassette di derivazione per installazione in ambienti molto umidi, bagnati o esposti alle intemperie:

- esecuzione protetta da parete grado di protezione minimo IP 55;
- costruzione in materiale termoplastico;
- accessoriabili con pressacavi e raccordi tubo/scatoia IP 66 in gomma o bocchettoni, morsettiere monoblocco, piastra di supporto per apparecchiature;
- cassette di tipo preforato;
- le forme rettangolari o quadrate devono avere le seguenti dimensioni minime : 100x100x50, 120x100x50, 150x120x70, 240x200x90, 370x300x120.

Nell'esecuzione degli impianti si dovranno prima mettere in opera tubi e scatole, e poi, chiesto ed ottenuto il benestare della Direzione Lavori, introdurre i conduttori.

Questa nota non si applica nel caso di impianto elettrico realizzato direttamente sul modulo abitativo prima della sua collocazione. Per questo caso l'impianto dovrà essere esplicitamente approvato in ogni sua parte sulla base dei layout grafici di progetto.

Art. 208 - Cavi elettrici

I cavi delle linee MT saranno posati da E-Distribuzione e pertanto non sono oggetto della presente relazione.

I cavi delle linee BT dovranno essere di sezione adeguata come indicato negli schemi allegati e in relazione.

Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07, nel caso di posa interrata la tensione nominale (U_0/U) dovrà essere non inferiore a 0,6/1 kV, simbolo di designazione 1. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

I cavi per energia con tensioni nominali $U_0/U = 100/100$ V tipo FTE4OM1, devono essere utilizzati esclusivamente per i collegamenti degli apparati dei sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione manuale allarme d'incendio, collegati o meno ad impianti d'estinzione o ad altro sistema di protezione (sia di tipo attivo che di tipo passivo), destinati ad essere installati in edifici, indipendentemente dalla destinazione d'uso; sono idonei per posa fissa protetta in condotti montati in superficie o incassati o in sistemi chiusi simili, possono essere inoltre posati nella stessa condotta con circuiti di sistemi elettrici con tensione nominale verso terra fino a 400V, tipicamente i sistemi di potenza 230/400V.

Tale caratteristica è garantita dalla marcatura sul cavo $U_0 = 400V$.

Non devono essere utilizzati per altri impieghi: illuminazioni di emergenza, alimentazione di sistemi di evacuazione forzata di fumo e calore, elettroserrature o comandi di emergenza o altre applicazioni similari che hanno tensione di esercizio superiore ai 100 V in c.a. per questi impianti si devono impiegare i cavi rispondenti alle norme CEI 20-45.

Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 (HD308). In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone. Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo), bianco (polo negativo), tutti gli altri colori, ad eccezione dei singoli colori verde e giallo che sono vietati, possono essere usati per i circuiti ausiliari.

Sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- 0,75mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando
- 1,5 mm² per illuminazione di base e comunque circuiti limitati in corrente max 10 A
- 2,5 mm² per prese a spina In 10/16 A e comunque circuiti limitati in corrente max 16 A.

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm, la sezione dei conduttori neutri può essere purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8.

Cavi elettrici per energia

I cavi elettrici per essere installati permanentemente in fabbricati e in opere di ingegneria civile devono rispondere al Regolamento CPR, siano essi per il trasporto di energia, di segnale o di trasmissione dati.

La scelta del tipo di cavo dipenderà dal luogo di installazione, dal livello di rischio e dalla destinazione d'uso dei locali.

Nella scelta dei cavi, si dovrà prestare particolare attenzione:

- alla propagazione del fuoco lungo i cavi;
- allo sviluppo dei fumi;
- allo sviluppo di gas tossici e corrosivi.

A tal fine, la scelta dei cavi dovrà ricadere su cavi con le caratteristiche di reazione al fuoco tra quelle riportate CEI UNEL 35016 in relazione alle prescrizioni installative dettate dalla norma CEI 64-8:

- cavi con classe di reazione al fuoco Eca (CEI EN 50575) quando sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso, oppure quando i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X.
- cavi con classe di reazione al fuoco almeno pari a Cca-s3,d1,a3 (EN 50575) quando sono installati in ambienti chiusi e quando la quantità di cavi risulta essere maggiore della quantità di cavo calcolato secondo le prescrizioni della Norma EN 50399 per le prove, devono essere adottati provvedimenti ulteriori come il posizionamento di sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Per maggior chiarezza e per facilitare l'impresa nella scelta dei cavi da adottare sulla relazione tecnica IE-RT viene riportata una tabella riepilogativa con le indicazioni delle classi di prestazione in funzione del livello di rischio.

Mentre sulle schede allegate allo stesso documento sono riportate le specifiche tecniche dei cavi che possono essere utilizzati.

Tipologia di cavi classificati secondo il Regolamento CPR - Norma CEI UNEL 35016.

- cavi aventi classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1
- cavi aventi classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1

- cavi classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3

I cavi da utilizzare in questo appalto dovranno essere scelti tra quelli sotto indicati:

CAVO FS17 450/750 V

CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca - s3, d1, a3 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
CEI UNEL 35716 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione
2011/65/CE Direttiva RoHS

CAVO H07Z1-U Type 2 450/750 V

Riferimento Normativo/Standard Reference
EN 50525-3-31 - CEI 20-107/3-31 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma
CEI EN 60332-3-24 - CEI 20-22 III Propagazione incendio
CEI EN 50267-2-1 - CEI EN 50267-2-2 Emissione gas
CEI EN 60684-2
CEI EN 61034-2 Emissione fumi
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione
2011/65/CE Direttiva
RoHS CA01.00477
Certificato IMQ

CAVO FG16R16 0.6/1 kV

CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca - s3, d1, a3 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
CEI 20-13 - CEI UNEL 35318 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione
2011/65/CE Direttiva RoHS

CAVO FG16OR16 0.6/1 kV

CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca - s3, d1, a3 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 135016:2014
CEI 20-13 - CEI UNEL 35322 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione
2011/65/CE Direttiva RoHS

CAVO RG16R16 0.6/1 kV

CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca - s3, d1, a3 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
CEI 20-13 - CEI UNEL 35376 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332 - 1-2 Propagazione fiamma
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione
2011/65/CE Direttiva RoHS/RoHS

CAVO FG17 450/750 V

CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca - s1b, d1, a1 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
CEI 20-38/CEI UNEL 35310 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione
2011/65/CE Direttiva RoHS/RoHS

CAVO FG16M16 0.6/1 kV

CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca - s1b, d1, a1 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
CEI 20-13 - CEI UNEL 35324 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione
2011/65/UE Direttiva RoHS

CAVO FG16OM16 0.6/1 kV

CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca - s1b, d1, a1 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
CEI 20-13 - CEI UNEL 35324 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione/
2011/65/UE Direttiva RoHS

CAVO FG16OM16 0.6/1 kV Segnalamento e comando

CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca - s1b, d1, a1 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
CEI 20-13 - CEI UNEL 35328 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma/Flame propagation
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive
2011/65/UE Direttiva RoHS/RoHS Directive

CAVO ARG16M16 0.6/1 kV

CPR (UE) n°305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione
Cca - s1b, d1, a1 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
CEI 20-13 Costruzione e requisiti
CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma
2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione
2011/65/CE Direttiva
RoHS

Circuiti di segnale

I cavi dei circuiti di segnale e comando, quindi a bassissima tensione, devono essere posati in tubazioni distinte o in scomparti riservati di canaline portacavi. In deroga alla presente prescrizione, su autorizzazione della Direzione Lavori, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore e adeguatamente schermati. I cavi dei circuiti SELV devono essere installati conformemente a quanto indicato negli specifici articoli della CEI 64-8.

Connessioni

Le connessioni fra conduttori devono essere realizzate esclusivamente con morsettiere unipolari a più vie o a singola via, del tipo volante o fissate su guida din e devono essere eseguite esclusivamente nelle cassette di derivazione.

Detti morsetti devono essere del tipo a mantello, a serraggio indiretto mediante piastrina di rame stagnato e vite imperdibile, involucro ad invito dei conduttori da serrare, isolati in policarbonato con grado di autoestinguenza VO (UL 94), grado di protezione IP 20, tensione nominale 450 V e temperatura massima di funzionamento 85 °C, rispondenti alle norme CEI 23-20 e CEI 23-21 II edizione. Nelle connessioni fra conduttori ed apparecchiature elettriche, i conduttori devono, quando necessita, essere dotati di capicorda ad attacco rotondo.

Giunzioni per cavi BT

Le giunzioni di cavi bt devono essere realizzate mediante sistemi certificati e rispondenti alle seguenti caratteristiche e specifiche:

- Giunzioni realizzate entro involucri plastici isolanti di adeguata robustezza ed autoestinguenti;
- Isolante primario costituito da resina di tipo epossidico o poliuretano, oppure gel polimerico reticolato a base siliconica;
- Classe 2 ottenuta con la combinazione di isolante primario (resina o gel) e involucro esterno isolamento per cavi 0,6/1 kV;
- Temperatura massima di funzionamento 80 ° C;
- Protezione assoluta del giunto (IP 68) anche in caso di sommersione della muffola.

Queste specifiche non si applicano ai conduttori facenti parte degli impianti di dispersione, che possono essere semplici connessioni bullonate non isolate (morsetti a pettine).

Art. 209 - Quadri elettrici

Tutti i quadri elettrici dovranno essere realizzati in conformità alle normative tecniche vigenti CEI EN 61439-1-2-3 (CEI 17-113/1), CEI 23-51) e dovranno consentire futuri ampliamenti. In corrispondenza dei singoli interruttori automatici devono essere installate targhette indicatrici in materiale plastico a fondo nero con incisioni di colore chiaro, riportanti il circuito di riferimento. Per ogni quadro sarà onere della Ditta aggiudicataria presentare lo schema elettrico, lo schema del fronte quadro con il posizionamento delle apparecchiature installate. Inoltre dovrà presentare dichiarazione di conformità dei quadri in cui siano indicate le caratteristiche tecniche, l'elenco dei componenti utilizzati, l'esito delle verifiche e prove stabilite dalle norme di riferimento.

I quadri dovranno essere cablati con conduttori unipolari, le caratteristiche dei conduttori dovranno essere adeguate all'ambiente di installazione del quadro stesso, con sezioni e colorazioni come previsto dalle Norme CEI 64-8 e EN 61439-1-2-3 (CEI 17-113/1), CEI 23-51), i conduttori di neutro e di protezione e/o di terra saranno chiaramente contraddistinti fra loro e dagli altri conduttori saranno obbligatoriamente (blu chiaro per il neutro e giallo-verde per i conduttori di terra). Le sezioni dei conduttori dovranno essere coordinate con le correnti di impiego Ib riferite anche alle portate nominali dei vari apparecchi. I conduttori di cablaggio saranno attestati in morsettiera e saranno contrassegnati alfanumericamente, la stessa numerazione dovrà essere riportata sugli schemi costruttivi per agevolare la manutenzione, modifiche o installazione di nuove apparecchiature. Il grado di protezione degli involucri dei quadri elettrici dovrà essere adeguato al luogo di installazione ed alle condizioni ambientali quali il quadro è sottoposto. Detta classificazione è regolata dalla Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1).

Ogni quadro elettrico sarà munito di apposita targa di identificazione, nella quale verrà riportato il nome del costruttore, la data di costruzione e la norma di riferimento all'interno dello stesso dovrà essere depositato lo schema elettrico dal quale si potranno identificare i singoli circuiti, i dispositivi di protezione e di comando. All'interno degli stessi saranno installate tutte le apparecchiature di manovra, comando, protezione e segnalazione necessarie al funzionamento degli impianti. Il montaggio e la collocazione dei componenti all'interno dei quadri deve assicurare il loro funzionamento e facilitare gli interventi di manutenzione, in modo tale da conservare nel tempo la rispondenza alle relative norme. Le principali norme di riferimento di dette apparecchiature sono:

- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Interruttori automatici scatolati.
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3-1) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- CEI EN 61009-1 (CEI 23-44) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.

I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere indicati secondo la norma CEI 23-3 Fasc.1550/91 (CEI EN 60898) e proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-8

Caratteristiche costruttive

I quadri devono essere costituiti fundamentalmente dall'aggregazione di tre unità funzionali:

- Unità di sezionamento e misura;
- Unità di protezione e distribuzione;
- Unità di partenza.

Dietro la porta esterna devono essere collocate una o più portelle o pannelli, in lamiera ribordata e sfinestrata o in materiale plastico per la manovra frontale degli interruttori.

Parametri elettrici

I parametri elettrici di riferimento per la costruzione dei quadri elettrici devono essere:

- Tensione nominale 400 V
- Tensione di isolamento 690 V
- Tensione nominale dei circuiti ausiliari 230 V
- Tensione nominale di tenuta a impulso 8 kV
- Frequenza 50/60 Hz
- Corrente nominale fino a 160 A
- Corrente nominale di breve durata ammissibile fino a 15 kA eff./1 s
- Corrente nominale di cresta ammissibile fino a 30 kA.

Le apparecchiature di cui sopra avranno le seguenti caratteristiche:

- saranno del tipo con sganciatore termomagnetico, con sganciatore di intervento differenziale, per montaggio a scatto su profilato DIN, aventi le sotto indicate caratteristiche:

Interruttori modulari magnetotermici

Adatti per ogni tipologia impiantistica. Caratteristica d'intervento tipo "C"; "B"; "D"

- N° poli 1; 1P+N; 2; 3 e 4
- Gamma di corrente nominale da 6 a 125A
- Gamma di Poteri d'interruzione da 4.5 a 25 kA
- Componibili con ampia gamma di accessori

Interruttori magnetotermici – differenziali

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o simile oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali.

- Caratteristica d'intervento tipo "C"; "B"; "D" N° poli 1P+N; 2; 3 e 4
- Gamma di corrente nominale da 6 a 32°
- Gamma di Poteri d'interruzione da 4,5 a 10 kA Gamma di classe differenziale tipo "AC" e "A"
- Gamma di corrente nominale differenziale di 30 e 1000 mA Componibili con ampia gamma di accessori

Differenziali componibili per interruttori magnetotermici

Apparecchi modulari per protezione differenziale da comporre con gli interruttori automatici sopra indicati. Potere d'interruzione della combinazione uguale al potere d'interruzione del dispositivo associato

Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra uguale a Icn del dispositivo associato

- Corrente nominale: da 6 a 160A
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A" e selettivo "S" Gamma di corrente nominale differenziale da 30 a 1000 mA Frequenza nominale 50/60Hz
- N° poli 2, 3 e 4
- Tasto di prova
- Meccanismo differenziale a riarmo manuale
- Segnalazione d'intervento differenziale
- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre
- Componibili con ampia gamma di accessori

Interruttori di manovra e di sezionamento

Gli interruttori sezionatori modulari per montaggio su profilato EN 50022, con comando a manopola o a leva per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 16 a 100A
- Frequenza nominale 50/60Hz
- N° poli 1, 2, 3, 4
- Categorie di utilizzo AC-23B(16,63A); AC-22B(80,100A)
- Ingombro massimo 4 U.M.
- Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3, CEI EN60699-1 (CEI 17-11) e successive varianti.
- Componibili con ampia gamma di accessori

Fusibili e portafusibili modulari

Apparecchi portafusibili sezionabili modulari saranno predisposti per accogliere fusibili di tipo cilindrico gG. Sezionamento visualizzato conforme alla Norma CEI 64-8 con grado di protezione ad apparecchio aperto IPXXB che consente di effettuare il ricambio in condizioni di sicurezza. Dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corrente nominale da 16 a 63A
- Tensione nominale 400/690V
- Frequenza nominale 50/60Hz
- N° poli 1, 1P+N, 2, 3, 3P+N, 4
- Ingombro massimo 4 U.M.
- Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3; IEC 269-3-1

Le caratteristiche tecniche relative ai rispettivi fusibili cilindrici del tipo gG, saranno le seguenti:

- Corrente nominale da 2 a 50A
- Tensione nominale 400/500/690V
- Frequenza nominale 50/60Hz
- Dimensioni: 8.5x31.5, 10.3x38, 14x51
- Potere di interruzione: 50kA per dim. 8.5x31.5; 100kA per dim. 10.3x38 e 14x51

Accessori modulari

La gamma degli apparecchi modulari deve comprendere anche un'ampia serie di accessori e ausiliari elettrici quali contatti ausiliari, sganciatori, comandi, segnalazioni, strumenti di misura, rele' passo-passo, contattori dei quali le caratteristiche tecniche generali devono essere le seguenti:

- Dimensioni modulari
- Della stessa marca degli altri dispositivi modulari
- Ampia gamma di comandi e segnalazioni
- Rispondenti alle norme CEI di prodotto

Ausiliari elettrici

Gli apparecchi modulari della serie utilizzata dovranno comprendere anche una serie di contatti ausiliari e di sganciatori nel tipo di minima tensione e a lancio di corrente per l'apertura automatica degli interruttori a cui sono associati. Avranno le seguenti caratteristiche:

- Contatti ausiliari
- Portata contatti in A.C.: 6/3A 230/400Vca
- Portata contatti in D.C.: 6/1A 24/250Vcc
- Ingombro max. ½ modulo EN 50022
- Sganciatori a lancio di corrente
- Tensione nominale: 12,125Vcc; 12,415Vca
- Ingombro max. ½ modulo EN 50022
- Sganciatori di minima tensione
- Tensione nominale: 24,48Vcc; 24,230Vca
- Tensione di sgancio $U_n-55\%$
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022

In particolare, i contattori modulari previsti nel progetto dovranno essere conformi alle norme CEI EN 61095 (CEI 17-41) ed avere tensioni d'impiego 230/400 V a 50 Hz, essere adatti per comando di piccoli motori fino a 4 kW (AC7b) a 230 V e a 50 Hz, con montaggio a scatto su profilato guida EN 50022.

I trasformatori di sicurezza elettronici devono possedere i requisiti indicati nell'appendice C della norma CEI 34-58, in linea con la norma CEI 96-2 su trasformatori di sicurezza veri e propri.

Gli interruttori orari (Timer) dovranno essere del tipo modulare con montaggio a scatto su profilato con riserva di carica di almeno 24 ore ed essere conformi alle norme CEI EN 60669-2-1 e CEI EN 60730-2-7.

Unità logiche programmabili (PLC) e componenti rete dati

Nei quadri destinati a comandare l'illuminazione delle mura e dei forti è prevista una unità logica programmabile (PLC) in grado di gestire autonomamente gli scenari illuminotecnici programmati e di colloquiare via rete con un eventuale sistema di comunicazione centralizzato che permetta di pilotare tali scenari da remoto.

Il PLC previsto è del tipo Micro PLC con 4 uscite / 8 ingressi tipo EATON EASY-E4-AC-8RE1 o equivalente.

Alimentazione 230V ca

Relé In 5 A – 230V

Per la commutazione rete dati in rame (Ethernet) / Fibra ottica si prevede uno switch tipo Zyxel GS1900-10HP o equivalente

- 8 x 10/100/1000 (PoE+) + 2 x Gigabit SFP
- PoE+ (77 W)

Art. 210 - Apparecchi di comando e prese a spina

Negli impianti incassati o a vista gli interruttori, i deviatori, i pulsanti e le prese saranno del tipo modulare con fissaggio a scatto su telai rettangolari, in materiale termoplastico, fissati con viti alla cassette di contenimento del tipo adatto alla posa in pareti mobili (minimo 4 moduli). La serie civile di riferimento sarà preventivamente concordata con la Direzione Lavori – la ditta appaltatrice dovrà provvedere idonea campionatura di tutti i componenti di cui sia prevista l'installazione e delle placche di finitura.

In tutti i locali in cui non sono richiesti impianti con grado di protezione maggiore di IP2x, tutte le placche di copertura delle apparecchiature da incasso saranno in abs nel colore scelto dalla Direzione Lavori.

Negli impianti a parete gli interruttori, i deviatori, i pulsanti e le prese saranno del tipo componibile con fissaggio a scatto su telaio in plastica o lega leggera senza o con coperchio atto a garantire il grado di protezione adeguato al luogo di installazione.

In ambienti umidi, bagnati, a maggior rischio in caso di incendio, ecc. i contenitori dovranno essere conformi alla norma CEI 60670-1.

Tutti gli organi di comando del tipo civile devono avere una portata non inferiore a 10A e tensione nominale 220V, quelli dotati di protezione dalle sovracorrenti devono possedere un potere di interruzione minimo 3KA alla tensione di 250V 50Hz e saranno del tipo unipolare con neutro apribile.

Le prese di corrente a spina dovranno di norma avere contatti di terra sia centrali che laterali (prese UNEL), adatte all'inserimento di spine sia standard italiano (a poli allineati) sia standard europeo (Schuko) ed essere dotate di schermo di sicurezza mobile che impedisca l'inserimento di un qualsiasi corpo filiforme che possa venire a contatto con parti in tensione, al fine di assicurare il grado di protezione contro i corpi estranei non inferiore a IP 21 e di morsetti a piastrina con viti imperdibili. Nel cablaggio del tipo (entra-esci) i morsetti devono essere adatti a tale scopo, questo tipo di collegamento è concesso per un numero di prese non superiore a 4. Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati le prese a spina devono essere alimentate come prescritto in CEI 64-8 per la zona 3 dei bagni. Le prese di tipo IEC 309 (industriale) devono essere in materiale plastico autoestinguente grado di protezione IP-55/67 in esecuzione da parete. Tutti i componenti di cui

sopra devono essere corredati di marchio di qualità.

Norme di riferimento:

- CEI 23-3: Interruttori automatici per usi domestici e similari (per tensione nominale non superiore a 415 V in corrente alternata)
- CEI 23-5: Prese a spina per usi domestici e similari
- CEI 23-9: Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e similare, prescrizioni generali
- CEI 23-12: Prese a spina per usi industriali

Scatole, supporti e placche

- centralini per l'installazione centralizzata di apparecchi modulari della serie civile
- scatole incasso: rettangolari da 3 fino a 7 frutti
- scatole da parete: rettangolari fino a 6 frutti modulari
- supporti: fino a 7 frutti modulari
- placche: in alluminio anodizzato o in resina
- grado di protezione da IP 31 a IP 55, installazione da parete e da incasso, in alluminio o in resina antiurto.

Apparecchi di segnalazione e comando

Saranno utilizzati pulsanti, suonerie, ronzatori, portalamпада, relè bistabili e monostabili, con le caratteristiche di seguito descritte.

Frutti

- esecuzione IP 40 oppure IP 44
- modularità e componibilità
- fissaggio e rimozione rapidi dei frutti mediante attrezzo
- fissaggio delle placche mediante viti oppure a pressione

Apparecchi di comando (per usi domestici e similari)

- tensione nominale: 250 V ~ 50Hz
- corrente nominale da 10 a 16 A
- sezione nominale del conduttore connettibile: fino a 4 mm²
- tipi di apparecchi: interruttore unipolare e bipolare, commutatore, deviatore, invertitore, pulsante, relè interruttore (a sequenza ciclica)

Prese a spina (per usi domestici e similari) - riferimenti normativi: Norme CEI 23-16 e 23-5. Tensione nominale: 250 V ~ 50 Hz.

Tipologie:

- presa con alveoli schermati (grado 2.1) 2P+T 10, 16 A, morsetti doppi
- presa con alveoli schermati, tipo bipasso (grado 2.1) 2P+T 10/16A, morsetti doppi
- presa con alveoli schermati, tipo UNEL (grado 2.1) 2P+T 10/16A, con terra centrale e laterale tipoP30

Prese industriali

Norme di riferimento:

- CEI 17-11: Interruttori di manovra, sezionatori in aria e unità combinate con fusibili per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000 V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200 V.
- CEI 17-13: Apparecchiature costruite in fabbrica - ACF - (quadri elettrici) per tensioni non superiori a 1000 V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200 V.
- CEI 23-12: Prese a spina per usi industriali.

Prese CEE 17 con interruttore, blocco di sicurezza e dispositivi di protezione incorporati

- tensione nominale 380/220 V~
- corrente nominale da 16 a 63 A
- dispositivi di protezione: fusibili, interruttore automatico magnetotermico bipolare
- blocco della spina
- installazione singola direttamente a parete oppure singola o in batteria
- involucro protettivo in resina resistente al calore anormale (750 °C filo incandescente), in esecuzione protetta con grado di protezione da IP 44 a IP 65 (CEI 70-1).

Prese CEE 17 con interruttore a blocco di sicurezza, equipaggiabili con dispositivi di protezione ed accessori

- equipaggiabili con: interruttori automatici magnetotermici, interruttori automatici magnetotermici differenziali, basi per fusibili, morsetti, salvamotori;
- altre caratteristiche come sopra.

Prese CEE 17 con trasformatore di sicurezza:

- esecuzione protetta con grado di protezione IP 44
- tensione alla presa (CEE 17 2P 16A) 24V 50Hz
- potenza prelevabile continuativa 200 VA
- trasformatore di sicurezza 220/24V conforme a Norme CEI 14-6
- protezione con fusibili sul circuito primario e secondario
- interruttore di disinserimento del circuito primario a spina disinserita

Apparecchi di protezione (Interruttori di manovra)

- tensione nominale 250V, ~ 50 Hz
- corrente nominale 10, 16A
- unipolare, unipolare con neutro, bipolare con un polo protetto
- doppia apertura con contatti sinterizzati
- potere di interruzione non inferiore a 3 kA alla tensione nominale

Art. 211 - Protezione dalle sovratensioni

La ditta aggiudicataria dovrà effettuare il calcolo della probabilità di fulminazione diretta e indiretta nella fase di progettazione costruttiva. Il calcolo sarà effettuato ai sensi delle norme CEI 81-1, CEI 81-4.

Protezione dalle fulminazioni indirette

Per quanto riguarda la fulminazione indiretta, è stato previsto l'impianto di protezione tramite limitatori di sovratensione che dovranno essere installati all'ingresso degli impianti esterni (rete di energia, rete telefonica, ecc.), all'ingresso dei quadri elettrici e a protezione degli impianti o apparecchiature sensibili (centralino telefonico, centralina d'allarme incendio, rete informatica, ecc.).

I limitatori di sovratensione SPD saranno conformi alle norme CEI EN 61643-11 (CEI 37-8). Si farà uso di dispositivi di protezione coordinati integrati di tipo 2 in classe di prova I, II e I+II (da installare all'origine dell'impianto senza LPS e sui quadri di distribuzione) con corrente I_n non inferiore a 15kA con dispositivo di segnalazione di fine vita. Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione, radioricezione e dispositivi elettronici a memoria programmabile dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, dovranno essere previsti opportuni filtri da installare il più vicino possibile alle apparecchiature stesse.

Protezione dalle fulminazioni dirette

L'appalto non prevede la realizzazione di impianti di captazione LPS

Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

Al fine di limitare eventuali danni all'impianto e alle apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare gli scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni che garantisca la separazione galvanica tra conduttori attivi e terra, con le seguenti caratteristiche:

- a) capacità di scarica ≥ 100 kA,
- b) onda 10/350,
- c) livello di protezione ≤ 4 kV,
- d) tensione d'innescò coordinata con l'isolamento interessato,
- e) modulare e componibile, con dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Nei quadri elettrici, in coordinazione con quello di arrivo linea, devono essere installati dei limitatori di sovratensioni che garantiscano la separazione galvanica tra conduttori attivi e terra, con le seguenti caratteristiche:

- a) capacità di scarica ≥ 15 kA,
- b) onda 8/20,
- c) livello di protezione $\leq 1,5$ kV,
- d) tensione d'innescò coordinata con l'isolamento interessato,
- e) modulari e componibili, con dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer, video terminali, centraline elettroniche e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le linee

dedicate alla loro inserzione nell'impianto devono essere protette con dispositivi limitatori di sovratensione, con le seguenti caratteristiche:

- a) capacità di scarica $\geq 2,5$ kA,
- b) onda 8/20,
- c) livello di protezione $\leq 1,5$ kV,
- d) tensione d'innesco coordinata con l'isolamento interessato,
- e) modulare e componibile, con dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Detto dispositivo coordinato con i dispositivi a monte deve essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura. Deve potere, altresì, essere installato nelle normali scatole da incasso.

L'intervento del limitatore di sovratensione deve essere segnalato attraverso gemma luminosa che insieme a quello del fusibile di protezione completerà la segnalazione locale.

Il collegamento a terra dei limitatori di sovratensione deve essere il più breve possibile e attuato attraverso conduttori di adeguata sezione e di idonea colorazione; è vietato l'uso del giallo/verde e del blue.

Art. 212 - Impianto di Illuminazione ordinaria

L'illuminazione interna ai locali sarà garantita mediante l'installazione di corpi illuminanti con sorgenti luminose a LED ad uno o più moduli in esecuzione normale e in esecuzione stagna per applicazione a soffitto e/o parete.

Esternamente ai fabbricati si dovranno installare corpi illuminanti per l'illuminazione perimetrale, tale impianto deve essere costituito da una serie di apparecchi per lampade a LED.

Gli apparecchi di illuminazione ed i relativi componenti devono essere provvisti di marcatura CE, in conformità alle direttive 2004/108/CE, e di marchio IMQ o equivalente riconosciuto in ambito UE.

La struttura degli apparecchi deve garantire la dissipazione del calore accumulato durante il normale funzionamento, all'interno della stessa, senza pregiudicare i componenti in essa contenuti; deve presentare caratteristiche di durabilità e stabilità, nel tempo, sia dal punto di vista elettrico che dal punto di vista termico, meccanico e funzionale; dovrà essere facilmente installabile e permettere una facilità manutentiva. Gli apparecchi di illuminazione da installare all'esterno ed in ambienti speciali devono possedere caratteristiche adeguate all'ambiente in cui vengono installati.

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono essere conformi alle relative norme di prodotto e più precisamente:

- norma CEI 34-3 Lampade fluorescenti tubolari per illuminazione generale;
- norma CEI 34-5 Starter a bagliore per lampade fluorescenti;
- norma CEI 34-14 Porta lampade per lampade fluorescenti tubolari e porta starter;
- norma CEI 34-21 EN 60598-1 Apparecchi di illuminazione – prescrizioni generali;
- norma CEI 34-22 EN 60598-2-22, Apparecchi di illuminazione – prescrizioni particolari – apparecchi di emergenza;
- norma CEI 34-23 EN 60598-2-1 Apparecchi di illuminazione – prescrizioni particolari – apparecchi fissi per uso generale;

- norma CEI 34-159 CEI EN 62722-2-1 2016-12 Prestazioni degli apparecchi di illuminazione – Parte 2-1: Prescrizioni particolari per apparecchi di illuminazione a LED.
- IEC 62471- Rischio fotobiologico.

Gli apparecchi di illuminazione da utilizzare nell'appalto dovranno essere campionati ed approvati dalla D.L. e dovranno essere completi di tutti gli accessori necessari per il loro perfetto funzionamento. Al momento della presentazione della campionatura ogni corpo illuminante sarà corredato di scheda tecnica. Il colore degli apparecchi di illuminazione sarà sempre scelto dalla Direzione Lavori.

Art. 213 - Impianto di Illuminazione di sicurezza

All'interno dei locali è prevista l'illuminazione di emergenza al fine di garantire il conseguimento dei seguenti obiettivi:

- identificare chiaramente le vie di uscita, mediante appropriate segnalazioni;
- prevedere l'illuminazione di emergenza lungo i percorsi, in modo tale da consentire il deflusso sicuro verso le uscite;
- assicurare che gli allarmi e le attrezzature antincendio previsti lungo le vie d'uscita siano prontamente identificati.

Vale in ogni caso la regola d'arte e le prescrizioni di legge in vigore, tenendo presenti le seguenti irrinunciabili caratteristiche:

- l'illuminazione di sicurezza deve essere ottenuta con apparecchi di illuminazione separati da quelli dell'illuminazione ordinaria;
- gli apparecchi di illuminazione di sicurezza devono essere del tipo autoalimentato con batteria incorporata, provvisti di dispositivo di autodiagnosi per i test periodici di funzionamento e di autonomia e garantire la ricarica delle batterie in 12 ore;
- le batterie debbono garantire almeno un'ora di autonomia ed avere una durata di almeno quattro anni;
- le lampade devono essere del tipo a led, flusso minimo 800 lumen e con un'autonomia non inferiore a 60 minuti;
- gli apparecchi di illuminazione devono, in ottemperanza a quanto prescritto dal D.M. 26 agosto 1992, consentire per ubicazione, numero e potenza, un ordinato sfollamento nel caso in cui venga a mancare l'illuminazione normale e garantire un livello di illuminamento sui passaggi, uscite ed i percorsi delle vie di esodo non inferiori a 5 lux per almeno sessanta minuti;
- gli apparecchi di illuminazione di sicurezza devono essere allacciati ad uno o più circuiti adibiti esclusivamente al servizio di carica delle batterie interne agli apparecchi; detti circuiti, che possono correre nelle stesse canalizzazioni dei circuiti normali, devono trarre origine dal quadro elettrico locale ed essere protetti da appositi sezionatori con fusibili, sottesi agli interruttori di protezione dei circuiti di illuminazione ordinaria.
- devono essere previsti i circuiti di interdizione all'accensione automatica delle lampade di sicurezza per evitare che, all'apertura intenzionale degli interruttori delle linee di carica in tampone e degli interruttori posti a monte, si abbia la scarica delle batterie; l'interdizione o il

consenso all'accensione deve essere ottenuto con apposito dispositivo di telecomando posto sul quadro di locale sopra menzionato, che permette di realizzare l'inibizione in massima sicurezza in conformità alle norme CEI EN 60598-2-22.

Art. 214 - Cabine di trasformazione MT/BT

Come indicato in relazione al §0.0 per le utenze da 5 a 8 non è conveniente posizionare il punto di consegna BT in prossimità di cabine di trasformazione esistenti.

Pertanto occorre richiedere ad E-Distribuzione la realizzazione di nuovi punti di consegna, per i quali dovrà essere necessario approntare nuove cabine di trasformazione e posare una nuova linea in media tensione (15 Kv).

Nell'ipotesi che per ragioni ambientali ed estetiche tale opera voglia essere realizzata mediante linee interrato (cioè non con la posa di linee aeree e relativi pali), si prevede di ottimizzare la posa delle condutture nello stesso scavo necessario per la distribuzione delle tubazioni di adduzione acqua potabile che verrebbe comunque realizzato come già descritto in 0.1. Sarà quindi necessario predisporre come precedentemente indicato una tubazione \varnothing 160mm per la posa della linea MT (tale tubazione andrà convenientemente sezionata ed interrotte per permettere il passaggio della linea – anche se non sono previsti pozzetti di ispezione), contestualmente ad una tubazione \varnothing 60mm per il passaggio della fibra ottica necessaria alla gestione delle apparecchiature di E- Distribuzione e una ulteriore tubazione \varnothing 60mm per il passaggio di una linea in fibra ottica per la distribuzione dati (ad es. videosorveglianza e centralizzazione comandi illuminazione) alle varie utenze.

In prossimità dei punti di consegna (come indicativamente previsto in 0.0) dovranno essere resi disponibili ad E-Distribuzione appositi locali per l'installazione delle apparecchiature di sezionamento e protezione, di trasformazione e di misura secondo loro specifiche DG2061 (box standard) o DG2062 (box ridotto).

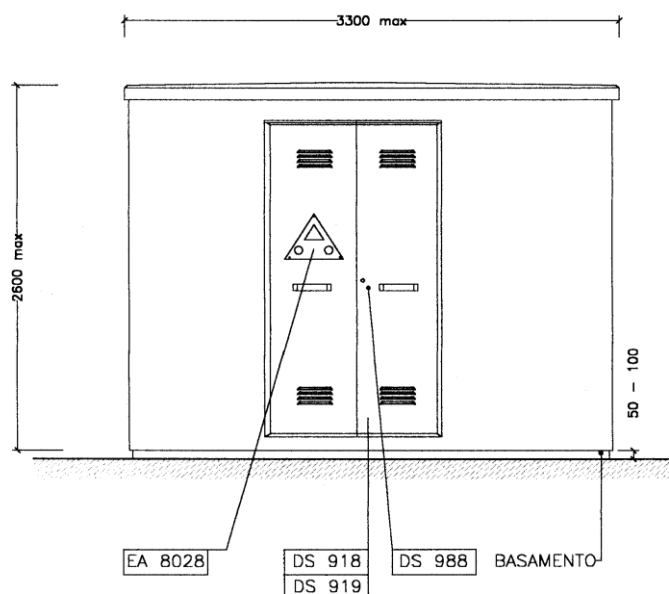


Fig. 1.0.1 – Layout cabina E-Distribuzione – vista frontale

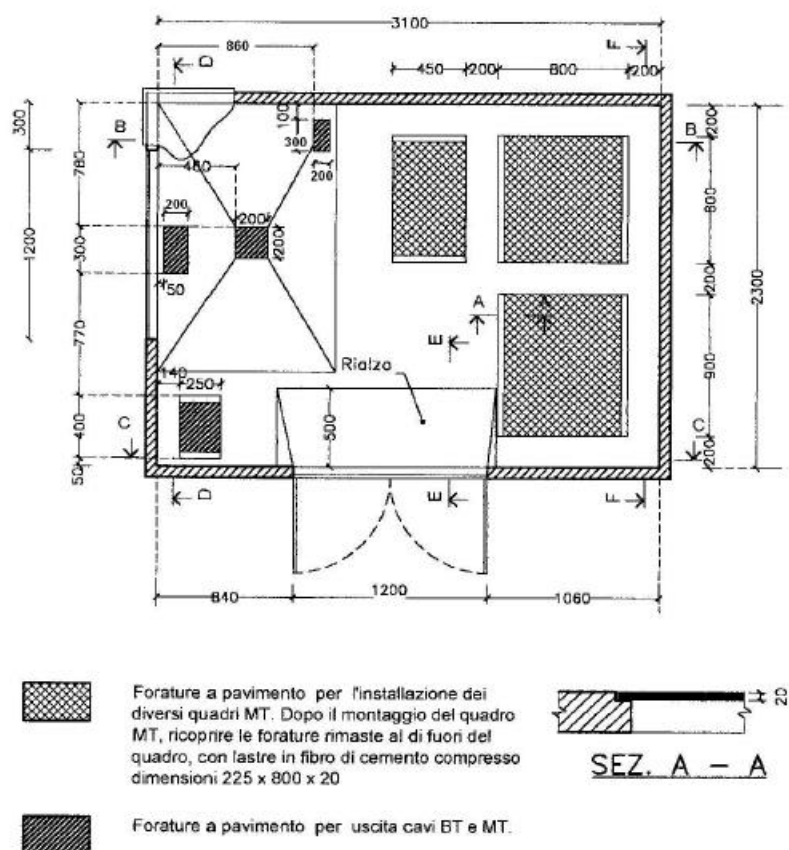


Fig. 1.0.2 – Layout cabina E-Distribuzione – pianta

A tali box, che dovranno rispondere in pieno alle specifiche concordate con E-Distribuzione, sarà conveniente affiancare un box “contatori” per racchiudere i quadri di consegna contenenti la protezione delle linee e gli scaricatori da sovratensione. Questo sia per ragioni estetiche che di protezione dagli agenti atmosferici e da eventuali atti vandalici dei dispositivi.

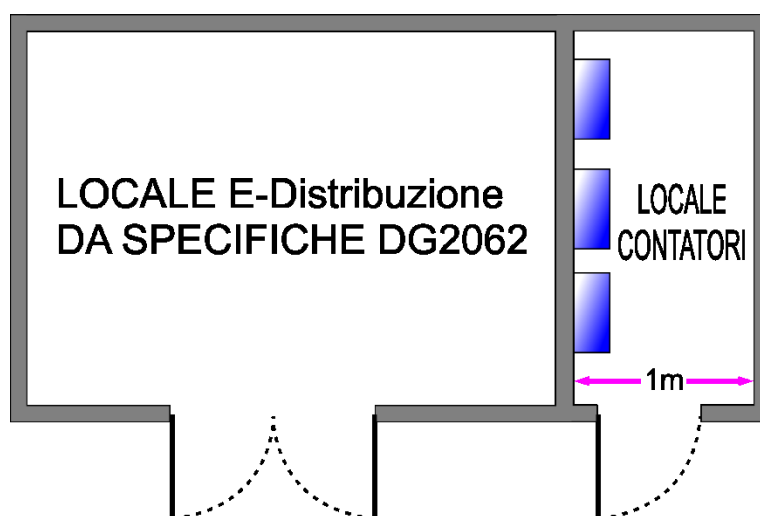


Fig. 1.0.3 – Layout indicativo cabina E-Distribuzione minibox con aggiunta locale a protezione contatori.

Tipologia seminterrata

Dove ritenuto conveniente e dopo aver verificato la possibilità di accesso al sito di un mezzo di trasporto idoneo alla movimentazione e collocazione del manufatto, si prevede di installare box prefabbricati in c.a.v..

Tali box saranno realizzati con metodologia di prefabbricazione in c.a.v. tridimensionale che permette di ottenere strutture realmente monolitiche costituite da due gusci sovrapposti che mantengono continuità di armatura tra pareti verticali e orizzontamenti. La cabina sarà posata su una vasca monolitica che assolverà la funzione di fondazione, cavidotto per la distribuzione dei cavi e vasca per il contenimento dell'olio del trasformatore.

Il box dovrà essere omologato da ENEL (E-Distribuzione) e costruito in regime di QUALITA' CERTIFICATA ISO 9001.

La produzione sarà in SERIE DICHIARATA con qualifica dello stabilimento e dei prodotti da parte del SERVIZIO TECNICO CENTRALE della PRESIDENZA DEL CONSIGLIO SUPERIORE dei LAVORI PUBBLICI del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE.

Le strutture devono essere progettate, costruite, movimentate e poste in opera nel rispetto delle seguenti Leggi, Norme o Disposizioni:

- Legge 05/11/1971 n° 1086
- Legge 02/02/1974 n° 64
- DM 17/01/2018 Norme tecniche per le costruzioni
- D.Lgs. 09/04/2008 Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- ENEL DG 2092
- ENEL DG 10061

Le pareti esterne delle cabine devono essere rivestite da vernici al quarzo impermeabilizzanti ed idrorepellenti, che lascino respirare ugualmente la muratura, e che ne garantiscano il perfetto ancoraggio al manufatto, resistenza agli agenti atmosferici anche in ambiente industriale e marino, inalterabilità del colore alla luce solare e stabilità agli sbalzi di temperatura: mentre internamente dovranno essere tinteggiate a tempera lavabile bianca.

Il tetto dovrà essere impermeabilizzato con guaina bituminosa ardesiata armata in poliestere applicata a caldo.

L'armatura interna del prefabbricato, totalmente elettricamente collegata, realizzerà una vera e propria gabbia di Faraday che proteggerà le apparecchiature interne dalle sovratensioni atmosferiche e limiterà a valori trascurabili gli effetti delle tensioni di passo e di contatto.

La portata della soletta di fondo dovrà essere garantita fino a 600 Kg/mq. uniformemente distribuiti più un carico concentrato di 3000 kg nella posizione degli scomparti e di 4500 kg nella posizione del trasformatore.

La struttura MONOBLOCCO ed il pavimento AUTOPORTANTE devono consentire lo spostamento con le apparecchiature all'interno ed il completo recupero del manufatto. Nel pavimento, realizzato a struttura portante, devono essere previste le aperture per il passaggio dei cavi come richiesto da E-Distribuzione.

Il box perfettamente rifinito dovrà essere consegnato completamente assemblato e pronto per l'utilizzo.

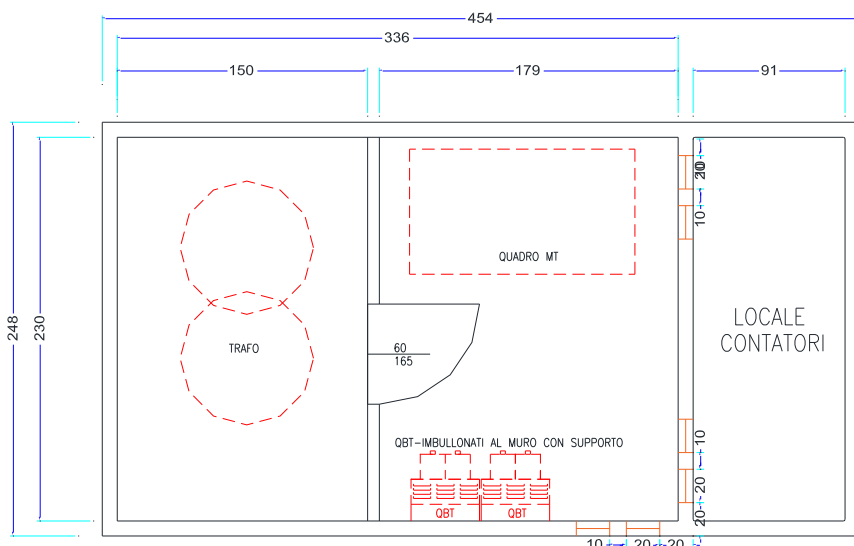


Fig. 1.1.1 – Cabina seminterrata tipo Framar-TMT mod. BDM2-90a Seminterrata 454

Nel box vengono dovranno essere previsti i seguenti accessori:

- 3 botole metalliche in copertura:
- passo uomo locale E-Distribuzione
- passo uomo locale contatori
- ingresso apparecchiature elettriche
- setto divisorio in c.a. per convogliamento aria
- 4 griglie di aerazione metalliche
- 2 scale di accesso (in acciaio inox)
- 2 porte in vetroresina di cm. 60x165
- pavimento in grigliato nei locali quadri.
- impianto di illuminazione tipo Enel
- impianto di messa a terra INTERNO.
- boccole filettate passanti per collegamento impianto terra esterno.

Devono essere inoltre previste:

- Tinteggiatura interna con tempera di colore bianco;
- Impermeabilizzazione di tutte le pareti con membrana bitume polimero elastomerica armata con “tessuto non tessuto” a base di gomma termoplastica stirolobutadiene radiale ad elevatissima resistenza meccanica.

Durante il montaggio della cabina sarà messa in opera una membrana bugnata in poliolefina estrusa ad alta densità con spessore di 600 micron e con rilievi conici (resistenza alla pressione di circa 9000 kG/mq.) al fine di ottenere un opportuno sistema drenante e protettivo della membrana impermeabilizzante.

- N. 6 PASSANTI STAGNI HRD 200 OMOLOGATI ENEL

Dovranno inoltre essere fornite, quali integrazioni documentali:

- n. 2 copie del progetto del box;
- n. 2 copie dei disegni architettonici del box;
- n. 2 copie del Certificato di Origine del box;
- n. 2 copie del Certificato delle prove eseguite sui materiali di costruzione del box (compressione del calcestruzzo, trazione e torsione del ferro di armatura);
- Documenti necessari al committente per l'espletamento della pratica agli enti competenti (ex Genio Civile).

Tipologia a vista (fuori terra)

Dove ritenuto conveniente e comunque dove non sia possibile collocare una cabina di trasformazione di tipo seminterrato, la cabina dovrà essere realizzata tipo box fuori terra. Dovrà avere le medesime misure minime interne previste per il modello interrato ed essere realizzata su gettata di cemento predisposta e integrata da impianto di dispersione come da specifiche E-Distribuzione.

Il manufatto deve soddisfare le specifiche tecniche E-Distribuzione DG2061 ed. 08 del 15/09/2016. Il manufatto potrà essere esternamente rivestito in pietra come eventualmente concordato con la D.L. per esigenze paesaggistiche.

I. IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI

Art. 215 - Impianto di videosorveglianza

Il progetto prevede l'installazione di un sistema di videosorveglianza a presidio degli accessi e delle aree attrezzate previste nell'area di intervento, che sarà soggetto ad importanti lavori di riqualificazione.

Lungo il percorso si installeranno sui pali dell'illuminazione pubblica o pali appositi n° 14 sistemi di videosorveglianza composti da: telecamera, illuminatore IR e armadi da esterno, questi ultimi contenenti la "tecnologia" atta a garantire il funzionamento, la registrazione dei dati e la connessione geografica.

A ciascun armadio verrà collegata almeno una telecamera e considerata la scarsa luminosità è prevista anche l'installazione di un illuminatore IR con sensore crepuscolare aggiuntivo per la visione in notturna.

N° 4 impianti verranno alimentati dall'illuminazione pubblica e prevedono l'uso di batterie tampone per il funzionamento nelle ore diurne, mentre n° 10 verranno alimentati da forniture elettriche dedicate e installate su pali dedicati. Tutti i suddetti sistemi registreranno le immagini a ciclo continuo mantenendole in archivio per 7 giorni prima dell'automatica sovrascrittura. Si precisa inoltre che, nelle zone interessate dalle installazioni, saranno posizionati cartelli che segnaleranno la presenza dei sistemi di videosorveglianza.

Il sistema realizzato sarà integrato, attraverso il collegamento in SIM nel circuito di videosorveglianza cittadino denominato "Città Sicura", collegato a sua volta alle centrali Operative di Polizia Locale, Polizia di Stato e Carabinieri, attraverso l'infrastruttura di rete proprietaria del Comune di Genova.

Si precisa che l'intero sistema di videosorveglianza sarà realizzato nel rispetto della direttiva N. 558/SICPART/421.2/70 del Ministero dell'Interno e delle normative di legge vigenti.

J. IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI

Art. 216 - Impianto fotovoltaico

1. L'impianto fotovoltaico dovrà rispettare le seguenti disposizioni legislative e normative:
 - norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
 - norma CEI EN 61277 per i sistemi fotovoltaici;
 - norma CEI EN 61173 per la protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici;
 - conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e il gruppo di conversione;
 - UNI 10349 per il dimensionamento del generatore fotovoltaico;
 - UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici;
 - D.M. 37/2008 per impianti fino a 20 kW, nei quali una parte di energia prodotta è utilizzata ad uso e consumo dell'autoproduttore (se tutta l'energia è immessa nella rete di distribuzione l'impianto non rientra nell'ambito di applicazione di tale decreto).

Si richiamano, in particolare, le norme CEI EN 61439 per i quadri elettrici, le norme CEI EN 61000-3-2 per i limiti di emissione di corrente armonica, le norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 210-64 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.

2. Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali devono essere conformi alle seguenti normative e leggi:
 - norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica;
 - norma CEI EN 61727 per le caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete;
 - norme CEI EN 61724 per la misura e acquisizione dati;
 - legge 133/99, articolo 10, comma 7, per gli aspetti fiscali.

Per il regime di scambio dell'energia elettrica, si applica la Deliberazione n. 224/00 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 6 dicembre 2000: "Disciplina delle condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici con potenza nominale non superiore a 20 kW".

Ulteriori riferimenti normativi sono:

- Decreto 28 Luglio 2005 "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare", modificato ed integrato con il Decreto ministeriale 6 febbraio 2006;
- Delibera n.40/06 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas emessa il 24 febbraio 2006 che ha modificato ed integrato la precedente delibera n.188/05 per l'incentivazione dell'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici.

Qualora le sopra elencate norme siano modificate o aggiornate nel corso dell'espletamento della presente procedura di selezione e di esecuzione contrattuale, si applicano le norme in vigore.

3. Nello specifico, sulla copertura dei due punti di ristoro verranno installati 5 pannelli fotovoltaici da

410 Wp ognuno, per una potenza di 2.05 kWp.

I pannelli verranno collegati ad un inverter monofase da 2 Kw. Essendo l'impianto di potenza inferiore a 8 KVA le protezioni DDI e SPI sono integrate nell'inverter.

È prevista una bobina di apertura sull'interruttore generale impianto (DG) nel QEG con funzione di ricalzo.

Lo stesso interruttore generale impianto serve da sezionamento verso il contatore energia prodotta (lato QEG).

Sempre nel QEG verranno alloggiati:

- Sezionatore 2x20 A – lato AC a sezionamento contatore energia prodotta lato inverter
- Sezionatore 2x20 A – lato CC a sezionamento del campo fotovoltaico in ingresso inverter.

4. La Ditta installatrice dovrà rispettare le seguenti indicazioni:

- i moduli di ogni singola stringa dovranno essere provvisti di diodi di by-pass;
- il parallelo delle stringhe deve avere le protezioni contro le sovratensioni ed un sezionatore per il collegamento al gruppo di conversione;
- ogni impianto dovrà avere una potenza lato corrente continua superiore all'85% della potenza nominale del generatore fotovoltaico, riferita alle particolari condizioni di irraggiamento;
- ogni impianto dovrà avere una potenza lato corrente alternata superiore al 90% della potenza lato corrente continua (efficienza del gruppo conversione) e pertanto, una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore al 75% della potenza nominale dell'impianto fotovoltaico, riferita alle particolari condizioni di irraggiamento;
- nel generatore fotovoltaico ciascuna stringa, sezionabile, dovrà essere provvista di diodo di blocco e sarà costituita dalla serie dei singoli moduli fotovoltaici;
- il quadro elettrico deve essere conforme alle norme vigenti e possedere un grado di protezione adeguato alle caratteristiche ambientali del suo sito di installazione (vedi progetto esecutivo): il grado di protezione dell'involucro deve essere pari o superiore ad IP 65 certificato dal produttore se installato all'esterno;
- il gruppo di conversione deve essere idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili; dovrà essere presente un display dove saranno visualizzati i valori dell'energia prodotta;
- il gruppo di conversione deve avere un grado di protezione dell'involucro pari o superiore ad IP 65 certificato dal produttore se posto all'esterno (vedi comunque progetto esecutivo);
- i valori della tensione e della corrente di ingresso del gruppo di conversione devono essere compatibili con quelli del generatore fotovoltaico;
- i valori della tensione e della frequenza in uscita devono essere compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto;
- il dispositivo di interfaccia, sul quale agiscono le protezioni, così come previste dalla norma CEI 11- 20, sarà di norma integrato nel gruppo di conversione. Dette protezioni devono essere corredate da una certificazione di tipo, emessa da un organismo accreditato.

5. La struttura di ancoraggio dovrà essere realizzata in alluminio o in acciaio zincato a caldo. L'esecuzione dell'opera avverrà in officina con componenti da assemblare in opera a mezzo bullonature; l'uso di tagli e saldature nel luogo dei lavori, trattandosi di strutture esposte, è assolutamente da evitare. I criteri di dimensionamento delle strutture di supporto dei moduli devono essere eseguiti secondo le Norme CNR-UNI, circolari ministeriali ecc. per quanto riguarda le azioni del vento, della neve e gli stress termici e secondo le Norme vigenti per quanto riguarda le

sollecitazioni sismiche.

6. Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame scelti in funzione della effettiva tensione di esercizio e portata e del tipo unificato e/o armonizzato e non propaganti l'incendio.

I cavi impiegati per il cablaggio del sistema in corrente continua devono essere unipolari con connettori all'ingresso dei quadri di parallelo. Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o la manutenzione, i conduttori dovranno avere la seguente colorazione:

- conduttore di protezione: giallo-verde (obbligatorio);
- conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio);
- conduttore di fase: grigio/marrone/nero;
- conduttore per circuiti in c.c.: indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-".

7. Per quanto riguarda l'eventuale messa a terra ci si dovrà attenere a quanto previsto dagli elaborati progettuali sia per le masse (es. struttura metallica dei pannelli) che per il sistema elettrico di produzione.

La rete di terra, ove realizzata, dovrà utilizzare picchetti di acciaio zincato e/o maglia di terra in rame nudo e deve dare le prestazioni attese secondo la normativa vigente.

8. Dovrà essere consegnata presso la Stazione Appaltante la documentazione attestante che l'impianto fotovoltaico è stato realizzato con componenti di nuova costruzione: documentazione d'acquisto dei principali componenti dell'impianto (moduli fotovoltaici e inverter); certificazione di garanzia dei moduli. La certificazione, rilasciata dal costruttore, deve garantire un decadimento delle prestazioni dei moduli fotovoltaici installati inferiore al 10% al 10° anno e al 20% al 20° anno con relativa curva di decadimento.

CAPO 3

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

A. LAVORAZIONI GENERALI

In generale, le norme di misurazione sono quelle ricavate dalle prefazioni dei capitoli al Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria - Anno 2022.

Art. 217 - Rilevati e rinterri

1. I prezzi di elenco si applicano al volume dei rilevati che sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di scavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera.
2. Nei prezzi di elenco si intendono compensati tutti gli oneri:
 - per il prelievo ed il trasporto dei terreni con qualsiasi mezzo e da qualsiasi distanza e per l'indennità di cava dei terreni provenienti da cave di prestito;
 - per il taglio e la rimozione di alberi, cespugli e radici;
 - per lo scarico, lo spianamento e la compattazione meccanica a strati di altezza non superiore a 30 cm;

- per le bagnature ed i necessari ricarichi;
- per la profilatura delle scarpate, la formazione delle cunette al piede dei rilevati e dei fossi di guardia ai cigli.

Art. 218 - Scavi in genere

1. Oltre che per gli obblighi particolari contenuti nel Capitolato Speciale d'Appalto e se non diversamente indicato nei prezzi di elenco, con i prezzi per gli scavi in genere l'Impresa deve ritenersi compensata per tutti gli oneri che essa dovrà incontrare:

- per il taglio di piante, l'estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte, che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per la rimozione di pietre e trovanti di volume fino a 0,10 m³;
- per la presenza di acqua stabilizzata nel cavo per qualsiasi altezza;
- per il paleggio, l'innalzamento e il trasporto del materiale di risulta al sito di carico sui mezzi di trasporto, compreso il carico sui mezzi e il trasporto e lo scarico a rinterro o a riempimento o a rilevato o a rifiuto entro i limiti di distanza previsti nei prezzi di elenco, compreso la sistemazione delle materie di risulta, oppure il deposito provvisorio del materiale scavato nei luoghi indicati dalla Direzione dei Lavori e successiva ripresa;
- per la profilatura delle scarpate, pareti e cigli, per lo spianamento del fondo e la configurazione del cavo, per la formazione di gradoni e quanto altro necessario per la sagomatura delle sezioni di scavo secondo i profili definitivi di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature del cavo di qualsiasi importanza e genere compreso la composizione e la scomposizione, lo sfrido, il deterioramento e le perdite parziali o totali del legname o dei ferri, se non diversamente specificato nei prezzi di elenco;
- per impalcature, ponti e anditi di servizio e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo che per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per la formazione e la successiva rimozione delle rampe di accesso agli scavi di splateamento, delle vie di fuga e nicchie di rifugio, delle staccionate di protezione degli scavi profondi oltre 2 ml.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

2. La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento o splateamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno valutati su un volume ottenuto dal prodotto dell'area di base della fondazione stessa per la profondità misurata sotto il piano degli scavi di sbancamento, considerando le pareti perfettamente verticali.

Al volume così calcolato si applicheranno i prezzi fissati per tali opere nell'Elenco prezzi allegato al contratto; essi saranno valutati sempre come se fossero stati eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni onere di maggiore scavo. Per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei

prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

- Tenuto conto di quanto stabilito dagli enti gestori, vi è la possibilità che, in sede di esecuzione, venga ridotta la dimensione degli scavi finalizzati alla posa degli impianti. In tal caso si rinvia a
3. quanto stabilito all'art. 99.

Art. 219 - Sbadacchiatura

1. La sbadacchiatura resta a totale carico dell'Impresa essendo compensate col prezzo per lo scavo, finché il volume del legname non supera il ventesimo del volume totale dello scavo nella parte le cui pareti vengono sostenute da armature. Quando il volume dei legnami supera invece tale limite, le armature sono pagate col compenso previsto in elenco e che si applica al volume dei legnami e tavole in opera per la parte eccedente il ventesimo di cui sopra, rimanendo gli eventuali materiali di ricavo dalla demolizione delle armature in proprietà dell'impresa.
Tale disposizione si applica anche agli scavi armati per fognature e taglio aperto.

Art. 220 - Rimozioni e demolizioni conglomerati

1. La demolizione di conglomerati, anche armati, verrà computata per la cubatura effettiva delle parti demolite.

Art. 221 - Rimozioni e demolizioni murature

1. La demolizione delle murature verrà pagata a volume di muratura concretamente demolita, comprensiva di intonaci e rivestimenti a qualsiasi altezza; tutti i fori, pari o superiori a 2 m², verranno sottratti. Potrà essere accreditata come demolizione in breccia quando il vano utile da ricavare non supererà la superficie di 2 m², ovvero, in caso di demolizione a grande sviluppo longitudinale, quando la larghezza non supererà i 50 cm.

L'appaltatore potrà re-impiegare i materiali di recupero, valutandoli come nuovi, in sostituzione di quelli che egli avrebbe dovuto approvvigionare ossia, considerando lo stesso prezzo fissato per quelli nuovi oppure, in assenza del prezzo, utilizzando il prezzo commerciale detratto, in ogni caso, del ribasso d'asta. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto dall'importo netto dei lavori.

Art. 222 - Consolidamento strutture in c.a. in genere

1. L'asportazione del calcestruzzo ammalorato si computa a metro quadro di superficie trattata per centimetro di calcestruzzo.
2. La pulizia dei ferri si computa a m², se non diversamente specificato dal prezzo, per unità di superficie trattata.

Art. 223 - Murature pietrame a secco

1. La muratura di pietrame a secco sarà valutata per il suo effettivo volume; il prezzo comprende l'onere della formazione del cordolo in conglomerato cementizio.

Art. 224 - Murature in genere

1. Tutte le murature in genere dovranno essere misurate geometricamente, a volume od a superficie, in riferimento alla specifica categoria e in base a misure prese sul vivo ovvero escludendo gli intonaci. Dovranno essere detratti tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e i vuoti di canne fumarie, canalizzazioni ecc., caratterizzati da una sezione superiore a 0,25 m², in quest'ultimo caso rimarrà all'appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Dovrà, inoltre, essere detratto il volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.
2. I prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, s'intenderanno comprensivi di rinzafo delle facce visibili dei muri. Il rinzafo dovrà essere sempre eseguito e sarà compreso nel prezzo unitario, anche nel caso di muri che dovranno essere poi caricati a terrapieni; per questi ultimi dovrà, inoltre, essere compresa la, eventuale, formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle ammorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.
3. I prezzi della muratura di qualsiasi specie si intenderanno compresi di ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.
4. Le murature, qualunque sia la loro curvatura in pianta o in sezione anche se costruite sotto raggio, non potranno essere comprese nella categoria delle volte; dovranno essere pertanto, valutate con i prezzi delle murature rotte senza alcuna maggiorazione di compenso.
5. Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, dovranno essere valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature. Per le ossature di aggetto inferiore a 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.
Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata dovrà essere considerata della stessa natura della muratura.

Art. 225 - Vespaio in pietrame

1. I vespai saranno di norma valutati a metro cubo in opera se realizzati in pietrame.

Art. 226 - Drenaggi

1. Il riempimento di pietrame a ridosso delle murature, o comunque effettuato, sarà valutato a metro cubo, per il suo volume effettivo misurato in opera.

Art. 227 - Calcestruzzi

1. Si computa il volume di calcestruzzo effettivamente realizzato; sono detratti dal computo tutti i vani, vuoti o tracce che abbiano sezioni minime superiori a m^2 0,20; è inoltre detratto il volume occupato da altre strutture inserite nei getti, ad esclusione delle armature metalliche.

Art. 228 - Acciaio armatura cls

1. L'acciaio per armatura è computato misurando lo sviluppo lineare effettivo (segnando le sagomature e le uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario, desunto dalle tabelle ufficiali, corrispondente ai diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni e le sovrapposizioni.

Nel prezzo oltre alla lavorazione e allo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

Art. 229 - Casseforme

1. Le casseforme, se non comprese nel prezzo del conglomerato cementizio, si computano secondo le superfici effettive, sviluppate al vivo, delle strutture in C.A. da gettare.

Art. 230 - Acciaio carpenteria metallica

1. L'acciaio da carpenteria metallica è computato a peso; viene pesato prima della posa in opera, con pesatura diretta, a lavori di taglio e/o saldatura completamente ultimati (esclusa l'eventuale verniciatura e coloritura).

Art. 231 - Tiranti

1. Si computa la lunghezza posta in opera.

Art. 232 - Massetti e sottofondi

1. Massetti e sottofondi si computano sulle superfici effettivamente realizzate.

Art. 233 - Opere in ferro

1. Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinata prima della loro posa

in opera per le opere in ferro nero normale, mentre per le opere in ferro zincato il peso dovrà essere dedotto del 15%.

I trattamenti eventuali di sabbiatura, zincatura, e verniciatura, con esclusione della verniciatura a due mani di antiruggine, verranno compensati a parte.

Art. 234 - Murature in calcestruzzo

1. Si valuteranno a m3.

Art. 235 - Lavorazioni del terreno

1. La stesa e la modellazione di terra di coltivo con adattamento dei piani sarà compensata a metro cubo ed è comprensiva di fornitura della terra, salvo differente indicazione nella voce in elenco.
2. La preparazione del terreno alla semina con lavorazione meccanica sarà valutata a metro quadro di superficie trattata.

Art. 236 - Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

È a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

I prezzi di noleggio di meccanismi, in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione del committente, e, cioè, anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro. In ogni altra condizione di cose, si applica il prezzo stabilito per meccanismi in riposo, anche durante il tempo impiegato per scaldare i meccanismi, portandoli a regime.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio e allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro.

Art. 237 - Manodopera

Gli operai per l'esecuzione dei lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

Art. 238 - Trasporti

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia devono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare deve avvenire, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.

Art. 239 - Strutture prefabbricate

1. Gli elementi strutturali prefabbricati saranno valutati con le modalità indicate nelle voci di prezzo.

B. OPERE FOGNARIE, IDRICHE E STRADALI

Art. 240 - Tubazioni, pozzetti prefabbricati, pezzi speciali, apparecchiature e impianti

Fornitura e posa in opera di tubazioni

La fornitura e la posa in opera di tubazioni devono essere valutate a metro lineare a seguito di misurazione effettuata in contraddittorio sull'asse delle tubazioni posate, senza tenere conto delle parti sovrapposte, detraendo la lunghezza dei tratti innestati in pozzetti o camerette

Pezzi speciali per tubazioni

I pezzi speciali per la posa in opera di tubazioni (flange, flange di riduzione, riduzioni, curve, gomiti, manicotti, riduzioni, tazze, tappi di chiusura, piatti di chiusura, ecc.) devono essere compensati a numero.

Valvole, saracinesche

Le valvole e le saracinesche varie deve essere valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.

Nel prezzo sono compresi anche i materiali di tenuta.

Pozzetti prefabbricati

I pozzetti prefabbricati devono essere pagati ad elemento componente (elemento di base, elemento di sopralzo, piolo in acciaio rivestito, soletta di copertura, raggiungi quota, chiusino, ecc.) fornito e posto in opera, compresa la sigillatura degli elementi assemblati con idoneo materiale.

Caditoie prefabbricate

Le caditoie prefabbricate devono essere pagate ad elemento componente (elemento di base, anello di prolunga, anello d'appoggio, cestello in acciaio zincato, chiusino in ghisa sferoidale, ecc.) fornito e posto in opera, compresa la sigillatura degli elementi assemblati con idoneo materiale.

Apparecchiature degli impianti

Le apparecchiature degli impianti devono essere valutate a numero e secondo le caratteristiche costruttive in relazione alle prescrizioni contrattuali.

Art. 241 - Fognatura

1. La valutazione delle tubazioni sarà fatta a metro misurato lungo l'asse della tubazione, senza cioè tenere conto delle compenetrazioni.
2. Nella valutazione delle tubazioni s'intendono compresi le staffe e i blocchi di ancoraggio, i raccordi per i pozzetti, nonché l'eventuale connessione agli organi di misura e di intercettazione.
3. Nei prezzi delle tubazioni sono compresi i pezzi speciali quali, curve, T, Y, gomiti, ecc. Tutti i prezzi comprendono gli oneri per saldature, innesti, lavaggio, prove e oneri per collaudo. Gli attraversamenti, le intercettazioni e i passaggi di ulteriori sottoservizi non daranno luogo ad alcun sovrapprezzo.
4. Le valvole saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.
5. Per quanto non previsto al presente articolo vale la modalità di misura disposta dal computo metrico di progetto/elenco prezzi.
6. L'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire le prove di tenuta dei tronchi di tubazione provvedendo, a sue spese, a tutto quanto sarà necessario all'esecuzione delle prove stesse. Le pressioni di prova saranno stabilite in funzione del tipo e dell'uso delle tubazioni eseguite.

Art. 242 - Rinfianchi tubazioni

1. Il prezzo dei rinfianchi delle tubazioni sarà applicato contabilizzando il volume effettivo degli stessi.

Art. 243 - Impianto scarico acque usate

1. La valutazione delle tubazioni sarà fatta a metro misurato lungo l'asse della tubazione, senza cioè tenere conto delle compenetrazioni.
2. Nella valutazione delle tubazioni s'intendono compresi le staffe e i blocchi di ancoraggio, i raccordi per i pozzetti, nonché l'eventuale connessione agli organi di misura e di intercettazione.
3. Nei prezzi delle tubazioni sono compresi i pezzi speciali quali, curve, T, Y, gomiti, ecc. Tutti i prezzi comprendono gli oneri per saldature, innesti, lavaggio, prove e oneri per collaudo.

Gli attraversamenti, le intercettazioni e i passaggi di ulteriori sottoservizi non daranno luogo ad alcun sovrapprezzo.

4. Le valvole saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.
5. Per quanto non previsto al presente articolo vale la modalità di misura disposta dal computo metrico di progetto/elenco prezzi.
6. Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque:
 - a. nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti. Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendole su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti);
 - b. al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:
 - evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;
 - tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Terminate tali operazioni il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciata dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Art. 244 - Opere stradali e pavimentazioni varie

Cigli e cunette

I cigli e le cunette, ove in elenco non sia stato previsto prezzo a metro lineare, devono essere pagati a metro cubo.

Compattazione meccanica dei rilevati

La compattazione meccanica dei rilevati deve essere valutata a metro cubo, quale compenso in aggiunta a quello per la formazione dei rilevati.

Massicciata

La ghiaia, il pietrisco, e in generale tutti i materiali per massicciate stradali, si valuteranno a metro cubo. Normalmente, la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera. Il pietrisco o la ghiaia verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile uguale lungo la strada, oppure in cataste di forma geometrica. La misurazione a scelta della direzione dei lavori verrà fatta o con canne metriche, oppure col mezzo di una cassa parallelepipedica senza fondo che avrà le dimensioni di 1 m · 1 m · 0,50 m.

All'atto della misurazione, sarà facoltà della direzione dei lavori dividere i cumuli in tante serie ognuna di un determinato numero, e scegliere in ciascuna serie il cumulo da misurare come campione.

Il volume del cumulo misurato sarà applicato a tutti quelli della corrispondente serie e, se l'impresa avrà mancato all'obbligo dell'uguaglianza dei cumuli, dovrà sottostare al danno che per avventura le potesse derivare da tale applicazione.

Tutte le spese di misurazione, comprese quelle della fornitura e trasporto della cassa, e quelle per lo spandimento dei materiali, saranno a carico dell'impresa e compensate coi prezzi di tariffa della ghiaia e del pietrisco.

Quanto detto vale anche per i rimanenti materiali di massicciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiedi, piazzali ed altro, e per il sabbione a consolidamento della massicciata, nonché per le cilindature e per le bitumature, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori, e per qualsiasi altro scopo.

Impietramento o ossatura

L'impietramento per sottofondo di massicciata verrà valutato a metro quadrato della relativa superficie e, con i prezzi di elenco stabiliti a seconda delle diverse altezze da dare al sottofondo, l'impresa si intende compensata di tutti gli oneri e obblighi necessari.

La misura e il pagamento possono riferirsi a volume misurato in opera o in cataste.

Cilindratura di massicciata e sottofondi

Il lavoro di cilindatura di massicciate con compressore a trazione meccanica deve essere pagato in ragione di metro cubo di pietrisco cilindato, qualunque sia la larghezza della striscia da cilindare. Con i prezzi di elenco relativi a ciascuno dei tipi di cilindature, si intenderà compensata ogni spesa per nolo, trasporto dei compressori a piè d'opera all'inizio del lavoro e ritorno in rimessa, sia per ricovero durante la notte che nei periodi di sosta.

La cilindatura di sottofondo, qualora venga ordinata, deve essere pagata in ragione di metri cubi di sottofondo in opera, col prezzo di elenco, nel quale sono compresi tutti gli oneri principali ed eventuali di cui sopra (oppure a superficie cilindata col prezzo di elenco).

Le cilindature possono essere previste anche a tonnellata-chilometro, e con prestazioni in economia, per lavori in economia, o per esecuzioni di pavimentazioni, applicazioni di manti superficiali, ecc., per i quali non sia compreso nel prezzo l'onere delle cilindature, nei quali casi si stabiliranno le necessarie prescrizioni, modo di misura e prezzo.

Fondazioni e pavimentazioni in conglomerato cementizio; fondazioni in terra stabilizzata

La valutazione per le fondazioni e le pavimentazioni in conglomerato cementizio e le fondazioni in terra stabilizzata deve essere a metro cubo di opera finita. Il prezzo a metro cubo della fondazione e della pavimentazione in calcestruzzo comprende tutti gli oneri per:

- lo studio granulometrico della miscela;
- la fornitura e stesa di un centimetro di sabbia quale letto di posa del calcestruzzo, e dello strato di cartone catramato isolante;
- la fornitura degli inerti delle qualità e nelle quantità prescritte dal presente capitolato, nonché la fornitura del legante e dell'acqua;
- il nolo del macchinario occorrente per la confezione, il trasporto e la posa in opera del calcestruzzo;
- la vibrazione e stagionatura del calcestruzzo;
- la formazione e sigillatura dei giunti;
- tutta la mano d'opera occorrente per i lavori suindicati, e ogni altra spesa e onere per il getto della lastra, ivi compreso quello del getto in due strati, se ordinato.

Lo spessore deve essere valutato in base a quello prescritto con tolleranza non superiore ai 5 mm, purché le differenze si presentino saltuariamente e non come regola costante. In questo caso non si terrà conto delle eccedenze, mentre si dedurranno le deficienze riscontrate.

Per l'armatura del calcestruzzo deve essere fornita e posta in opera una rete d'acciaio a maglie che deve essere valutata a parte, secondo il peso unitario prescritto e determinato in precedenza a mezzo di pesatura diretta.

Anche per le fondazioni in terra stabilizzata valgono tutte le norme di valutazione sopra descritte. Si precisa, ad ogni modo, che il prezzo comprende:

gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio della miscela, nonché da quelle richieste durante l'esecuzione del lavoro;

l'eventuale fornitura di terre e sabbie idonee alla formazione della miscela, secondo quanto prescritto o richiesto dalla direzione dei lavori;

il macchinario e la mano d'opera necessari e quanto altro occorra, come precedentemente descritto.

Trattamenti protettivi delle pavimentazioni, manti di conglomerato, pavimentazioni di cemento

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie e, in genere, qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore, verranno compensati a metro quadrato di superficie trattata.

Qualora i quantitativi di legante o di materiale di aggregazione stabiliti variassero, ovvero – nel caso di manti a tappeto o a conglomerati a masse aperte o chiuse da misurarsi a superficie – si modificassero gli spessori, si farà luogo alle relative detrazioni analogamente a quanto sopra espresso. I cordoli laterali (bordi) devono essere valutati a parte.

Acciottolati, selciati, lastricati, pavimentazioni in cemento, di porfido

Gli acciottolati, i selciati, i lastricati e le pavimentazioni in cubetti devono essere pagati a metro quadrato di superficie realizzata.

Art. 245 - Marciapiedi

1. La pavimentazione di marciapiedi deve essere compensata a metro quadro di superficie realizzata.
2. I bordi (cordoli o cordonate) saranno valutati a metro lineare.

Art. 246 - Soprastrutture stabilizzate

Le soprastrutture in terra stabilizzata, in terra stabilizzata con cemento, in terra stabilizzata con legante bituminoso e in pozzolana stabilizzata con calce idrata, devono essere valutate a metro quadrato di piano viabile completamente sistemato.

Art. 247 - Conglomerati bituminosi

I conglomerati bituminosi posti in opera previa spanditura dell'emulsione bituminosa, stesa del materiale e successivo costipamento mediante rullatura, devono essere valutati per ogni metro quadrato e per ogni centimetro di spessore finito.

Art. 248 - Barriere di sicurezza

1. Le eventuali barriere stradali di sicurezza saranno computate a metro lineare.

Art. 249 - Smaltimento acque piovane stradali

1. I dispositivi di chiusura e di coronamento saranno valutati a numero, così come i pozzetti prefabbricati di raccolta delle acque.
2. Canalette e cunette prefabbricate saranno compensate a metro lineare.
3. Per quanto non previsto al presente articolo vale la modalità di misura disposta dal computo metrico di progetto.

Art. 250 - Allacci alle condotte

1. Di norma saranno valutati a numero, a meno di casi particolari espressamente indicati nelle relative voci, e comprendono ogni operazione per la messa in opera e la fornitura di ogni componente per dare l'allaccio funzionante e collegato fino all'utenza, comprendendo le necessarie eventuali operazioni per la foratura della condotta da cui si derivano, le prove di tenuta e quant'altro necessario.

Art. 251 - Segnaletica stradale

1. La segnaletica stradale verticale sarà valutata ad elemento.
2. La segnaletica stradale orizzontale (zebrature, frecce di direzione, scritte, ecc.) sarà invece valutata a metro quadro.

C. INGEGNERIA NATURALISTICA

Art. 252 - Gabbioni

1. Si computa il volume dei gabbioni posto in opera.
2. Prima della messa in opera degli elementi e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Impresa dovrà presentare all'Ufficio di Direzione Lavori il certificato di collaudo a garanzia della Ditta che ha fabbricato i gabbioni.

L'ufficio di Direzione Lavori procederà alla ricognizione dei gabbioni per controllare che nei punti di torsione lo zinco non presenti sollevamenti o screpolature che ne consentano il distacco con il grattamento: se l'inconveniente si ripeterà per il 10% dei casi esaminati la partita sarà da scartare. L'Ufficio di Direzione Lavori accerterà altresì il peso complessivo dei gabbioni, mediante pesatura a discrezione di campioni significativi, verificando la corrispondenza con le dichiarazioni del fornitore; se il peso risulterà inferiore, la partita sarà scartata.

Resta comunque confermata la facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori di integrare la campagna di prove sopraindicate a propria discrezione in relazione alla tipologia, estesa e importanza dell'opera.

Art. 253 - Scogliere di massi naturali

1. Il tout-venant di cava verrà compensato a volume posato in opera, in base alle sezioni di progetto ed ai rilievi di prima e seconda pianta. Non verranno ammessi fuori sagoma all'interno delle sezioni di progetto.

Potranno essere accettati fuori sagoma all'esterno delle sezioni, purché contenuti nella misura di 30 cm in direzione normale ai paramenti teorici. I fuori sagoma non verranno comunque compensati.

2. Per quanto riguarda gli scogli, forniti e posti in opera, sarà valutato il peso deve con l'impiego della bilancia a bilico; in casi particolari, riconosciuti dalla Direzione dei lavori mediante ordine di servizio, la determinazione del peso dei massi naturali può essere effettuata mediante mezzi galleggianti stazzati.

L'operazione di pesatura verrà effettuata in contraddittorio tra la Direzione dei lavori e l'impresa, o suoi rappresentanti; le parti firmeranno le bollette, madre e figlie, nel numero disposto dalla Direzione dei lavori.

Per le operazioni di pesatura l'impresa deve disporre di uno o più bilici, secondo le disposizioni della Direzione dei lavori, rimanendo a tutto suo carico ogni spesa ed onere relativi alle operazioni

di pesatura, ivi compresi l'impianto dei bilici ed il relativo controllo iniziale, quelli periodici da parte del competente Ufficio Metrico di Pesi e Misure, le eventuali riparazioni dei bilici e la costruzione di una baracca ad uso del personale dell'Amministrazione preposto alle operazioni di pesatura.

Il peso dei carichi viene espresso in tonnellate e frazioni di tonnellate fino alla terza cifra decimale; se ne detrae la tara del veicolo e della cassa, nonché il peso dei cunei o scaglioni usati per fermare i massi di maggiore dimensione, ottenendo così il peso netto che viene allibrato nei registri contabili. L'impresa deve fornire appositi bollettari; ciascuna bolletta viene datata e oltre il peso netto deve portare il peso lordo, la targa o il contrassegno del veicolo o delle casse a cui la bolletta stessa si riferisce, nonché la categoria del materiale.

Ad ogni veicolo o cassone carico corrisponde quindi una serie di bollette, di cui la madre resta al personale dell'Amministrazione che effettuato la pesatura e le figlie di norma vengono consegnate al rappresentante dell'impresa, al conducente del mezzo di trasporto ed al personale dell'Amministrazione che sorveglia la posa del materiale in opera.

Quando i materiali vengono imbarcati sui pontoni o su altri galleggianti, ciascuno di tali mezzi deve essere accompagnato da una distinta di carico nella quale dovranno figurare la matricola di identificazione del galleggiante, la stazza a carico completo, l'elenco delle bollette figlie riguardanti ciascuno degli elementi imbarcati e la somma dei pesi lordi che in esse figurano.

La somma deve coincidere con la lettura della stazza a carico completo.

È ammessa la fornitura di massi naturali proveniente da salpamenti, previa autorizzazione della Direzione dei lavori.

Lo scarico non può essere mai iniziato senza autorizzazione del Rappresentante della Direzione dei lavori; questi, prima di autorizzare il versamento, controlla il carico; eseguito lo scarico verifica se lo zero della scala di stazza corrisponde alla linea di galleggiamento; quindi completa le bollette apponendovi la propria firma.

Il materiale comunque perduto lungo il trasporto non può essere contabilizzato.

Nessuno speciale compenso o indennità può riconoscersi all'impresa per il tempo necessario alle operazioni di taratura, stazzatura, pesatura dei materiali o per controlli su dette operazioni.

3. Oltre a quanto stabilito al comma 2, la Direzione dei lavori ha la più ampia facoltà di aggiungere tutte quelle condizioni che ritenga più opportune per assicurare la buona riuscita delle operazioni di pesatura, nonché l'efficienza dei controlli sui pesi dei carichi, sulla regolarità dei trasporti e sul collocamento in opera dei massi.

Art. 254 - Scogliere di massi artificiali

1. I massi artificiali saranno valutati in base ad un volume uguale alla capacità delle casseforme corrispondenti. Non verrà dedotto il vuoto delle scanalature per il passaggio delle catene e cavi ed altre apparecchiature occorrenti per la manovra di sollevamento dei massi stessi.
2. Non saranno contabilizzati quei massi artificiali:
 - a. che cadessero in mare sia in dipendenza di false manovre che per qualsiasi altra causa, e ciò salvo che l'impresa non li salpi e li metta in opera nei siti prestabiliti;

- b. che non fossero collocati a posto nel modo e nei siti indicati e nella posizione prescritta dal Direttore dei lavori;
 - c. che si fossero deteriorati o rotti nel caricamento, restando l'impresa in questo ed in tutti i suaccennati casi, obbligata a salpare, rimuovere ed asportare i massi caduti o mal disposti o rotti, a totali sue cure e spese.
3. I massi artificiali, sformati ed accettati, potranno essere inseriti in contabilità prima della loro posa in opera nella misura di non oltre il 50%: la loro integrale contabilizzazione resta subordinata all'avvenuta verifica di cui al comma 2 da parte del Direttore dei lavori.

Art. 255 - Geocomposito antierosivo per la canalizzazione delle acque superficiali

Sono compresi sfridi, sormonti e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Il computo verrà realizzato per metro quadrato di superficie coperta.

Art. 256 - Trincea drenante prefabbricata

I pannelli drenanti saranno valutati a metro lineare.

D. OPERE A VERDE

Art. 257 - Valuazione opere a verde

Le opere a verde saranno valutate a numero, sempre d'intesa con la Direzione Lavori.

E. OPERE IN LEGNO

Art. 258 - Valutazione opere in legno

Le seguenti opere in legno saranno valutate a numero:

- tavolo panca monoblocco;
- bacheca didattica;
- *chaise longue*;
- segnaletica verticale.

Le seguenti opere in legno saranno valutate a corpo:

- punti ristoro.

Le seguenti opere in legno saranno valutate a metro lineare come previsto dall'elenco prezzi unitario:

- canalette in legno;
- staccionata in legno.

Sarò invece valutata a m²:

- terrazza in legno.

F. ALLESTIMENTI IN ACCIAIO CORTEN

Art. 259 - Totem, bacheche didattiche e sedute urbane

Tutti i manufatti in corten saranno valutati a numero.

G. IMPIANTI IDRICI

Art. 260 - Varianti al progetto

L'Amministrazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre quelle varianti che ritenesse opportune e convenienti, purché non mutino la natura delle opere comprese nell'appalto.

La Ditta appaltatrice non dovrà di sua iniziativa apportare modifiche al progetto, qualora necessario, potrà farlo solo ed esclusivamente dopo aver ricevuto il consenso scritto della D.L.

Le opere nuove e le variazioni saranno valutate e liquidate ai prezzi di contratto; qualora siano da eseguire categorie di lavori non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale, si dovrà provvedere alla formazione di nuovi prezzi a norma del vigente Regolamento dei lavori pubblici. Per le variazioni ai lavori si farà riferimento alle norme del Capitolato Generale di appalto e del Regolamento dei Lavori Pubblici vigenti.

Art. 261 - Lavori eventuali non previsti

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, si procederà al concordamento di nuovi prezzi con le norme attualmente in vigore.

Nel caso in cui la Direzione Lavori debba far eseguire in economia, alla Ditta aggiudicataria, opere o provviste relative ai lavori appaltati, ma non comprese nel contratto valgono le condizioni stabilite nel Capitolato Generale d'Appalto.

Gli operai forniti per le opere in economia devono essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia devono essere forniti in pieno stato di efficienza.

Art. 262 - Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minori consentiti dalle norme di legge

A ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato, rispetto a valori minori consentiti dalle norme di legge, sono adottate per consentire

possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

Art. 263 - Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

Durante il corso dei lavori l'Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato Particolare.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento sia sull'osservanza delle leggi nazionali, regionali, delle normative CEI, UNI, UNEL, ARPA, VV.F., ENEL, sia sull'accertamento delle disposizioni della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

L'onere di queste prove è a carico della Ditta installatrice.

Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale. L'esito della verifica non esime la ditta dal dover rispondere in sede di collaudo definitivo di eventuali mancanze o irregolarità riscontrate.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Capitolato Particolare d'Appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'impianto stesso o intervenute durante il corso dei lavori.

Al momento della consegna degli impianti dovrà essere fornita una relazione ed un fascicolo per le norme d'uso e manutenzione di tutti gli impianti eseguiti e dovrà essere tenuto un breve corso, alle maestranze incaricate, sull'uso degli stessi.

H. IMPIANTI ELETTRICI

Art. 264 - Varianti al progetto

L'Amministrazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre quelle varianti che ritenesse opportune e convenienti, purché non mutino la natura delle opere comprese nell'appalto.

La Ditta appaltatrice non dovrà di sua iniziativa apportare modifiche al progetto, qualora necessario, potrà farlo solo ed esclusivamente dopo aver ricevuto il consenso scritto della D.L.

Le opere nuove e le variazioni saranno valutate e liquidate ai prezzi di contratto; qualora siano da eseguire categorie di lavori non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale, si dovrà provvedere alla formazione di nuovi prezzi a norma del vigente Regolamento dei lavori pubblici. Per le variazioni ai lavori si farà riferimento alle norme del Capitolato Generale di appalto e del Regolamento dei Lavori Pubblici vigenti.

Art. 265 - Lavori eventuali non previsti

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, si procederà al concordamento di nuovi prezzi con le norme attualmente in vigore.

Nel caso in cui la Direzione Lavori debba far eseguire in economia, alla Ditta aggiudicataria, opere o provviste relative ai lavori appaltati, ma non comprese nel contratto valgono le condizioni stabilite nel Capitolato Generale d'Appalto.

Gli operai forniti per le opere in economia devono essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia devono essere forniti in pieno stato di efficienza.

Art. 266 - Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge

A ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato, rispetto a valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti

Art. 267 - Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

Durante il corso dei lavori l'Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato Particolare.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento sia sull'osservanza delle leggi nazionali, regionali, delle normative CEI, UNI, UNEL, ARPA, VV.F., ENEL, sia sull'accertamento delle disposizioni della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

L'onere di queste prove è a carico della Ditta installatrice.

Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale. L'esito della verifica non esime la ditta dal dover rispondere in sede di collaudo definitivo di eventuali mancanze o irregolarità riscontrate.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Capitolato Particolare d'Appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'impianto stesso o intervenute durante il corso dei lavori.

Al momento della consegna degli impianti dovrà essere fornita una relazione ed un fascicolo per le norme d'uso e manutenzione di tutti gli impianti eseguiti e dovrà essere tenuto un breve corso, alle maestranze incaricate, sull'uso degli stessi.

I. IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI

Art. 268 - Impianto di videosorveglianza

Sbarre e videosorveglianza saranno valutate a numero.

J. IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI

Art. 269 - Impianto fotovoltaico

1. Gli inverter saranno valutati a numero.
2. Per i quadri elettrici BT, la valutazione dovrà essere eseguita tenendo conto delle carpenterie e delle apparecchiature di protezione e manovra.
Nel prezzo unitario dei vari tipi di quadri si intendono inclusi:
 - quota parte delle sbarre di rame;
 - cablaggio dei circuiti ausiliari e di potenza fino alle morsettiere ingresso/uscita;
 - morsettiere e apparecchiature ausiliarie;
 - lampade di segnalazione, manipolatori, apparecchiature di comando, protezione e di manovra di circuiti ausiliari;
 - targhette e schemi sinottici;
 - posa in opera nel quadro degli apparecchi di manovra con tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche ed a fornire l'opera conforme alla normativa ed alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e miglioramenti avanzati dalla DL.
3. Nel prezzo unitario "a metro" dei cavi e conduttori elettrici si intendono inclusi e compensati tutti i seguenti oneri:
 - formazione di teste di cavo;
 - capicorda e/o terminazioni;
 - morsetti e/o fascette di ancoraggio;
 - contrassegni di origine e destinazione applicati a mezzo collari in plastica con scritte indelebili;
 - numerazione di tutti i conduttori, coerente con i disegni esecutivi,
 - ancoraggi a canali, scale posa cavi, cavidotti di vario genere;
 - collegamenti a sbarre o morsetti di ogni genere.La contabilizzazione dei cavi dovrà essere effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singola linea dal punto di partenza al punto di arrivo, includendo eventuali scorte previste. Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alla posa dei cavi perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".
4. Peri cavidotti, nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di tubazione o canale) si intendono inclusi e compensati tutti i seguenti oneri:
 - elementi di giunzione, trasposizione e curvatura.
 - collari, viti, tasselli, bulloni per il fissaggio;
 - supporti, mensole, tiges e qualunque altro apparecchio o sistema di fissaggio;

- morsetti per la messa a terra, possibilmente di tipo prestampato e adatti alla congiunzione tra i canali;
- pezzi speciali e prestampati;
- ghiera, imbocchi, guarnizioni e raccordi per il collegamento con le scatole e le apparecchiature;
- saldature e forature dei canali, incluse eventuali guarnizioni antiabrasive per la protezione dei cavi,
- connessioni equipotenziali;
- marcatura con contrassegni in alluminio verniciato dei canali.

La contabilizzazione dovrà essere effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singolo tubo o canale dal punto di partenza al punto di arrivo.

Non dovranno essere conteggiati gli sfridi dovuti alle lavorazioni o al tipo di posa, perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

5. Nel prezzo unitario delle cassette/scatole si intendono inclusi e compensati tutti i seguenti oneri:
 - qualsiasi tipo di accessorio per il fissaggio del componente su qualsiasi tipo di parete o di supporto;
 - foratura, ed eventuale filettatura dei fori, delle pareti delle cassette o scatole per imbocco con tubi e canali;
 - setti separatori;
 - eventuali piastre di fondo in lamiera zincata;
 - fissaggio al fondo delle cassette o scatole delle morsettiere di derivazione;
 - morsettiere a scelta della DL;
 - marcatura delle morsettiere secondo codici stabiliti con la DL;
 - fornitura e applicazione di contrassegni a mezzo targhette con scritte indelebili sulle cassette e sulle scatole stesse;
 - eventuali schemi esplicativi delle morsettiere;
 - imbocchi, raccordi, pressacavi.

6. Per i moduli fotovoltaici, la valutazione dovrà essere eseguita per singolo modulo, intendendo inclusi nel prezzo unitario tutti i componenti accessori quali sistemi di fissaggio e connessione con gli oneri elencati ai punti precedenti.

7. Ad impianto ultimato e quando verrà ordinato dal Direttore dei Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire le seguenti verifiche:
 - esame visivo;
 - verifica dei cavi e dei conduttori;
 - verifica della continuità elettrica e delle connessioni tra i moduli fotovoltaici;
 - verifica della messa a terra di masse e scaricatori;
 - verifica della resistenza di isolamento dei circuiti elettrici dalle masse, controllando che siano rispettati i valori previsti dalla Norma CEI 64-8;
 - prove funzionali sul sistema di conversione statica con riferimento al manuale di uso e manutenzione, nelle diverse condizioni di potenza (accensione, spegnimento, mancanza di rete del distributore);
 - verifica tecnico-funzionale dell'impianto fotovoltaico, che deve soddisfare le seguenti condizioni:
 - a. $P_{cc} > 0,85 * P_{nom} * I / ISTC$, dove:
 - P_{cc} è la potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del 2%;
 - P_{nom} è la potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico;

- I è l'irraggiamento (in W/mq) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del 3%;
 - ISTC, pari a 1000 W/mq, è l'irraggiamento in condizioni standard;
- b. $P_{ca} > 0,9 \cdot P_{cc}$, ove: P_{ca} è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione, con precisione migliore del 2%;
- c. $P_{ca} > 0,75 \cdot P_{nom} \cdot I / ISTC$.
8. Il collaudo sarà a carico della società Appaltatrice e sarà eseguito in contraddittorio con la D.L. che lo accetterà solo se conforme alle normative. Il certificato di collaudo deve essere firmato e timbrato in originale dal collaudatore dell'impresa installatrice dell'impianto.
9. Se l'impianto rientra nel campo di applicazione del D.M. 37/2008, entro 30 giorni dall'ultimazione dei lavori l'Impresa esecutrice dovrà rilasciare, per l'impianto eseguito, la dichiarazione di conformità ai sensi di tale decreto, redatta secondo il modello ivi previsto e completa della documentazione finale di impianto costituita dai seguenti allegati obbligatori:
- certificato attestante il possesso dei requisiti tecnico professionali per l'impianto realizzato;
 - relazione con tipologie dei materiali (componenti) utilizzati;
 - documentazione finale di progetto aggiornata con le eventuali varianti apportate in corso d'opera.

Art. 270 - Voci contabilizzate a corpo

Saranno valutati a corpo i seguenti elementi:

- stazioni di sollevamento, allacci punti di utenza e collegamenti elettrici dell'impianto idrico;
- fornitura di mountain bike, montaggio e setup bici;
- fornitura e posa in opera punti ristoro.

Per l'elenco puntuale e la descrizione specifica delle singole voci valutate a corpo si rimanda al computo metrico estimativo.



DISCIPLINARE DI GARA

PROCEDURA APERTA PER L’AFFIDAMENTO DELLA
PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI
LAVORI PER LA VALORIZZAZIONE DELLE
FORTIFICAZIONI GENOVESI CON SENTIERISTICA
ATTREZZATA E COLLEGAMENTI CON LA CITTÀ E LE
VARIE VALLATE CIRCOSTANTI

CUP: B35F21001070001

MOGE: 20791

CIG: 9175313BCE

ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO E IMPORTO A BASE DI GARA

Il presente disciplinare ha a oggetto le norme di partecipazione alla gara mediante procedura aperta, così come definita all'art. 3 comma 1 lett. sss) ed ai sensi dell'art. 60 del D.Lgs. n. 50/2016 (Codice), per l'affidamento della **progettazione esecutiva ed esecuzione dei lavori finalizzati alla valorizzazione delle fortificazioni genovesi con sentieristica attrezzata e collegamenti con la città e le varie vallate circostanti**, ai sensi dell'art. 59 comma 1 bis del Codice, così come modificato dalla Legge n. 55 del 14 giugno 2019, da affidarsi mediante procedura telematica come definita dall'art. 58 del Codice.

CUP: B35F21001070001

MOGE: 20791

CIG: 9175313BCE

Il **Responsabile del procedimento**, ai sensi dell'art. 31 del Codice, è il dott. Geol. Giorgio Grassano, Dirigente del Settore Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate della Direzione Progetti per la Città.

L'importo complessivo dell'appalto, compresi gli oneri per la sicurezza e la progettazione esecutiva oltreoneri fiscali e I.V.A., ammonta a Euro **6.544.215,81**, di cui:

- importo per la progettazione esecutiva, pari a Euro **224.019,00**, comprensivo di spese e oneri accessori ed escluse Cassa Previdenziale e I.V.A., così ripartito:
 - importo per la progettazione esecutiva, pari a Euro **183.117,84**, comprensivo di spese e oneri accessori ed escluse Cassa Previdenziale e I.V.A.;
 - importo relativo al coordinatore della sicurezza in fase di progettazione pari a Euro **40.901,16**, comprensivo di spese e oneri accessori ed escluse Cassa Previdenziale e I.V.A. oneri di legge;
- importo per l'esecuzione dei lavori pari a Euro **5.550.761,37**;
- importo per lavori in economia, non soggetti a ribasso, pari a Euro **555.076,14**.
- importo per oneri della sicurezza, non soggetti a ribasso, pari a Euro **214.359,30**.

L'importo sul quale opererà il ribasso è pertanto pari a Euro **5.774.780,37**.

I costi stimati della manodopera ai sensi del comma 16 dell'art 23 del Codice, per la sola esecuzione dei lavori, ammontano a Euro **2.019.114,98** pari 36,38 % (importo comprensivo di spese generali e utili di impresa) e sono compresi nell'importo complessivo di cui ante.

L'affidatario, nelle more dell'approvazione complessiva del progetto definitivo, dovrà coordinarsi con i soggetti incaricati della redazione dello stesso e con la Committenza e i suoi ausiliari – inclusi gli incaricati della verifica ai sensi dell'art. 26 del Codice, al fine di consentire un sollecito avvio delle attività di propria competenza a partire dalla progettazione esecutiva, rendendosi disponibile allo svolgimento di attività “in parallelo”, senza che ciò dia luogo a maggiori compensi, indennizzi o risarcimenti a qualsivoglia titolo. Se a seguito di modifiche della progettazione definitiva, intervenute in conseguenza dei pertinenti iter amministrativi si rendesse necessaria la riemissione totale o parziale di elaborati della progettazione esecutiva, di cui nel frattempo fosse stata avviata la realizzazione da parte dell'Appaltatore, questi sarà tenuto ad adeguarsi. In tal caso la Committenza si renderà disponibile a valutare motivata istanza di proroga dei termini contrattuali ed eventuali maggiori oneri.

Inoltre la redazione della progettazione esecutiva dovrà recepire quanto prescritto nei pareri autorizzativi dei diversi Enti competenti a corredo del progetto definitivo.

Il Committente si riserva a suo insindacabile giudizio di procedere alla consegna anticipata dell'appalto, anche in forma parziale, ai sensi dell'art. 32 comma 8 del Codice, così come integrato dall'art. 8 comma 1 lettera a) della Legge n. 120/2020, senza che l'affidatario possa nulla eccepire in merito.

Il Committente, per il tramite dei suoi ausiliari, si riserva, a suo insindacabile giudizio, di procedere a consegne parziali dei lavori, senza che l'Appaltatore possa nulla eccepire in merito. L'Appaltatore si obbliga pertanto allo svolgimento di attività "in parallelo", senza che ciò dia luogo a maggiori compensi, indennizzi o risarcimenti a qualsivoglia titolo.

Il termine contrattuale per ultimare tutti i lavori in appalto decorrerà dalla data del primo verbale di consegna, anche parziale dei lavori stessi.

In caso di consegne parziali le parti definiranno un programma operativo delle opere oggetto di progressiva consegna, allo scopo, condiviso tra le parti, di rispettare il termine finale di ultimazione lavori; la Committenza potrà valutare, su motivata istanza dell'Appaltatore, i presupposti per la concessione di una proroga dei tempi di esecuzione lavori contrattuali. È obbligo dell'Appaltatore coordinarsi con il Committente e con i suoi ausiliari, nonché con i soggetti terzi che dovessero essere interferiti dalle prestazioni affidategli (quali a titolo esemplificativo, i titolari di concessione sulle aree di intervento)

La documentazione progettuale è caricata sul portale telematico di gestione della presente gara con indicazione di specifico indirizzo.

Si rende inoltre noto che il presente intervento risulta finanziato dal Ministero della Cultura (già MIBACT)a seguito di convenzione (Disciplinare regolante i rapporti tra il Ministero della Cultura e il Comune di Genova) sottoscritta il 29 dicembre 2021, con il Comune di Genova regolante il finanziamento dell'intervento denominato "Valorizzazione della cinta muraria e del sistema dei forti genovesi" di cui all'allegato 1 al D.P.C.M. 08 ottobre 2021 di assegnazione delle risorse del Fondo complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) di cui al regolamento (UE) 2021/241, con le relative conseguenze in ordine alla semplificazione ed accelerazione delle procedure, ai sensi del DL 31 maggio 2021 n. 77 conv. in Legge 29 luglio 2021 n 108.

I luoghi di esecuzione dei lavori sono situati nel Comune di Genova e nel Comune di Sant'Olcese, rispettivamente:

- tra piazza Manin e via San Pantaleo (tratto "urbano");
- tra via San Pantaleo e via Peralto in corrispondenza del "Cancello dell'Avvocato" (tratto "periurbano");
- Tra Via Peralto ("Cancello dell'Avvocato") ed il valico di Trensasco, quest'ultimo già in Comune di Sant'Olcese (tratto "di crinale").

Si precisa che tra il Comune di Genova e il Comune di Sant'Olcese è stato stipulato un Accordo di Programma per la progettazione e l'esecuzione dell'intervento in oggetto da parte del Comune di Genova, attraverso il Settore Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate della Direzione Progetti per la Città; tal accordo è stato approvato:

- o con Deliberazione della Giunta Comunale di Sant'Olcese n. 71 del 30/09/2021;
- o con Deliberazione della Giunta Comunale di Genova n. 276 del 03/11/2021.

I tempi per l'esecuzione dell'appalto a base di gara sono pari a giorni naturali e consecutivi: 730, di cui:

- o per la progettazione esecutiva giorni naturali e consecutivi: **30**;
- o per i lavori giorni naturali e consecutivi: **700**.

Gli importi e le lavorazioni di cui si compone l'intervento sono i seguenti:

Categoria prevalente	Importo lavori	Incidenza	Economie	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	TOTALE
OG13 (Opere di ingegneria naturalistica) -	2.537.014,27 €	45,71%	253.701,43 €	117.897,62 €	2.908.613,31 €
Categorie scorporabili					
OG6 (Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione)	1.234.633,23 €	22,24%	123.463,32 €	32.153,90 €	1.390.250,45 €
OG10 (Impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione)	926.286,71 €	16,69%	92.628,67 €	32.153,90 €	1.051.069,28 €
OS24 (Verde e arredo urbano)	852.827,16 €	15,36%	85.282,72 €	32.153,90 €	970.263,77 €
TOTALE LAVORI (esclusa progettazione esecutiva)	5.550.761,37 €	100,00%	555.076,14 €	214.359,30 €	6.320.196,81 €

Ai sensi dell'art. 24 comma 8 del Codice i corrispettivi per i servizi di cui al presente disciplinare sono stati calcolati applicando i parametri di cui al Decreto del Ministero della Giustizia del 17 giugno 2016 e si riferiscono al compenso per le prestazioni fornite.

Categoria e ID delle opere (DM 17.6.2016)	L.143/49	(DM 18.11.197 1)	(DM 232/1991)	Importi Totali Opere in €	Importi Totali progettazione esecutiva e coordinatore della sicurezza in fase di progettazione
PAESAGGIO, AMBIENTE, NATURALIZZAZIONE P.01			Parte IV sez. I	2.908.613,31 €	89.091,04 €
IDRAULICA D.05		III		1.390.250,45 €	50.424,75 €
IMPIANTI IB.08	IV/c			1.051.069,28 €	23.119,55 €
EDILIZIA E.19	I/d	I/b		970.263,77 €	61.383,66 €
TOTALE				6.320.196,81 €	224.019,00 €

Categoria e ID delle opere (DM 17.6.2016)	Importi Totali Opere	Oneri progettazione € Compresi spese e oneri accessori	Oneri Piano di Sicurezza e Coordinamento € Compresi spese e oneri accessori	Importi Totali progettazione esecutiva e Piano di Sicurezza e Coordinamento
PAESAGGIO, AMBIENTE, NATURALIZZAZIONE P.01	2.908.613,31 €	71.958,15 €	17.132,89 €	89.091,04 €
IDRAULICA D.05	1.390.250,45 €	41.420,33 €	9.004,42 €	50.424,75 €
IMPIANTI IB.08	1.051.069,28 €	18.586,31 €	4.533,24 €	23.119,55 €
EDILIZIA E.19	970.263,77 €	51.153,05 €	10.230,61 €	61.383,66 €
TOTALE	6.320.196,81 €	183.117,84 €	40.901,16 €	224.019,00 €

Conformemente a quanto disposto dall'art.51 del Codice, si precisa che il presente appalto non è stato suddiviso in lotti in considerazione della natura unitaria e integrata dell'intervento e la necessità di coordinamento unico vista la complessità dell'opera, nonché il conseguimento di economie di scala visto l'ingente investimento.

I lavori saranno realizzati "a corpo e a misura".

La procedura verrà espletata in modalità completamente telematica (ai sensi dell'art. 58 del D.lgs 50/2016) mediante la piattaforma telematica di e-procurement istituita dal Comune di Genova e disponibile all'indirizzo web:

(<https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti>)

Si invitano i concorrenti a prendere visione del manuale di utilizzo e di presentazione delle offerte telematiche disponibile nella sezione "istruzioni e manuali" della piattaforma telematica

(https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti/it/ppgare_doc_istruzioni.wp.)

Per l'utilizzo della modalità telematica di presentazione delle offerte è necessario per l'Operatore Economico:

- essere in possesso di una firma digitale valida del soggetto che sottoscrive l'istanza di partecipazione e l'offerta;
- essere in possesso di una casella di posta elettronica certificata (PEC);
- registrarsi alla piattaforma telematica di gara raggiungibile al seguente indirizzo web <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti> ottenendo così una username e una password di accesso all'area riservata dell'operatore economico.

Una volta ottenute le credenziali di accesso alla piattaforma telematica, acceda all'area riservata e dalla sezione "Bandi di Gara in corso" selezioni la procedura di gara di interesse e la voce "presenta offerta".

ART. 1.1 - CONDIZIONE SOSPENSIVA E RISERVA DI AGGIUDICAZIONE

I concorrenti vengono edotti che l'aggiudicazione del presente appalto, è subordinato al verificarsi entro il termine massimo di 12 mesi dalla pubblicazione del bando di gara, o diverso termine convenuto tra le parti, dell'erogazione al Comune di Genova del finanziamento dell'importo necessario per il pagamento del corrispettivo.

Qualora tale condizione non si verificasse entro il predetto termine, non si potrà procedere all'aggiudicazione; il concorrente primo classificato, proposto per l'aggiudicazione, non avrà diritto ad alcuna forma di indennizzo o risarcimento danni per la partecipazione alla gara e/o la mancata aggiudicazione.

La stazione appaltante si riserva inoltre di non aggiudicare il presente appalto, senza che i concorrenti abbiano nulla a pretendere a titolo di indennizzo o risarcimento danni per la partecipazione alla gara e/o la mancata aggiudicazione, in caso di mutato interesse pubblico.

ART. 2 - CONDIZIONI DI PARTECIPAZIONE - SOGGETTI AMMESSI

Sono ammessi a presentare offerta tutti i soggetti di cui all'art. 45 del Codice che dovranno indicare il professionista incaricato delle attività di progettazione esecutiva tra i soggetti di cui all'art. 46 del Codice, nonché il/i nominativo/i della/e figura/e professionale/i abilitata/e al coordinamento per la sicurezza e la salute nei cantieri (articolo 98 del decreto legislativo n. 81 del 2008), che dovrà essere in regola con i relativi aggiornamenti professionali.

Ai sensi e per gli effetti dell'articolo 80 comma 5 del Codice è vietata la partecipazione alla gara da parte di soggetti che si trovino in una situazione di controllo, ai sensi dell'art. 2359 del Codice Civile, o in una qualsiasi relazione, anche di fatto, per i quali si accerti che la situazione di controllo o la relazione comporti che le relative offerte siano imputabili ad un unico centro decisionale.

In caso di esercizio provvisorio del curatore fallimentare ovvero di concordato preventivo con continuità aziendale vale quanto disposto all'art. 110 commi 3,4,5 e 6 del Codice.

Tutti i concorrenti devono essere in possesso dei requisiti di carattere generale di cui all'art. 80 del Codice e meglio dettagliati nel modello DGUE predisposto per la presente procedura di gara scaricabile dal portale di gestione telematica della gara.

Ai sensi dell'art. 48 comma 7 del Codice è fatto divieto ai concorrenti di partecipare alla gara in più di un Raggruppamento temporaneo o Consorzio ordinario di concorrenti, ovvero di partecipare alla gara anche in forma individuale qualora abbia partecipato alla gara medesima in Raggruppamento o Consorzio ordinario di concorrenti.

Ai sensi dell'art. 47 c.2, c.3, c. 3bis e c.4 del D.L. n. 77/2021 (conv. in L. n. 108/2021) si precisa che:

- Gli OO.EE. che occupano un numero superiore a cinquanta dipendenti, tenuti alla redazione del rapporto sulla situazione del personale, ai sensi dell'articolo 46 del decreto legislativo 11 aprile 2006, n. 198, producono, a pena di esclusione, al momento della presentazione della domanda di partecipazione o dell'offerta, copia dell'ultimo rapporto redatto, con attestazione della sua conformità a quello trasmesso alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità ai sensi del secondo comma del citato articolo 46, ovvero, in caso di inosservanza dei termini previsti dal comma 1 del medesimo articolo 46, con attestazione della sua contestuale trasmissione alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità (art. 47. c. 2 cit.);

- gli OO.EE., diversi da quelli indicati nel precedente capoverso e che occupano un numero pari o superiore a quindici dipendenti e pari o inferiore a 50 dipendenti, entro sei mesi dalla conclusione del contratto sono tenuti a consegnare alla stazione appaltante una relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile in ognuna delle professioni ed in relazione allo stato di assunzioni, della formazione, della promozione professionale, dei livelli, dei passaggi di categoria o di qualifica, di altri fenomeni di mobilità, dell'intervento della Cassa integrazione guadagni, dei licenziamenti, dei prepensionamenti e pensionamenti, della retribuzione effettivamente corrisposta. I medesimi OO.EE. sono altresì tenuti a trasmettere la relazione di cui al primo periodo alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità. La mancata produzione della relazione comporta l'applicazione delle penali di cui all'art. 47. c. 6 D.L. cit., da commisurarsi in base alla gravità della violazione e proporzionali rispetto all'importo del contratto o alla prestazione dello stesso, nonché l'impossibilità di partecipare in forma singola ovvero in raggruppamento temporaneo, per un periodo di 12 mesi, ad ulteriori procedure di affidamento afferenti agli investimenti pubblici finanziati con le risorse derivanti dal PNRR e PNC. (art. 47. c. 3 cit.).

ART. 2.1 - ISTRUZIONI IN CASO DI PARTECIPAZIONE IN RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI CONCORRENTI E CONSORZIO ORDINARIO DI CONCORRENTI (ai sensi dell'art. 48 del Codice).

Le Imprese concorrenti possono partecipare, ai sensi dell'art. 45, comma 2 lettere d) ed e) del Codice, oltre che singolarmente, in Raggruppamento temporaneo di imprese oppure in costituendo Consorzio ordinario di concorrenti di cui all'art. 2602 del Codice Civile anche in forma di società ai sensi dell'art. 2615 ter del Codice Civile, con l'osservanza della disciplina di cui all'48 del Codice.

Si ribadisce che i requisiti di ordine generale di cui all'art. 80 del Codice devono essere posseduti e dichiarati da ciascuna delle Imprese raggruppate/consorziate.

Le Imprese che intendono partecipare alla gara in Raggruppamento temporaneo o costituendo Consorzio ordinario di concorrenti dovranno produrre, **a pena di esclusione**, fatto salvo quanto infra prescritto ai sensi dell'art. 83, comma 9 del Codice, singolarmente le dichiarazioni di cui al modello DGUE sopra citato, nonché congiuntamente scrittura privata secondo il modulo "ISTANZA DI PARTECIPAZIONE" predisposto per la presente procedura di gara e scaricabile dal portale, da cui risulti tale intendimento, con espressa indicazione

dell'Impresa designata capogruppo e mandataria nonché specificate le quote di partecipazione al Raggruppamento, nel rispetto di quanto previsto dagli art. 48 e 83 comma 8 del Codice e dall'art. 92 del D.P.R. n. 207/2010 (di seguito "Regolamento").

Il Raggruppamento/Consorzio produrrà la cauzione provvisoria intestata alla mandataria capogruppo designata e alla/e mandante/i, ossia a tutte le Imprese associande/consorziande.

L'offerta congiunta dovrà essere sottoscritta, **pena l'esclusione**, da tutte le Imprese che faranno parte del costituendo Raggruppamento o del costituendo Consorzio ordinario di concorrenti.

ART. 2.2 - ISTRUZIONI IN CASO DI PARTECIPAZIONE DI CONSORZI (di cui all'art. 45 comma 2 lett. b) e c) del Codice).

Sono ammessi a partecipare alla gara anche i consorzi di cui all'art. 45 comma 2 lett. b) e c) del Codice, con la specificazione che il Consorzio dovrà indicare, ai sensi dell'art. 48 comma 7 del Codice, quali, tra le imprese facenti parte del Consorzio, eseguiranno le prestazioni oggetto del presente appalto; a queste ultime è fatto divieto di partecipare, in qualunque altra forma, alla presente gara.

Ai sensi del comma 7 bis dell'art. 48 del Codice è consentito, per le ragioni di cui ai commi 17, 18 e 19 del medesimo articolo, o per fatti o atti sopravvenuti, ai soggetti di cui all'art. 45 comma 2 lett. b) e c), designare ai fini dell'esecuzione del servizio, un'Impresa consorziata diversa da quella indicata in sede di gara, a condizione che la modifica soggettiva non sia finalizzata ad eludere in tale sede la mancanza di un requisito in capo all'impresa consorziata.

Sia il Consorzio che la/e Consorziata/e indicata/e quale esecutrice/i della prestazione in caso di aggiudicazione, dovranno produrre singolarmente le attestazioni e le dichiarazioni di cui al modello DGUE, compilato per le parti di pertinenza.

Tali consorzi sono invitati ad allegare copia dello Statuto.

Trova applicazione quanto prescritto dall'art. 47, comma 1 del Codice e dall'art. 94 del D.P.R. n. 207/2010 (Regolamento).

In particolare si rammenta che i Consorzi Stabili, ai fini della qualificazione, possono utilizzare sia i requisiti di qualificazione maturati in proprio, sia quelli posseduti dalle singole imprese consorziate designate per l'esecuzione delle prestazioni, sia, mediante avvalimento, quelli delle singole imprese consorziate non designate per l'esecuzione del contratto, ai sensi dell'art. 47 comma 2 del codice.

ART. 2.3 -ISTRUZIONI IN CASO DI AVVALIMENTO (ai sensi dell'art. 89 del Codice).

I concorrenti, singoli o associati, potranno soddisfare la richiesta relativa al possesso dei requisiti di carattere economico, finanziario, tecnico e professionale di cui all'art. 83 comma 1 lett. b) e c) del Codice e art. 61 del Regolamento, necessari per la partecipazione alla gara, avvalendosi delle capacità di altri soggetti, anche di partecipanti al Raggruppamento o Consorzio ordinario, a prescindere dalla natura giuridica dei suoi legami con questi ultimi, nel rispetto di tutte le prescrizioni contenute nell'art. 89 del medesimo Codice e fermo restando l'espreso divieto del comma 11 del medesimo articolo. A tal fine i concorrenti dovranno produrre, nell'ambito del modello DGUE le dichiarazioni di cui al predetto art. 89 comma 1 e inserire nella busta contenente la documentazione amministrativa, l'originale o la copia autentica del contratto in virtù del quale l'Impresa ausiliaria si obbliga nei confronti del concorrente e della Stazione Appaltante a fornire i requisiti e a mettere a disposizione le risorse necessarie per tutta la durata dell'appalto. L'Impresa ausiliaria dovrà rendere a sua volta espresse dichiarazioni di cui al citato articolo 89 contenute nel "MODULO AUSILIARIA" caricato sul portale.

In particolare il contratto di avvalimento dovrà essere espresso in forma scritta e contenere, a pena di nullità,

la specificazione dei requisiti forniti e delle risorse messe a disposizione dall'impresa ausiliaria per tutta la durata dell'appalto, nonché dell'onerosità o meno della prestazione. Si precisa che più concorrenti non potranno avvalersi della stessa impresa ausiliaria e che l'impresa ausiliaria e il concorrente avvalente non possono partecipare contemporaneamente alla presente gara. L'ausiliario non può avvalersi a sua volta di altro soggetto.

L'impresa ausiliaria sarà soggetta alla dimostrazione del possesso del requisito messo a disposizione dell'impresa avvalente. L'inadempimento alle prescrizioni di cui ai precedenti capoversi comporta l'esclusione dalla gara. Il concorrente e l'impresa ausiliaria sono responsabili in solido delle obbligazioni assunte con la stipula del contratto.

ART. 2.4 - ISTRUZIONI IN CASO DI CESSIONE D'AZIENDA O DI RAMO D'AZIENDA, TRASFORMAZIONE, INCORPORAZIONE O FUSIONE E/O SCISSIONE

Nel caso in cui la Società concorrente vanti la propria capacità economica e finanziaria, tecnica e professionale e la stessa derivi da una cessione o affitto d'azienda, o di ramo d'azienda, trasformazione, incorporazione o fusione e/o scissione, e comunque nel caso in cui tali atti siano stati effettuati nell'anno antecedente la pubblicazione del bando di gara, il concorrente è invitato a includere tra i documenti richiesti per l'ammissione alla gara, copia autentica dell'atto concernente le modificazioni avvenute.

Si rammenta che i soggetti indicati nell'art. 80 comma 3 del Codice che hanno operato presso la società cedente, affittante, incorporata o le società fuse nell'anno antecedente alla pubblicazione del bando di gara, ovvero che sono cessati dalla relativa carica in detto periodo, rientrano tra i soggetti che devono essere in possesso dei requisiti generali di cui all'art. 80, comma 1, del Codice.

ART. 3 - REQUISITI DI AMMISSIONE ED ULTERIORE DOCUMENTAZIONE NECESSARIA

Ferme restando le modalità di presentazione dell'offerta espressamente previste negli articoli successivi del presente Disciplinare, ai fini dell'ammissione alla gara, le Imprese partecipanti dovranno presentare l'apposita **ISTANZA di PARTECIPAZIONE** e riprodurre le dichiarazioni di cui al **MODULO – DGUE** scaricabili dal portale telematico di gestione della gara.

Il concorrente attesta il possesso dei requisiti mediante dichiarazione sostitutiva in conformità alle previsioni del D.P.R. 445/2000 e s.m.i.

In ottemperanza al disposto dell'art. 83 comma 9 del Codice si precisa che le carenze di qualsiasi elemento formale della documentazione possono essere sanate attraverso la procedura di soccorso istruttorio. In particolare, in caso di mancanza, incompletezza e di ogni altra irregolarità essenziale degli elementi e delle dichiarazioni, con esclusione di quelle afferenti all'offerta, la stazione appaltante assegna al concorrente un termine, non superiore a dieci giorni, perché siano rese, integrate o regolarizzate le dichiarazioni necessarie, indicandone il contenuto e i soggetti che le devono rendere.

Nel caso di inutile decorso del termine di regolarizzazione, il concorrente è escluso dalla gara. Costituiscono irregolarità essenziali non sanabili le carenze della documentazione che non consentono l'individuazione del contenuto o del soggetto responsabile della stessa.

Ai fini dell'ammissione alla gara, ogni operatore economico dovrà essere in possesso dei requisiti indicati ai successivi paragrafi 3.1 e 3.2.

ART. 3.1 - REQUISITI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI.

Attestazione di qualificazione SOA, in corso di validità e adeguata per Categoria e Classifica ai valori del presente disciplinare, rilasciata da SOA autorizzata, presentabile in fotocopia sottoscritta dal Legale Rappresentante e accompagnata da copia del documento di identità dello stesso, oppure relativa dichiarazione sostitutiva resa a termini di legge.

Si rammenta che il requisito della qualificazione deve sussistere al momento della scadenza per la presentazione delle offerte, permanere per tutta la durata del procedimento di gara e, nel caso in cui l'impresa risulti aggiudicataria, persistere per tutta la durata dell'appalto.

Nel caso di verifica triennale qualora avviata nei termini di cui all'art. 77 del regolamento (D.P.R. n. 207/2010) e non ancora conclusa, si invita ad allegare copia del contratto di verifica stipulato con la SOA competente al fine dell'ammissione dell'impresa alla procedura di gara.

Nel caso di rinnovo, la procedura dovrà essere stata avviata nei termini di cui al comma 5 dell'art. 76 del predetto regolamento ossia almeno 90 giorni prima della scadenza della validità dell'attestazione SOA, e, qualora non ancora conclusa, si invita ad allegare copia del contratto di verifica stipulato con SOA autorizzata. Al fine dell'ammissione dell'impresa alla procedura di gara è altresì necessario che siano oggetto del contratto di rinnovo la/le categorie per idonea classifica interessate dalla presente procedura.

In difetto del rispetto dei suddetti termini l'impresa sarà considerata priva di valida attestazione SOA.

Si evidenzia che le imprese concorrenti le quali spendano ai fini dell'ammissione alla presente gara, una classifica almeno pari alla III e che pertanto intendano assumere i lavori oggetto del presente appalto in misura tale da rientrare almeno in tale classifica, dovranno produrre, a pena di esclusione, attestazione di qualificazione rilasciata da SOA autorizzata, comprensiva della certificazione di qualità aziendale di cui all'art. 63 del Regolamento, secondo quanto disposto dalla tabella allegata al citato Decreto, oppure relativa dichiarazione sostitutiva resa a termini di legge.

In alternativa saranno ammesse le imprese che dimostrino di aver conseguito la certificazione di qualità successivamente al rilascio dell'attestato di qualificazione e di avere in itinere l'adeguamento dello stesso. In tal caso le imprese dovranno produrre copia della documentazione comprovante il possesso dei requisiti di qualità di cui all'art. 63 del regolamento.

ART. 3.1.1 - CATEGORIE DI CUI SI COMPONE L'APPALTO.

Categoria prevalente

- **OG13** (opere di ingegneria naturalistica) per **Euro 2.908.613,31, classe IV-bis** eseguibile anche con **classe IV** in virtù dell'incremento premiale di cui all'art. 61 comma 2 del D.P.R. n. 207/2010, di cui:
 - importo lavori **per Euro 2.537.014,27, pari al 45,71 %**;
(di cui manodopera per Euro 740.763,54 pari al 29,20%);
 - economie **per Euro 253.701,43**;
 - oneri di sicurezza **per Euro 117.897,62**.

Tali lavorazioni, a **qualificazione obbligatoria**, sono eseguibili dal Concorrente se direttamente qualificato, (quale impresa singola o costituendo Raggruppamento/costituendo Consorzio ordinario).

Tale categoria è altresì eseguibile in avvalimento.

Lavorazioni appartenenti a categoria prevalente, subappaltabili nel rispetto del limite del 49,99% del proprio importo, ai sensi del D.L. 31 maggio 2021, n. 77, convertito dalla legge 29 luglio 2021, n. 108.

Categorie scorporabili

- **OG6** (acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione) **per Euro 1.390.250,45** classe **III-bis**, di cui:

- importo lavori **per Euro 1.234.633,23, pari al 22,24%**,
(di cui manodopera per Euro 719.215,61 pari al 58,25%);
- economie **per Euro 123.463,32**;
- oneri di sicurezza **per Euro 32.153,90**.

Tali lavorazioni, **a qualificazione obbligatoria**, sono eseguibili dal Concorrente se direttamente qualificato, (quale impresa singola o mandante di costituendo Raggruppamento/costituendo Consorzio ordinario).

Tale categoria è altresì eseguibile in avvalimento.

Lavorazioni ad alta intensità di mano d'opera, subappaltabili nel rispetto del limite del 49,99% del proprio importo, ai sensi del D.L. 31 maggio 2021, n. 77, convertito dalla legge 29 luglio 2021, n. 108.

- **OG10** (Impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in corrente alternata e continua ed impianti di pubblica illuminazione) **per Euro 1.051.069,28, classe III-bis** eseguibile anche con **classe III** in virtù dell'incremento premiale di cui all'art. 61 comma 2 del D.P.R. n. 207/2010, di cui:

- importo lavori **per Euro 926.286,71, pari al 16,69%**,
(di cui manodopera per Euro 303.734,21 pari al 32,79%);
- economie **per Euro 92.628,67**;
- oneri di sicurezza **per Euro 32.153,90**.

Tali lavorazioni, **a qualificazione obbligatoria**, sono eseguibili dal Concorrente se direttamente qualificato, (quale impresa singola o mandante di costituendo Raggruppamento/costituendo Consorzio ordinario).

Tale categoria è altresì eseguibile in avvalimento

Lavorazioni scorporabili, subappaltabili per intero, ai sensi del D.L. 31 maggio 2021, n. 77, convertito dalla legge 29 luglio 2021, n. 108.

A pena di non ammissione, se l'operatore economico concorrente non possiede qualificazione diretta in detta categoria, la stessa deve necessariamente essere subappaltata per intero se coperta per importo secondo la classifica posseduta con la categoria prevalente (OG13 classe V copribile anche con classe IV-bis in virtù dell'incremento premiale di cui all'art. 61 comma 2 del D.P.R. n. 207/2010).

- **OS24** (Verde e arredo urbano) **per Euro 970.263,77 classe III**, di cui:

- importo lavori **per Euro 852.827,16, pari al 15,36%**,
(di cui manodopera per Euro 255.401,60 pari al 29,95%);
- economie **per Euro 85.282,72**;
- oneri di sicurezza **per Euro 32.153,90**.

Tali lavorazioni, **a qualificazione obbligatoria** sono eseguibili dal Concorrente se direttamente qualificato, (quale impresa singola o mandante di costituendo Raggruppamento/costituendo Consorzio ordinario).

Tale categoria è altresì eseguibile in avvalimento.

A pena di non ammissione, se l'operatore economico concorrente non possiede qualificazione diretta in detta categoria, la stessa deve necessariamente essere subappaltata per intero se coperta per importo secondo la classifica posseduta con la categoria prevalente (OG13 classe V copribile anche con classe IV-bis in virtù dell'incremento premiale di cui all'art. 61 comma 2 del D.P.R. n. 207/2010)

Qualora un concorrente singolo subappalti per intero entrambe le categorie OG10 e OS24 (subappalto necessario) dovrà possedere la categoria OG13 almeno in classe V.

ART. 3.2 - REQUISITI PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E PER IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA

L'operatore economico dovrà indicare i nominativi dei progettisti, singoli o associati, abilitati a svolgere l'attività di progettazione esecutiva, nonché a predisporre la verifica e l'aggiornamento del Piano di coordinamento della sicurezza in fase di progettazione fornito dalla Stazione Appaltante.

Sarà possibile eseguire l'incarico di progettazione, altresì nel caso in cui si sia in possesso di attestazione SOA per progettazione e costruzione in corso di validità, indicando comunque il/i soggetto/i che all'interno dello staff redigerà/anno la progettazione esecutiva in possesso del suddetto titolo professionale.

Il progettista singolo o associato che eseguirà l'incarico di progettazione esecutiva dovrà essere in possesso delle professionalità ed esperienza specifica di settore, iscritto ai pertinenti albi e collegi professionali, di seguito indicate:

- 1 Geologo;
- 1 Architetto;
- 1 Ingegnere Civile e Ambientale;
- 1 Ingegnere Industriale;
- 1 Dottore Agronomo e Dottore Forestale;

(oltre alla figura del Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione sopra indicata) e, conseguentemente, i seguenti titoli:

- Laurea in Geologia e Abilitazione per l'esercizio della professione – Iscrizione all'Ordine dei Geologi – Albo Sez. A;
- Laurea in Architettura e Abilitazione per l'esercizio della professione – Iscrizione all'Ordine professionale Ordine degli architetti, pianificatori, paesaggisti e conservatori – Albo Sez. A;
- Laurea in Ingegneria Civile e Ambientale e Abilitazione per l'esercizio della professione di Ingegnere Civile e Ambientale – Iscrizione a un Ordine degli Ingegneri – Albo Sez. A;
- Laurea in Ingegneria Industriale e Abilitazione per l'esercizio della professione di Ingegnere Industriale – Iscrizione a un Ordine degli Ingegneri – Albo Sez. A;
- Lauree abilitanti alla professione di Dottore Agronomo e Dottore Forestale ai sensi dell'art. 17, comma 95, della legge 127/1997 e s.m.i. – Iscrizione a un Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali – Albo Sez. A.

La comprova dei predetti requisiti è fornita mediante Autocertificazione ai sensi del D.P.R. 445/2000, ovvero direttamente dalla Stazione Appaltante mediante apposita consultazione sul sito dell'A.N.A.C.

Non è ammesso che un unico professionista assolva a più esperienze professionali tra quelle sopra elencate.

Il professionista che espleta l'incarico di coordinatore della sicurezza in fase di progettazione dovrà possedere i requisiti di cui all'art. 98 del D.Lgs. 81/2008.

Tale/i soggetto/i, nominativamente indicati già in sede di offerta, dovrà/anno comunque rendere individualmente le dichiarazioni di cui al modello DGUE, nelle parti pertinenti, unitamente al/i soggetto/i individuato/i per il coordinamento sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione lavori, e potranno altresì raggrupparsi a loro volta in raggruppamenti orizzontali, verticali o misti.

I progettisti dovranno essere in possesso dei seguenti ulteriori requisiti:

- **un elenco di servizi di ingegneria e di architettura espletati negli ultimi dieci anni** antecedenti la data di pubblicazione del bando e relativi ai lavori di ognuna delle classi e categorie indicate nella successiva tabella e il cui importo minimo complessivo, per ogni classe e categoria, è almeno pari a quanto parimenti indicato nella sottostante tabella. In caso di RTP orizzontale il presente requisito dovrà essere posseduto cumulativamente dai raggruppandi, con quota maggioritaria della mandataria, in caso di RTP verticale ciascun componente deve possedere il requisito in relazione alle prestazioni che intende eseguire, fermo restando che la mandataria deve possedere il requisito relativo alla prestazione principale.

Categoria e ID delle opere (DM 17.6.2016)	L.143/49	(DM 18.11.1971)	(DM 232/1991)	Importi Totali Opere
PAESAGGIO, AMBIENTE, NATURALIZZAZIONE P.01			Parte IV sez. I	2.908.613,31 €
IDRAULICAI D.05		III		1.390.250,45 €
IMPIANTI IB.08	IV/c			1.051.069,28 €
EDILIZIA E.19	I/d	I/b		970.263,77 €
TOTALE				6.320.196,81 €

- **due servizi “di punta” di ingegneria e architettura espletati negli ultimi dieci anni** antecedenti la data di pubblicazione del bando e relativi a lavori, appartenenti ad ognuna delle classi e categorie indicate nella suindicata tabella, analoghi a quelli oggetto dell’affidamento per dimensione e caratteristiche tecniche; L’importo complessivo dei due servizi (somma) dovrà riguardare lavori (analoghi) e dovrà essere pari a 0,40 volte l’importo stimato dei lavori cui si riferiscono i servizi da affidare. In caso di RTP il presente requisito dovrà essere posseduto dal Raggruppamento temporaneo nel complesso, fermo restando che nella singola classe/categoria i due servizi di punta richiesti possono essere posseduti da due diversi componenti del Raggruppamento, salva l’infrazionabilità del singolo servizio.

Categoria e ID delle opere (DM 17.6.2016)	L.143/49	(DM 18.11.1971)	(DM 232/1991)	Importi Totali Opere
PAESAGGIO, AMBIENTE, NATURALIZZAZIONE P.01			Parte IV sez. I	1.163.445,32 €
IDRAULICAI D.05		III		556.100,18 €
IMPIANTI IB.08	IV/c			420.427,71 €
EDILIZIA E.19	I/d	I/b		388.105,51 €

La comprova dei predetti requisiti è fornita mediante Autocertificazione ai sensi DPR 445/2000 – ovvero direttamente dalla Stazione Appaltante mediante apposita consultazione sul sito dell’A.N.A.C.

In caso di RTP, costituito o costituendo, è condizione di partecipazione la presenza, quale progettista, di almeno un giovane professionista ai sensi dell’art. 4 del d.m. 263/2016.

Dovrà essere inoltre allegata la seguente documentazione:

- **“PassOE”** di cui all’art. 2, comma 3.2, Deliberazione n. 111 del 20 dicembre 2012 dell’Autorità e successivo aggiornamento avvenuto con Deliberazione n. 157 del 17 febbraio 2016.

Si evidenzia che la documentazione comprovante il possesso dei requisiti di carattere generale, tecnico organizzativo e economico finanziario per la partecipazione alla gara è acquisita, fino all'entrata in vigore del decreto di cui all'art. 81 comma 2 del codice, presso la Banca Dati Nazionale dei contratti pubblici, e che la Stazione Appaltante verificherà il possesso dei requisiti sopra indicati attraverso il sistema AVCPASS, reso disponibile da AVCP con la suddetta delibera attuativa. Conseguentemente tutti i soggetti interessati a partecipare alla presente procedura devono obbligatoriamente registrarsi al sistema AVCPASS accedendo all'apposito link sul portale dell'Autorità secondo le istruzioni ivi contenute, nonché acquisire il "PassOE" di cui sopra.

NOTA BENE Il "PassOE" dovrà essere prodotto da tutte le singole imprese facenti parte di un R.T.I. o di un Consorzio (costituendi o già costituiti) e da tutte le imprese per le quali il Consorzio concorre (nel caso di Consorzio di cooperative e di Consorzi stabili).

- **Documentazione comprovante la prestazione della garanzia provvisoria ai sensi e per gli effetti dell'art. 93 del codice, nella misura del 2% dell'importo posto a base di gara esclusa la progettazione.**

La garanzia dovrà avere validità di 180 giorni decorrenti dalla presentazione della offerta e dovrà contenere la previsione della rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta della stazione Appaltante, nonché la rinuncia espressa all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, del Codice Civile.

Detta garanzia provvisoria potrà essere effettuata, a scelta del concorrente, mediante:

- - bonifico bancario intestato alla Banca UNICREDIT-Agenzia Via Garibaldi 1
TESORERIA COMUNE DI GENOVA - DEPOSITI CAUZIONALI PROVVISORI
IBAN IT72X02008801459000101771761;
- - fideiussione rilasciata da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la relativa attività o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'art. 106 del D.Lgs. n. 385/1993, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'art. 161 del D.Lgs. n. 58/1998 e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità previsti dalla vigente normativa bancaria o assicurativa. Detta cauzione dovrà essere intestata a:
COMUNE DI GENOVA- DIREZIONE STAZIONE UNICA APPALTANTE
Via Garibaldi 9 - 16124 GENOVA.

Le Imprese partecipanti alla gara potranno presentare una cauzione di importo ridotto nei casi e con le modalità di cui al comma 7 del predetto art. 93. In caso di cumulo delle riduzioni, la riduzione successiva deve essere calcolata sull'importo che risulta dalla riduzione precedente.

Le Imprese dovranno produrre contestualmente originale o copia di idonea documentazione, nelle forme previste dal D.P.R. n. 445/2000, a giustificazione della/e riduzione/i suddetta/e.

Ai fini della dimostrazione del possesso della certificazione del sistema di qualità fa altresì fede quanto documentato nell'attestazione di qualificazione SOA purché presentata in originale o in copia nelle forme previste dal D.P.R. n. 445/2000.

Dovrà inoltre essere resa, a pena di esclusione, dichiarazione espressa comprovante, ai sensi del comma 8 del predetto art. 93, l'impegno di un fideiussore a rilasciare garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, con le modalità e per gli importi di cui all'art. 103 del Codice, in caso di aggiudicazione della gara. Ai sensi dell'art. 93, comma 8, del Codice, tale previsione non si applica alle microimprese, piccole e medie imprese e ai raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese.

Tale garanzia, ai sensi del comma 9 del predetto art. 93, sarà svincolata contestualmente alla comunicazione ai concorrenti dell'aggiudicazione e comunque non oltre 30 giorni dalla stessa, salvo il caso che la procedura debba essere riaperta per i casi previsti dalla vigente legislazione.

Si evidenzia che la cauzione provvisoria verrà incamerata qualora:

- l'aggiudicatario si rifiuti di sottoscrivere il contratto ovvero non si presenti, senza giustificato motivo alla stipula del contratto stesso;

- l'aggiudicatario non fornisca la documentazione necessaria a comprovare la sussistenza dei requisiti dichiarati, ovvero qualora la documentazione prodotta o comunque acquisita dall'Amministrazione dimostri che l'aggiudicatario ha reso dichiarazioni non veritiere.

- **CONTRIBUTO ANAC** Copia della ricevuta di pagamento del contributo previsto dalla Delibera dell'A.N.A.C. n. 1197 del 18/12/2020, da effettuare, a pena d'esclusione, entro la data di scadenza per la presentazione delle offerte, nella misura di euro 200,00. Le istruzioni operative relative al pagamento della suddetta contribuzione sono pubblicate e consultabili al seguente indirizzo web:

<http://www.avcp.it/riscossioni.html>

ART. 4 - SOPRALLUOGO OBBLIGATORIO

Per partecipare alla gara, al fine di assicurare un'effettiva ponderazione delle offerte, tenuto conto sia dell'importo che della complessità dell'affidamento, i concorrenti dovranno effettuare obbligatoriamente un sopralluogo presso i beni interessati dall'appalto, con accompagnamento di personale della Civica Amministrazione.

La mancata effettuazione del sopralluogo sarà causa di esclusione dalla presente procedura di gara.

La richiesta – inviata esclusivamente via e-mail al seguente indirizzo di posta elettronica: diridrogeologiaesproprivallate@comune.genova.it - dovrà indicare l'indirizzo di posta elettronica cui indirizzare la convocazione nonché il numero dei partecipanti al sopralluogo (preferibilmente, ma non necessariamente, un solo soggetto per impresa richiedente) indicando per ogni partecipante nome e cognome e titolo (es. Legale Rappresentante, Direttore Tecnico, Procuratore, Dipendente). La suddetta richiesta dovrà essere inviata non oltre i dieci (10) giorni solari consecutivi antecedenti al termine di scadenza di presentazione delle offerte.

Data, ora e luogo del sopralluogo saranno comunicati ai concorrenti con almeno tre (3) giorni solari consecutivi di anticipo.

Il sopralluogo potrà essere effettuato da un Rappresentante Legale o da un Direttore Tecnico del concorrente, come risultanti da certificato CCIAA o da soggetto diverso munito di delega, purché dipendente dell'operatore economico concorrente o da un soggetto diverso purché munito di procura notarile.

In caso di Raggruppamento Temporaneo o Consorzio Ordinario, sia già costituiti che non ancora costituiti, in relazione al regime della solidarietà di cui all'art. 48, comma 5, del Codice, il sopralluogo può essere effettuato da uno dei soggetti anzi indicati, purché munito delle deleghe di tutti i suddetti operatori, a pena d'esclusione.

In caso di Consorzio di Cooperative, Consorzio di Imprese Artigiane o Consorzio Stabile, il sopralluogo deve essere effettuato a cura del Consorzio oppure dell'operatore economico indicato come esecutore dei lavori.

Identificazione delle persone che si recano per effettuare la visita dei luoghi:

- Il Legale Rappresentante è riconosciuto a mezzo carta di identità e copia attestazione SOA o CCIAA da consegnare in copia in sede di sopralluogo;

Il Direttore Tecnico dell'impresa è riconosciuto a mezzo carta di identità e copia attestazione SOA o CCIAA

da consegnare in copia in sede di sopralluogo;

- Il Procuratore Speciale a mezzo carta di identità e in forza di procura a mezzo atto notarile da consegnare in copia in sede di sopralluogo;

- Il dipendente dell'impresa concorrente a mezzo carta di identità e autocertificazione che attesti la sua qualità di dipendente, o dichiarazione resa dal Legale Rappresentante, o documentazione equipollente da consegnare in copia in sede di sopralluogo (a titolo esemplificativo estratto UNILAV).

Tutta la documentazione idonea al riconoscimento della figura professionale che effettua il sopralluogo deve essere consegnata al tecnico che ne verbalizzerà l'esatta presenza e rilascerà copia dell'attestato di visita dei luoghi. Ciascun incaricato dovrà sottoscrivere il documento di avvenuto sopralluogo (eventualmente inserito, in copia semplice, nella documentazione amministrativa all'interno della Busta A: Documentazione Amministrativa).

Il sopralluogo andrà prenotato contattando via e-mail:

sbini@comune.genova.it

srbruzzone@comune.genova.it

Il progetto definitivo, posto a base di gara, in formato file .pdf, è disponibile sul portale

<https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti>

ART. 5 - MODALITÀ DI AGGIUDICAZIONE

L'appalto sarà aggiudicato, ai sensi dell'art. 95 del Codice, secondo il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa individuata sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo, valutata da apposita Commissione giudicatrice nominata ai sensi dell'art. 77 del Codice, secondo i seguenti criteri di valutazione nonché della ponderazione attribuita a ognuno di essi:

CRITERI	PESO
OFFERTA ECONOMICA	20
Elementi TECNICO/QUALITATIVI	80
TOTALE	100

L'offerta economicamente più vantaggiosa sarà determinata in base al metodo aggregativo - compensatore.

Si precisa che le migliori proposte dal Concorrente al fine del soddisfacimento dei criteri tecnici sotto elencati non dovranno comprendere opere e/o apprestamenti già previsti nel Progetto Definitivo posto a base di gara ma dovranno costituire effettivi elementi migliorati-vi e/o integrazioni allo stesso.

Si evidenzia altresì che in caso di mancata ottemperanza e/o esecuzione di quanto offerto in sede di gara, sono previste nello schema di contratto penali risarcitorie.

CRITERIO A - Offerta economica: totale 20 punti

Il concorrente dovrà indicare il ribasso percentuale del prezzo offerto rispetto all'importo complessivo dei lavori a base di gara, compresa la progettazione esecutiva, al netto degli oneri per la sicurezza e delle opere in economia, determinato mediante offerta a prezzi unitari.

Il concorrente dovrà compilare in ogni parte la Lista delle lavorazioni e forniture, indicando l'importo risultante dalla sommatoria dei prezzi unitari offerti al netto sia degli oneri per la sicurezza sia delle opere in economia, il tutto oltre I.V.A., e il conseguente ribasso percentuale, nonché il modulo offerta generato dal sistema telematico. La lista delle lavorazioni è disponibile telematicamente, caricata sul portale. Il prezzo complessivo e il ribasso sono indicati in cifre e in lettere. In caso di discordanza prevale il ribasso percentuale indicato in lettere. Nel caso di discordanza dei prezzi unitari offerti prevale il prezzo indicato in lettere. In particolare l'offerta potrà essere espressa fino alla terza cifra decimale.

Con particolare riferimento all'elemento prezzo, il concorrente dovrà compilare il documento denominato "Lista delle lavorazioni e forniture".

Le quantità e i prezzi riportati nella "Lista delle lavorazioni e forniture", relativi alla parte dei "lavori a corpo" posta a base di gara hanno effetto ai soli fini dell'aggiudicazione.

Prima della formulazione dell'offerta, il concorrente ha l'obbligo di controllare le voci riportate nella lista attraverso l'esame degli elaborati progettuali, comprendenti anche il computo metrico estimativo, posti in visione ed acquisibili.

In esito a tale verifica il concorrente è tenuto ad integrare o ridurre le quantità che valuta carenti o eccessive e ad inserire le voci e relative quantità che ritiene mancanti, rispetto a quanto previsto negli elaborati grafici e nel capitolato speciale nonché negli altri documenti che è previsto facciano parte integrante del contratto, alle quali applica i prezzi unitari che ritiene di offrire.

L'offerta va inoltre accompagnata, da una dichiarazione di presa d'atto che l'indicazione delle voci e delle quantità non ha effetto sull'importo complessivo dell'offerta che, seppure determinato attraverso l'applicazione dei prezzi unitari offerti alle quantità delle varie lavorazioni, resta fisso e invariabile

La stazione appaltante, prima dell'aggiudicazione definitiva, procede alla verifica dei conteggi presentati dall'affidatario tenendo per validi e immutabili i prezzi unitari e correggendo, ove si riscontrino errori di calcolo, i prodotti o le somme. In caso di discordanza fra il prezzo complessivo risultante da tale verifica e quello dipendente dal ribasso percentuale offerto tutti i prezzi unitari sono corretti in modo lineare in base alla percentuale di discordanza.

I prezzi unitari offerti, eventualmente corretti, costituiscono l'elenco dei prezzi unitari contrattuali.

Si rammenta inoltre, trattandosi di elemento dell'offerta, l'obbligo del concorrente di inserire nel modulo offerta l'ammontare dei costi interni aziendali per la sicurezza del lavoro e del costo della manodopera ex art. 95, comma 10 del Codice, pena l'inammissibilità alla gara dell'offerta stessa.

L'attribuzione del punteggio verrà effettuata mediante la seguente formula bilineare:

C_i (per $A_i \leq A$ soglia) = $X (A_i / A$ soglia)
 C_i (per $A_i > A$ soglia) = $X + (1,00 - X) [(A_i - A$ soglia) / (A max - A soglia)]dove:

C_i =coefficiente attribuito al concorrente i-esimo

A= ribasso percentuale del concorrente i-esimo

A soglia=media aritmetica dei valori del ribasso offerto dai concorrenti

X=0,90

A max = valore del ribasso più conveniente

CRITERIO B - Elementi TECNICO/QUALITATIVI: totale 80 punti

B.1- ADEGUATEZZA DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA_ punti max. 6

In questo criterio B.1 sarà valutata la completezza e la qualità dell'offerta tecnica.

Il Comune di Genova richiede ai concorrenti di dimostrare le proprie competenze e la capacità di sviluppare la progettazione esecutiva.

B.1 ADEGUATEZZA DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	PUNTEGGIO 6/80
<p>Completezza e qualità dell'offerta tecnica:</p> <p>Il Concorrente dovrà presentare tre servizi svolti ritenuti significativi della propria capacità a realizzare la prestazione sotto il profilo tecnico, scelti tra interventi qualificabili affini a quelli oggetto dell'affidamento, secondo i criteri desumibili dalle tariffe professionali</p>	6/6

B.2- MIGLIORIE_ punti max. 30

In questo criterio B.2 sarà valutata la completezza e la qualità dell'offerta tecnica in relazione anche a comprovate migliorie e/o alternative progettuali dal punto di vista tecnologico, funzionale e del processo costruttivo, con riferimento anche al Capitolato Speciale d'Appalto, come meglio specificato di seguito.

riferimento ai codici del Computo Metrico Estimativo a titolo esemplificativo	B.2 MIGLIORIE	PUNTEGGIO 26/80
	B.2.1 Migliorie tecnico-realizzative ascrivibili all'ingegneria naturalistica	
80.D10.A60.040, 80.D10.B10.010, 80.D10.B30.020, 80.D10.B50.020 , 90.G05.A15.020, PA.06, PA.08, PA.28, PA.32, PA.35, PA.36, PA.38, PR.I45.A45.020	Proposte migliorative relative all'esecuzione dei manufatti ascrivibili all'ingegneria naturalistica e delle opere d'arte, dandone adeguata giustificazione secondo criteri di manutenibilità, durabilità, efficienza, sostenibilità, inserimento ambientale, mantenendo inalterate le caratteristiche prestazionali e progettuali già stabilite nel progetto definitivo.	8/30
	B.2.2 Allestimenti in legno	
PA.10, PA.16, PA.17, PA.18, PA.19, PA.20, PA.21, PA.31, PA.33, PA.34	<p>Miglioramento del ciclo di vita e dei costi di manutenzione degli allestimenti lignei: previsti a progetto; saranno apprezzati trattamenti per garantirne una maggior durata nel tempo, mantenendo inalterate le caratteristiche prestazionali e progettuali già stabilite nel progetto definitivo.</p> <p>Proposte di riutilizzo per il legno derivante dagli abbattimenti, mantenendo inalterate le caratteristiche prestazionali e progettuali già stabilite nel progetto definitivo.</p> <p>Proposte finalizzate all'accuratezza dell'allestimento della terrazza panoramica; saranno apprezzati accorgimenti in termini di durabilità, adeguatezza strutturale, finiture e fruibilità, mantenendo inalterate le caratteristiche prestazionali e progettuali già stabilite nel progetto definitivo.</p>	7/30
	B.2.3 Punti ristoro	

PA.30	Soluzioni migliorative circa l'involucro (non ligneo) dei punti ristoro; nello specifico saranno apprezzati l'utilizzo di materiali sicuri ed eco-compatibili e l'efficientamento energetico, escludendo la modificabilità delle caratteristiche formali ed estetiche del progetto definitivo già stabilite dall'Amministrazione.	6/30
B. 2.4 Opere a verde		
VE.25020041	Predisposizione di un impianto di irrigazione automatico in sostituzione di quello di soccorso	5/30

B.3 – DURATA DEI LAVORI E ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE punti max. 15

Sulla base di quanto indicato in premessa la Civica Amministrazione ha interesse affinché la progettazione e l'esecuzione dei lavori siano portati a compimento nel più breve tempo possibile con riguardo al piano di cantierizzazione generale dell'area e alle interferenze con in cantieri limitrofi.

La durata della progettazione e dei lavori è stabilita negli atti progettuali come segue:

- **PROGETTAZIONE:** 30 giorni naturali e consecutivi, comprensivi delle eventuali indagini geognostiche integrative, **non soggetti a ribasso;**
- **LAVORI:** 700 giorni naturali e consecutivi soggetti a ribasso. Ai fini dell'attribuzione del punteggio non saranno prese in considerazione offerte aventi un ribasso maggiore sui tempi pari al 20 % (corrispondente a una riduzione di 140 giorni naturali e consecutivi).

Si precisa inoltre che i termini sopra rappresentati sono essenziali e non potranno essere posticipati dall'Operatore. In caso del mancato rispetto degli stessi sono previste penali risarcitorie così come specificato nello Schema di Contratto.

Si precisa altresì che l'attività di "Verifica ed approvazione del Progetto Esecutivo" rappresentano le attività in capo alla Civica Amministrazione che non potranno essere oggetto di riduzione tempi nel cronoprogramma di offerta elaborato da Concorrente.

Ad ulteriore precisazione si specifica che i tempi per l'attività di Verifica in capo alla Civica Amministrazione comprendono i soli tempi necessari per l'esame del progetto e la emissione dei Rapporti di Verifica, mentre il tempo utilizzato dall'Appaltatore per riscontrare detti Rapporti di Verifica ed eventualmente aggiornare il Progetto restano in capo all'Appaltatore fino all'emissione del Rapporto Finale di Verifica esente da Non Conformità e Osservazioni.

I tempi di verifica e approvazione del progetto esecutivo sono posti pari a 30 giorni naturali e consecutivi.

Con riferimento al progetto il concorrente dovrà indicare:

- il numero di giorni della durata totale dei lavori;
- il numero di giorni per terminare ciascuna delle lavorazioni in progetto.

A tal fine si richiede al concorrente di rielaborare il cronoprogramma posto a base gara al fine di massimizzare lo svolgimento in parallelo delle attività e riducendo al minimo le durate anche con riferimento ai tempi per la riorganizzazione del cantiere, in modo da garantire con il più ampio margine il conseguimento degli obiettivi che la Civica Amministrazione si pone come sopra espressi.

Il concorrente dovrà a tal fine redigere specifica relazione (n. massimo 4 facciate formato A4), nella quale vengano descritte le modalità di esecuzione, di gestione e il coordinamento delle attività relative ai lavori. Alla relazione dovrà essere allegato un unico cronoprogramma impegnativo (non compreso nelle 4 facciate di cui sopra), con l'indicazione del numero in giorni naturali, successivi e continui, che contenga il dettaglio di tutte

le attività di progettazione esecutiva (il cui termine non è soggetto a ribasso) ed esecuzione lavori, partendo dal giorno zero individuato dall'Ordine di Servizio del RUP per avvio della progettazione esecutiva e che sia coerente con le previsioni di cui al periodo precedente.

Il concorrente dovrà illustrare le soluzioni che intende adottare al fine di ottimizzare o migliorare le fasi di lavorazione e le relative tecnologie con riferimento agli scavi, alle eventuali bonifiche nonché alle modalità di allontanamento dei residui degli scavi, in modo tale da dimostrare e documentare la sostenibilità della riduzione dei tempi di cui al presente criterio.

Saranno apprezzate le soluzioni che diano evidenza della effettiva sostenibilità dell'offerta sulla base di quanto rappresentato nella relazione.

Qualora l'offerta non fosse ritenuta sostenibile verrà attribuito punteggio pari a zero indipendentemente dalla riduzione tempi offerta. Ugualmente in caso di invarianza dei tempi verrà attribuito punteggio pari a zero.

Al fine della valutazione della sostenibilità dell'offerta saranno oggetto di valutazione, tra l'altro, le modalità di organizzazione e gestione del cantiere, in particolare:

- saranno valutate le soluzioni organizzative proposte, atte a favorire un'efficace gestione del materiale escavato all'interno del cantiere;
- sarà valutata la predisposizione ad eseguire i lavori contemporaneamente in più cantieri posti in punti diversi dell'area di intervento.

B.4 – CONTENIMENTO DELL'IMPATTO AMBIENTALE_ punti max 12

Per tale criterio saranno oggetto di valutazione le misure che si intendono adottare per il contenimento dell'impatto ambientale, in particolare:

- saranno apprezzate proposte per applicabilità del DPR 120/2017 relativamente alla gestione del materiale da scavo;
- saranno apprezzate proposte migliorative su prevenzioni, mitigazioni e compensazioni per le diverse componenti ambientali, con particolare riferimento alle essenze arboree;
- saranno vagliate specifiche proposte migliorative per il contenimento dell'emissione di polveri ed emissioni acustiche nel tratto urbano e periurbano, con specifico riferimento alle modalità di contenimento e riduzione della produzione di polveri, e del rumore (attività di escavazione, trasporto, demolizione, frantumazione e stoccaggio dei materiali);
- saranno valutate proposte tecniche per eventuale rimozione/bonifica di rifiuti e dell'ambiente circostante coinvolto.

Il concorrente dovrà a tal fine redigere specifica relazione (n. massimo 4 facciate formato A4), nella quale vengano descritte le modalità di contenimento impatto ambientale.

B.5 – MANUTENIBILITA' DELL'OPERA_ punti max.12

Per tale criterio saranno oggetto di valutazione le misure che si intendono adottare per il miglioramento delle condizioni di manutenibilità delle opere, a esempio con l'impiego di accorgimenti atti a garantire pratiche e agevoli operazioni di manutenzione o riparazioni efficaci inerenti le opere in legno, il sedime stradale nonché le opere di raccolta e smaltimento delle acque;

Il concorrente dovrà a tal fine redigere specifica relazione (n. massimo 4 facciate formato A4), nella quale vengano descritte la durabilità dell'opera.

B.6 – PARI OPPORTUNITÀ GENERAZIONALI E DI GENERE _ punti max. 4

In questa sezione il Concorrente dovrà predisporre, secondo le modalità sotto indicate, una dichiarazione relativa alla previsione di una percentuale superiore al minimo, pari al 30%, di occupazione giovanile (età inferiore ai 36 anni) e/o femminile parametrata sul numero complessivo di componenti impiegati per il presente appalto.

Ai fini dell'attribuzione del punteggio previsto riguardo al presente elemento di valutazione, sarà quotata la previsione all'interno dell'Ufficio di Progettazione di una componente giovanile e/o femminile in misura superiore al minimo stabilito dal presente disciplinare (30%), in misura percentuale progressiva, secondo la seguente gradualità, fino ad un massimo di 4 punti:

- dal 31% al 33%: 1 punto;
- dal 34% al 36%: 2 punti;
- dal 37% al 40%: 3 punti;
- superiore al 40%: 4 punti.

Il concorrente dovrà a tal fine redigere su carta intestata, la Dichiarazione relativa alla previsione di una percentuale superiore al minimo (30%) di occupazione giovanile (età inferiore ai 36 anni) e/o femminile parametrata sul numero complessivo di componenti impiegati per il presente appalto

B.7 – POSSESSO CERTIFICAZIONI _ punti max. 5

CRITERIO B.7.1 Possesso certificazioni

Sub criterio B.7.1.1 – possesso della certificazione di responsabilità sociale ed etica - punti 1

Al concorrente che avrà dimostrato il possesso della Certificazione SA 8000 o equivalente, in corso di validità, verrà attribuito 1 punto.

Sub criterio B.7.1.2 - possesso di certificazione in materia ambientale - punti 2

Al concorrente che avrà dimostrato il possesso della Certificazione ambientale UNI EN ISO 14001 oppure registrazione al sistema comunitario di eco gestione e audit (EMAS), in corso di validità verranno attribuiti 2 punti.

Sub criterio B.7.1.3 - possesso di certificazione in materia di sicurezza - punti 2

Al concorrente che avrà dimostrato il possesso della Certificazione OHSAS 18001, in corso di validità, verranno attribuiti 2 punti.

Il concorrente dovrà compilare per ciascuno dei sub criteri sopra elencati il relativo modello caricato sul portale ai fini dell'attribuzione del punteggio corrispondente. Trattandosi di elementi premianti, al fine di conseguire il punteggio è necessario il possesso delle richieste certificazioni, altri sistemi di certificazione non sono considerabili equivalenti. Inoltre le certificazioni non sono di prodotto, ma di "sistema". In altri termini viene assicurato che il processo produttivo operato dall'organizzazione rispetti principi di corretta gestione e controllo di processo nell'ambito della sicurezza dei lavoratori e del rispetto ambientale dei processi. Ciò porta ad assimilare le certificazioni richieste ad un requisito soggettivo in quanto attinenti ad uno specifico "status" dell'imprenditore. Per tali motivazioni il possesso delle predette certificazioni non è suscettibile di avvalimento. **NOTA BENE:** Al fine di conseguire il punteggio di tali elementi B.7.1.1, B.7.1.2 e B.7.1.3 **in caso di partecipazione in raggruppamento temporaneo d'impresa e consorzio ordinario il punteggio massimo verrà attribuito qualora le predette certificazioni o registrazioni vengano comprovate da tutte le imprese costituenti il raggruppamento o consorzio ordinario.** Nel caso in cui esse siano possedute soltanto da alcuni raggruppandi, il punteggio verrà attribuito, con riferimento a ciascun sub-criterio, in proporzione alla quota di partecipazione al raggruppamento/consorzio ordinario dei raggruppandi. In caso di consorzi di cui alle lettere b) e c) del comma 2 dell'art. 45 del Codice, il punteggio massimo verrà attribuito qualora le predette certificazioni o registrazioni vengano comprovate dal consorzio oppure da tutte le consorziate esecutrici. Qualora siano possedute e comprovate solo in capo ad alcune delle consorziate esecutrici i punteggi verranno

assegnati secondo quanto sopra stabilito.

Per tutti i suddetti elementi di valutazione B1, B2, B3, B4 e B5, il coefficiente da moltiplicare per il peso del criterio, sarà determinato attraverso la media dei coefficienti, variabili tra zero e uno, attribuiti discrezionalmente dai singoli commissari e successivamente moltiplicandola per il peso di ciascuno dei predetti criteri. L'attribuzione dei coefficienti discrezionali relativa alla voce di cui sopra verrà fatta secondo le seguenti indicazioni:

L'attribuzione dei coefficienti discrezionali relativa alle voci di cui sopra verrà fatta secondo le seguenti indicazioni:

GIUDIZIO QUALITATIVO	COEFFICIENTE
ECCELLENTE	1,0
ADEGUATO/PIU' CHE ADEGUATO	0,8-0,99
SUFFICIENTE / DISCRETO / PIU' CHE DISCRETO	0,6-0,79
SCARSO /GRAVEMENTE INSUFFICIENTE/NON SUFFICIENTE	0,2-0,59
NON MIGLIORATIVO/INADEGUATO	0-0,19

Riparametrazione.

Non sarà effettuata riparametrazione.

I coefficienti determinati secondo quanto sopra specificato, e i relativi punteggi attribuiti saranno arrotondati alla terza cifra decimale dopo la virgola per approssimazione.

Tutta la documentazione costituente l'**OFFERTA TECNICA** dovrà essere datata e firmata dal Legale Rappresentante della Concorrente o dai legali Rappresentanti in caso di RTI e in caso di costituendi consorzi ordinari di concorrenti da persona munita dei poteri di firma.

La documentazione tecnica deve essere priva, a pena di esclusione dalla gara, di qualsiasi indicazione di carattere economico che consenta di ricostruire l'offerta economica.

Le imprese partecipanti ai sensi dell'art. 53 del Codice potranno comunicare, mediante motivata e comprovata dichiarazione ed in modo analitico, se vi sono parti della propria offerta tecnica da considerarsi rientranti nella sfera di riservatezza dell'impresa, in quanto coperte da segreti tecnici o commerciali, per la tutela dei propri interessi professionali, industriali, commerciali da sottrarre quindi ad eventuali successive richieste di accesso agli atti, fatti salvi i diritti di cui al comma 6 del medesimo articolo.

Ai sensi del predetto art. 95 comma 10, si rammenta inoltre, che il concorrente deve indicare nell'offerta economica, pena l'inammissibilità della stessa, sia i propri costi della manodopera, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 97 comma 5 lett. d, che i costi interni aziendali concernenti l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro.

L'offerta dovrà avere la validità di 180 giorni dalla data di scadenza del termine della sua presentazione.

Con il solo fatto della presentazione dell'offerta si intendono accettati da parte dei concorrenti tutti gli oneri, atti e condizioni del capitolato speciale e degli allegati a esso annessi.

Non saranno ritenute ammissibili le offerte economiche:

- che relativamente all'elemento economico presentano una percentuale di ribasso pari a zero
- contenenti riserve o condizioni.

Si evidenzia che nello schema di contratto sono previste penali risarcitorie a garanzia del rispetto dei

termini suddetti.

ART. 6 - VARIANTI

Non sono ammesse varianti modificative della geometria dell'opera.

Per contro il Concorrente è invitato a proporre modifiche tecniche ed esecutive tali da conseguire gli obiettivi di riduzione tempi, economicità, durabilità e sostenibilità dell'opera nei limiti specificati ai precedenti punti B.2, B.3, B.4, B.5.

ART. 7 - PROCEDURA DI GARA

Nel giorno fissato per la prima seduta pubblica il R.U.P., sulla base della documentazione contenuta nei plichi telematici presentati, procederà alla verifica della correttezza formale della stessa.

Saranno ammessi a presentare eventuali osservazioni i soggetti muniti di idoneo documento comprovante la legittimazione ad agire in nome e per conto delle società partecipanti alla gara (legali rappresentanti, procuratori, delegati).

Saranno esclusi dalla gara i concorrenti in caso di irregolarità essenziali non sanabili consistenti in carenze della documentazione che non consentono l'individuazione del contenuto o del soggetto responsabile della stessa.

Non sono inoltre sanabili, e comportano l'esclusione, le irregolarità afferenti all'offerta.

La valutazione delle offerte tecniche sarà effettuata da apposita Commissione di gara nominata con specifico provvedimento secondo quanto disposto dall'art. 77 del Codice nonché in ottemperanza a quanto deliberato dalla Giunta Comunale del Comune di Genova con proprio atto n. 20 del 23/02/2017, se ancora vigente il regime transitorio.

In seduta pubblica La Commissione giudicatrice aprirà le buste telematiche contenenti le offerte tecniche, al fine di verificarne la completezza del contenuto.

Le offerte tecniche verranno esaminate in seduta riservata dalla Commissione giudicatrice, mediante accesso dedicato al portale telematico di gestione della gara al fine dell'attribuzione dei punteggi secondo i criteri di valutazione precedentemente disposti.

Conclusa la fase di valutazione delle offerte tecniche la Commissione giudicatrice tornerà a riunirsi in seduta pubblica per la comunicazione dei punteggi attribuiti alle offerte, all'apertura delle buste telematiche contenenti le offerte economiche e all'attribuzione dei relativi punteggi, all'individuazione della graduatoria finale, sommando i punteggi relativi all'offerta tecnica e a quella economica di ogni concorrente ammesso, e all'individuazione del migliore offerente.

Le offerte risultate anormalmente basse, ai sensi dell'art. 97 comma 3 del Codice, verranno sottoposte a verifica di anomalia.

La verifica di congruità verrà effettuata in ossequio alla normativa di riferimento, pertanto, qualora le giustificazioni presentate non fossero esaustive, prima di procedere all'esclusione dell'offerente, si provvederà a convocarlo per iscritto con un preavviso minimo di cinque giorni lavorativi per un contraddittorio, indicando puntualmente di fornire le giustificazioni e precisazioni ritenute necessarie. In tale sede il concorrente dovrà produrre adeguata relazione con gli allegati necessari che, per ciascuno dei punti contestati, fornisca le giustificazioni ed i chiarimenti richiesti, e comunque ogni elemento utile per la dimostrazione della congruità dell'offerta, a tal fine il concorrente potrà avvalersi durante il contraddittorio della presenza di uno o più consulenti di parte esperti in materia.

Gli esiti della verifica di congruità saranno comunicati in seduta pubblica.

Tutte le sedute pubbliche verranno rese note ai concorrenti mediante comunicazione inviata per posta elettronica certificata.

ART. 8 - MODALITÀ DI PRESENTAZIONE

La gara in oggetto verrà espletata in modalità completamente telematica, attraverso la piattaforma di e-procurement denominata d'ora in poi "Piattaforma" disponibile al seguente indirizzo web:

<https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti>

Per l'ammissione alla gara il plico elettronico dovrà pervenire mediante l'utilizzo della Piattaforma entro il termine perentorio indicato nel bando di gara.

Non saranno ammesse offerte presentate in modalità cartacea o via PEC.

I concorrenti per presentare le offerte dovranno registrarsi sulla Piattaforma, ottenendo così le credenziali di accesso, e inviare tutta la documentazione telematica indicata, firmata digitalmente ove richiesto.

Ad avvenuta scadenza del sopradetto termine non sarà riconosciuta valida alcuna offerta, anche se sostitutiva o aggiuntiva a quella precedente.

Qualora le dichiarazioni e/o attestazioni e/o offerta, richieste in capo al legale rappresentante, siano sottoscritte da un soggetto diverso dallo stesso e quindi da un procuratore (generale o speciale) il concorrente dovrà produrre copia della procura (generale o speciale).

Nessun rimborso è dovuto per la partecipazione all'appalto, anche nel caso in cui non si dovesse procedere all'aggiudicazione.

La Piattaforma telematica prevede il caricamento delle seguenti buste/plichi telematici:

- a) busta telematica A - Contenente DOCUMENTAZIONE AMMINISTRATIVA
- b) busta telematica B – Contenete OFFERTA TECNICA
- c) busta telematica C - Contenente OFFERTA ECONOMICA

Per ciascun singolo file da inviare e di cui è composta l'offerta, ciascun Operatore Economico ha a disposizione una capacità pari alla dimensione massima di 10 MB per il singolo file e di 100 MB per ciascuna Busta telematica.

BUSTA A: DOCUMENTAZIONE AMMINISTRATIVA

Nella **prima busta telematica** dovranno essere inseriti, a pena di esclusione, fatto salvo quanto disposto dall'art. 83 comma 9 del Codice, i seguenti documenti:

- Istanza di partecipazione
- il modello DGUE;
- la garanzia provvisoria;
- se necessarie adeguate certificazioni di cui all'art. 93 comma 7 del Codice o dichiarazione sostitutiva;
- l'attestazione comprovante il pagamento del contributo all'Autorità;

- eventuale copia della procura (generale o speciale);
- “PASSOE” di cui all’art. 2, comma 3.2, delibera n. 111 del 20 dicembre 2012 dell’Autorità;
- il documento clausole di legalità caricato sul portale;
- l’eventuale modulo ausiliaria e il relativo contratto;
- il modulo subappalto.

Saranno inoltre inseriti in tale **prima busta**:

- Dichiarazione di possesso di attestazione SOA in corso di validità o copia della stessa;
- Scansione verbale avvenuto sopralluogo.

Tutti i documenti dovranno essere caricati sul portale e sottoscritti digitalmente qualora richiesto.

BUSTA B: OFFERTA TECNICA

In tale **seconda busta telematica** dovranno essere contenuti, i seguenti documenti:

- 1) Relazione Elemento B.1
- 2) Relazione ed elaborati Grafici Elemento B.2
- 3) Relazione elemento B3 + cronoprogramma
- 4) Relazione elemento B4
- 5) Relazione elemento B5
- 6) Dichiarazione elemento B6
- 7) Dichiarazione elemento B7
- 8) Dichiarazione di cui all’art. 53 del Codice

Servizi e relazioni dovranno essere sottoscritti, pena la non ammissibilità alla fase di valutazione dell’elemento non sottoscritto, dal Legale Rappresentante dell’Impresa ovvero, in caso di costituendo R.T.I. o costituendo consorzio, da tutte le Imprese che intendono raggrupparsi o consorziarsi.

Si rammenta che a pena di esclusione, nell’offerta tecnica non devono essere inclusi elementi economici riconducibili all’offerta economica.

BUSTA C: OFFERTA ECONOMICA

In tale **terza busta telematica** dovrà essere inserita, a pena di esclusione, l’offerta economica, compilata secondo il modulo offerta presente sul portale, sottoscritta digitalmente e caricata nella pagina web dedicata al presente appalto, nonché la lista delle lavorazioni e forniture debitamente compilata firmata scansionata e caricata sul portale.

L’offerta dovrà essere redatta su carta resa legale, dovrà essere incondizionata e dovrà essere debitamente sottoscritta digitalmente dal rappresentante dell’Impresa oppure, in caso di costituendo R.T.I. o Consorzio ordinario di concorrenti, da tutti i rappresentanti delle Imprese che intendono raggrupparsi o consorziarsi, pena l’esclusione.

Ai fini dell’assolvimento dell’apposizione del bollo il concorrente dovrà inserire nella busta telematica C - Contenente OFFERTA ECONOMICA, scansione del modello F24 attestante il pagamento oppure scansione

del modulo offerta con l'apposizione della marca da bollo debitamente annullata.

ART. 9 -VERIFICA DEL POSSESSO DEI REQUISITI

Nei confronti del concorrente primo in graduatoria, la Stazione Appaltante procederà alla verifica del possesso dei requisiti di carattere generale, e del possesso della SOA. Tale verifica avverrà attraverso l'utilizzo del sistema AVCpass, reso disponibile dall'Autorità di vigilanza sui contratti pubblici di lavori, servizi e forniture (nel prosieguo, Autorità) con la delibera attuativa n. 111 del 20 dicembre 2012 e s.m.i. Pertanto, tutti i soggetti interessati a partecipare alla procedura devono, obbligatoriamente, registrarsi al sistema AVCpass.

In caso di presentazione di falsa dichiarazione o falsa documentazione, la Stazione Appaltante ne dà segnalazione all'ANAC per i provvedimenti di competenza.

ART. 10 - AGGIUDICAZIONE DEFINITIVA

Il risultato definitivo della gara sarà formalizzato con successivo provvedimento di aggiudicazione, subordinato all'esito positivo delle verifiche e controlli di cui al precedente articolo.

L'Impresa aggiudicataria (singola o raggruppata - sia mandante che mandataria), ha l'obbligo di produrre la documentazione necessaria per procedere alla stipulazione del contratto.

Si rammenta inoltre che il presente appalto soggiace alla convenzione sottoscritta tra la Prefettura e il Comune di Genova in data 22 ottobre 2018 e **che pertanto per l'aggiudicatario si procederà ad apposita richiesta per informativa antimafia fatto salvo il caso in cui sia inserito presso la WHITE LIST della Prefettura competente.**

L'aggiudicatario dovrà allegare, su richiesta della stazione appaltante, ove ritenuto applicabile l'art. 47, comma 2 D.L. 77/2021 convertito in legge 29 luglio 2021 n. 108, copia dell'ultimo rapporto redatto sulla situazione del personale con attestazione di conformità a quello trasmesso alle rappresentanze sindacali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità (solo per i soggetti indicati nell'art. 47, comma 2 cit.).

ART. 11 – INFORMATIVA PER IL TRATTAMENTO DATI PERSONALI

Ai sensi e per gli effetti di quanto disposto dal Regolamento U.E. N. 679/2016, si avvisa che i dati raccolti nel corso della procedura di espletamento della gara e di stipulazione del contratto saranno trattati ai soli fini previsti dalla normativa di settore, dalla normativa in materia di semplificazione amministrativa ovvero in caso di richiesta di accesso agli atti o di ricorso all'autorità giudiziaria.

Titolare del trattamento dei dati: Comune di Genova

Dirigente _____

PEC: comunegenova@postemailcertificata.it;

Responsabile della Protezione dei Dati (RPD-DPO):

Mail: DPO@comune.genova.it;

PEC: DPO.comge@postecert.it.

ART. 12 – ALTRE INFORMAZIONI

La Civica Amministrazione si riserva la facoltà di non procedere all'aggiudicazione qualora, ai sensi dell'art. 95 comma 12 del Codice, nessuna offerta risulti conveniente o idonea in relazione all'oggetto del contratto, senza che in tal caso i concorrenti stessi ammessi all'apertura dell'offerta economica possano avanzare richieste di indennizzo o risarcimento.

La Civica Amministrazione si riserva altresì di procedere allo scorrimento della graduatoria in ogni caso in cui si renda necessario.

Tutte le comunicazioni e gli scambi d'informazioni tra il Comune e i concorrenti avverranno nel rispetto dell'art. 76 del Codice.

ART. 13 – CHIARIMENTI

È possibile ottenere chiarimenti sulla presente procedura mediante la proposizione di quesiti scritti da inoltrare mediante il portale telematico almeno dieci (10) giorni prima della scadenza del termine fissato per la presentazione delle offerte.

Le richieste di chiarimenti devono essere formulate esclusivamente in lingua italiana. Ai sensi dell'art. 74 comma 4 del Codice, le risposte a tutte le richieste presentate in tempo utile verranno fornite almeno sei giorni prima della scadenza del termine fissato per la presentazione delle offerte, mediante pubblicazione in forma anonima sul portale telematico.

Sul portale verranno altresì comunicate le date delle sedute pubbliche, successive alla prima; sarà pertanto cura dei concorrenti accedere periodicamente alla piattaforma, per verificare eventuali aggiornamenti, senza poter eccepire alcunché in caso di mancata consultazione.

Non sono ammessi e non hanno alcun valore chiarimenti telefonici.

ART. 14 - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

Tutte le controversie derivanti dal contratto sono deferite alla competenza dell'Autorità giudiziaria del Foro di Genova, rimanendo esclusa la competenza arbitrale.