

3	120801	terza revisione : aggiornamento e.e.	mf	ms	sc	5+1AA/af
2	120706	seconda revisione : modifica oneri sicurezza	mf	ms	sc	5+1AA/af
REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	VERIFICATO	APPROVATO

COMUNE DI GENOVA



AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Coordinatore:
arch. Laura Petacchi

STRUTTURA DI STAFF **PROGETTAZIONE**

Dirigente:
arch. Mirco Grassi

Committente
DIREZIONE NUOVE E GRANDI OPERE

Direttore:
ing. Walter Rupalti

RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO
ing. Walter Rupalti

progettazione architettonica Integrata

5+1AA

Alfonso Femia Gianluca Peluffo



architectures

via interiano 3/11, 16124 genova tel. 010.540095 fax 010.5702094

via cadolini 32/38, 20137 milano tel. 02.54019701 fax 010.54115512

55 rue des petites écuries, 75010 paris tel +331.42462894

progettazione@5plu1aa.com www.5plu1aa.com

5+1AA agenzia di architettura alfonso femia gianluca peluffo srl

i²

progettazione strutturale e viabilistica

I QUADRO INGEGNERIA SRL

ing. Stefano Migliaro - ing. Luca Romano

Via Interiano 3/11b, 16124 Genova, tel.010/8690578 fax 010/8690690

tecnico@iquadro.org www.iquadro.org



progettazione impiantistica

Ai studio e Ai Engineering s.r.l.

Via Lamarmora 80, 10128 Torino, tel.011/5814511 fax 011/5683482

info@aigroup.it www.aigroup.it

Computi Metrici
CAPITOLATI
Ai Engineering, torino

Coordinatore per la
SICUREZZA (in fase di Progettazione) 5+1AA _ arch. Alfonso Femia

Studi e Indagini GEOLOGICHE
Geologo Enrico Verrando
Terra s.r.l.

Progetto
PREVENZIONE
INCENDI
Ai Engineering, torino

Progetto VEGETAZIONALE 5+1AA + dr.agr. Carlo Benelli

Rilievi
Geom. Umberto Barillari, Camogli (GE)
Geom. Severino Cipollina, Ufficio Topografico, Comune di Genova

Intervento
Opera **P.O.R. LIGURIA 2007-2013 - Asse 3**
Ambito di MOLASSANA
GENOVA

Oggetto
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
capitolo 1_ descrizione delle lavorazioni
capitolo 2_ parte tecnica_lavorazioni specialistiche

Municipio
IV - Valbisagno **IV**
Quartiere
MOLASSANA **19**

N° Progr.Tav. N° TOT.Tav.

Scala
Data
AGO
2012

Tavola N°

31.a
E-Rel

LIVELLO DI
PROGETTAZIONE **ESECUTIVO** **RELAZIONE**

serie elaborati
relazione



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

**LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE DEL P.O.R. - ASSE 3
Ambito di Molassana (GE)**

- POR 01_ Realizzazione di nuova Viabilità in sponda destra al Torrente
- POR 02_ Pedonalizzazione di via Molassana
- POR 06_ Parcheggio intermodale a monte del ponte Fleming

A CORPO

Il redattore

Il progettista

Il responsabile del procedimento

Genova li

PARTE PRIMA

DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

Art 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'appalto, a corpo, consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione delle opere del P.O.R. - ASSE 3 – Ambito di Molassana (GE) e nello specifico:
 - POR 01_Realizzazione di nuova Viabilità in sponda destra al Torrente
 - POR 02_Pedonalizzazione di via Molassana
 - POR 06_Parcheggio intermodale a monte del ponte Fleming
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto.

Art 2 - Definizione economica dell'appalto

1. L'importo complessivo stimato dei lavori e delle forniture compresi nell'appalto ammonta a EURO 6.769.274,28 (diconsi Euro seimilionisettecentosessantanovemila duecentosettantaquattrovirgolaventotto) suddivise in lavorazioni omogenee di cui all'articolo 45, comma 6, del regolamento generale, come dal seguente prospetto:

POR 01 _ Lavori a corpo nuova viabilità spondale				% su corpo d'opera	% totale lavori
A.1	Demolizioni	Euro	€18.267,58	0,711%	0,277%
A.2	Scavi, reinterri, rinfianchi	Euro	€40.812,07	1,589%	0,619%
A.3	Ripristini stradali	Euro	€211.258,65	8,224%	3,206%
A.4	trasporti e smaltimenti terre	Euro	€44.798,63	1,744%	0,680%
A.5	Fondazioni speciali	Euro	€521.806,47	20,313%	7,919%
A.6	Strutture di contenimento e sostegno	Euro	€62.986,36	2,452%	0,956%
A.7	Opere in C.A.	Euro	€495.087,38	19,273%	7,514%
A.8	Carpenteria metallica	Euro	€670.210,01	26,090%	10,172%
A.9	Giunti e apparecchi d'appoggio	Euro	€87.835,32	3,419%	1,333%
A.10	Stralli e pendini	Euro	€75.713,17	2,947%	1,149%
A.11	tubazioni e canalette	Euro	€35.199,47	1,370%	0,534%
A.12	pozzetti/caditoie/chiusini	Euro	€56.357,55	2,194%	0,855%
A.13	Rimozione impianti esistenti, realizzazione dorsali e linee illuminazione	Euro	€18.460,56	0,719%	0,280%
A.14	Corpi illuminanti-Apparecchiature e sostegni	Euro	€88.508,99	3,445%	1,343%

A.15	Pavimentazioni, opere da fabbro, arredo urbano, finiture e segnaletica	Euro	€141.552,04	5,510%	2,148%
------	--	------	-------------	--------	--------

A	Totale POR 01	Euro	€2.568.854,25	100,00%	38,987%
----------	----------------------	-------------	----------------------	----------------	----------------

POR 02 _ Lavori a corpo pedonalizzazione via Molassana				% su corpo d'opera	% totale lavori
B.1	Demolizioni	Euro	€2.328,73	0,331%	0,035%
B.2	Scavi, reinterri, rin fianchi	Euro	€27.841,08	3,953%	0,423%
B.3	Ripristini stradali	Euro	€8.354,04	1,186%	4,667%
B.4	trasporti e smaltimenti terre	Euro	€24.037,72	3,413%	11,885%
B.5	tubazioni e canalette	Euro	€25.521,88	3,624%	0,387%
B.6	pozzetti/caditoie/chiusini	Euro	€34.588,68	4,911%	0,525%
B.7	Rimozione impianti esistenti, realizzazione dorsali e linee illuminazione	Euro	€23.477,50	3,333%	0,356%
B.8	Corpi illuminanti-Apparecchiature e sostegni	Euro	€94.098,61	13,361%	1,428%
B.9	Pavimentazioni, finiture, impermeab. e segnaletica	Euro	€394.880,67	56,068%	5,993%
B.10	Arredo Urbano, opere in C.A., da fabbro e a verde	Euro	€69.161,71	9,820%	1,050%

B	Totale POR 02	Euro	€704.290,62	100,00%	26,750%
----------	----------------------	-------------	--------------------	----------------	----------------

POR 06 _ parcheggio ponte Fleming				% su corpo d'opera	% totale lavori
C.1	Demolizioni	Euro	€126.203,18	3,806%	1,915%
C.2	Scavi, reinterri, rin fianchi	Euro	€86.944,02	2,622%	1,320%
C.3	Pavimentazioni, sottofondi e vespai	Euro	€160.722,04	4,847%	2,439%
C.4	Ripristini stradali	Euro	€73.826,96	2,226%	1,120%
C.5	trasporti e smaltimenti terre	Euro	€116.924,24	3,526%	1,775%
C.6	Fondazioni	Euro	€346.101,16	10,438%	5,253%
C.7	Strutture di contenimento e sostegno	Euro	€604.474,17	18,230%	9,174%
C.8	Prefabbricati	Euro	€715.645,00	21,582%	10,861%
C.9	Strutture orizzontali	Euro	€104.653,29	3,156%	1,588%
C.10	Strutture verticali, murature e tramezzi	Euro	€95.783,14	2,889%	1,454%
C.11	Carpenteria metallica	Euro	€30.929,38	0,933%	0,469%
C.12	tubazioni e canalette	Euro	€85.527,52	2,579%	1,298%
C.13	pozzetti/caditoie/chiusini	Euro	€41.291,20	1,245%	0,627%
C.14	Rimozione impianti esistenti, realizzazione dorsali e linee illuminazione	Euro	€6.282,04	0,189%	0,095%

C.15	Corpi illuminanti-Apparecchiature e sostegni	Euro	€32.108,49	0,968%	0,487%
C.16	Rete idranti	Euro	€55.283,40	1,667%	0,839%
C.17	Quadri elettrici, impianti speciali, di terra e FM e relativa assistenza muraria	Euro	€139.058,16	4,194%	2,110%
C.18	Illuminazione Piani Interrati	Euro	€55.528,56	1,675%	0,843%
C.19	Illuminazione Superficiale	Euro	€46.943,33	1,416%	0,712%
C.20	Impianto trattamento acque e sollevamento	Euro	€25.704,03	0,775%	0,390%
C.21	Opere da fabbro e da lattoniere	Euro	€20.176,33	0,608%	0,306%
C.22	Serramenti interni	Euro	€32.718,69	0,987%	0,497%
C.23	Arredo Urbano	Euro	€52.497,50	1,583%	0,797%
C.24	Opere a verde	Euro	€36.096,69	1,089%	0,548%
C.25	Finiture, impermeabiliz. e segnaletica	Euro	€224.454,90	6,769%	3,406%
C	Totale POR 06	Euro	€3.315.877,42	100,00%	50,324%

A+B+C	TOTALE INTERVENTI POR01/02/06	Euro	€6.589.022,29
--------------	--------------------------------------	-------------	----------------------

Oneri per sicurezza (non soggetti a ribasso)			
D.1.0	Costi per la sicurezza, incidenti sulle spese generali, relativa ai tre interventi STIMATI E COMPUTATI IN PSC	Euro	€22.002,17
D.1.1	Costi diretti per la sicurezza, incidenti sulle spese generali per l'intervento POR01	Euro	€78.280,05
D.1.2	Costi diretti per la sicurezza, incidenti sulle spese generali per l'intervento POR02	Euro	€13.221,21
D.1.6	Costi diretti per la sicurezza, incidenti sulle spese generali per l'intervento POR06	Euro	€87.482,68
D.1	Totale costi per la sicurezza incidenti sulle spese generali D1 = (D.1.0 + D.1.1 + D.1.2 + D.1.6) COMPRESI IN (A+B+C)	Euro	€200.986,11
D.2	Costi speciali per la sicurezza STIMATI E COMPUTATI IN PSC	Euro	€180.251,99

D.1+D.2	COSTI TOTALI PER LA SICUREZZA (NON SOGGETTI A RIBASSO)	Euro	€381.238,10
----------------	---	-------------	--------------------

E	TOTALE COMPLESSIVO (A+B+C+D.2)	Euro	€ 6.769.274,28
----------	---------------------------------------	-------------	-----------------------

2. Si precisa che gli oneri di cui al precedente punto D.1 rappresentano i costi diretti per la sicurezza incidenti sul totale delle spese generali e indicati anche ai sensi dell'art. 32, comma 4, punto o) del D.P.R. n.207/2010 ai fini degli adempimenti previsti dall'articolo 86, comma 3-bis, del codice dei contratti.
3. L'ammontare del punto D.2 rappresenta la stima dei costi della sicurezza per apprestamenti, computati nel PSC.
4. L'importo contrattuale, è stabilito tramite ribasso percentuale determinato mediante offerta a prezzi unitari e sarà quello desumibile dalla lista delle lavorazioni e forniture compilata ai sensi e per gli effetti dell'articolo 119 del D.P.R. N. 207/2010 dal concorrente che avrà presentato l'offerta economicamente più vantaggiosa.
5. Su detta lista il concorrente dovrà riportare nella quinta e sesta colonna i prezzi unitari offerti (nella quinta colonna in cifre e nella sesta colonna in lettere) per ogni lavorazione descritta nella seconda colonna, e nella settima colonna i prodotti dei quantitativi risultanti dalla quarta colonna per i prezzi indicati nella sesta colonna. Detta operazione dovrà essere ripetuta per le eventuali migliorie offerte.
6. In calce alla lista dovrà essere indicato il prezzo offerto, rappresentato dalla somma dei prodotti di cui sopra, nonché, in cifre e in lettere, il conseguente ribasso percentuale rispetto al prezzo complessivo dell'appalto, al netto degli oneri per la sicurezza e quindi calcolato utilizzando la seguente formula:

R = percentuale di ribasso

$P(g) = \text{Importo a base di gara} - \text{oneri della sicurezza} = € 6.388.036,18$
 $(E - (D.1 + D.2))$

$P(o) = \text{Prezzo offerto (comprese eventuali migliorie)}$

$R = [P(g) - P(o)] / P(g)$

7. Al fine di determinare l'importo contrattuale farà fede il ribasso percentuale di cui sopra indicato dal concorrente in lettere. In caso di discordanza tra quanto indicato in cifre e quanto indicato in lettere prevale quest'ultima indicazione.
8. Prima della stipula del contratto si procederà ai sensi e per gli effetti del comma 7 dell'articolo 119 del regolamento generale (DPR 207/2010) alla verifica dei conteggi.

Art 3 - Modalità di stipulazione del contratto e definizione tecnica dell'oggetto dell'appalto

1. Il contratto è stipulato interamente **“a corpo”** ai sensi dell'articolo 53, quarto comma, del D.Lgs. 163/2006.
 Per le prestazioni a corpo, il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione.
2. Le opere, oggetto dell'appalto, sono così descritte:
 - **POR 01** Realizzazione di una rotonda veicolare a doppia corsia di innesto sulla nuova viabilità con doppio senso di marcia; la strada avrà andamento pressoché planare per passare poi, tra la sezione di progetto n.7 e la spalla del ponte, per uno

sviluppo di circa 50mt, in rilevato con una pendenza longitudinale del 3% per portarsi dalla quota del piano di campagna (circa 52mt s.l.m.) alla quota del ponte Fleming (57,25mt s.l.m.). Il rilevato sarà contenuto da muri di sostegno che sul ciglio sinistro saranno realizzati con manufatti tipo Tensiter, ad altezza variabile da 1 a 3 mt, collegati da un cordolo di testa che avrà funzione di ancoraggio della barriera di protezione. Sul ciglio destro, in corrispondenza dell'argine spondale, sarà realizzato un nuovo muro di lunghezza pari a circa 90mt, che seppur in continuità con l'argine esistente, sarà indipendente dallo stesso, con un proprio sistema di fondazione su pali atti a contenere le sollecitazioni di trazione derivanti dalla parte sommitale a sbalzo, che in questo tratto porterà il marciapiede. A prosecuzione delle suddette opere si attesterà un ponte di lunghezza pari a circa 40mt. a via inferiore strallata con antenna centrale ad impalcato a cassone chiuso, a sezione torsio-rigida di spessore pari a 1mt. Questa opera avrà pianta trapezia, con spalle non parallele ed una larghezza complessiva pari a 12,45mt. Le spalle del ponte sono realizzate in corrispondenza dei due argini del torrente Geirato: in particolare per la realizzazione della prima spalla, al fine di non incrementare la lunghezza dell'impalcato, sarà demolita una porzione d'argine, sostituita dalla spalla stessa. Entrambe le spalle saranno fondate su pali di grande diametro spinti fino alla profondità di circa 20 mt per raggiungere il substrato roccioso.

- **POR 02**_La pedonalizzazione di via Molassana riorganizza tutta la superficie da edificio ad edificio con l'eliminazione di tutte le discontinuità di materiali e di elementi di arredo urbano. Prioritariamente il progetto cerca di far dialogare nel miglior modo possibile la compresenza di sede stradale riservata al trasporto pubblico e di area pedonale; l'utilizzo di calcestruzzo architettonico su tutta la superficie oggetto di intervento rincorre l'intento di restituire una percezione unitaria dello spazio. La qualificazione della percorrenza pedonale sarà ottenuta mediante l'eliminazione di tutte le barriere architettoniche, l'inserimento di un sistema di illuminazione su tesate e l'utilizzo di nuovi dissuasori luminosi e non.
- **POR 06**_Il parcheggio previsto a monte del ponte Fleming sarà realizzato, previa demolizione dei manufatti esistenti sul sito, con una struttura prefabbricata a nodi umidi; i pilastri di dimensioni 30x40 e 30x60 cm saranno fondati, tramite apposito elemento di ancoraggio, su una platea di spessore pari a 60cm. Questa soluzione consente di avere un comportamento omogeneo, con particolare attenzione alla variabilità della falda freatica, data l'adiacenza al corso d'acqua e gli importanti carichi idraulici determinati dallo stesso. Il perimetro dello scavo sarà protetto da diaframmi normali e tirantati, di altezza variabile tra i 7,5m e i 12m; questo consentirà di lavorare a confine e di mantenere il transito sul ponte Fleming. Il progetto interferisce per circa 40m con una roggia sottostante l'attuale terrapieno, che sarà deviata facendola sfociare nel torrente Geirato, in corrispondenza della seconda spalla del nuovo ponte, con un miglioramento della sezione di deflusso. Il canale, manutenibile accedendo dal torrente, sarà realizzato al di sotto della platea di fondazione e sarà raccordato all'esistente con un pozzo di salto ispezionabile. La maglia strutturale con passo 5m sarà realizzata con travi prefabbricate in c.a.v. autoportanti in fase di posa e di getto e completata da solai intermedi e di copertura in pannelli alveolari da completare con getto integrativo. Per quanto attiene la protezione al fuoco tutte le strutte saranno REI120, con un sistema di idranti gestito

tramite impianto di pompaggio e vasca di accumulo.

- **MIGLIORIE:** potranno far parte del presente appalto e del relativo contratto le seguenti migliorie:

- **GRUPPO M.1:** rivestimento del parcheggio di cui al POR06 in lamiera stirata di alluminio secondo specifiche progettuali, ascensori del parcheggio di cui al POR06 e rete telematica (fibra ottica, wi-fi e videosorveglianza) sull'ambito del POR02;
- **GRUPPO M.2:** verde, arredo urbano e finiture su ambiti POR01/02/06 secondo specifiche e relativi elaborati;
- **GRUPPO M.3:** rete antincendio su POR01 , reti telematiche e impianti speciali su POR01/06 , percorsi con codice a terra tipo Loges su POR01/02/06 e trattamenti fotocatalitici su superfici pavimentate su POR01/02
- **GRUPPO M.4:** illuminazione artistica su ambiti POR01/02/06

Art 4 - Qualificazione

1. Ai fini della qualificazione dell'impresa, per l'esecuzione dei lavori di cui al presente capitolato, si specifica quanto segue:

a) Categoria prevalente :

- **OG3** Euro **1.117.939,09** pari al **16,515 %**

b.1) Categorie diverse dalla prevalente, per le quali non è richiesta la qualificazione obbligatoria ex allegato "A" D.P.R. 207/2010, superiori al 10% dell'importo dei lavori o a 150.000 Euro, eseguibili direttamente dal concorrente qualificato per la sola categoria prevalente:

- **OS1** Euro **155.597,17** pari al **2,299 %**
- **OS7** Euro **303.684,69** pari al **4,486 %**
- **OS23** Euro **332.560,08** pari al **4,913 %**

b.2) Categorie diverse dalla prevalente relative a opere generali, o specializzate a qualificazione obbligatoria ex allegato "A" D.P.R. 207/2010, e/o relative ad impianti, strutture ed opere speciali ex art. 107 comma 2, D.P.R. 207/2010 superiori al 10% dell'importo dei lavori o a 150.000 Euro, eseguibili direttamente dal concorrente solo se in possesso delle relative, adeguate qualificazioni, o scorporabili o subappaltabili:

- **OG1** Euro **817.858,38** pari al **12,082 %**
- **OG6** Euro **359.473,73** pari al **5,310 %**
- **OS21** Euro **832.948,89** pari al **12,305 %**
- **OS24** Euro **207.965,32** pari al **3,072 %**
- **OS30** Euro **457.522,91** pari al **6,759 %**

b.3) Categorie diverse dalla prevalente relative a strutture, impianti, opere speciali ed impianti di cui all'articolo 107 comma 2, D.P.R. 207/2010, ognuna di importo superiore al 15% dell'importo complessivo dei lavori, eseguibili direttamente dal concorrente solo se in possesso delle relative, adeguate qualificazioni oppure per le quali è d'obbligo l'esecuzione in forma di A.T.I.:

- **OS13** Euro **1.103.480,33** pari al **16,301 %**
- **OS18** Euro **1.080.243,69** pari al **15,958 %**
(OS18-A con riferimento all'Allegato A al DPR 207/2010)

b.4) Categorie diverse dalla prevalente, evidenziate ai soli fini del subappalto, di importo inferiore al 10% dell'importo complessivo dei lavori o a **150.000** Euro:

- **OS11** Euro **87.835,32**

Art 5 - Interpretazione del progetto

1. 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.

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 in quanto vigente e compatibile con il D.P.R. 207/2010;
 - b) il presente capitolato speciale d'appalto;
 - c) tutti gli elaborati progettuali sotto elencati:
 - relazione tecnico - economica;
 - cronoprogramma degli interventi;
 - documentazione fotografica;
 - elaborati grafici e in particolare:

Inquadramento	
E-inq 1	Carta Tecnica Comunale
E-inq 2	Carta PUC
E-inq 3	rilievo: fotopiano
stato di fatto	
E-sdf 1	rilievo stato di fatto – area di progetto
E-sdf 2	rilievo stato di fatto - pianta parcheggio copertura
E-sdf 3	rilievo stato di fatto - sezioni parcheggio
E-sdf 4	rilievo stato di fatto - via molassana pianta
E-sdf 5	rilievo stato di fatto - via molassana sezioni
E-sdf 6	piano particellare d'esproprio
ARCHITETTONICO	
planimetria	
E-ar 01	planimetria dei tre interventi POR 01-POR 02-POR 03
piante	
E-ar 02	POR 01: nuova viabilità spondale planimetria
E-ar 03	POR 01: nuova viabilità spondale stralcio 1
E-ar 04	POR 01: nuova viabilità spondale stralcio 2
E-ar 05	POR 01: nuova viabilità spondale via molassana rotonda
E-ar 06	POR 01: nuova viabilità spondale codice loges stralcio 3
E-ar 07	POR 01: nuova viabilità spondale codice loges stralcio 4
E-ar 08	POR 02: via molassana planimetria e sezione longitudinale
E-ar 09	POR 02: via molassana planimetria stralcio 1

E-ar 10	POR 02: via molassana planimetria stralcio 2
E-ar 11	POR 02: via molassana planimetria stralcio 3
E-ar 12	POR 02: via molassana planimetria stralcio 4
E-ar 13	POR 02: via molassana layout codice loges e luci
E-ar 14	POR 02: via molassana layout arredo e pavimentazione CLS architettonico
E-ar 15	POR 02: via molassana layout impermeabilizzazione e tipologia pavimentazione
E-ar 16	POR 06: parcheggio pianta piano quota +51,00
E-ar 17	POR 06: parcheggio pianta piano quota +54,00
E-ar 18	POR 06: parcheggio pianta piano quota +57,25
E-ar 19	POR 06: parcheggio pianta piano colore_quota +51,00
E-ar 20	POR 06: parcheggio pianta piano colore_quota +54,00
E-ar 21	POR 06: parcheggio pianta piano colore_quota +57,25
E-ar 22	POR 06: parcheggio pianta corpi illuminanti_quota +51,00
E-ar 23	POR 06: parcheggio pianta corpi illuminanti_quota +54,00
E-ar 24	POR 06: parcheggio pianta corpi illuminanti_quota +57,25
E-ar 25	POR 06: parcheggio stralcio piazza giochi
E-ar 26	POR 06: parcheggio schermatura parco giochi

sezioni

E-ar 27	POR 01: nuova viabilità spondale sezione trasversale aa, bb
E-ar 28	POR 01: nuova viabilità spondale sezione trasversale dd,ee
E-ar 29	POR 01: nuova viabilità spondale sezione trasversale ee,ff,gg
E-ar 30	POR 02: via molassana sezioni trasversale 1 , 2
E-ar 31	POR 02: via molassana sezioni trasversale 3 , 4
E-ar 32	POR 02: via molassana sezioni trasversale 5 , 6
E-ar 33	POR 02: via molassana sezioni trasversale 7 , 8
E-ar 33.1	POR 02: via molassana sezioni trasversale 8.1 , 8.2
E-ar 34	POR 02: via molassana sezioni trasversale 8.3 , 9
E-ar 35	POR 02: via molassana sezioni trasversale 10 , 11
E-ar 36	POR 06: parcheggio sezione trasversale aa, bb
E-ar 37	POR 06: parcheggio sezione trasversale cc, dd
E-ar 38	POR 06: parcheggio sezione longitudinale

prospetti

E-ar 39	POR 06: parcheggio prospetto lamiera stirata rivestimento
E-ar 40	POR 06: parcheggio prospetto corpi illuminanti lamiera stirata rivestimento

abachi

E-ar 41	POR 01: nuova viabilità spondale abaco luci
E-ar 42	POR 02: via molassana abaco luci
E-ar 43	POR 02: via molassana abaco panchine
E-ar 44	POR 06: parcheggio abaco luci
E-ar 45	POR 06: parcheggio abaco porte
E-ar 46	POR 06: parcheggio abaco pannelli lamiera stirata facciata
E-ar 47	POR 06: parcheggio abaco pannelli lamiera stirata facciata

dettagli	
E-ar 48	POR 01: nuova viabilità spondale fascicolo dettagli
E-ar 49	POR 02: via molassana fascicolo dettagli
E-ar 50	POR 06: parcheggio fascicolo dettagli
confronti	
E-ar 51	POR 01: strada spondale confronti
E-ar 52	POR 02: via molassana confronti sezioni
E-ar 53	POR 06: parcheggio confronti sezioni
disabili	
E-ar 54	fascicolo loges
E-ar 55	planimetria generale disabili
E-ar 56	POR 02_planimetria accessibilità
E-ar 57	POR 02_planimetria loges 1:100
E-ar 58	POR 06_planimetria quota copertura
E-ar 59	POR 06_planimetria vuotatura loges

STRADALE	
E-stra 1	planimetria generale stradale segnaletica
E-stra 2	tracciamento strada spondale
E-stra 3	profilo longitudinale – via molassana
E-stra 4	sezioni stradali – via molassana
E-stra 5	profilo longitudinale – strada spondale
E-stra 6	sezioni tipo – strada spondale 1-2
E-stra 7	sezioni tipo – strada spondale 2-2
E-stra 8	sezioni stradali - strada spondale 1
E-stra 9	sezioni stradali - strada spondale 2
E-stra 10	sezioni stradali - strada spondale 3
STUTTURALE	

E-str 1	tracciamento paratie parcheggio – piante e sezioni
E-str 2	orditura paratie parcheggio
E-str 3	fondazioni parcheggio, pianta e sezioni
E-str 4	orditura platea
E-str 5	pianta carpenteria primo solaio 1/3
E-str 6	pianta carpenteria primo solaio 2/3
E-str 7	pianta carpenteria primo solaio 3/3
E-str 8	pianta carpenteria secondo solaio 1/3
E-str 9	pianta carpenteria secondo solaio 2/3
E-str 10	pianta carpenteria secondo solaio 3/3
E-str 11	dettagli strutture parcheggio
E-str 12	orditura setto S1
E-str 13	orditura setto S2
E-str 14	orditura setto S3
E-str 15	orditura scala S1
E-str 16	orditura scala S2
E-str 17	orditura scala S3
E-str 18	orditura tipica travi e pilastri
E-str 19	scavi e demolizioni opere provvisori ponti

E-str 20	berlinese provvisoria e dettagli
E-str 21	carpenteria fondazioni assieme piante
E-str 22	carpenteria spalla approccio ponte
E-str 23	carpenteria spalla dx ponte strallato
E-str 24	carpenteria spalla sx ponte strallato
E-str 25	orditura spalla ponte d'approccio
E-str 26	orditura spalla dx ponte strallato
E-str 27	orditura spalla sx ponte strallato
E-str 28	carpenteria assieme ponti
E-str 29	carpenteria ponte approccio
E-str 30	carpenteria ponte strallato
E-str 31	carpenteria metallica antenna
E-str 32	carpenteria metallica dettagli – ponte d'approccio
E-str 33	carpenteria metallica ponte strallato
E-str 34	carpenteria e orditura soletta ponte d'approccio
E-str 35	carpenteria e orditura soletta - ponte strallato
E-str 36	architettonico e illuminazione ponte strallato
E-str 37	dettagli architettonici ponte strallato
E-str 38	giunti e appoggi
E-str 40	fasi di costruzione parcheggio
E-str 41	fasi di costruzione ponte d'approccio e ponte strallato
E-str 42	carpenteria e sviluppo muro spondale
E-str 43	orditura muro spondale
E-str 44	sviluppo muro tipo Tensiter - strada spondale
E-str 45	carpenteria paratia rampa - accesso Bisagno
E-str 46	orditura paratia rampa 1-2 - accesso Bisagno
E-str 47	orditura paratia rampa 2-2 - accesso Bisagno

IMPIANTI

stato di fatto sottoservizi

E-imp 1	PLANIMETRIA STATO DI FATTO RETI ELETTRICHE E TELEFONICHE
E-imp 2	PLANIMETRIA STATO DI FATTO RETI FIBRA OTTICA (SASTERNET)
E-imp 3	PLANIMETRIA STATO DI FATTO RETE GAS
E-imp 4	PLANIMETRIA STATO DI FATTO RETE ACQUEDOTTO
E-imp 5	PLANIMETRIA STATO DI FATTO RETE FOGNARIA

impianti elettrici

E-imp 6	PLANIMETRIA PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI PARCHEGGIO livello +51,00m – FORZA MOTRICE , ILLUMINAZIONE E SPECIALI
E-imp 7	PLANIMETRIA PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI PARCHEGGIO livello +54,00m – FORZA MOTRICE , ILLUMINAZIONE E SPECIALI
E-imp 8	PLANIMETRIA PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI PARCHEGGIO livello +57,25m – QUADRANTE A - FORZA MOTRICE , ILLUMINAZIONE E SPECIALI
E-imp 9	PLANIMETRIA PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI PARCHEGGIO livello +57,25m – QUADRANTE B - FORZA MOTRICE , ILLUMINAZIONE E SPECIALI
E-imp 10	PLANIMETRIA PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI PARCHEGGIO livello +51,00m – IMPIANTO DI TERRA

E-imp 11	PLANIMETRIA PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI PARCHEGGIO livello +54,00m – IMPIANTO DI TERRA
E-imp 12	PLANIMETRIA PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI PARCHEGGIO livello +57,25m – QUADRANTE A - IMPIANTO DI TERRA
E-imp 13	PLANIMETRIA PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI PARCHEGGIO livello +57,25m – QUADRANTE B - IMPIANTO DI TERRA
E-imp 14	PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI PARCHEGGIO SCHEMA A BLOCCHI Q.E.
E-imp 15	PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI PARCHEGGIO SCHEMI UNIFILARI Q.E.
E-imp 16	PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI PARCHEGGIO SCHEMA FUNZIONALE IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI
E-imp 17	PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI PARCHEGGIO SCHEMA FUNZIONALE IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA DI EMERGENZA (EVAC)
E-imp 18	PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI PARCHEGGIO SCHEMA FUNZIONALE IMPIANTO SUPERVISIONE LAMPADE DI EMERGENZA E TRASMISSIONE DATI/TELEFONO
E-imp 19	PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI PARCHEGGIO SCHEMA FUNZIONALE IMPIANTO ANTI-INTRUSIONE E TVCC
illuminazione pubblica	
E-imp 20	PLANIMETRIA PROGETTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA PARCHEGGIO - DISTRIBUZIONE CAVIDOTTI - CORPI LLUMINANTI E LINEE
E-imp 21	PLANIMETRIA PROGETTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA NUOVA VIABILITA' - DISTRIBUZIONE CAVIDOTTI - CORPI LLUMINANTI E LINEE
E-imp 22	PLANIMETRIA PROGETTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA VIA MOLASSANA' - DISTRIBUZIONE CAVIDOTTI - CORPI LLUMINANTI E LINEE
E-imp 23	PARTICOLARI ILLUMINAZIONE PUBBLICA PARCHEGGIO
E-imp 24	PARTICOLARI ILLUMINAZIONE PUBBLICA NUOVA VIABILITA'
E-imp 25	PARTICOLARI ILLUMINAZIONE PUBBLICA VIA MOLASSANA
reti telematiche	
E-imp 26	PLANIMETRIA PROGETTO IMPIANTO RETI TELEMATICHE (WI FI - TELEFONIA - DATI) - DISTRIBUZIONE CAVIDOTTI
E-imp 27	PARTICOLARI RETI TELEMATICHE (WI FI - TELEFONIA - DATI)
rete antincendio	
E-imp 28	PLANIMETRIA PROGETTO IMPIANTO RETE ANTINCENDIO- DISTRIBUZIONE
E-imp 29	PARTICOLARI RETE ANTINCENDIO
impianti fluidomeccanici	
E-imp 30	PLANIMETRIA PROGETTO IMPIANTI FLUIDOMECCANICI PARCHEGGIOPARCHEGGIO livello +51,00m – RETE IDRANTI
E-imp 31	PLANIMETRIA PROGETTO IMPIANTI FLUIDOMECCANICI PARCHEGGIO PARCHEGGIO livello +54,00m – RETE IDRANTI

E-imp 32	PLANIMETRIA PROGETTO IMPIANTI FLUIDOMECCANICI PARCHEGGIO PARCHEGGIO livello +57,25m – RETE IDRANTI - QUADRANTE A
E-imp 33	PLANIMETRIA PROGETTO IMPIANTI FLUIDOMECCANICI PARCHEGGIO PARCHEGGIO livello +57,25m – RETE IDRANTI - QUADRANTE B
E-imp 34	SCHEMA FUNZIONALE PROGETTO IMPIANTI PARCHEGGIO FLUIDOMECCANICI PARCHEGGIO – GRUPPO POMPAGGIO E VASCA DI ACCUMULO
E-imp 35	SCHEMA ALTIMETRICO - RETE IDRANTI PARCHEGGIO
reti fognarie	
E-imp 36	PLANIMETRIA PROGETTO SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE STRADALE
E-imp 37	PLANIMETRIE PROGETTO SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE PARCHEGGIO
E-imp 38	PROFILI LONGITUDINALI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE 1 di 2
E-imp 39	PROFILI LONGITUDINALI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE 2 di 2
E-imp 40	PARTICOLARI RETE SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE 1 di 2
E-imp 41	PARTICOLARI RETE SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE 2 di 2
rete irrigazione	
E-imp 42	PLANIMETRIA IRRIGAZIONE E PARTICOLARI COSTRUTTIVI
RELAZIONI E DOCUMENTAZIONE CORRELATA	
E-Rel 01	RELAZIONE GENERALE
E-Rel 02	CRONOPROGRAMMA
E-Rel 03	RELAZIONE GEOLOGICA
E-Rel 04	RELAZIONE GEOTECNICA
E-Rel 05	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE PARCHEGGIO
E-Rel 06	RELAZIONE DI CALCOLO MURI - PARCHEGGIO
E-Rel 07	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE PONTE
E-Rel 08	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE PONTE D'APPROCCIO
E-Rel 09	RELAZIONE DI CALCOLO BERLINESE PROVVISORIALE
E-Rel 10	RELAZIONE DI CALCOLO MURI STRADA SPONDALE
E-Rel 11	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE RAMPA DI ACCESSO BISAGNO
E-Rel 12	RELAZIONE TECNICA IDROLOGICO IDRAULICA RETE SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE
E-Rel 13	RELAZIONE TECNICA IDRAULICA
E-Rel 14	RELAZIONE TECNICA DEGLI IMPIANTI ELETTROTECNICI
E-Rel 15	RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI IMPIANTI ELETTROTECNICI
E-Rel 16	RELAZIONE TECNICA DEGLI IMPIANTI FLUIDOMECCANICI
E-Rel 17	RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI IMPIANTI FLUIDOMECCANICI
E-Rel 18	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE E DELLE SUE PARTI
E-Rel 19.a	PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO _parte generale e cronoprogramma
E-Rel 19.b	PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO _fasi di lavoro, cantierizzazione e oneri
E-Rel 20	FASCICOLO TECNICO
E-Rel 21	PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO
E-Rel 29	LISTA DELLE LAVORAZIONI E DELLE FORNITURE

- d) i piani di sicurezza di cui al successivo articolo;
- e) gli articoli, da 1 a 12 compreso, del “Capitolato di Sicurezza” del Comune di Genova, approvato con deliberazione della Giunta Comunale n. 877 del 4 giugno 1998.

2. Non fanno parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

- il computo metrico e il computo metrico estimativo.

3. I documenti di cui ai precedenti punti non si allegano avvalendosi del disposto di cui all'art. 99 del R.D. 23 maggio 1924 n. 827.

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. Esperita la gara, l'Amministrazione appaltante provvederà all'aggiudicazione dell'appalto e, previa sottoscrizione del verbale di cui all'articolo 106, comma 3, del D.P.R. n. 207 del 2010, alla stipula del contratto.

Art 8 - Documentazione propedeutica per la consegna dei lavori

1. L'Amministrazione potrà procedere, in caso di urgenza, alla consegna dei lavori sotto le riserve di legge di cui all'art. 153 del D.Lgs. 207/2010, 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.
2. All'atto della consegna dei lavori l'appaltatore dovrà aver già consegnato alla stazione appaltante la documentazione relativa ai piani di sicurezza previsti dall'articolo 131 del decreto legislativo 12 aprile 2006 n. 163.
3. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, la Cassa Edile nonché quant'altro richiesto dalla Direzione dei Lavori o dal Responsabile del Procedimento in ordine alla normativa vigente ed agli obblighi di cui al presente capitolato speciale;
4. Prima della consegna dei lavori, la Direzione Lavori trasmetterà all'appaltatore i documenti contabili affinché lo stesso provveda, a propria cura e spese, alla relativa bollatura presso gli uffici del registro ai sensi dell'art. 2215 del codice civile.
5. In caso di consegna frazionata inserire quanto previsto dall'art. 154 commi 6 e 7 del D.P.R. n. 207 del 2010.
6. Al primo verbale di consegna le aree si intenderanno consegnate in toto, e quindi da detta data decorreranno i termini contrattuali di esecuzione precisando che prima di

poter eseguire le attività legate al POR02 dovranno essere consegnate funzionali e funzionanti le opere relative ai POR01 e POR06; resta inteso che per gli ambiti del POR01 sarà applicato quanto previsto dalla consegna anticipata dell'art.230 del DPR 207/2010

Art 9 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore

1. Entro 15 giorni dalla data del verbale di consegna, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Tale programma, redatto secondo le indicazioni della Direzione lavori, 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. Il programma deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione 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 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, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
 - 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'articolo 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 e aggiornato.
Qualora l'appaltatore non abbia ottemperato a quanto sopra entro dieci 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.
 - F) L'impresa deve assicurare agli enti erogatori o soggetti aventi diritto l'accessibilità a tutte le aree di intervento, comprendendo anche quanto pertinenti alle predisposizioni oggetto di appalto.

Art 10 - Valutazione dei lavori a corpo

La valutazione dei lavori a corpo sarà effettuata, ai sensi del titolo IX del D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010, sulla base delle aliquote percentuali di cui all'articolo 43, comma 6, del suddetto D.P.R. riportate nel precedente art. 2 e applicate all'importo contrattuale.

Art 11 - Valutazione 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, per gli operai metalmeccanici, dalla tabella periodica dell'Associazione Industriali della Provincia di Genova, per gli operai florovivaisti, dal prezzo regionale edito dall'Unione Regionale delle Camere di Commercio della Liguria, vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori, aumentati del 15% per spese generali e di un ulteriore 10% per utili dell'impresa, per una percentuale complessiva del 26,50%
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. Gli eventuali materiali e/o mezzi impiegati, verranno pagati con i prezzi di cui al vigente Prezzo Regionale edito dall'Unione Regionale delle Camere di Commercio della Liguria al lordo del ribasso d'asta.
4. Ai sensi dell'articolo 179 del D.P.R. n.207/2010 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.
Dette prestazioni verranno inserite in contabilità nell'acconto immediatamente successivo la loro esecuzione e/o somministrazioni

Art 12 - 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. L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.

3. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.
4. L'Amministrazione appaltante fornirà, ai sensi dell'art. 90 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, il Piano di Sicurezza e di Coordinamento, e se necessario il Piano Generale di Sicurezza, nonché il fascicolo informativo.
5. E' 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 Decreto Legislativo; nel rispetto di tali norme i suddetti obblighi valgono anche per le eventuali imprese subappaltatrici.
6. In conformità al 5° comma dell'art. 100 D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, l'impresa appaltatrice può presentare, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e al Piano 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.
7. Entro il medesimo termine di cui sopra, l'appaltatore deve redigere e consegnare alla Civica Amministrazione, ai sensi del citato articolo 131 del decreto legislativo 163/2006, il piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Detto piano, complementare di dettaglio al piano di sicurezza di cui al primo comma del presente articolo, farà parte integrante del contratto di appalto.
8. Le imprese esecutrici, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, possono presentare al coordinatore per l'esecuzione dei lavori di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, proposte di modificazioni o integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento.
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 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. E' 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. E' obbligo dell'impresa esecutrice presentare all'atto consegna formale 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.

Art 13 - Subappalto

1. Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, ferme restando le prescrizioni di seguito specificate:
 - A) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente per una quota superiore al 30 per cento, in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente;
 - B) fermo restando il divieto di cui alla seguente lettera c), i lavori delle categorie diverse da quella prevalente possono essere subappaltati o subaffidati in cottimo per la loro totalità, alle condizioni di cui al presente articolo;
 - C) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori costituenti strutture, impianti e opere speciali, di cui all'articolo 107 del D.P.R. n.207/2010, qualora tali lavorazioni siano ciascuna superiore al 15% dell'importo totale dei lavori in appalto;
 - D) i lavori appartenenti a categorie generali nonché quelli indicati all'art. 107 del D.P.R. n.207/2010, nonché quelli a qualificazione obbligatoria secondo l'allegato "A" del D.P.R. 207/2010, indicati nel bando di gara come parti di intervento da realizzare, qualora il concorrente non possenga i requisiti per la loro realizzazione, possono essere assunti in associazione temporanea di imprese di tipo verticale o debbono essere subappaltati ad impresa qualificata;
 - E) i lavori per la cui esecuzione è necessaria una specifica qualificazione a norma di legge, debbono essere obbligatoriamente subappaltati qualora l'appaltatore non abbia i requisiti per la loro esecuzione.
2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:
 - A) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
 - B) che l'appaltatore provveda al deposito di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio.
 - C) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla stessa Stazione appaltante la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
 - D) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge n. 575 del 1965, e successive modificazioni e integrazioni; a tale scopo, qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore a Euro 150.000, l'appaltatore deve produrre alla Stazione appaltante la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in

materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al D.P.R. n. 252 del 1998 ; resta fermo che, ai sensi dell'articolo 12, comma 4, dello stesso D.P.R. n. 252 del 1998, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'articolo 10, comma 7, del citato D.P.R. n. 252 del 1998.

3. Poiché nell'appalto trova applicazione il protocollo di legalità per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata nel settore degli appalti e delle concessioni dei lavori pubblici, sottoscritto tra la Prefettura di Genova – Ufficio territoriale del Governo di Genova - e il Comune di Genova, la Civica Amministrazione acquisirà informazioni antimafia per l'autorizzazione di subcontratti inerenti le tipologie di prestazioni di seguito indicate:
- a) trasporto materiale a discarica;
 - b) trasporto e smaltimento rifiuti;
 - c) fornitura e/o trasporto di terra e materiali inerti e/o calcestruzzo e/o bitume ed asfalti;
 - d) noli a freddo di macchinari;
 - e) fornitura di ferro lavorato
 - f) servizi di guardiania di cantiere;
 - g) servizi di autotrasporto;
 - h) fornitura con posa in opera (qualora il contratto non debba essere assimilato al subappalto ai sensi dell'art. 118 del D.Lgs. n. 163/2006
 - i) noli a caldo (qualora il contratto non debba essere assimilato al subappalto ai sensi dell'art. 118 del D.Lgs. n. 163/2006.

Nei casi previsti dall'art.11, comma 2, del D.P.R. 252/1998, è possibile procedere anche in assenza delle informazioni fornite dal Prefetto. I subcontratti stipulati dovranno prevedere una clausola risolutiva espressa nella quale è stabilita la risoluzione del contratto, qualora le verifiche diano esito positivo.

4. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni, ovvero 15 giorni per subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo dei lavori affidati o di importo inferiore a € 100.000,00 , dal ricevimento della richiesta tranne; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto.
5. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
- A) l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento;
 - B) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
 - C) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il

settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;

D) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici; devono altresì trasmettere, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

6. Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.

7. Ai fini del presente articolo è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 Euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto.

8. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le forniture con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate all'art. 141 del Regolamento Generale; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 2, lettera d). È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione appaltante, per tutti i sub-contratti, il nome del sub-contrattante, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

Art 14 - Responsabilità in materia di subappalto

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

2. Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.

3. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

Art 15 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. Nei casi di rescissione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
2. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
3. Nei casi di rescissione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
 - A) ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
 - B) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
 - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
 - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
 - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
4. Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, come definite dall'articolo 132 del Decreto legislativo 12 aprile 2006 n. 163, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza ai sensi del comma 5 del citato articolo 132 del D.lgs. 163/2006 , si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.
5. Il Comune di Genova potrà procedere alla risoluzione del contratto qualora emerga, anche a seguito degli accessi ispettivi nei cantieri, l'impiego di manodopera con

modalità irregolari o il ricorso a forme di intermediazione abusiva per il reclutamento della manodopera.

6. Poiché nell'appalto trova applicazione il protocollo di legalità per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata nel settore degli appalti e delle concessioni dei lavori pubblici, sottoscritto tra la Prefettura di Genova - Ufficio territoriale del Governo di Genova - e il Comune di Genova, e in quanto operativo il sistema informatico appositamente approntato per le comunicazioni, il reiterarsi della mancata o difforme comunicazione dei dati di cui all'art. 16 comma 2/ss del presente C.S.A. da parte delle imprese esecutrici può costituire motivo di risoluzione del contratto.

Art 16 - 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.
2. 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 all'allestimento di un locale esistente, che sarà indicato dalla Direzione Lavori, ad uso ufficio di cantiere, dotato almeno delle seguenti attrezzature:
 - piano di lavoro 2.00 x 1.20 ml;
 - n° 4 sedie con schienali anatomici;
 - riscaldamento;
 - un armadio con chiusura;
 - telefono;
 - porta di accesso con chiusura.Tale locale e la relativa dotazione dovranno risultare a norma ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e sue successive modificazioni e integrazioni;

- e alla fornitura ed al collocamento, nella zona dei lavori in corso, di una tabella del tipo e delle dimensioni prescritte dalla Direzione Lavori;
- f 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;
- g ad ottenere autorizzazione anche in deroga ai limiti massimi di esposizione al rumore di cui al DPCM del 1 marzo 1991 e successive modificazioni, nonché ogni altra autorizzazione o concessione necessaria per la realizzazione dell'opera ed a corrispondere le tasse ed i diritti relativi;
- h alla conservazione del traffico nelle zone interessate dai lavori secondo le disposizioni della D.L. e del Comando della Polizia Municipale;
- i alle opere provvisionali ordinate dalla Direzione Lavori per garantire la continuità dei pubblici servizi, inclusi quelli d'emergenza, e del transito dei veicoli e dei pedoni;
- l ai rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del direttore dei lavori o dal responsabile del procedimento o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione, 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 provvisionali 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;
- m alla segnalazione e delimitazione diurna e notturna dei lavori e degli ingombri sulle sedi stradali nel rispetto del Decreto Legislativo n° 285 del 30.04.1992 "Nuovo codice della Strada" e dal DPR. 16.12.1992 n° 495 "Regolamento per l'esecuzione del Nuovo Codice della Strada" e loro successive modificazioni ed integrazioni;
- n al risarcimento dei danni di ogni genere ai proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori; l'Appaltatore è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi e delle strutture e fabbricati esistenti in prossimità degli stessi e dovrà di conseguenza operare e predisporre armature di sostegno e di contenimento in maniera e quantità tale da garantire la sicurezza delle opere;
- o curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la stazione appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere. Dovrà altresì curare l'esaurimento delle acque superficiali, di infiltrazione o sorgive, per qualunque altezza di battente da esse raggiunta, concorrenti nel sedime di imposta delle opere di cui trattasi, nonché

- l'esecuzione di opere provvisoriale per lo sfogo e la deviazione preventiva di esse dal sedime medesimo, dalle opere e dalle aree di cantiere;
- p alla conservazione e consegna all'Amministrazione appaltante degli oggetti di valore intrinseco, archeologico o storico che eventualmente si rinvenissero durante l'esecuzione dei lavori;
 - q alla protezione del cantiere e dei ponteggi mediante idonei sistemi antintrusione;
 - r all'esecuzione in cantiere e/o presso istituti incaricati, di tutti gli esperimenti, assaggi e controlli che verranno in ogni tempo ordinato dalla Direzione Lavori sulle opere, materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi, nonché sui campioni da prelevare in opera. Quanto sopra dovrà essere effettuato su incarico della Direzione Lavori a cura di un Laboratorio tecnologico di fiducia dell'Amministrazione. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nell'Ufficio di direzione munendoli di sigilli a firma della Direzione Lavori e dell'Impresa nei modi più adatti a garantirne l'autenticità; il tutto secondo le norme vigenti;
 - s 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;
 - t alla fornitura delle negative e di due copie fotografiche, nel formato 13x18, di ciascuna di esse, 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;
 - u alla fornitura di un pc portatile con schermo da 15";
 - v alla fornitura di una macchina fotografica digitale;
 - z alla realizzazione di un filmato fotografico "time lapse" da camere fisse su palo dedicato che documenti tutte le fasi di realizzazione delle varie opere oggetto del presente appalto per tutta la durata dello stesso;
 - aa alla pulizia giornaliera del cantiere anche ai fini antinfortunistici;
 - bb alla presentazione di progetti di opere ed impianti nonché delle eventuali varianti che si rendessero necessarie, alla istruzione delle pratiche relative da presentare all'I.S.P.E.S.L., alla A.S.L. competente, al Comando Vigili del Fuoco, ed all'esecuzione di lavori di modifica e/o varianti richieste, sino al collaudo delle opere ed impianti con esito positivo;
 - cc al pagamento di compensi all'I.S.P.E.S.L., alla A.S.L. competente, al Comando Vigili del Fuoco, relativi a prestazioni per esame suppletivo di progetti o visite di collaudo ripetute, in esito a precedenti verifiche negative;

- dd alla presentazione di progetti degli impianti, ai sensi della Legge n. 17/2007 e successivo regolamento di attuazione approvato con Decreto del ministero dello sviluppo economico del 22.01.2008 n. 37, sottoscritto da tecnico abilitato;
- ee al rilascio di “dichiarazione di conformità” sottoscritte da soggetto abilitato (installatore), e, corredate dal rispettivo progetto sottoscritto da tecnico abilitato, per gli impianti tecnici oggetto di applicazione della legge n. 17/2007;
- ff ad attestare, ad ultimazione di lavori, con apposita certificazione sottoscritta da tecnico abilitato, l'esecuzione degli impianti elettrici nel rispetto ed in conformità delle Leggi 01.03.1968 n. 186 (norme C.E.I.), n. 17/2007 e Decreto del ministero dello sviluppo economico del 22.01.2008 n. 37;
- gg a denunciare, ove previsto dal D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, l'impianto di terra, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, di edifici e di grandi masse metalliche, al competente Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL) provvedendo all'assistenza tecnica, ai collaudi relativi, fino all'ottenimento di tutte le certificazioni o verbali di cui l'opera necessita;
- hh al lavaggio accurato giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori;
- ii al mantenimento dell'accesso al cantiere, al libero passaggio nello stesso e nelle opere costruite od in costruzione per le persone addette a 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;
- ll 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;
- mm al ricevimento in cantiere, scarico e trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, 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;
- nn 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;

- oo 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;
- pp alla redazione di elaborati grafici, sottoscritti da tecnici abilitati, illustranti lo stato finale dell'opera nelle sue componenti architettoniche, strutturali, ed impiantistiche (di detti elaborati saranno fornite tre copie cartacee, una copia riproducibile in poliestere ed una copia su supporto magnetico);
- qq alla manutenzione e buona conservazione dei lavori eseguiti, con particolare riferimento degli impianti sino al collaudo;
- rr ad adottare, a propria cura e spese, tutti gli accorgimenti e cautele atte a garantire la completa funzionalità e accessibilità al pubblico degli edifici limitrofi o confinanti con le aree oggetto dell'intervento;
- ss In applicazione del protocollo di legalità per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata nel settore degli appalti e delle concessioni dei lavori pubblici, che sarà sottoscritto tra la Prefettura di Genova – Ufficio territoriale del Governo di Genova - e il Comune di Genova, le imprese esecutrici, prima dell'avvio dei lavori, forniranno attraverso un sistema informatico, appositamente approntato, i dati relativi alla ditta, nonché le informazioni sui mezzi che verranno impiegati e sui lavoratori da occupare nei cantieri. Per le comunicazioni di cui al comma precedente, l'Appaltatore provvederà a nominare un responsabile di cantiere, il quale trasmetterà, con cadenza settimanale e secondo l'apposita procedura informatica, al Comune e alla Prefettura – UTG di Genova, entro le ore 18,00 del venerdì precedente, ogni utile e dettagliata indicazione relativa alle opere da realizzare con l'indicazione della ditta, di qualunque automezzo che comunque avrà accesso al cantiere, dei dipendenti che vi saranno impegnati, nonché delle persone autorizzate all'accesso per un altro motivo. Il Responsabile di cantiere ha l'obbligo di comunicare, senza alcun ritardo, e comunque entro le ore 18,00 del giorno antecedente, ogni eventuale variazione relativa ai dati inviati. I suddetti dati saranno oggetto di accertamenti e verifiche da parte del Gruppo interforze. Il Comune trasmetterà alla Prefettura e/o Organi Competenti, i verbali redatti a seguito delle ispezioni condotte dal Coordinatore per la sicurezza;
- tt fatto salvo quanto già prescritto dal D.Lgs. 81/2008 ed in particolare agli obblighi riferiti alla valutazione di tutti i rischi, alle situazioni di emergenza e nei casi di pericolo grave ed imminente, nei casi di specifiche segnalazioni diramate dalla Protezione Civile di Regione Liguria in relazione a possibili rischi indotti da eventi di tipo idrologico, meteorologico e nivologico:
 - all'adozione di tutte le misure ritenute opportune per la limitazione degli effetti determinati da eventi eccezionali, sia all'interno che all'esterno del cantiere;

- al costante controllo delle comunicazioni e comunicati diffusi dalla Protezione Civile Regionale per le situazioni di rischio idrogeologico, nivologico, meteorologico o di altra natura, e verifica degli aggiornamenti;
 - all'interruzione delle lavorazioni ed attività di cantiere, nel caso di allerta idrogeologica di tipo 2 (allerta massima) diramato da Regione Liguria tramite gli usuali canali di comunicazione.
 - all'interruzione delle lavorazioni ed attività di cantiere nell'alveo di rivi e torrenti, anche per avvisi di temporali forti ed allerta idrogeologica di tipo 1;
- uu alla predisposizione e attuazione di un piano di azioni di comunicazione alla cittadinanza e ai soggetti portatori di interesse sulla natura e l'avanzamento dei lavori.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

P.O.R. Liguria (2007 – 2013) Asse 3 - Sviuppo Urbano Molassana

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PARTE TECNICA

**Qualità e provenienza dei materiali, modalità di
esecuzione di ogni categoria di lavoro, ordine da tenersi
nell'andamento dei lavori**

Committente: Comune di Genova

Genova .. / .. /



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

CAPITOLO 2

LAVORAZIONI SPECIALISTICHE



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

INDICE GENERALE

1_ Opere edili/architettoniche

2_ Opere stradali

3_ Opere strutturali

4_ Opere elettriche

**5_ Impianti di illuminazione pubblica e reti infrastrutturali tecnologiche (opere di
miglioria)**

6_ Opere fluidomeccaniche

7_ Opere idrauliche



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

1_OPERE EDILI/ARCHITETTONICHE



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

1_ *Pavimentazioni*

1_1_ *Pavimentazioni in CLS architettonico*

1_2_ *Pavimentazione in CLS*

1_3_ *Pavimentazione con finitura al quarzo*

1_4_ *Pavimentazione gommasfalto tipo Vesmaco*

2_ *Ripristini, assistenze murarie*

2_1_ *Ripristino bocche di lupo*

2_2_ *Ripristino e riposizionamento chiusini e pozzetti*

3_ *Opere da fabbro*

3_1_ *Ancoraggio profili tubolari metallici rettangolari recinzione lamiera stirata*

3_2_ *Lamiera acciaio tipo Corten*

4_ *Opere da verniciatore*

4_1_ *Verniciatura segnaletica stradale orizzontale in spessore*

4_2_ *Verniciatura segnaletica stradale orizzontale*

5_ *Opere a verde e di arredo urbano*

5_1_ *Sculture in porcellana*

5_2_ *Panchine Bancal, Trapecio e Doppia V*

5_3_ *Struttura "Elefante"*

5_4_ *Dissuasore Billo*

5_5_ *Giardino pensile parco giochi*

5_6_ *Schermatura parco giochi*

5_7_ *Fermaruota in gomma riciclata*



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Pavimentazioni

Le opere prevedono la realizzazione di differenti tipologie di pavimentazione a seconda della zona oggetto di intervento. Essenzialmente dovranno essere realizzati:

- Pavimentazioni in CLS architettonico nell'ambito del POR 1 e 2, rispettivamente nella realizzazione della rotatoria in progetto nella viabilità spondale (POR 01) e nella realizzazione della pedonalizzazione di via Molassana (POR 02).
- Pavimentazione in battuta di CLS nell'ambito del POR 6, in particolare nei 2 piani interrati del parcheggio Ponte Fleming.
- Pavimentazione gommasfalto tipo Vesmaco nell'ambito del POR 6, per la realizzazione della parte di copertura carrabile del parcheggio Ponte Fleming.
- Pavimentazione CLS con finitura al quarzo nell'ambito del POR 6, per la pavimentazione nella parte pedonale della copertura del parcheggio Ponte Fleming.

1_1_Pavimentazioni in CLS architettonico

Realizzazione della pavimentazione per la nuova rotatoria (ambito POR 01-viabilità spondale) e pavimentazione pedonale (ambito POR 02-pedonalizzazione via Molassana). Pavimento in finitura architettonica tipo Chromofibre Levocell, eseguita mediante l'impiego di calcestruzzo con Rck 30, in classe di esposizione ambientale (tali dati devono essere prescritti dal progettista secondo i disposti della UNI En 206-1), ghiaia a vista colore grigio naturale, avente granulometria 12/16 mm e additivo Levoell VBA colore 39, gettato in opera di spessore 8 cm. Previa realizzazione di un sottofondo in calcestruzzo o di un terreno perfettamente stabilizzato e comunque, opportunamente calcolato in funzione della destinazione finale dell'opera.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Realizzazione pavimentazione carrabile (ambito POR 02-pedonalizzazione via Molassana). Pavimento in finitura architettonica tipo Chromofibre Levocell, eseguita mediante l'impiego di calcestruzzo con Rck 30, in classe di esposizione ambientale (tali dati devono essere prescritti dal progettista secondo i disposti della UNI En 206-1), ghiaia a vista colore grigio naturale, avente granulometria 12/16 mm e additivo Levoell VBA colore

39, gettato in opera di spessore 8 cm. Previa realizzazione di un pavimento in calcestruzzo staggiato ad uso industriale spianato (vd. cap. 1_2).

Verranno eseguiti giunti di dilatazione mediante taglio clipper e seguente chiusura tramite sigillante poliuretano o bitume filerizzato in colore da definirsi con DL/DA. La disposizione, le dimensioni dei giunti di dilatazione e le pendenze dovranno seguire le indicazioni degli elaborati progettuali esecutivi.

1_2_Pavimentazione in CLS

Realizzazione di pavimento in calcestruzzo staggiato come sottofondo per pavimento in calcestruzzo architettonico carrabile (ambito POR 02-pedonalizzazione via Molassana): formazione di pavimenti in cls ad uso industriale spianato con Rck 30 N/mm² S4. Fornitura di fibra sintetica strutturale (Ruredil - X Fiber 54) atta a migliorare la durabilità e le proprietà meccaniche del cls. (la stessa può affiorare in superficie senza compromettere la qualità del pavimento). Dosaggio 2,00 kg/mc di cls. E' prevista la fornitura e posa in opera di polietilene da 20 micron, compreso di sormonti, scarti e di TNT da 200 grammi e le attrezzature conformi alle normative vigenti necessarie ad eseguire l'opera a regola d'arte.

Realizzazione di pavimentazione in battuto di cemento carrabile per i piani interrati -1 (+54) e -2 (+51) del parcheggio ponte Fleming (ambito POR 02-parcheggio ponte Fleming). La pavimentazione sarà formata da un massetto in conglomerato cementizio dosato a 300 kg di cemento 32.5, di spessore variabile secondo le indicazioni degli elaborati pregettuali esecutivi (min 3 - max 9 cm) e uno strato sovrastante di malta cementizia, dello spessore di 2 cm, dosata a 500 kg di cemento 32.5 per metro cubo di sabbia del Piemonte, steso a fresco



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

sul sottostante sottofondo, compresa la formazione di eventuali giunti, lisciato e bocciardato con apposito rullo, previa spolveratura con cemento.

1_3_Pavimentazione con finitura al quarzo

Pavimentazione in calcestruzzo con finitura colorata per le aree pedonali e per parco giochi a terra del parcheggio ponte Fleming (ambito POR 06 - parcheggio ponte Fleming). Pavimentazione con inserimento di fibre di polipropilene, spessore medio 15 cm con Rck 30, colore grigio con interposta armatura 20x20 diam. 6 mm compreso giunti. Finitura in spolvero al quarzo in 4 colorazioni RAL secondo specifiche progettuali.

- Classe di esposizione xf4
- Protezione alla stagionatura
- Protettivo al gelo e disgelo
- Protettivo sali disgelanti

1_4_Pavimentazione gommasfalto tipo Vesmaco

Realizzazione di pavimentazione impermeabile carrabile piano copertura del parcheggio ponte Fleming (ambito POR 06-parcheggio ponte Fleming). Pavimentazione impermeabile ottenuta mediante percolo di sistema fluido resinoso bicomponente tenflex® prooflex® pl/bc all'interno delle cavità ramificate del supporto bituminoso a poro aperto assorbente. Una miscela di resine leganti bicomponenti elastiche ad elevato grado di coesione interna garantisce l'ottenimento di una pavimentazione ad alto potere impermeabile, carrabile e stazionabile. La finitura sarà realizzata mediante posa in opera di tenflex® civil nei colori specificati negli elaborati progettuali esecutivi per l'ottenimento di una superficie antisdrucchiole, certificato A.N.AS. resistente a carburanti e lubrificanti, Skid Resistance Tester, valore minimo 60 norma UNI EN 1436/1998.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Classificazione di reazione al fuoco BFL-s1 secondo la norma UNI EN 13501-1:2007
- Massa per unità di superficie 97,3 kg/mq
- Quantità prevista sistema prooflex® pl/bc: Kg. 12,00 circa per mq
- Quantità prevista sistema tenflex® civil: Kg 2 circa per mq

Ripristini, assistenze murarie

I ripristini e le assistenze murarie dovranno sempre comprendere tutte le lavorazioni necessarie per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

2_1_Ripristino bocche di lupo

Ripristino funzionale di lucernari e bocche di lupo (ambito POR 02 - pedonalizzazione via Molassana). La presenza di lucernari e bocche di lupo per i piani interrati degli edifici esistenti lungo l'intervento di pedonalizzazione di via Molassana comporterà il ripristino funzionale e l'adeguamento dei raccordi e delle impermeabilizzazioni nel rispetto della planarità del piano viabile dell'intervento di ripavimentazione.

2_2_Ripristino e riposizionamento chiusini e pozzetti

Abbassamento o alzamento, per altezze contenute entro i 20 cm circa, di chiusini e caditoie stradali in adeguamento al livello del piano viabile, smontaggio e rimontaggio di chiusino o caditoia. Il riposizionamento del telaio dovrà essere eseguito a regola d'arte in modo da garantire la perfetta aderenza con il suggello di chiusura, senza dar luogo a spostamenti o movimenti di sorta al passaggio di carichi stradali. (ambito POR 02 - pedonalizzazione via Molassana)



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Opere da fabbro

Tutti gli esecutivi di officina delle strutture metalliche dovranno essere predisposti dall'Impresa e sottoposti alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

Per tutti gli elementi è previsto il trattamento di una mano di antiruggine, una mano di fondo e una a finire in smalto sintetico con l'opportuna preparazione delle superfici.

3_1_Ancoraggio profili tubolari metallici rettangolari recinzione lamiera stirata

Fornitura e montaggio di carpenteria metallica di sostegno costituita da tubolari rettangolari zincati disposti verticalmente ad un passo di 1,25 mt, sostenuti da angolari tassellati a elementi in C.A. (ambito POR 01 - nuova viabilità spondale; POR 06 - parcheggio ponte Fleming)

3_2_Lamiera acciaio tipo Corten

Fornitura e posa di lamiera di acciaio (di tipo CORTEN). Le lamiere, di dimensioni secondo specifiche progettuali e spessore 4 mm, verranno utilizzate come casseri a perdere per il getto di gradini e cordoli in calcestruzzo e come gavoni a protezione di fioriere prefabbricate in pvc. Sarà possibile utilizzare tutti i processi di saldatura per le lamiere extra-dolci (Puntatura, TIG, MAG, Elettrodo, ecc.)

Le lamiere in acciaio tipo CORTEN dovranno rientrare nelle norme: NF A 35-502-E36W, ASTM A242 e A588, EN 10155-Fe510A1K1/DD2K1, S.E.W.087.

Opere da verniciatore

Le operazioni di tinteggiatura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

superfici interessate (raschiature, scrostature, stuccature, levigature etc.) con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. La miscelazione e posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti dovrà avvenire nei rapporti, modi e tempi indicati dal produttore. Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali. Tutte le forniture dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità. L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici. In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

4_1_Verniciatura segnaletica stradale orizzontale in spessore

Segnaletica orizzontale con impiego di colato plastico con applicazione a “profilo variabile” per fondi bitumati normali (ambito POR 01 - nuova viabilità spondale). Esecuzione di segnaletica orizzontale realizzata con impiego di colato plastico a freddo bicomponente esente da solventi, applicato con apposita macchina operatrice attrezzata per ottenere una forma strutturata a profilo variabili; dovrà essere prevista la pulizia e la preparazione delle zone di impianto prima della posa, il tracciamento, anche in presenza di traffico, l'installazione e il mantenimento della segnaletica di cantiere regolamentare, il pilotaggio del traffico ed ogni altra opera necessaria per un lavoro eseguito a perfetta regola d'arte. Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di resistenza al derapaggio dovranno essere conformi alle prescrizioni generali previste dalla norma UNI EN 1436/98 e a quanto riportato nelle norme tecniche del capitolato speciale d'appalto.

Opere a verde e di arredo urbano

Tutte le seguenti forniture dovranno riportare le relative certificazioni. Si dovranno rispettare rigorosamente le indicazioni di montaggio, installazione o posa secondo le schede tecniche delle rispettive case produttrici o



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

eventualmente secondo indicazioni progettuali. Dovrà essere rilasciata una certificazione da parte dell'impresa del corretto montaggio.

5_1_Sculture in porcellana

Fornitura e posa in opera di n. 18 sculture in porcellana policroma a forma di coda di balena capodoglio (ambito POR 01 - nuova viabilità spondale) . Gli elementi in porcellana policroma hanno una dimensione indicativa di cm. 50x60x10 cm, gli stessi saranno ancorati su un piatto metallico sagomato a forma di pesce secondo disegni, la cui estremità sarà inserita in un apposito alloggiamento predisposto nell'elemento ceramico e fissato mediante resina epossidica o collanti simili. Il piatto metallico sarà ancorato al supporto di base mediante una piastra metallica di 20x20 cm e spessore 10 mm che alloggerà n.4 tasselli meccanici ad espansione inseriti in un blocchetto di cls di dimensioni indicative di cm 30x30x30. Questo massetto sarà affogato nel getto di finitura della della rotonda per almeno cm 15 in modo da mascherare la piastra di ancoraggio. A complemento dell'opera saranno forniti e posati elementi ceramici utili a creare una base all'opera verticale, secondo elaborati grafici di dettaglio. Dovranno essere compresi:

- base utile all'innesto della scultura all'elemento metallico di ancoraggio.
- realizzazione di due modelli.
- predisposizione di forme in gesso per la produzione.
- decorazione e cottura delle code.
- fornitura di frammenti ceramici nelle quantità idonee a dare l'opera compiuta.
- trasporto e posa in opera

5_2_Panchine Bancal, Trapecio e Doppia V

Panchina BANCAL 2000 (ambito POR 06 - parcheggio ponte Fleming) Fornitura, montaggio e fissaggio panchina per esterni tipo "BANCAL". Dimensioni totali: Lunghezza 224 cm, Altezza 45 cm, Profondità 51 cm. La panchina è in legno tropicale certificato FSC puro trattato con oli vegetali a 2 componenti, con struttura



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

in lamiera d'acciaio di 6 mm piegata, con protezione antiossidante e verniciata. Seduta e schienale in doghe di legno massello di 50/65 x160mm di sezione e lunghezza variabili. Le viti di fissaggio delle doghe sono in acciaio trattato con protezione antiossidante. Sarà prevista la fornitura franco cantiere e la relativa posa in opera; il fissaggio si dovrà realizzare mediante perni di acciaio trattato con protezione antiossidante, che si inseriscono nei fori previamente realizzati nel suolo e riempiti di resina epoxi, cemento rapido o simili. Non richiede manutenzione, a meno che non si voglia mantenere il colore originale del legno. Peso 80-110 kg.

Panchina TRAPECIO (ambito POR 01 - nuova viabilità spondale; POR 06 - parcheggio ponte Fleming)
Fornitura, montaggio e fissaggio di panchina per esterni tipo "TRAPECIO". Dimensioni totali: Lunghezza 540 cm, Altezza 57 cm, Profondità 81 cm. Gambe in profilato, spessore 10mm, in acciaio S-275 JR zincato a caldo e verniciato color grigio chiaro. Seduta e schienale formati da listoni in legno di larice lamelée collé, protetti con tre strati di impregnante Lasur. Dimensioni di seduta/schienale: L.4,50m, sezione 20x40cm. Le viti di fissaggio di seduta e schienale sono in acciaio con protezione antiossidante. Peso: 380 Kg. Sarà prevista la fornitura franco cantiere e la relativa posa in opera.

Panca doppia V (ambito POR 02 - pedonalizzazione via Molassana) realizzata con doghe in legno essenza da definire (iroko o teak). Dimensioni tavole 13 x 200 cm, spessore 3,3 cm circa per la spalliera e 6,6 cm circa per la seduta. Le doghe saranno distanziate di circa 1 cm tra loro e pre-assemblate su piatti metallici larghi 6 cm posti sul retro alle quali verranno rivettate. La struttura metallica sarà costituita da cavalletti con sezione a T dimensioni 60x60x7 mm in acciaio zincato dotati di piastre imbullonate alla base e di asole oblunghe in sommità. Tali fori, consentiranno il montaggio dei vari elementi attraverso dei piatti preforati 50x300x7 mm

in acciaio zincato per consentirne l'adattabilità alle differenti quote del terreno. In prossimità della quota della seduta, verranno fissati ai cavalletti verticali due elementi orizzontali a mensola costituiti da profilo a T 60x60x7 mm fissati agli stessi tramite piastra in acciaio imbullonata. In sommità per la chiusura dei cavalletti, sono previsti elementi in acciaio zincato a V rovescia realizzati con profilo a T 60x60x7 mm. Su essi sarà fissato tramite due monconi di tubolare in acciaio (d=5 cm, altezza 10 cm) il mancorrente in tubolare in acciaio



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

zincato d=12 cm. L'altezza della seduta è variabile da 37 a 50 cm circa. Il modulo dei vari elementi è largo circa 200 cm. Tutti gli elementi metallici saranno verniciati con colore da definire.

5_3_Struttura “Elefante”

Struttura Elefante (ambito POR 06 - parcheggio ponte Fleming) Fornitura in loco e posa in opera di struttura completa costituita da:

- Realizzazione di arredo urbano composto da n.2 quinte sceniche a forma di elefante, piano di calpestio , scala di salita e scivolo in materiale specifico secondo indicazioni progettuali.
- Calcolo e verifica della struttura.
- Realizzazione della struttura portante in acciaio zincato e verniciato (trattamento antiruggine ed eventuale colore ferromicaceo colore da definire con la D.L.).
- Rivestimento delle facce esterne , della scala e del piano di calpestio sopraelevato in tavole di larice verniciato di opportuno spessore.

Sarà comprese tutte le lavorazioni accessorie per dare l'opera finita e funzionante a perfetta regola d'arte.

5_4_Dissuasore Billo

Dissuasore Billo (ambito POR 02 - pedonalizzazione via Molassana). Fornitura e posa di dissuasore Bowling (Billo) o equivalente in alluminio bicolore hft700 e fascia caterinfrangente. Fornitura e posa piastra di base da affogarsi nel getto completa di bicchiere porta-birillo. Posizionamento della base metallica zancata e successivo getto conglobante; a maturazione avvenuta del getto procedere con il fissaggio della staffa-bicchiere mediante dadi su barre filettate precedentemente predisposti su staffa di base. Successivo fissaggio del trasformatore 220V - 3x1W sull'apposita staffa mediante collante epossidico e cablaggio della linea elettrica alla

rete predisposta; successivo collegamento del sistema led pre-cablato in fase di assemblaggio dell'elemento birillo. Inserimento di tutti i cavi elettrici all'interno della cavità del birillo e successivo inserimento dello stesso sul supporto-bicchiere. Fissaggio alla base del corpo pressofuso mediante bulloni “antitaccheggio”.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

5_5_Giardino pensile parco giochi

Giardino pensile (ambito POR 06 - parcheggio ponte Fleming). Realizzazione di un giardino pensile in piano copertura (+57,75) del parcheggio ponte Fleming costituito da un pacchetto stratigrafico e drenante di verde intensivo su piano leggero tipo Optigrun. Sarà compresa la mano d'opera e tutti gli accessori, lavorazioni e collaudi per dare l'opera finita e funzionante e a perfetta regola d'arte. Il giardino sarà composto da:

Tubi drenanti: Fornitura e Posa dei profilati drenanti Optigrun triangel , costituito da un reticolo di profili (tubi) drenanti fessurati a sezione triangolare connessi ai pozzetti di scarico nell'area del sistema compresa la raccorderia, i pezzi speciali. Posati a regola d'arte secondo indicazione del costruttore sulla membrana antiradice
Superficie di captazione : c.a. 180 cmq/ml

Materiale : ABS

Altezza . 50 mm

Lunghezza Pz : 100 cm

Quantità prevista: c.a.0,3 m/mq

Pozzetti di controllo e scarico al bordo: Fornitura e posa di pozzetti in alluminio di scarico/controllo e manutenzione Optigrun posti in opera al bordo del contenimento del sistema con coperchio, inserimento dei tubi conduttori/drenanti, compresa la fornitura di tutti i materiali e il montaggio a regola d'arte. Saranno previste le connessioni per tubi drenanti triangel. Dimensioni 250x250 mm H 80 mm (eventuale inserimento di alzate da 50/100 mm). Quantità accumulo riserva idrica c.a. 20/30 lt/ mq su superficie piana < 0,3% con inserimento di tubi di troppo pieno regolabili. Quantità prevista: 1/100 mq (1 per ogni vasca separata).

Materiale drenante: Fornitura e posa di materiale drenante e di accumulo composto da Lapillo alveolare a cellule aperte vulcanite, vulsina minerale magmatico effusivo ingelivo, infusibile, insulobile in acqua, ph neutro , chimicamente stabile, non inquinante, non contiene silice libera (angolo attrito 40/45°, peso in volume 8/8,5 ql/mc, porosità 40/60%, resistenza dei granuli allo schiacciamento 35 kg/cmc, assorbimento H2O = 2 lt./cm./



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

mq - Ph. 7 compreso fattore di compattazione del 5% presenza di filler < 7% granulometria 10/18 mm certificato CE). Capacità di accumulo idrico c.a. 250 lt/mc. Il materiale rispetta i parametri norma UNI11235 e sarà fornito in big bag 1,5 mc; Spessore Strato Assestato: 15 cm.

Tessuto filtrante e di separazione: Fornitura e posa di tessuto filtrante in polipropilene a filo continuo 100% resistente batteri microrganismi, acidi, basi, solventi. Resistenza meccanica su banda larga EN ISO 10319

Resistenza max media kN/m 8

Allungamento % 28

Resistenza al punzonamento statico > 1,1 kN UNI EN ISO 12236

Resistenza alla trazione longitudinale < 7,0 kN/m UNI EN ISO 10319

Resistenza alla trazione trasversale < 7,0 kN/m UNI EN ISO 10319

Deformazione al carico di esercizio longitudinale < 35% UNI EN ISO 10319

Deformazione al carico di esercizio trasversale < 35% UNI EN ISO 10319

Apertura caratteristica pori 0,10 mm- 0,20 mm UNI EN ISO 12956

Resistenza all'ossidazione < 80% UNI EN ISO 13438

Resistenza agli agenti microbici < 80% UNI EN ISO 12225

Permeabilità EN ISO 11058 l/mq sec 100

Peso (massa areica unitaria) gr/mq 125

Spessore strato mm 1,10

Substrato di vegetazione: Fornitura e posa in opera di substrato permanente per giardini pensili intensivi permeabilità > 0,3 mm/min DIN 18035 idoneo per ampio spettro di piante valore Ph 7-7,4 porosità totale > 75%

Capacità scambio cationico > 12 meq/100 g Volume aria > 18% volume acqua > 40% conducibilità elettrica

< 50 ms/m peso volume 1,05 t/mc compreso fattore di compattazione del 20%.

Fornito in big Bag 1,5 mc

Spessore Strato Assestato: 35 cm



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Semina tappeto erboso: Fornitura e semina di idoneo miscuglio per tappeto erboso così composto:

Loietto inglese (lolium perenne) Barball 20%

Loietto inglese (lolium perenne) Barcredo 20%

Festuca rossa (festuca r.c.) Bargreen 30%

Festuca rossa (festuca r.t.) Barcrown 10%

Fienarola dei prati (poa pratensis) Baron 20%

Dosi di semina 30 gr/mq

Impianto Irrigazione per aspersione: Fornitura e messa in opera di impianto di irrigazione a pioggia e/o gocciolante (tappeto erboso, tappezzanti, cespugli) comprensivo di allacciamento alla rete idrica (in loco) programmatore, elettrovalvole, tubi, raccordi, irrigatori, ala gocciolante, collaudo.

Membrana antiradice: Fornitura e posa in opera di membrana in poliolefina antiradice a contenimento del giardino pensile composta da:

a) Strato di compensazione, in tessuto non tessuto di polipropilene 100% isotattico ottenuto mediante coesione meccanico per agugliatura, stabilizzato termicamente, termocoesionato, del peso di 500 g/m², imputrescibile, resistente ai microorganismi e ai roditori, da posare in totale indipendenza con sovrapposizione dei lembi di 10-20 cm.

b) Elemento di tenuta in membrana polimerica, ottenuta per coestrusione di una lega di poliolefine elastomerizzate (TPO) a base polipropilenica (FPA = Flexible Polypropylene Alloy), resistente ai raggi UV ed agli agenti atmosferici, prodotta a marchio CE, in regime di sistema qualità certificato "ISO 9001".

c) Strato di protezione, in tessuto non tessuto di polipropilene 100% isotattico ottenuto mediante coesione meccanico per agugliatura, stabilizzato termicamente, termocoesionato, tipo idoneo ad essere forato

mediante punta di trapano, senza attorcigliarsi, del peso di 500 g/m², imputrescibile, resistente ai microorganismi e ai roditori, da posare in totale indipendenza con sovrapposizione dei lembi di giunzione.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Bocchettoni di scarico: fornitura e posa in opera di Inserimento nei pluviali di deflusso delle acque meteoriche di bocchette in FPA preformate di opportuno diametro, dotate di alette antirigurgito, raccordate alla membrana impermeabile a mezzo di saldatura per termo fusione con erogatore ad aria calda Leister. Inserimento di griglia parafovia.

5_6_Schermatura parco giochi

Schermatura in legno (ambito POR 06 - parcheggio ponte Fleming) Realizzazione di schermatura parco giochi realizzata mediante montanti metallici verticali collegati per mezzo di traverse in legno, dotati di corrimano tubolare in acciaio satinato. Gli elementi in legno saranno trattati mediante applicazione di n. 2 mani di smalti di finitura a base di oli vegetali pigmentati previa opportuna preparazione del sottofondo a base di turapori oleo resinoso incolore con colori RAL definiti da specifiche progettuali. Il tutto dovrà essere realizzato secondo i disegni esecutivi di progetto per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Fornitura, montaggio e posa di doghe in legno di abete con tavole di dimensione base 14 x 250 sp. 3 cm (dove necessario le tavole saranno sagomate per seguire pendenze e dislivelli) ordinate in moduli di lunghezza 160 cm. Le doghe saranno distanziate di 2 cm tra loro fissate a due traverse orizzontali realizzate con la stessa tipologia di legno (dim 14 cm sp 3,3 lunghezza 160). Le traverse di sostegno sono sagomate agli estremi per essere imbullonate ai sostegni verticali, realizzati con due profili aperti a T UNI 5681-73 (7,03 kg/m) di spessore 8 mm e altezza 90 cm o 115 cm affiancati e imbullonati tra loro (due viti incolonnate lato interno del profilo) con un distanziale di 4 mm formato da una lastra sagomata progettata per il sostegno di uno o due corrimano (sezione circolare del corrimano diametro 6 cm). I profili saranno saldati ad una piastra rettangolare di ancoraggio di dimensioni 14 x 15,5 cm sp. 8 mm, fissata con 4 tasselli (con testa a scomparsa all'interno dello spessore della lastra) direttamente sul CLS. L'altezza della schermatura sarà di 150 cm o 110 cm da terra mentre i corrimano saranno ad una altezza di 90 cm o 70 cm.

5_7_Fermaruota in gomma riciclata

Cordolo invalicabile antitraumatico tipo new jersey con striscia rinfrangente gialla o grigio perla (ambito POR



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

06 - parcheggio ponte Fleming) realizzato in conglomerato gommoso-resinoso in gomma riciclata, stampato a freddo. Sarà compresa la fornitura e posa in opera dei cordoli tramite tasselli a espansione e viti in acciaio, il trasporto franco cantiere e tutte le lavorazioni e i materiali accessori per dare l'opera finita e funzionante a perfetta regola d'arte. Dimensioni:

- lunghezza base 100 cm
- larghezza base 14 cm
- altezza 6,5 cm
- peso 6.0 kg
- n. 2 sedi per il fissaggio tramite tasselli



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

2_OPERE STRADALI



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

PREMESSA

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni e ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 169 del 1994. Le parti del corpo stradale sono così suddivise:

- sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato);
- sovrastruttura, così composta:
 - 1) strato di fondazione;
 - 2) strato di base;
 - 3) strato di collegamento (ovvero binder);
 - 4) strato di usura (o tappetino).

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del $1,5 \div 2,0\%$, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del $2,0 \div 5,0\%$. Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilinei o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi Laboratori ufficiali.

L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 0,3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Appaltatore.

OPERAZIONI PRELIMINARI

L'area sulla quale dovranno costruirsi le fondazioni dovrà essere sistemata come indicato nell'articolo "*Preparazione del Sottofondo*".



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Le buche lasciate nel terreno di impianto dopo l'estirpazione delle radici saranno riempite con cura ed il materiale di riempimento dovrà essere costipato fino a raggiungere una densità uguale a quella delle zone adiacenti.

PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilita dalla Direzione dei Lavori.

I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi.

Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Appaltatore, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedere a tutte le prove e determinazioni necessarie.

A tale scopo dovrà quindi, a sue cure e spese, installare in cantiere un laboratorio con le occorrenti attrezzature.

Le determinazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni, ai fini della loro possibilità d'impiego e delle relative modalità, verranno preventivamente fatte eseguire dalla Direzione dei Lavori presso un laboratorio pubblico, cioè uno dei seguenti laboratori: quelli delle Università, delle Ferrovie dello Stato o presso il laboratorio dell'A.N.A.S.

Rimosso il terreno costituente lo strato vegetale, estirpate le radici fino ad un metro di profondità sotto il piano di posa e riempite le buche così costituite si procederà, in ogni caso, ai seguenti controlli:

- a) determinazione del peso specifico apparente del secco del terreno in sito e di quello massimo determinato in laboratorio;
- b) determinazione dell'umidità in sito in caso di presenza di terre sabbiose, ghiaiose o limose;
- c) determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose.

COSTIPAMENTO DEL TERRENO IN SITO

A) Se sul terreno deve essere appoggiata la sovrastruttura direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di 50 cm, si seguiranno le seguenti norme:

- a) per le terre sabbiose o ghiaiose si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno 25 cm con adatto macchinario fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;
- b) per le terre limose, in assenza d'acqua, si procederà come al precedente punto a);
- c) per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.

B) Se il terreno deve sopportare un rilevato di altezza maggiore di 0,50 m:

- a) per terre sabbiose o ghiaiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 cm, fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi un'altezza da 0,50 m a 3 m, e pari all'80% per rilevati aventi un'altezza superiore a 3 m;
- b) per le terre limose, in assenza di acqua, si procederà come indicato al punto a);
- c) per le terre argillose si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del Capo A).

In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

MODIFICAZIONE DELLA UMIDITA' IN SITO

L'umidità di costipamento non dovrà mai essere maggiore del limite di ritiro diminuito del 5%; nel caso che l'umidità del terreno in sito sia maggiore di questo valore, occorrerà diminuire questo valore dell'umidità in loco,



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

mescolando alla terra, per lo spessore che verrà indicato dalla Direzione dei Lavori, altro materiale idoneo asciutto o lasciando asciugare all'aria previa disaggregazione.

Qualora operando nel modo suddetto l'umidità all'atto del costipamento, pari a quella del limite del ritiro diminuito del 5%, risultasse inferiore a quella ottimale ottenuta in laboratorio, dovrà raggiungersi il prescritto peso specifico apparente aumentando il lavoro meccanico di costipamento.

FONDAZIONE IN GHIAIA O PIETRISCO E SABBIA

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a 20 cm.

Lo strato deve essere assestato mediante cilindratura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo e che, per le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) non danneggi la qualità dello strato stabilizzato, il quale dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Appaltatore in caso di danni di questo tipo.

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

Le stesse norme valgono per le fondazioni costruite con materiale di risulta. Tale materiale non dovrà comprendere sostanze alterabili e che possono rigonfiare a contatto con l'acqua.

STRATI DI BASE IN MASSICCIATA DI PIETRISCO

Le massicciate tanto se debbano svolgere la funzione di diretta pavimentazione, quanto se debbano servire a sostegno di ulteriori strati con trattamenti protetti, saranno eseguite con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare, indicate in via di massima nell'articolo "*Qualità e Provenienza dei Materiali*", lettera e), o dimensioni convenientemente assortite, secondo quanto disposto dalla Direzione Lavori o specificato nell'Elenco Prezzi.

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 o 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.

Alla Direzione dei Lavori è riservata la facoltà di fare allontanare o di allontanare, a tutte spese e cure dell'Impresa, dalla sede stradale il materiale di qualità scadente: altrettanto dicasi nel caso che il detto materiale non fosse messo in opera con le cautele e le modalità che saranno prescritte dalla Direzione dei Lavori, come pure per tutti gli altri materiali e prodotti occorrenti per la formazione delle massicciate e pavimentazioni in genere.

Il materiale di massiciata, preventivamente ammannito in cumuli di forma geometrica o in cataste pure geometriche sui bordi della strada o in adatte località adiacenti agli effetti della misurazione, qualora non sia diversamente disposto, verrà sparso e regolarizzato in modo che la superficie della massiciata, ad opera finita, abbia in sezione trasversale e per tratti in rettilineo, ed a seconda dei casi, il profilo indicato nell'articolo "*Dimensioni, Forma Trasversale e Caratteristiche della Strada*", e nelle curve il profilo che ai sensi dello stesso articolo sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massiciata stradale dovranno soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali» di cui al «Fascicolo n. 4» del Consiglio Nazionale delle Ricerche, edizione 1953.

Per la formazione della massiciata il materiale, dopo la misura, deve essere steso in modo regolare ed uniforme, ricorrendo alle comuni cariole o forche e se possibile, mediante adatti distributori meccanici.

L'altezza dello strato da cilindrare in una sola volta non deve essere superiore a 15 cm.

Qualora la massiciata 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.

STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

Descrizione



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo CNR, fascicolo IV/1953, mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e metallici lisci.

I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle presenti prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la Direzione dei Lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Appaltatore il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.

Materiali inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme CNR, Capitolo II del Fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta con il metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n° 34 (28.03.1973) anziché con il metodo Deval.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere ottenuto da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di collegamento

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.80;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi o invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0.5%.

Per strati di usura

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguito sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131
- AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza all'usura minima di 0.6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.85;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953 inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0.5%.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbia naturale o di frantumazione che dovranno in particolare soddisfare ai seguenti requisiti:

- equivalente in sabbia determinato con la prova AASHO T 176 non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2- 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n° 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n° 200 ASTM.

Per lo strato di usura, richiesta della Direzione dei Lavori il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8% di bitume ed alta percentuale di asfaltini con penetrazione Dow a 25° C inferiore a 150 dmm.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

Miscela

1) Strato di collegamento (BINDER).

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65-100
Crivello 10	50-80
Crivello 5	30-60
Crivello 2	20-45
Crivello 0.4	7-25
Crivello 0.18	5-15
Crivello 0.075	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% e il 5.5% riferito al peso totale degli aggregati.

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati (UNI EN 12697-34).

Il conglomerato bituminoso dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 900 kg. (950 kg. per conglomerati Confezionati con bitume mod.); inoltre il valore della rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra il 3% ed il 7%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi di usura che per quelli tipo Binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

2) Strato di usura.

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70-100
Crivello 5	43-67
Crivello 2	25-45
Crivello 0.4	12-24
Crivello 0.18	7-15
Crivello 0.075	6-11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5.0% e il 6.5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata (UNI EN 12697-34).



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall -Prova B.U. CNR n°. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 1000 kg. (1050 kg. per conglomerato confezionato con bitume mod.); inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa tra il 3% e il 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato;

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso tra il 4% e 8%.

Controllo dei requisiti di accettazione

L'Appaltatore ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante per la relativa accettazione.

L'Appaltatore è poi tenuto a presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori e per ogni cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Appaltatore ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Dopo che la Direzione dei Lavori ha accettato la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con controlli giornalieri. Non saranno ammesse variazioni del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore $\pm 3\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$.

Tali valori dovranno essere verificati con le prove sul conglomerato bituminoso prelevato all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione dei Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

Formazione e confezione degli impasti

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente, e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Il tempo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato e alle indicazioni tecniche del fornitore.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti di produzione, è tanto distante da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate avrà dato i migliori risultati, e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio sarà variabile in funzione del tipo di prodotto tra lo 0.3% e lo 0.6% rispetto al peso del bitume.

Tutte le scelte e le procedure di utilizzo dovranno essere approvate preventivamente dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa.

SEGNALETICA

Per quanto riguarda la segnaletica, l'Appaltatore dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà garantirsi il rispetto delle norme tecniche vigenti in materia nonché del vigente Codice della Strada.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilita dalla Direzione dei Lavori.

I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi.

Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Appaltatore, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedere a tutte le prove e determinazioni necessarie.

A tale scopo dovrà quindi, a sue cure e spese, installare in cantiere un laboratorio con le occorrenti attrezzature.

Le determinazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni, ai fini della loro possibilità d'impiego e delle relative modalità, verranno preventivamente fatte eseguire dalla Direzione dei Lavori presso un laboratorio pubblico, cioè uno dei seguenti laboratori: quelli delle Università, delle Ferrovie dello Stato o presso il laboratorio dell'A.N.A.S.

Rimosso il terreno costituente lo strato vegetale, estirpate le radici fino ad un metro di profondità sotto il piano di posa e riempite le buche così costituite si procederà, in ogni caso, ai seguenti controlli:

- a) determinazione del peso specifico apparente del secco del terreno in sito e di quello massimo determinato in laboratorio;



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- b) determinazione dell'umidità in sito in caso di presenza di terre sabbiose, ghiaiose o limose;
- c) determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose.

SCAVI IN GENERE

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 alle norme tecniche vigenti, 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 ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

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.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo indicato dalla Stazione Appaltante, 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 in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto dell'art. 36 del Capitolato Generale d'appalto.

SCAVI DI SBANCAMENTO

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 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 ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

SCAVI DI FONDAZIONE OD IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per 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 la Stazione 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. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

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.

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



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

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.

Col 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 della Stazione Appaltante; 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.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal DM 14 gennaio 2008, integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617.

RILEVATI

Con il termine "rilevati" sono definite tutte le opere in terra destinate a formare il corpo stradale, le opere di presidio, i piazzali, nonché il piano d'imposta delle pavimentazioni.

Formazione del rilevato - Generalità, caratteristiche e requisiti dei materiali

Si considerano separatamente le seguenti categorie di lavori:

- Rilevati stradali;
- Rilevati realizzati in terra rinforzata;

La classificazione delle terre e la determinazione del loro gruppo di appartenenza sarà conforme alle norme CNR 10006, di cui alla Tabella 1 allegata.

Rilevati stradali

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto e non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale (sottofondo).

Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria.

Impiego di terre appartenenti ai gruppi A₁, A₂₋₄, A₂₋₅, A₃

Dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A₁, A₂₋₄, A₂₋₅, A₃, il materiale appartenente al gruppo A₃ dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D_{60}/D_{10}) maggiore o uguale a 7.

Per l'ultimo strato di 30 cm dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A_{1-a} e A₃ (per le terre appartenenti al gruppo A₃ vale quanto già detto in precedenza).

I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo, non essere di natura argillo-scistosa nonché alterabili o molto fragili.

L'impiego di rocce frantumate è ammesso nella restante parte del rilevato, se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i 20 cm, nonché di soddisfare i requisiti già precedentemente richiamati.

Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compattato.

Il materiale a pezzatura grossa (compreso tra i 7,1 ed i 20 cm) deve essere di pezzatura disuniforme e non deve costituire più del 30% del volume del rilevato; in particolare dovrà essere realizzato un accurato intasamento dei vuoti, in modo da ottenere, per ogni strato, una massa ben assestata e compattata.

Nel caso si utilizzino rocce tufacee, gli scapoli dovranno essere frantumati completamente, con dimensioni massime di 10 cm.

A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una massa volumica del secco pari o superiore al 90% della massa volumica del secco massima individuata dalle prove di compattazione AASHO Mod. (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), e/o un modulo di deformabilità non minore di 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mm²) (CNR 146 - 1992), salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione, che dovrà presentare un grado di costipamento pari o superiore al 95% e salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate, in sede di progettazione, dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e della pavimentazione stradale in trincea, il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) dovrà risultare non inferiore a:



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,15 - 0,25 da N/mm² sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale sia in rilevato che in trincea;

20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 - 0,15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 1,00 m da quello della fondazione della pavimentazione stradale;

15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 - 0,15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 2,00 m, o più, da quello della fondazione della pavimentazione stradale.

La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.

Per altezze di rilevato superiori a 2 m potranno essere accettati valori inferiori a 15 MPa sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti, sia totali che differenziali, e del loro decorso nel tempo.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli

Su ciascuna sezione trasversale i materiali impiegati per ciascuno strato dovranno essere dello stesso gruppo.

Nel caso di rilevati aventi notevole altezza, dovranno essere realizzate banchine di scarpata della larghezza di 2 m a quota idonea e comunque ad una distanza verticale dal ciglio del rilevato non superiore a 6 m.

Le scarpate dovranno avere pendenze non superiori a quelle previste in progetto ed indicate nei corrispondenti elaborati.

Quando siano prevedibili cedimenti del piano di appoggio dei rilevati superiori ai 15 cm, l'Impresa sottoporrà alla D.L. un piano per il controllo dell'evoluzione dei cedimenti.

La posa in opera delle apparecchiature necessarie a tale scopo, e il rilevamento dei cedimenti saranno eseguite a cura e spese dell'impresa in accordo con la D.L..

In ogni caso l'Impresa dovrà provvedere a reintegrare i maggiori volumi di rilevato per il raggiungimento della quota di progetto ad avvenuto esaurimento dei cedimenti.

La costruzione del rilevato dovrà essere programmata in maniera tale che il cedimento residuo da scontare, terminati i lavori, non sia superiore al 10% del cedimento teorico a fine consolidazione e comunque non superiore ai 5 cm.

Ogni qualvolta i rilevati dovranno poggiare su declivi con pendenza superiore al 20%, ultimata l'asportazione del terreno vegetale e fatta eccezione per diverse e più restrittive prescrizioni derivanti dalle specifiche condizioni di stabilità globale del pendio, si dovrà procedere all'esecuzione di una gradonatura con banche in leggera contropendenza (1% - 2%) e alzate verticali contenute in altezza.

Nel caso di allargamento di un rilevato esistente, si dovrà ritagliare, con ogni cautela, a gradoni orizzontali il terreno costituente il corpo del rilevato sul quale verrà addossato il nuovo materiale, con la cura di procedere per fasi, in maniera tale da far seguire ad ogni gradone (altezza massima 50 cm) la stesa del corrispondente nuovo strato, di analoga altezza ed il suo costipamento, consentendo nel contempo l'eventuale viabilità del rilevato esistente.

L'operazione di gradonatura sarà preceduta dalla rimozione dello strato di terreno vegetale a protezione del rilevato esistente, che sarà accantonato se ritenuto idoneo, o portato a rifiuto, se inutilizzabile.

Anche il materiale di risulta proveniente dallo scavo dei gradoni al di sotto della coltre vegetale superficiale, sarà accantonato se ritenuto idoneo e riutilizzato per la costruzione del nuovo rilevato, o portato a rifiuto se inutilizzabile.

Impiego di terre appartenenti ai gruppi A₂₋₆, A₂₋₇

Saranno impiegate terre appartenenti ai gruppi A₂₋₆, A₂₋₇, solo se provenienti dagli scavi e previste nel progetto.

Il loro utilizzo è previsto per la formazione di rilevati, soltanto al di sotto di 2,0 m dal piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale, previa predisposizione di uno strato anticapillare di spessore non inferiore a 30 cm.

Il grado di costipamento e la umidità con cui costipare i rilevati formati con materiale dei gruppi in oggetto, dovranno essere preliminarmente determinati dall'Impresa e sottoposti alla approvazione della Direzione Lavori, attraverso una opportuna campagna sperimentale.

In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare 30 cm ed il materiale dovrà essere convenientemente disaggregato.

Impiego di terre appartenenti ai gruppi A₄, A₅, A₆, A₇

Per quanto riguarda le terre provenienti da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A₄, A₅, A₆, A₇ si esaminerà, di volta in volta, l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione (a calce e/o cemento, punto 2.4.8.1 e seguenti), attraverso una opportuna campagna sperimentale.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.

In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare 30 cm.

Generalità

Fintanto che non siano state esaurite, per la formazione dei rilevati, tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia dei trasporti, saranno a suo totale carico. L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, né prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione dei rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pur essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito.

Qualora una volta esauriti i materiali, provenienti dagli scavi, ritenuti idonei in base a quanto precedentemente riportato, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.

È fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali per la costruzione dei rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali dal Centro Sperimentale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altri Laboratori ufficiali, sempre a spese dell'Impresa.

Solo dopo che vi sia stato l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.

L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi, in ogni periodo di tempo, all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in seguito non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.

Per quanto riguarda le cave di prestito, l'Impresa, dopo aver ottenuto la necessaria autorizzazione da parte degli enti preposti alla tutela del territorio, è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, in osservanza anche a quanto è prescritto dall'art 202 del T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n.1265 e delle successive modifiche; dal T.U. delle leggi sulla bonifica dei terreni paludosi 30 dicembre 1923, n.3267, successivamente assorbito dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale approvato con R.D.13 febbraio 1933, n.215 e successive modifiche.

Rilevati rinforzati

Dovranno essere impiegati esclusivamente materiali appartenenti ai gruppi A_1 e A_3 ; il materiale appartenente al gruppo A_3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità maggiore o uguale a 7, e comunque con pezzatura massima non superiore 71 mm, A_{2-4} e A_{2-6} .

Prevedendosi l'uso di rinforzi (metallici, con l'impiego di geotessili, ecc.) per i materiali impiegati dovranno essere preliminarmente verificate le seguenti condizioni:

- contenuto in sali;
- solfuri, del tutto assenti;
- solfati, solubili in acqua, minori di 500 mg/kg;
- cloruri, minori di 100 mg/kg;
- pH compreso tra 5 e 10;
- resistività elettrica superiore a 1.000 ohm x cm per opere all'asciutto, superiore a 3.000 ohm x cm per opere immerse in acqua.

La compattazione di detti materiali dovrà risultare tale da garantire una massa volumica del secco misurata alla base di ciascuno strato, non inferiore al 95% della massa volumica del secco massima individuata mediante la prova AASHO Mod (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), ed il modulo di deformabilità (CNR 146 - 1992) non dovrà essere inferiore ai 20 MPa, nell'intervallo di carico tra 0.05 - 0.15 N/mm².

COSTRUZIONE DEL RILEVATO

Formazione dei piani di posa dei rilevati e della sovrastruttura stradale in trincea o in rilevato (sottofondo).



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e delle sovrastrutture stradali in trincea o in rilevato, il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm)(CNR 146 - 1992) dovrà risultare non inferiore a:

- 50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.15 - 0.25 N/mm² sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale (sottotondo) sia in rilevato sia in trincea;
- 20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.05 - 0.15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 1,00 m al di sotto di quello della fondazione della pavimentazione stradale;
- 15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.05 - 0.15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 2,00 m, o più, da quello della fondazione della pavimentazione stradale.

La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.

Per altezze di rilevato superiori a 2 m potranno essere accettati valori inferiori a 15 MPa sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti, sia totali, sia differenziali, e del loro decorso nel tempo.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate con prove rigorose che dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli; si fa esplicito riferimento a quei materiali a comportamento "instabile" (collassabili, espansivi, gelivi, etc.) per i quali la determinazione del modulo di deformazione sarà affidata a prove speciali (edometriche, di carico su piastra in condizioni sature ecc.).

Il conseguimento dei valori minimi di deformabilità sopra indicati sarà ottenuto compattando il fondo dello scavo mediante rullatura eseguita con mezzi consoni alla natura dei terreni in posto.

A rullatura eseguita la massa volumica in sito dovrà risultare come segue:

almeno pari al 90% della massa volumica massima AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), sul piano di posa dei rilevati;

almeno pari al 95% della massa volumica massima AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), sul piano di posa della fondazione della sovrastruttura stradale.

Laddove le peculiari caratteristiche dei terreni in posto (materiali coesivi o semicoesivi, saturi o parzialmente saturi) rendessero inefficace la rullatura e non si pervenisse a valori del modulo di deformazione accettabili e compatibili con la funzionalità e la sicurezza del manufatto, la Direzione Lavori, sentito il Progettista, potrà ordinare un intervento di bonifica di adeguato spessore, con l'impiego di materiali idonei adeguatamente miscelati e compattati.

Strato di transizione (Rilevato-Terreno)

Quando previsto in progetto, in relazione alle locali caratteristiche idrogeologiche, alla natura dei materiali costituenti il rilevato, allo scopo di migliorare le caratteristiche del piano di imposta del rilevato, verrà eseguita:

la stesa di uno strato granulare con funzione anticapillare;

la stesa di uno strato di geotessile "non tessuto" come da punto 2.4.7.4.

Strato granulare anticapillare

Lo strato dovrà avere uno spessore compreso tra 0,3-0,5 m; sarà composto di materiali aventi granulometria assortita da 2 a 50 mm, con passante al vaglio da 2 mm non superiore al 15% in peso e comunque con un passante al vaglio UNI 0,075 mm non superiore al 3%.

Il materiale dovrà risultare del tutto esente da componenti instabili (gelivi, solubili, etc.) e da resti vegetali; è ammesso l'impiego di materiali frantumati.

Telo Geotessile "tessuto non tessuto"

Lo strato di geotessile da stendere sul piano di posa del rilevato dovrà essere del tipo non tessuto in polipropilene.

Il geotessile dovrà essere del tipo "a filo continuo", prodotto per estrusione del polimero.

Dovrà essere composto al 100% da polipropilene di prima scelta (con esclusione di fibre riciclate), agglomerato con la metodologia dell'agugliatura meccanica, al fine di evitare la termofusione dei fili costituenti la matrice del geotessile.

Non dovranno essere aggiunte, per la lavorazione, resine o altre sostanze collanti.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

CARATTERISTICHE TECNICHE	POLIPROPILENE
Massa volumica (g/cm ³)	0,90
Punto di rammollimento (K)	413
Punto di fusione (K)	443 ÷ 448
Punto di umidità % (al 65% di umidità relativa)	0,04
Resistenza a trazione (N/5 cm)	1900

Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all'azione dei microrganismi ed essere antinquinante.

Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d'impiego.

Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare.

Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale.

I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

Stesa dei materiali

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.

Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2%. In presenza di strati di rilevati rinforzati, o di muri di sostegno in genere, la pendenza trasversale sarà contrapposta ai manufatti.

Ciascuno strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere certificato mediante prove di controllo l'idoneità dello strato precedente.

Lo spessore dello strato sciolto di ogni singolo strato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle modalità di compattazione e della finalità del rilevato.

Lo spessore non dovrà risultare superiore ai seguenti limiti:

50 cm per rilevati formati con terre appartenenti ai gruppi A₁, A₂₋₄, A₂₋₅, A₃ o con rocce frantumate;

40 cm per rilevati in terra rinforzata;

30 cm per rilevati eseguiti con terre appartenenti ai gruppi A₂₋₆, A₂₋₇.

Per i rilevati eseguiti con la tecnica della terra rinforzata e in genere per quelli delimitati da opere di sostegno rigide o flessibili (quali gabbioni) sarà tassativo che la stesa avvenga sempre parallelamente al paramento esterno.

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ($\pm 1,5\%$ circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHO Modificata (CNR 69 - 1978).

Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione; se inferiore, l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, una energia costipante tale da assicurare il raggiungimento del grado di costipamento prescritto e previsto per ogni singola categoria di lavoro.

Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Per garantire una compattazione uniforme lungo i bordi del rilevato, le scarpate dovranno essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma.

In presenza di paramenti flessibili e murature laterali, la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse.

Le terre trasportate mediante autocarri o mezzi simili non dovranno essere scaricate direttamente a ridosso delle murature, ma dovranno essere depositate in loro vicinanza e successivamente predisposte in opera con mezzi adatti, per la formazione degli strati da compattare.

Si dovrà inoltre evitare di realizzare rilevati e/o rinterri in corrispondenza di realizzazioni in muratura che non abbiano raggiunto le sufficienti caratteristiche di resistenza.

Nel caso di inadempienza delle prescrizioni precedenti sarà fatto obbligo all'appaltatore, ed a suo carico, di effettuare tutte le riparazioni e ricostruzioni necessarie per garantire la sicurezza e la funzionalità dell'opera.

Inoltre si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti della terra rinforzata o flessibili in genere.

A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e addensamento richiesti anche operando su strati di spessore ridotto.

Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, ecc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

A ridosso delle murature dei manufatti la D.L. ha facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante miscelazione in sito del legante con i materiali costituenti i rilevati stessi, privati però delle pezzature maggiori di 40 mm.

Il cemento sarà del tipo normale ed in ragione di 25-50 kg/m³ di materiale compattato.

La Direzione Lavori prescriverà il quantitativo di cemento in funzione della granulometria del materiale da impiegare.

La miscela dovrà essere compattata fino al 95% della massa volumica del secco massima, ottenuta con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978), (CNR 22 - 1972), procedendo per strati di spessore non superiore a 30 cm.

Tale stabilizzazione a cemento dei rilevati dovrà interessare una zona la cui sezione, lungo l'asse stradale, sarà a forma trapezia avente la base inferiore di 2,00 m, quella superiore pari a 2,00 m + 3/2 h e l'altezza h coincidente con quella del rilevato.

Durante la costruzione dei rilevati si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

Si dovrà inoltre garantire la sistematica e tempestiva protezione delle scarpate mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale di 30 cm di spessore, da stendere a cordoli orizzontali opportunamente costipati seguendo dappresso la costruzione del rilevato e ricavando gradoni di ancoraggio, salvo il caso che il rivestimento venga eseguito contemporaneamente alla formazione del rilevato stesso, nel quale detti gradoni non saranno necessari, e che sia tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso.

La semina dovrà essere eseguita con semi (di erbe ed arbusti tipo ginestra e simili), scelti in relazione al periodo di semina ed alle condizioni locali, si da ottenere i migliori risultati.

La semina dovrà essere ripetuta fino ad ottenere un adeguato ed uniforme inerbimento.

Si potrà provvedere all'inerbimento mediante sistemi alternativi ai precedenti, purché concordati con la Direzione Lavori.

Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'impresa dovrà provvedere al restauro delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Se nei rilevati avvenissero cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

Nel caso di sospensione della costruzione del rilevato, alla ripresa delle lavorazioni, la parte di rilevato già eseguita dovrà essere ripulita dalle erbe e dalla vegetazione in genere che vi si fosse insediata, dovrà inoltre essere aerata, praticandovi dei solchi per il collegamento dei nuovi materiali come quelli finora impiegati e dovranno essere ripetute le prove di controllo delle compattazioni e della deformabilità.

Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere solo del tipo A₆ e A₇.

Restando ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.

Condizioni climatiche



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es.: pietrame).

Nella esecuzione dei rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva si procederà, per il costipamento, mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati, che consentono di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia.

Alla ripresa del lavoro la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata provvedendo eventualmente a rimuovere lo strato superficiale rammollito.

Specifica di controllo dei rilevati

Disposizioni generali

La seguente specifica si applica ai vari tipi di rilevato costituenti l'infrastruttura stradale e precedentemente esaminati.

La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e, più specificatamente, quella di progetto quale disegni, specifiche tecniche, ecc.; sono altresì comprese tutte le norme tecniche vigenti in materia.

L'Impresa per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, terre, calci, cementi, etc) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, alla D.L., i relativi Certificati di Qualità rilasciati da un Laboratorio Ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalla Circ. ANAS n° 14/1979.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale.

I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

La procedura delle prove di seguito specificata, deve ritenersi come minima e dovrà essere infittita in ragione della discontinuità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione.

L'Impresa è obbligata comunque ad organizzare per proprio conto, con personale qualificato ed attrezzature adeguate, approvate dalla D.L., un laboratorio di cantiere in cui si procederà ad effettuare tutti gli ulteriori accertamenti di routine ritenuti necessari dalla D.L., per la caratterizzazione e l'impiego dei materiali.

La frequenza minima delle prove ufficiali sarà quella indicata nella allegata Tabella 2, la frequenza delle prove di cantiere, sarà imposta dalle puntuali verifiche che il programma di impiego dei materiali, approvato preventivamente dalla D.L., vorrà accertare.

I materiali da impiegare a rilevato, sono caratterizzati e classificati secondo le Norme CNR-UNI 10006/63.

La normativa di riferimento per esercitare i controlli conseguenti, sono indicati nel seguente prospetto:

CATEGORIE DI LAVORO E MATERIALI	CONTROLLI PREVISTI	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
MOVIMENTI DI TERRA		D.M. 11.03.1988 C.LL.PP. n.30483 del 24.09.1988
PIANI DI POSA DEI RILEVATI	Classificazione delle terre Grado di costipamento Massa volumica in sito CBR Prova di carico su piastra	C.N.R.-UNI 10006/63 B.U.- C.N.R. n.69 B.U.- C.N.R. n.22 CNR - UNI 10009 B.U.- C.N.R. n.146 A.XXVI
PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA	Classificazione delle terre Grado di costipamento Massa volumica in sito CBR Prova di carico su piastra	C.N.R.-UNI 10006/63 B.U.- C.N.R. n.69 B.U.- C.N.R. n.22 CNR - UNI 10009 B.U.- C.N.R. n.146 A.XXVI



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

FORMAZIONE DEI RILEVATI	Classificazione delle terre Grado di costipamento Massa volumica in sito Prova di carico su piastra CBR Impiego della calce	C.N.R.-UNI 10006/63 B.U.- C.N.R. n.69 B.U.- C.N.R. n.22 B.U.- C.N.R. n.146 A.XXVI CNR - UNI 10009 B.U.- C.N.R. n.36 A VII
-------------------------	--	--

Prove di laboratorio per rilevati

Accertamenti preventivi:

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

- analisi granulometrica ;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua ;
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante al setaccio 0,4 UNI 2332 ;

- prova di costipamento con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978) ;

•

la caratterizzazione e frequenza delle prove è riportata in Tabella 2.

Prove di controllo in fase esecutiva

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, inviando i campioni di norma al Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altro Laboratorio Ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio Compartimentale previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti ; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

La frequenza e le modalità delle prove sono riportate nella Tabella 2.

Prove di controllo sul piano di posa

Sul piano di posa del rilevato nonché nei tratti in trincea, si dovrà procedere, prima dell'accettazione, al controllo delle caratteristiche di deformabilità, mediante prova di carico su piastra (CNR 146-1992) e dello stato di addensamento (massa volumica in sito, CNR 22 - 1972). La frequenza delle prove è stabilita in una prova ogni 2000 mq, e comunque almeno una per ogni corpo di rilevato o trincea.

Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa, in relazione alle caratteristiche dei terreni attraversati.

La Direzione Lavori potrà richiedere, in presenza di terreni "instabili", l'esecuzione di prove speciali (prove di carico previa saturazione, ecc.).

Il controllo della strato anticapillare sarà effettuato con le stesse frequenze per i singoli strati del rilevato.

Tabella 2

Frequenza delle prove (almeno 1 ogni m³ ____)

TIPO DI PROVA	RILEVATI STRADALI				TERRE RINFORZATE	
	<i>Corpo del rilevato</i>		<i>Ultimo strato di cm 30</i>			
	primi	successivi	primi	successivi	primi	successivi m ³



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

	5000 m ³	m ³	5000 m ³	m ³	5000 m ³	
Classificazione CNR-UNI 10006/63	500	10000	500	2500	500	5000
Costipamento AASHO Mod. CNR	500	10000	500	2500	500	5000
Massa volumica i B.U. CNR n.22	250	5000	250	1000	250	1000
Prova di carico su piastra CNR 9 - 67	*	*	500	2000	1000	5000
Controllo umidità	**	**	**	**	**	**
Resistività	*	*	*	*	500	5000
pH	*	*	*	*	500	5000
Solfati e cloruri	*	*	*	*	5000	5000
* Su prescrizione delle Direzione Lavori ** Frequenti e rapportate alle condizioni meteorologiche locali e alle caratteristiche di omogeneità dei materiali portati a rilevato						

RINTERRI

Per rinterri si intendono i lavori di:

- bonifica di zone di terreno non idoneo, al disotto del piano di posa di manufatti e rilevati, effettuata mediante sostituzione dei terreni esistenti con materiale idoneo;
- riempimento di scavi relativi a fondazioni, trincee, cunicoli, pozzetti, etc. eseguiti in presenza di manufatti;
- sistemazione superficiale eseguita con o senza apporto di materiale.

Bonifica

a) La bonifica del terreno di appoggio del rilevato, nell'accezione più generale, dovrà essere eseguita in conformità alle previsioni di progetto, ed ogni qualvolta nel corso dei lavori si dovessero trovare zone di terreno non idoneo e/o comunque non conforme alle specifiche di progetto.

Pertanto il terreno in sito, per la parte di scadenti caratteristiche meccaniche o contenente notevoli quantità di sostanze organiche, dovrà essere sostituito con materiale selezionato appartenente ai gruppi (CNR-UNI 10006):

- A₁, A₃ se proveniente da cave di prestito; nel caso in cui il materiale appartenga al gruppo A₃, deve presentare un coefficiente di uniformità (D_{60}/D_{10}) maggiore o uguale a 7;
- A₁, A₂₋₄, A₂₋₅, A₃, se proveniente dagli scavi; il materiale appartenente al gruppo A₃ deve presentare un coefficiente di uniformità (D_{60}/D_{10}) maggiore o uguale a 7;

Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 50 cm (materiale sciolto) e compattato fino a raggiungere il 95% della massa volumica del secco massima ottenuta attraverso la prova di compattazione AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972).

Per il materiale dei gruppi A₂₋₄ e A₂₋₅, gli strati dovranno avere spessore non superiore a 30 cm (materiale sciolto).

Il modulo di deformazione dovrà risultare non inferiore a 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mm²)



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

b) Nel caso in cui la bonifica di zone di terreno di cui al punto a) debba essere eseguita in presenza d'acqua, l'Impresa dovrà provvedere ai necessari emungimenti per mantenere costantemente asciutta la zona di scavo da bonificare fino ad ultimazione dell'attività stessa.

Rinterri

a) Per il rinterro degli scavi relativi a fondazioni e manufatti in calcestruzzo dovrà utilizzarsi materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A₁ ed A₃ (UNI-CNR 10006) opportunamente compattato; il materiale appartenente al gruppo A₃ dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D_{60}/D_{10}) maggiore o uguale a 7;

b) Il rinterro di scavi relativi a tubazioni interrato e cavi elettrici sarà effettuato con materiali sabbiosi (o comunque con materiali che durante l'operazione di rinterro non danneggino dette installazioni).

In linea di massima i materiali da utilizzare in detti rinterri saranno specificati sui disegni costruttivi.

Sistemazione superficiale

La sistemazione delle aree superficiali dovrà essere effettuata con materiali selezionati appartenenti esclusivamente ai gruppi A₁ ed A₃ (UNI-CNR 10006), con spandimento a strati opportunamente compattato fino a raggiungere il 95% della massa volumica del secco massima ottenuta con energia AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), procedendo alla regolarizzazione delle pendenze secondo le indicazioni del progetto.

Il materiale appartenente al gruppo A₃ dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D_{60}/D_{10}) maggiore o uguale a 7.

BARRIERE STRADALI

Le barriere di sicurezza stradali verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede o delle autostrade a protezione di specifiche zone, secondo le caratteristiche e le modalità tecniche costruttive previste dal progetto e previo le disposizioni che impartirà la D.L. (dopo l'approvazione del progetto esecutivo).

Le zone, ai margini della carreggiata stradale, da proteggere mediante la installazione di barriere, sono quelli previsti dall'art. 3 delle istruzioni tecniche allegate al D.M. 03-06-1998:

Al fine di elevare il livello di servizio delle strade ed autostrade 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 ed istruzioni ed ai relativi aggiornamenti:

- 1) Circolare del Ministero LL.PP. n. 2337 dell' 11-7-1987 ;
- 2) Decreto del Ministero LL.PP in data 15-10-1996, che aggiorna il D.M. 18-2-1992 n. 223;
- 3) Circolare Ministero LL.PP. n. 2595 del 9-06-1995;
- 4) Circolare Ministero LL.PP. n. 2357 del 16-5-1996;
- 5) Circolare Ministero LL.PP. n. 4622 del 15-10-1996;
- 5) Circolare Ente ANAS n. 748 del 26-7-1996;
- 6) D.M. 9 gennaio 1996 e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 252 del 15-10-1996;
- 7) Decreto del Ministero LL.PP in data 03-06-1998;
- 8) Decreto del Ministero LL.PP in data 11-06-1999;
- 9) Circolare Ministero LL.PP. del 06-04-2000.

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. 03-06-1998), dovrà essere comprovato, in attesa delle omologazioni ufficiali pronunciate dal succitato Decreto, con "certificazioni di prove d'impatto al vero" (crash-



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

test) eseguite presso i Laboratori Ufficiali autorizzati dal Ministero dei LL.PP. (circolare LL.PP. n. 4622 del 15-10-1996 e Circolare Ministero LL.PP. del 06-04-2000).

Dette prove saranno eseguite con le modalità tecniche esecutive richiamate nel D.M. 03-06-1998 e successive modifiche ed 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 le disposizioni tecniche sopra elencate anche le norme previste dal D.M. del Ministero dei LL.PP. 4 Maggio 1990, punto 3.11 "Azioni sui parapetti. Urto di veicoli in svio" e dovranno appartenere alla classe "H4a,b" (ex B3).

I parapetti su opere d'arte stradali (ponti, viadotti, sottovia o cavalcavia, ecc., muri di sostegno) verranno installati in corrispondenza dei cigli dei manufatti.

Le barriere ed i parapetti devono avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto.

Inoltre devono 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. del 03-06-1998 e successive modifiche ed integrazioni, ed a norma delle disposizioni ed istruzioni sopra elencate, il progetto esecutivo indicherà e prescriverà peraltro: le caratteristiche specifiche costruttive, la loro tipologia strutturale ed i materiali da impiegare nel rispetto delle norme di Legge vigenti.

Caratteristiche delle barriere di sicurezza in acciaio

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 ad una altezza non inferiore a cm 70 dalla pavimentazione finita e che il loro filo esterno abbia aggetto non inferiore a cm 15 dalla faccia del sostegno lato strada.

Le fasce saranno costituite da nastri metallici aventi: spessore minimo di mm. 3, profilo a doppia onda, altezza effettiva non inferiore a mm. 300, sviluppo non inferiore a mm. 475, modulo di resistenza non inferiore a cm^3 25.

Le fasce dovranno essere collocate in opera con una sovrapposizione non inferiore a cm. 32.

I sostegni della barriera saranno costituiti da profilati metallici, con profilo a C di dimensioni non inferiori a mm 80x120x80, aventi spessore non inferiore a mm 6, lunghezza non inferiore a m 1,65 per le barriere centrali e m 1,95 per quelle laterali.

I sostegni stessi dovranno essere infissi in terreni di normale portanza per una profondità non minore di m 0,95 per le barriere centrali e m 1,20 per le barriere laterali e posti ad intervallo non superiore a m 3,60.

La Direzione dei Lavori potrà ordinare una maggiore profondità od altri accorgimenti esecutivi per assicurare un adeguato ancoraggio del sostegno in terreni di scarsa consistenza, come pure potrà variare l'interasse dei sostegni.

In casi speciali, quali zone rocciose od altro, previa approvazione della Direzione dei Lavori, i sostegni potranno essere ancorati al terreno a mezzo di basamento in calcestruzzo avente almeno un $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ 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 cm 32, effettuata in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue.

Il collegamento delle fasce tra loro ed i loro sostegni, con l'interposizione dei distanziatori metallici, deve assicurare, per quanto possibile, il funzionamento della barriera a trave continua ed i sistemi di attacco (bulloni e piastrine copriasola) debbono impedire che, per effetto dell'allargamento dei fori, possa verificarsi lo sfilamento delle fasce.

I distanziatori avranno: altezza di cm 30; profondità non inferiore a cm 15; spessore minimo di m 2,5, 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 mm 45x100 e di spessore mm 4.

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/m^2 per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/66.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni debbono 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 cm 2 ed orizzontale di più o meno cm 1.

Le fasce ed i sistemi di collegamento ai sostegni dovranno consentire la installazione delle barriere lungo curve di raggio non inferiore a m 50 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.

In proposito si fa presente che potrà essere richiesta dalla D.L. anche una diversa sistemazione (interramento delle testate) fermi restando i prezzi di Elenco.

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.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre fasce dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

Caratteristiche dei parapetti metallici

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 m 1 dal piano della pavimentazione finita.

I parapetti realizzati sui ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc.) dovranno rispondere alle norme previste dal D.M. del LL.PP. 4 maggio 1990 - punto 3.11 -.

I parapetti dovranno essere realizzati, per quanto attiene gli acciai laminati a caldo, con materiali rispondenti alle prescrizioni contenute nel D.M. 9 gennaio 1996 e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 252 del 15-10-1996, mentre per altri tipi di acciaio o di metallo si dovrà fare riferimento alle Norme U.N.I. corrispondenti o ad altre eventuali comunque richiamate dal predetto D.M..

I sostegni per parapetti saranno in profilato di acciaio in un solo pezzo opportunamente sagomato ed avranno, per la parte inferiore reggente la fascia, caratteristiche di resistenza pari a quelle richieste per i sostegni delle barriere.

L'interasse dei sostegni è indicato nella corrispondente voce di Elenco.

Per ogni singolo manufatto, si dovrà fornire in progetto un grafico dal quale risulti lo schema di montaggio del parapetto.

I sostegni saranno di norma alloggiati, per la occorrente profondità, in appositi fori di ancoraggio predisposti, o da predisporre dalla stessa Impresa, sulle opere d'arte e fissati con adeguata malta secondo le prescrizioni previste in progetto e/o indicate della D.L..

I fori dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni previste in progetto e/o indicate dalla Direzione dei Lavori altrettanto pure 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'interasse dei sostegni risulterà inferiore.

Il corrimano, in tubolare metallico delle dimensioni esterne non inferiore a mm 45 e spessore non inferiore a mm 2,4, sarà fissato allo stesso sostegno della fascia.

Tutte le parti metalliche dei parapetti dovranno essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 ed assoggettate alla zincatura a caldo mediante il procedimento a bagno.

I quantitativi minimi di zinco saranno di grammi 300 per metro quadrato e per ciascuna faccia; i controlli dei quantitativi di zinco saranno effettuati secondo i procedimenti previsti dalle norme ASTM n. A 90/53 ed UNI 5744/66.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

Caratteristiche delle barriere di sicurezza BP 2

Barriera stradale di sicurezza a due fasce con corrimano destinazione bordo ponte, marcata CE

Il dispositivo è corredato da Certificato di Conformità CE. La barriera è costituita da una struttura portante è completamente realizzata in acciaio tipo corten, mentre rivestimento del montante e fasce di protezione sono in legno lamellare.

Prove tecniche (statiche dinamiche) sulle barriere

Le prove (statiche dinamiche) d'impatto al vero (crash-test) per la valutazione sia delle caratteristiche prestazionali e sia dell'efficienza delle barriere di sicurezza stradali (da realizzare a norma del D.M. 03-06-1998 e successive modifiche ed integrazioni), dovranno essere eseguite, come previsto dalle Circolari del Ministero LL.PP del 15-10-1996 e del 06-04-2000, presso i sottoelencati istituti autorizzati:

- il Centro prove per barriere di sicurezza stradali di Anagni -Centro rilevamento dati sui materiali di Fiano Romano della società Autostrade S.p.a.;
- il Laboratorio L. I. E. R., Laboratoire d'essais INRETS - Equipments de la Route, con sede in D29 Route de Crémieu B.P. 352 69125 Lyon Satolas Aeroport – Francia;
- TÜV BAYERN SACHSEN E. V. – Institut für Fahrzeugtechnik GmbH, con sede in Daimlerstraße, 11 D-85748 GARCHING (Repubblica Federale Tedesca).

PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Per quanto concerne la manipolazione, il trasporto e la posa in opera del calcestruzzo valgono le norme già indicate negli articoli riguardanti i conglomerati.

L'aggregato grosso (i pietrischi e le ghiaie) avranno le caratteristiche almeno pari a quelle della categoria III, della tabella II, art. 3 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche e saranno di pezzatura compresa fra i 25 mm e i 40 mm. I pietrischetti o ghiaietti avranno caratteristiche almeno pari a quelle della categoria IV della tabella III dell'art. 4 delle norme suindicate della pezzatura compresa fra i 10 mm e i 25 mm.

I materiali dovranno essere di qualità e composizione uniforme, puliti e praticamente esenti da polvere, argilla o detriti organici. A giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, questa potrà richiedere la preventiva lavatura.

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie naturali, eminentemente silicee e di cava o di fiume, o provenienti dalla frantumazione artificiale di rocce idonee. L'aggregato dovrà passare almeno per il 95% dal crivello con fori di 7 mm, per almeno il 70% dal setaccio 10 ASTM e per non oltre il 10% dal setaccio 100 ASTM.

La sabbia dovrà essere di qualità viva, ruvida al tatto, pulita ed esente da polvere, argilla od altro materiale estraneo, di granulometria bene assortita.

Il cemento normale o ad alta resistenza dovrà provenire da cementifici di provata capacità e serietà e dovrà rispondere alle caratteristiche richieste dalle norme vigenti.

L'acqua da impiegarsi dovrà essere pulita e priva di qualsiasi sostanza che possa ridurre la consistenza del calcestruzzo od ostacolarne la presa e l'indurimento.

Il calcestruzzo sarà costituito con inerti di almeno tre pezzature e sarà dosato con tre quintali di cemento per metro cubo di calcestruzzo vibrato in opera.

La proporzione delle varie pezzature di inerti ed il rapporto acqua e cemento verranno determinati preventivamente con prove di laboratorio ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

La dosatura dei diversi materiali, nei rapporti sopradescritti per la miscela, dovrà essere fatta esclusivamente a peso, con bilance possibilmente a quadrante e di agevole lettura.

Si useranno almeno due bilance, una per gli aggregati ed una per il cemento.

L'acqua sarà misurata in apposito recipiente tarato provvisto di dispositivo di dosatura automatica, che consenta di mantenere le erogazioni effettive nel limite del 2% in più o in meno rispetto alla quantità di volta in volta stabilita.

Le formule di composizione suindicate si riferiscono ad aggregati asciutti; pertanto si dovranno apportare nelle dosature le correzioni richieste dal grado di umidità degli aggregati stessi.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Anche i quantitativi di acqua da adottarsi sono comprensivi dell'acqua già eventualmente presente negli aggregati stessi.

La miscelazione dovrà effettuarsi a mezzo di un mescolatore di tipo idoneo.

La durata della mescolazione non dovrà essere inferiore ad un minuto nelle impastatrici a mescolazione forzata, e a minuti 1,5 nelle impastatrici a tamburo, contando il tempo a partire dal termine della immissione di tutti i componenti nel mescolatore.

In ogni caso, ad impasto finito, tutti gli elementi dovranno risultare ben avvolti dalla pasta di cemento; e non dovranno aversi differenziazioni o separazioni sensibili nelle diverse parti dell'impasto.

La composizione effettiva del calcestruzzo sarà accertata, oltre che mediante controllo diretto della formazione degli impasti, arrestando, mediante aggiunta di alcool, i fenomeni di presa nei campioni prelevati subito dopo la formazione del conglomerato e sottoponendo i campioni stessi a prove di laboratorio.

Prima di ogni ripresa del lavoro o mutandosi il tipo di impasto, il mescolatore dovrà essere accuratamente pulito e liberato dagli eventuali residui di materiale e di calcestruzzo indurito.

In nessun caso e per nessuna ragione sarà permesso di utilizzare calcestruzzo che abbia già iniziato il processo di presa, neppure procedendo ad eventuali aggiunte di cemento. Il calcestruzzo potrà essere confezionato sia nello stesso cantiere di stesa che in altro cantiere dell'Impresa purché il trasporto sia eseguito in modo da non alterare l'uniformità e la regolarità della miscela.

Nel caso in cui l'Appaltatore desiderasse aumentare la plasticità e lavorabilità del conglomerato, l'eventuale aggiunta di opportuni correttivi, come prodotti aeratori o plastificati, dovrà essere autorizzata dalla Direzione dei Lavori; le spese relative saranno a carico dell'Appaltatore.

Prima di addivenire alla posa del calcestruzzo, l'Appaltatore avrà cura di fornire e stendere a sue spese sul sottofondo uno strato continuo ed uniforme di sabbia, dello spessore di almeno un centimetro.

Per il contenimento e per la regolazione degli spessori del calcestruzzo durante il getto, l'Appaltatore dovrà impiegare guide metalliche dei tipi normalmente usati allo scopo, composte di elementi di lunghezza minima di 3 m, di altezza non inferiore allo spessore del calcestruzzo, muniti di larga base e degli opportuni dispositivi per il sicuro appoggio ed ammassamento al terreno e collegate fra di loro in maniera solida e indeformabile. Le guide dovranno essere installate con la massima cura e precisione. L'esattezza della posa delle guide sarà controllata con regolo piano della lunghezza di 2 m, e tutte le differenze superiori ai 3 mm in più o in meno dovranno essere corrette. Le guide dovranno essere di tipo e resistenza tali da non subire inflessioni od oscillazioni sensibili durante il passaggio e l'azione della macchina finitrice.

Il getto della pavimentazione potrà essere effettuato in due strati ed essere eseguito in una sola volta per tutta la larghezza della strada, oppure in due strisce longitudinali di uguale larghezza gettata distintamente una dopo l'altra, se la carreggiata è a due corsie; i giunti fra le due strisce dovranno in ogni caso corrispondere alle linee di centro della carreggiata di traffico.

Qualora la carreggiata abbia un numero di corsie superiore a due le strisce longitudinali di eguale larghezza da gettarsi distintamente dovranno essere tante quante sono le corsie.

Il costipamento e la finitura del calcestruzzo dovranno essere eseguiti con finitrici a vibrazione del tipo adatto ed approvato dalla Direzione dei Lavori, automoventesi sulle guide laterali, munite di un efficiente dispositivo per la regolarizzazione dello strato di calcestruzzo secondo la sagoma prescritta (sagomatrice) e agente simultaneamente ed uniformemente sull'intera larghezza del getto.

La vibrazione dovrà essere iniziata subito dopo la stesa del calcestruzzo e proseguita fino al suo completo costipamento.

L'azione finitrice dovrà essere tale da non spezzare, durante l'operazione, gli elementi degli aggregati e da non alterare in alcun punto l'uniformità dell'impasto; si dovrà evitare in particolare che alla superficie della pavimentazione si formino strati di materiale fino. I getti non potranno essere sospesi durante l'esecuzione dei lavori se non in corrispondenza dei giunti di dilatazione o di contrazione. In quest'ultimo caso il taglio del giunto dovrà essere formato per tutto lo spessore del calcestruzzo.

In nessun caso si ammetteranno riprese e correzioni eseguite con malta o con impasti speciali. La lavorazione dovrà essere ultimata prima dell'inizio della presa del cemento.

A vibrazione ultimata lo strato del calcestruzzo dovrà risultare perfettamente ed uniformemente costipato su tutto lo spessore e dovrà presentare la superficie scabra per facilitare l'ancoraggio del sovrastante strato di conglomerato bituminoso (binder). Pertanto, prima dell'inizio della presa, la superficie verrà accuratamente pulita dalla malta affiorante per effetto della vibrazione, mediante spazzoloni moderatamente bagnati, fino ad ottenere lo scoprimento completo del mosaico.

La pavimentazione finita dovrà corrispondere esattamente alle pendenze trasversali e alle livellette di progetto o indicate dalla Direzione dei lavori e risultare uniforme in ogni punto e senza irregolarità di sorta.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

In senso longitudinale non si dovranno avere ondulazioni od irregolarità di livelletta superiori a 5 mm in più o in meno rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 3 metri appoggiata al manto. Gli spessori medi del manto non dovranno risultare inferiori a quelli stabiliti, con tolleranze massime locali di un centimetro in meno. In caso di irregolarità e deficienze superiori ai limiti sopradetti, la Stazione Appaltante potrà richiedere il rifacimento anche totale dei tratti difettosi quando anche si trattasse di lastre intere. L'Appaltatore è obbligato a fornire tutte le prestazioni che si ritenessero necessarie per l'esecuzione delle prove o dei controlli, nonché il trasporto in sito e ritorno degli strumenti ed attrezzature occorrenti.

I giunti longitudinali saranno formati a mezzo di robuste guide metalliche di contenimento, come in precedenza descritte.

Essi, per le strade a due corsie, verranno costruiti in corrispondenza dell'asse della carreggiata mentre, per le strade aventi un numero maggiore di corsie, i giunti verranno costruiti in corrispondenza alla linea di separazione ideale tra corsia e corsia; tali giunti dovranno avere parete verticale ed interessare tutto lo spessore del calcestruzzo.

La parete del giunto dovrà presentarsi liscia e priva di scabrosità ed a tale scopo si avrà cura di prendere, durante il getto, tutti gli accorgimenti del caso.

Prima della costruzione della striscia adiacente alla parete del giunto, tale parete dovrà essere spalmata, a cura e spese dell'Impresa, di bitume puro.

I giunti trasversali di dilatazione saranno disposti normalmente all'asse stradale, a intervalli eguali, conformi al progetto o alle prescrizioni della Direzione dei Lavori e saranno ottenuti inserendo nel getto apposite tavolette di materiale idoneo deformabili, da lasciare in posto a costituire ad un tempo il giunto ed il suo riempimento.

Dette tavolette dovranno avere un'altezza di almeno 3 cm inferiore a quella del manto finito. Per completare il giunto sino a superficie, le tavolette, durante il getto, dovranno essere completate con robuste sagome provvisorie rigidamente fissate al preciso piano della pavimentazione in modo da consentire la continuità del passaggio e di lavoro della finitrice e da rimuovere a lavorazione ultimata.

La posa in opera delle tavolette dovrà essere eseguita con un certo anticipo rispetto al getto e con tutti gli accorgimenti e la cura necessaria perché il giunto risulti rettilineo regolare, della larghezza massima di 10 mm e con spigoli perfettamente profilati.

Non saranno tollerate deviazioni maggiori di 10 mm rispetto all'allineamento teorico. Qualora si usino tavolette di legno, si dovranno impiegare essenze dolci; inoltre gli elementi, prima della loro posa in opera, dovranno essere ben inzuppati d'acqua.

I giunti potranno anche essere ottenuti provvedendo, a vibrazione ultimata, ad incidere con tagli netti in corrispondenza della tavoletta sommersa a mezzo di opportune sagome metalliche vibranti o a mezzo di macchine tagliatrici.

I bordi dei giunti verranno successivamente regolarizzati con frattazzi speciali in modo da sagomare gli spigoli secondo profili circolari del raggio di un centimetro.

I giunti di contrazione saranno ottenuti incidendo la pavimentazione dall'alto mediante sagome metalliche inserite provvisoriamente nel getto o mediante una lamina vibrante. L'incisione deve avere in ogni caso una profondità pari almeno alla metà dello spessore totale della fondazione in modo da indurre successiva rottura spontanea delle lastre in corrispondenza della sezione di minore resistenza così creata.

Le distanze fra i giunti di contrazione saranno conformi al progetto od alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Trascorso il periodo di stagionatura del calcestruzzo si provvederà alla colmatura dei giunti, previa accurata ed energica pulizia dei vani da riempire, con mastice bituminoso la cui composizione dovrà corrispondere alle seguenti caratteristiche:

Bitume penetrazione da 80 a 100	20% in peso;
Mastice di asfalto in pani	35% in peso;
Sabbia da 0 a 2 mm	45% in peso.

La superficie della pavimentazione a vibrazione ultimata dovrà presentare un leggero affioramento di malta, sufficiente per la perfetta chiusura e lisciatura del piano del pavimento.

Non saranno assolutamente permesse aggiunte in superficie di malta cementizia anche se questa fosse confezionata con una più ricca dosatura di cemento. Prima che il calcestruzzo inizi la presa e quando il piano sia sufficientemente asciutto si dovrà striare trasversalmente la pavimentazione con una scopa di saggina, così da renderla sicuramente scabra.

Si avrà particolare cura affinché i bordi dei giunti longitudinali e trasversali siano leggermente arrotondati con una curva di raggio di centimetri uno, e siano rifiniti in piano perfetto con la rimanente pavimentazione.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

3_OPERE STRUTTURALI



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

NORME GENERALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate. I materiali, inoltre, dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati. Le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno corrispondere alle prescrizioni degli articoli ed alle relative voci dell'Elenco Prezzi allegato al presente Capitolato.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI

- a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.
- b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.
- c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2 e UNI EN 197-4.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

- d) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

- 1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.
- 2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

- 3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Materiali in Genere*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti) e UNI 10765.
- 4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative. Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13139, UNI EN 13055-1, UNI EN 12620.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

1) Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 14 gennaio 2008 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n. 89/106/CEE;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

2) Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso - Controllo di Accettazione

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D.M. 14 gennaio 2008. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, il Direttore dei Lavori, è tenuto a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. Il Direttore dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

3) Acciaio

Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, 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, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 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, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

Generalità

Impasti di Calcestruzzo

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206-1.

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

La resistenza caratteristica del calcestruzzo dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5. del D.M. 14 gennaio 2008.

Resistenza al Fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1992-1-2.

Norme per il Cemento Armato Normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

Armatura delle travi

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Armatura dei pilastri

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di $\frac{1}{4}$ del diametro massimo delle barre longitudinali.

Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Ancoraggio delle barre e loro 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 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 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 barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670-1 "Esecuzione di strutture in calcestruzzo – Requisiti comuni".

Norme Ulteriori per il Cemento Armato Precompresso

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

I sistemi di precompressione con armature, possono essere a cavi scorrevoli ancorati alle estremità (sistemi post-tesi) o a cavi aderenti (sistemi pre-tesi).

La condizione di carico conseguente alla precompressione si combinerà con le altre (peso proprio, carichi permanenti e variabili) al fine di avere le più sfavorevoli condizioni di sollecitazione.

Nel caso della post-tensione, se le armature di precompressione non sono rese aderenti al conglomerato cementizio dopo la tesatura mediante opportune iniezioni di malta all'interno delle guaine (cavi non aderenti), si deve tenere conto delle conseguenze dello scorrimento relativo acciaio-calcestruzzo.

Le presenti norme non danno indicazioni su come trattare i casi di precompressione a cavi non aderenti per i quali si potrà fare riferimento ad UNI EN 1992-1-1.

Nel caso sia prevista la parzializzazione delle sezioni nelle condizioni di esercizio, particolare attenzione deve essere posta alla resistenza a fatica dell'acciaio in presenza di sollecitazioni ripetute.

Esecuzione delle opere in calcestruzzo armato precompresso

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Nel caso di armature pre-tese, nella testata i trefoli devono essere ricoperti con adeguato materiale protettivo, o con getto in opera.

Nel caso di armature post-tese, gli apparecchi d'ancoraggio della testata devono essere protetti in modo analogo.

All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito.

La distanza minima netta tra le guaine deve essere commisurata sia alla massima dimensione dell'aggregato impiegato sia al diametro delle guaine stesse in relazione rispettivamente ad un omogeneo getto del calcestruzzo fresco ed al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

I risultati conseguiti nelle operazioni di tiro, le letture ai manometri e gli allungamenti misurati, vanno registrati in apposite tabelle e confrontate con le tensioni iniziali delle armature e gli allungamenti teorici previsti in progetto.

La protezione dei cavi scorrevoli va eseguita mediante l'iniezione di adeguati materiali atti a prevenire la corrosione ed a fornire la richiesta aderenza.

Per la buona esecuzione delle iniezioni è necessario che le stesse vengano eseguite secondo apposite procedure di controllo della qualità.

Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 14 gennaio 2008.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Calcestruzzo di Aggregati Leggeri

Nella esecuzione delle opere in cui sono utilizzati calcestruzzi di aggregati leggeri minerali, artificiali o naturali, con esclusione dei calcestruzzi aerati, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

Per le classi di densità e di resistenza normalizzate può farsi utile riferimento a quanto riportato nella norma UNI EN 206-1.

Valgono le specifiche prescrizioni sul controllo della qualità date nei punti 4.1 e 11.1. del D.M. 14 gennaio 2008.

Rete a maglie saldate in acciaio per armature di fondazioni o pavimentazioni in conglomerato cementizio

A 5 cm dal piano finito della pavimentazione o fondazione del conglomerato cementizio, sarà fornita e posta in opera una rete metallica avente le caratteristiche appresso indicate.

Lo spessore dei singoli fili nonché le dimensioni delle maglie verranno fissate dalla Direzione dei Lavori. Per la dimensione delle maglie, le quali potranno essere quadrate o rettangolari, si fissano i limiti da 75 mm a 300 mm.

La rete sarà costituita da barre di acciaio ad alta resistenza conformi ai punti 11.3.1 e 11.3.2 del D.M. 14 gennaio 2008.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive dovranno essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

La rete verrà contabilizzata e liquidata in base al peso effettivo del materiale impiegato. Nel prezzo relativo di elenco sono compresi tutti gli oneri di fornitura del materiale, l'esecuzione della rete, la sua posa in opera, ganci, trasporti, sfridi e tutto quanto altro occorra.

RETE A MAGLIE SALDATE IN ACCIAIO PER ARMATURE DI FONDAZIONI O PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

A 5 cm dal piano finito della pavimentazione o fondazione del conglomerato cementizio, sarà fornita e posta in opera una rete metallica avente le caratteristiche appresso indicate.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Lo spessore dei singoli fili nonché le dimensioni delle maglie verranno fissate dalla Direzione dei Lavori. Per la dimensione delle maglie, le quali potranno essere quadrate o rettangolari, si fissano i limiti da 75 mm a 300 mm.

La rete sarà costituita da barre di acciaio ad alta resistenza conformi ai punti 11.3.1 e 11.3.2 del D.M. 14 gennaio 2008.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive dovranno essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

La rete verrà contabilizzata e liquidata in base al peso effettivo del materiale impiegato. Nel prezzo relativo di elenco sono compresi tutti gli oneri di fornitura del materiale, l'esecuzione della rete, la sua posa in opera, ganci, trasporti, sfridi e tutto quanto altro occorra.

STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO

Generalità

Con struttura prefabbricata si intendono i componenti prodotti in stabilimenti permanenti o in impianti temporanei allestiti per uno specifico cantiere, ovvero realizzati a piè d'opera.

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute D.M. 14 gennaio 2008, nonché nella Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. Componenti di serie devono intendersi unicamente quelli prodotti in stabilimenti permanenti, con tecnologia ripetitiva e processi industrializzati, in tipologie predefinite per campi dimensionali e tipi di armature.

Di produzione occasionale si intendono i componenti prodotti senza il presupposto della ripetitività tipologica. Il componente deve garantire i livelli di sicurezza e prestazione sia come componente singolo, nelle fasi transitorie di sformatura, movimentazione, stoccaggio, trasporto e montaggio, sia come elemento di un più complesso organismo strutturale una volta installato in opera.

I componenti in possesso di attestato di conformità secondo una specifica tecnica europea elaborata ai sensi della direttiva 89/106/CEE (marcatura CE) ed i cui riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea sono intesi aver con ciò assolto ogni requisito procedurale di cui al deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 05 novembre 1972, n. 1086 e alla certificazione di idoneità di cui agli artt. 1 e 7 della legge 2 febbraio 1974, n. 64. Resta l'obbligo del deposito della documentazione tecnica presso l'ufficio regionale competente ai sensi della vigente legislazione in materia.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti 11.8.2, 11.8.3.4 e 11.8.5 del D.M. 14 gennaio 2008.

Comunque per i controlli sui componenti prefabbricati in c.a. e c.a.p. ci si atterrà a quanto previsto nel punto 11.8 del D.M. 14 gennaio 2008.

Prodotti Prefabbricati non Soggetti a Marcatura CE

Per gli elementi strutturali prefabbricati qui disciplinati, quando non soggetti ad attestato di conformità secondo una specifica tecnica elaborata ai sensi della Direttiva 89/106/CEE (marcatura CE) e i cui riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, sono previste due categorie di produzione:

- serie dichiarata
- serie controllata

I componenti per i quali non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del D.P.R. 246/93 di recepimento della Direttiva 89/106/CEE, devono essere realizzati attraverso processi sottoposti ad un sistema di controllo della produzione ed i produttori di componenti occasionali, in serie dichiarata ed in serie controllata, devono altresì provvedere alla preventiva qualificazione del sistema di produzione, con le modalità indicate nel punto 11.8 del D.M. 14 gennaio 2008.

Responsabilità e Competenze

Il Progettista e il Direttore tecnico dello stabilimento di prefabbricazione, ciascuno per le proprie competenze, sono responsabili della capacità portante e della sicurezza del componente, sia incorporato nell'opera, sia durante le fasi di trasporto fino a piè d'opera.

È responsabilità del progettista e del Direttore dei lavori del complesso strutturale di cui l'elemento fa parte, ciascuno per le proprie competenze, la verifica del componente durante il montaggio, la messa in opera e l'uso dell'insieme strutturale realizzato.

I componenti prodotti negli stabilimenti permanenti devono essere realizzati sotto la responsabilità di un Direttore tecnico dello stabilimento, dotato di adeguata abilitazione professionale, che assume le responsabilità proprie del Direttore dei lavori.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

I componenti di produzione occasionale devono inoltre essere realizzati sotto la vigilanza del Direttore dei lavori dell'opera di destinazione.

Posa in Opera

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

Appoggi

Per i componenti appoggiati in via definitiva, particolare attenzione va posta alla posizione e dimensione dell'apparecchio d'appoggio, sia rispetto alla geometria dell'elemento di sostegno, sia rispetto alla sezione terminale dell'elemento portato, tenendo nel dovuto conto le tolleranze dimensionali e di montaggio e le deformazioni per fenomeni reologici e/o termici.

I vincoli provvisori o definitivi devono essere progettati con particolare attenzione e, se necessario, validati attraverso prove sperimentali.

Gli appoggi scorrevoli devono essere dimensionati in modo da consentire gli spostamenti relativi previsti senza perdita della capacità portante.

Realizzazione delle Unioni

Le unioni devono avere resistenza e deformabilità coerenti con le ipotesi progettuali.

Tolleranze

Il progetto deve indicare le tolleranze minime di produzione che dovrà rispettare il componente. Il componente che non rispetta tali tolleranze, sarà giudicato non conforme e quindi potrà essere consegnato in cantiere per l'utilizzo nella costruzione solo dopo preventiva accettazione da parte del Direttore dei lavori.

Il progetto dell'opera deve altresì tener conto delle tolleranze di produzione, tracciamento e montaggio assicurando un coerente funzionamento del complesso strutturale.

Il montaggio dei componenti ed il completamento dell'opera devono essere conformi alle previsioni di progetto. Nel caso si verificassero delle non conformità, queste devono essere analizzate dal Direttore dei lavori nei riguardi delle eventuali necessarie misure correttive.

Montaggio

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

- peso proprio;
- vento;
- azioni di successive operazioni di montaggio;
- azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione dei Lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

Controllo e Accettazione



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Per i controlli sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.8. del D.M. 14 gennaio 2008.

COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P.

1) Generalità

A tutti gli elementi prefabbricati dotati di marcatura CE si applica quanto riportato nella lettera A oppure C del punto 11.1. del D.M. 14 gennaio 2008. In tali casi, inoltre, si considerano assolti i requisiti procedurali di cui al deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 05 novembre 1972, n. 1086 e alla certificazione di idoneità di cui agli artt. 1 e 7 della legge 2 febbraio 1974, n. 64. Resta comunque l'obbligo del deposito del progetto presso il competente ufficio regionale.

2) Documenti di Accompagnamento

Il Direttore dei Lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto previsto dalle norme tecniche vigenti.

Oltre a quanto previsto nei punti applicabili del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, ogni fornitura in cantiere di elementi costruttivi prefabbricati, sia di serie che occasionali, dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001, da consegnare al Direttore dei Lavori dell'opera in cui detti elementi costruttivi vengono inseriti, che ne curerà la conservazione.

Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:

- a) i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera, compreso l'elenco degli elementi forniti con relativi contrassegni;
- b) apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;
- c) le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;
- d) elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego e la manutenzione dei manufatti. Tali elaborati dovranno essere consegnati dal Direttore dei Lavori al Committente, a conclusione dell'opera;
- e) per elementi di serie qualificati, certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal Direttore Tecnico responsabile della produzione. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, deve riportare il nominativo del progettista e copia dell'attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;
- f) documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001; tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del Direttore dei Lavori di cui all'art. 65 del D.P.R. n. 380/2001.

Prima di procedere all'accettazione dei manufatti, il Direttore dei Lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati, come prescritto dal punto 11.8.3.4 del succitato D.M.

Il produttore di elementi prefabbricati deve altresì fornire al Direttore dei Lavori, e questi al Committente, gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal Progettista e dal Direttore Tecnico della produzione, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

- g) destinazione del prodotto;
- h) requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;
- i) prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;
- j) prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;
- k) tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

Nella documentazione di cui sopra il progettista deve indicare espressamente:



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- le caratteristiche meccaniche delle sezioni, i valori delle coazioni impresse, i momenti di servizio, gli sforzi di taglio massimo, i valori dei carichi di esercizio e loro distribuzioni, il tipo di materiale protettivo contro la corrosione per gli apparecchi metallici di ancoraggio, dimensioni e caratteristiche dei cuscinetti di appoggio, indicazioni per il loro corretto impiego;
- se la sezione di un manufatto resistente deve essere completata in opera con getto integrativo, la resistenza richiesta;

la possibilità di impiego in ambiente aggressivo e le eventuali variazioni di prestazioni che ne conseguono.

MURI DI SOSTEGNO PREFABBRICATI DI CLASSE “MEDIA”

I muri di sostegno prefabbricati per strade di 1a categoria saranno costituiti da pannelli in c.a.v. prodotti in stabilimento in serie dichiarata, irrigiditi dalla parte interna da una costola, estendentesi per l'intera altezza e da una platea stabilizzante in c.a. gettata in opera, estendentesi sotto al terrapieno, atta a garantire da sola la stabilità della struttura agli stati limite di ribaltamento e scorrimento.

La struttura sarà posata su una fondazione.

Il muro sarà sagomato e dimensionato secondo una delle seguenti tre tipologie rappresentate nei disegni di progetto:

- TIPO "N" di sostegno o sottoscampa, di altezza fino a m 7,50 o di controriva fino a m 4,00;
- TIPO "T" di sostegno o sottoscampa di altezza da m 6,00 a m. 13,50; questa tipologia è dotata di tiranti in c.a.v. di collegamento tra pannello e platea aventi una curvatura con concavità verso l'alto per resistere al peso del terrapieno; tutte le armature del tirante dovranno estendersi dalla parete prefabbricata alla platea senza giunti per sovrapposizione;
- TIPO "F" di controriva (o di sostegno in terreni ripidi), di altezza da m 4.00 a m 13.00, caratterizzato dalla platea inserita al 30÷40% circa dell'altezza della facciata.

Tutte le tipologie saranno dimensionate non solo per resistere alla spinta del terreno agente sull'opera ma anche e comunque alla spinta di un terrapieno orizzontale avente un angolo d'attrito di 30°, un peso specifico della terra di 2,00 ton/mc e un sovraccarico sul rilevato di 4,00 ton/mq, in assenza di una spinta idraulica indotta da una falda.

I pannelli dello spessore ai bordi non inferiore a 10 cm, dovranno presentare la faccia in vista piana e ben rifinita; difetti di planarità verificati su 4 m, non dovranno superare 5 mm; gli spigoli verticali in vista dovranno essere arrotondati.

Nel giunto verticale fra i pannelli sarà inserito un profilato in P.V.C., sagomato in modo da consentire un facile drenaggio delle acque presenti nel terrapieno, convogliarle alla base della parete e di trattenere i materiali del terreno di granulometria maggiore di 0,8 mm. La superficie dei fori e/o fessure non sarà inferiore a 20 cmq per mq di facciata.

Il calcestruzzo dei pannelli prefabbricati dovrà avere classe di resistenza minima C35/45, quello della platea gettata in opera C25/30.

La struttura dovrà essere progettata per una vita nominale minima di 100 anni e per un impiego in ambiente ordinario.

L'acciaio dell'armatura sarà del tipo B450C controllato in stabilimento.

Sarà prevista una copertina di coronamento costituita da un elementi frontali prefabbricati di forma rettangolare e di lunghezza 2,50 ml, con sezione a punta di diamante di cm 11 x 40, posata in opera a coronamento di muri di sostegno prefabbricati, esclusi i getti di completamento.

I muri prefabbricati saranno rivestiti in pietra naturale di “LUSERNA” o “PORFIDO di CAPRIANA” o

“CALCAREA” con pezzatura irregolare disposta Opus Incertum o simili, a scelta della Direzione Lavori, realizzata in stabilimento contemporaneamente all'elemento prefabbricato secondo le migliori tecniche per garantire un perfetto ancoraggio antigelivo oppure sarà eseguita la facciata decorata con rilievo del calcestruzzo, con aggetti fino a 2 cm., disegni a scelta della D.L., realizzata in stabilimento eseguendo il getto su matrice in gomma o calcestruzzo lavato.

STRUTTURE IN ACCIAIO

1) Generalità

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal D.P.R. 380/2001 e s.m.i., dal D.M. 14 gennaio 2008, dalle circolari e relative norme vigenti.

I materiali e i prodotti devono rispondere ai requisiti indicati nel punto 11.3. del D.M. 14 gennaio 2008.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare. L'Impresa, inoltre, deve far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali che intende impiegare, la loro provenienza, avuto riferimento alle distinte di cui sopra.
 - b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.
- I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Requisiti per la Progettazione e l'Esecuzione

Spessori limite

È vietato l'uso di profilati con spessore $t < 4 \text{ mm}$.

Una deroga a tale norma, fino ad uno spessore $t = 3 \text{ mm}$, è consentita per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati, od opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano elementi e profili sagomati a freddo.

Acciaio incrudito

È proibito l'impiego di acciaio incrudito in ogni caso in cui si preveda la plasticizzazione del materiale (analisi plastica, azioni sismiche o eccezionali, ecc.) o prevalgano i fenomeni di fatica.

Giunti di tipo misto

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (ad esempio saldatura e bullonatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo, ovvero sia dimostrato, per via sperimentale o teorica, che la disposizione costruttiva è esente dal pericolo di collasso prematuro a catena.

Problematiche specifiche

In relazione a:

- Preparazione del materiale,
- Tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio,
- Impiego dei ferri piatti,
- Variazioni di sezione,
- Intersezioni,
- Collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi,
- Tolleranze foro – bullone. Interassi dei bulloni e dei chiodi. Distanze dai margini,
- Collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza,
- Collegamenti saldati,
- Collegamenti per contatto, oltre al D.M. 14 gennaio 2008, si può far riferimento a normative di comprovata validità.

Giunti su impalcati di ponti

A seconda della luce degli elementi strutturali soggetti a dilatazione, verranno impiegati particolari dispositivi intesi ad assicurare la protezione dei giunti all'uopo predisposti e tali da garantire la perfetta impermeabilità della struttura ed impedire il passaggio delle acque al di sotto della soletta. L'Impresa sarà tenuta a fornire, insieme col progetto esecutivo dell'opera d'arte all'esame delle Direzione dei Lavori, i dati tecnici occorrenti per determinare le caratteristiche del giunto. Tali dati dovranno risultare tenendo conto del calcolo delle deformazioni previste per la struttura, delle deformazioni viscosi, del ritiro dei calcestruzzi, delle variazioni termiche dei carichi accidentali, ecc. Sulla base di tali dati l'Amministrazione si riserva di provvedere direttamente alla fornitura e posa in opera dei giunti di dilatazione per impalcato di opere d'arte, fatta eccezione per quanto precisato di seguito. Restano a carico dell'Impresa gli oneri di assistenza alla posa in opera, tra i quali in particolare vengono espressamente indicate le seguenti operazioni:

- magazzinaggio e guardiania degli apparecchi fino al loro fissaggio definitivo;
- trasporto in cantiere fino alla posizione di montaggio;
- tutte le predisposizioni necessarie per consentire il collegamento fra gli apparecchi di giunto e le strutture, quali in particolare: l'adattamento dei casseri; le cavità da predisporre nelle strutture per l'ancoraggio di zanche e tirafondi, anche con la predisposizione di armature in attesa; la posa in opera di profilati metallici ed altri manufatti annegati nel calcestruzzo, con le relative zanche di ancoraggio;
- qualora la Direzione dei Lavori ritenga, a suo insindacabile giudizio, di consentire il traffico di cantiere o di esercizio, sugli impalcato prima del completamento dei giunti, l'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione provvisoria degli stessi, con getti di malta bastarda, con piastre di protezione e con quant'altro ordinato dalla Direzione dei Lavori. Tutte le suddette predisposizioni dovranno essere verificate dalla Direzione dei Lavori, che avrà facoltà di prescrivere la rettifica e l'adattamento. L'Impresa dovrà tenere conto, nei propri programmi di lavoro, dei tempi necessari per le operazioni di fornitura e montaggio degli apparecchi di giunto oltre che per tutte le



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

predisposizioni sopra indicate. Tutti gli oneri relativi alle operazioni sopra dette sono compresi e compensati nei corrispondenti prezzi di Elenco.

Apparecchi di appoggio

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

1) Apparecchi di appoggio metallici

Tanto gli apparecchi del tipo mobile, quanto quelli di tipo fisso, dovranno essere forniti tenendo conto di quanto disposto dal D.M. 14 gennaio 2008

Le norme sopra indicate devono osservarsi anche nel caso in cui gli elementi metallici siano costituiti da acciai di tipo speciale (al cromo, al nichel-cromo), ovvero da acciai trattati superficialmente con procedimenti chimici od elettrochimici, oppure da placcature o da combinazioni di acciai di diverse qualità.

In ogni caso è da prescriversi la presentazione, da parte dell'Impresa di apposito certificato, rilasciato da un Laboratorio ufficiale, comprovante le caratteristiche di resistenza dei metalli le quali devono risultare non inferiori a quelle degli acciai di cui alle norme sopra richiamate.

Tra le piastre costituenti gli apparecchi di appoggio di tipo fisso verrà interposta una lastra di piombo, di spessore adeguato alle condizioni di vincolo da realizzare.

Gli apparecchi d'appoggio metallico dovranno essere trattati con una triplice verniciatura di cui la prima di antiruggine e le successive due di biacca ad olio.

Gli apparecchi d'appoggio di tutti i tipi dovranno essere collocati in opera in modo da rendere agevole l'ispezione e la manutenzione. Deve inoltre essere resa possibile la sostituzione e la regolazione di essi. L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'approvazione della direzione Lavori il progetto esecutivo degli apparecchi di appoggio. Essa dovrà corrispondere a tipi e norme stabiliti dalla Direzione lavori, oltre che a tutte le disposizioni di legge e norme ministeriali vigenti in materia. Il progetto esecutivo dovrà contenere:

- a) - il calcolo delle escursioni e delle rotazioni previste per gli apparecchi nelle singole fasi di funzionamento. Dovranno essere esposti separatamente i contributi dovuti ai carichi permanenti ed accidentali, alle variazioni termiche, alle deformazioni viscosi ed al ritiro del calcestruzzo;
- b) - l'indicazione delle caratteristiche di mobilità richieste per gli apparecchi, in funzione dei dati di cui al punto a) e di un congruo franco di sicurezza, che dovrà essere espressamente indicato;
- c) - l'indicazione della tolleranza ammessa per l'orizzontalità ed il parallelismo dei piani di posa degli apparecchi;
- d) - l'indicazione della pre-regolazione da effettuare sugli apparecchi al momento del montaggio, in funzione della temperatura ambiente e della stagionatura del calcestruzzo al momento della posa;
- e) - la verifica statica dei singoli elementi componenti l'apparecchio e la determinazione della pressione di contatto;
- f) - l'indicazione dei materiali componenti l'apparecchio, con riferimento, ove possibile, alle Norme UNI;
- g) - l'indicazione delle reazioni che l'apparecchio dovrà sopportare;
- h) - l'indicazioni delle modalità di collegamento dell'apparecchio al pulvino ed alla struttura d'impalcato e degli eventuali accorgimenti da adottare per il montaggio provvisorio.

Tutti i materiali da impiegare nella costruzione degli apparecchi di appoggio saranno sottoposti a collaudo tecnologico da parte della Direzione Lavori, a cura e spese dell'Impresa ed alla presenza di un suo rappresentante, prima dell'inizio della lavorazione.

A tale scopo è fatto obbligo all'Impresa di concordare in tempo utile con la Direzione Lavori la data di esecuzione di ciascuna operazione di collaudo. Tale collaudo tecnologico sarà eseguito di norma presso i laboratori degli stabilimenti di produzione, ferma restando la facoltà della Direzione Lavori di prelevare campioni da sottoporre a prove presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno. Tutti gli oneri relativi a dette prove sono a carico dell'Impresa.

Per ogni operazione di collaudo sarà redatto, a cura dello stabilimento di produzione ed a spese dell'Impresa, apposito verbale che sarà firmato dalla Direzione Lavori e dai rappresentanti dello stabilimento e dell'Impresa.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire in ogni momento tutti i controlli che riterrà opportuno per accertare che gli apparecchi siano conformi ai disegni di progetto ed eseguiti a perfetta regola d'arte, e che i materiali impiegati nella costruzione siano quelli precedentemente collaudati. La Direzione Lavori si riserva inoltre la facoltà di prelevare, per ciascuna opera d'arte, una coppia di apparecchi da sottoporre a prova presso un laboratorio di sua scelta per accertarne il funzionamento sotto carico, con particolare riguardo alla misura dei coefficienti di attrito. Tutte le spese relative a dette prove saranno a carico dell'Impresa.

Prima della posa in opera degli apparecchi di appoggio l'Impresa dovrà provvedere per ogni singolo apparecchio al tracciamento degli assi di riferimento ed alla livellazione dei piani di appoggio i quali dovranno essere rettificati con malta di cemento additiva con resina epossidica.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Procederà successivamente al posizionamento dell'apparecchio ed al suo collegamento alle strutture secondo le prescrizioni di progetto. In questa fase ciascun apparecchio dovrà essere pre-regolato sempre secondo le prescrizioni di progetto. Dovrà inoltre essere verificato il rispetto delle tolleranze previste in progetto; nel caso che queste non siano rispettate l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla rettifica delle superfici di appoggio delle travi.

2) – Apparecchi di appoggio in materiali speciali

Ove sia prevista l'adozione di apparecchi di appoggio in gomma (neoprene), questi dovranno essere rispondenti alle "Istruzioni per il calcolo e l'impiego degli apparecchi di appoggio in gomma nelle costruzioni" del C.N.R. - U.N.I. 10018 - 72.

Nel caso in cui sia previsto l'impiego di lamine di resine fluorocarboniche, tipo Teflon, aventi potere autolubrificante, esse, di regola, devono coprire almeno il 75% della superficie di appoggio e devono essere incollate sull'elemento metallico di supporto, preventivamente preparato, a mezzo di adesivi speciali atti ad assicurare l'inalterabilità della lamina nelle condizioni di maggiore sollecitazione. Il materiale potrà essere costituito da resina pura ovvero da resina caricata con vari agenti (fibre di vetro, vetro macinato, grafite, ecc.) i quali aumentano la resistenza del materiale.

Esso dovrà presentare insensibilità totale alle intemperie e agli agenti atmosferici, resistenza alla quasi totalità dei prodotti chimici, solventi, carburanti e reagenti; una stabilità termica tale da conservare, in servizio continuo, buone caratteristiche meccaniche da - 270°C a + 260°C, intervallo nel quale il coefficiente di attrito dovrà rimanere costante.

La resistenza a compressione (deformazione permanente 0,2%) dovrà risultare non inferiore a 14 N/mm² nel caso di appoggi con lamina incassata, e non inferiore a 7 N/mm² negli altri casi. Lo spessore della lamina varierà da mm 6 (se incassata) a mm 15. A garanzia della buona qualità l'Impresa dovrà esibire il certificato di garanzia, rilasciato dalla Ditta produttrice, nel quale siano indicati tutti gli elementi necessari a definire le caratteristiche del materiale (composizione e percentuale dei vari agenti; peso specifico; carico di rottura per trazione in N/mm²; resistenza a compressione con deformazione permanente dello 0,2%; durezza Shore a 26°C; coefficiente di attrito alle varie pressioni).

Nel caso di impiego di piastre in ottone, tale materiale dovrà risultare rispondente alle Norme U.N.I. in vigore. Anche per i tipi di apparecchi d'appoggio illustrati nel presente paragrafo dovranno essere osservate tutte le prescrizioni enumerate nel paragrafo A) del presente articolo.

Verniciatura e zincatura

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 (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) 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 sovrappessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati: possono essere invece zincati a caldo.

Controlli in Corso di Lavorazione

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Identificazione e Rintracciabilità dei Prodotti Qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

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



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

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.

La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

Nel primo 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, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'Appaltatore deve, inoltre, assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che 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. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il Laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 14 gennaio 2008 ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Forniture e Documentazione di Accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto indicato nel punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008, a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui al punto 11.3.1.7 del medesimo decreto, dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Centri di Trasformazione

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. Le lavorazioni in officina dovranno essere condotte nel rispetto rigoroso di quanto prescritto alle istruzioni CNR-UNI 10011 - 88.

Le lavorazioni dovranno essere condotte da personale qualificato e con l'uso di macchine ed attrezzature idonee.

L'appaltatore è tenuto ad adottare tecniche e procedimenti di lavorazione appropriati, è pienamente responsabile della buona esecuzione del lavoro e non potrà invocare attenuante alcuna in caso di risultati contestati o contestabili, dovuti ad imperizia o mancato rispetto di prescrizioni stabilite da norme ufficiali cogenti.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

In particolare i tagli eseguiti ai profilati e alle lamiere da saldare devono essere ripassati con la mola e le superfici degli elementi preassemblati, al momento della saldatura, devono essere esenti da incrostazioni, scaglie, grassi, spruzzi di vernice, scorie o irregolarità locali ed umidità.

Le superfici di accoppiamento dei diversi elementi di ogni struttura devono essere pulite prima del montaggio.

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l'Impresa. Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi, all'atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale, da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo.

In tale occasione la Direzione dei Lavori procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati. Analogamente a quanto detto al comma precedente, ogni volta che si rendono pronte per il collaudo le travate, l'Impresa informerà la Direzione dei Lavori indicando tipo e destinazione di ciascuna di esse. Entro 8 giorni la Direzione dei Lavori dar risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione della travata stessa in cantiere.

Nel caso di collaudo in contraddittorio, gli incaricati della Direzione dei Lavori verificheranno sia per ognuna delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l'insieme di esse, la esatta e perfetta lavorazione a regola d'arte ed in osservanza ai patti contrattuali. I pezzi presentati all'accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, 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 fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed 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, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Il montaggio delle strutture verrà effettuato con personale, mezzi d'opera ed attrezzature dell'Appaltatore e verrà condotto sotto la sua piena ed incondizionata responsabilità, secondo la progressione temporale prevista a programma. Per il montaggio della struttura sono a carico dell'Appaltatore il personale direttivo, specializzato e di manovalanza, ogni onere relativo incluso, comprese le prestazioni di orario straordinario, notturno e festivo, viaggi e trasferte, tale (per numero e qualifica) da consentire l'esecuzione a regola d'arte dei lavori entro i termini pattuiti. Sono altresì comprese le prestazioni di tutte le attrezzature occorrenti per il montaggio, gru compresa, mezzi di sollevamento, ponteggi, saldatrici, bullonatrici, fioretti, ecc.

Sempre a carico dell'Appaltatore tutte le opere provvisorie di qualsiasi genere, lo scarico dei materiali, la messa a deposito e la successiva ripresa, compresi la custodia e la guardiania degli stessi e delle attrezzature, tutti i mezzi di prevenzione antinfortunistica in conformità alle leggi vigenti ed alle particolari condizioni in cui il montaggio dovrà svolgersi.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano sovrassollecitate o deformate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito 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 dovrà 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.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. 26 marzo 1980 sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni, l'Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro. Dopo il completamento della struttura e prima dell'esecuzione della prova di carico, l'Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione dei lavori.

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.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

Prove di Carico e Collaudo Statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali vigenti e nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle struttura secondo le modalità stabilite dal Collaudatore.

E' a carico dell'Amministrazione appaltante la nomina del Collaudatore ed il pagamento del relativo onorario; tutte le ulteriori operazioni di collaudo sono a carico dell'Appaltatore comprese tutte le assistenze di mano d'opera e di mezzi richieste dal collaudatore.

2) Acciaio per Cemento Armato

Caratteristiche dimensionali e di impiego

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.

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.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al punto 11.3.1.7. del D.M. 14 gennaio 2008.

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.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti e la documentazione di accompagnamento vale quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008.

Reti e tralicci elettrosaldati: gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature.

Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – barre e rotoli

Controlli di accettazione in cantiere



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e secondo quanto disposto al punto 11.3.2.10 del D.M. 14 gennaio 2008 devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio 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 al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene 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 incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – reti e tralicci elettrosaldati

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati su tre saggi ricavati da tre diversi pannelli, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prove di accettazione non soddisfi i requisiti previsti nelle norme tecniche relativamente ai valori di snervamento, resistenza a trazione del filo, allungamento, rottura e resistenza al distacco, il prelievo relativo all'elemento di cui trattasi va ripetuto su un altro elemento della stessa partita. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti.

3) Acciaio per Cemento Armato Precompresso

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai qualificati e controllati secondo le procedure prescritte nel D.M. 14 gennaio 2008.

Caratteristiche dimensionali e di impiego

L'acciaio per armature da precompressione è generalmente fornito sotto forma di:

- Filo: prodotto trafilato di sezione piena che possa fornirsi in rotoli;
- Barra: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei;
- Treccia: 2 o 3 fili avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili della treccia;
- Trefolo: fili avvolti ad elica intorno ad un filo rettilineo completamente ricoperto dai fili elicoidali.

Il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono uguali per tutti i fili di uno stesso strato.

I fili possono essere tondi o di altre forme; vengono individuati mediante il diametro nominale o il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante.

Non è consentito l'impiego di fili lisci nelle strutture precomprese ad armature pre-tese.

Le barre possono essere lisce, a filettatura continua o parziale, con risalti; vengono individuate mediante il diametro nominale.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti, generalmente costituita da sigillo o etichettatura sulle legature e per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008.

Gli acciai possono essere forniti in rotoli (fili, trecce, trefoli), in bobine (trefoli), in fasci (barre).

I fili devono essere forniti in rotoli di diametro tale che, all'atto dello svolgimento, allungati al suolo su un tratto di 10 m non presentino curvatura con freccia superiore a 400 mm; il produttore deve indicare il diametro minimo di avvolgimento.

Ciascun rotolo di filo liscio, ondulato o con impronte deve essere esente da saldature.

Sono ammesse le saldature di fili destinati alla produzione di trecce e di trefoli se effettuate prima della trafilatura; non sono ammesse saldature durante l'operazione di cordatura.

All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili, pieghe.

È tollerata un'ossidazione che scompaia totalmente mediante sfregamento con un panno asciutto.

Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento.

Controlli di accettazione in cantiere



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo quanto disposto al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008 con l'avvertenza che il prelievo preliminare dei 3 saggi va effettuato per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

Qualora la fornitura di cavi preformati provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, esaminata preliminarmente la documentazione attestante il possesso di tutti i requisiti previsti, che il suddetto Centro di trasformazione è tenuto a trasmettergli, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene 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 incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le disposizioni di cui al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

4) Acciaio per Strutture Metalliche e per Strutture Composte

Generalità

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità e per i quali si rimanda a quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008 ; per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE, si rimanda a quanto specificato alla lettera B del medesimo punto e si applica la procedura di cui al punto 11.3.4.11. del medesimo decreto.

Acciaio per getti

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293.

Processo di saldatura

La saldatura degli acciai dovrà avvenire secondo i seguenti procedimenti:

1. saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
2. saldatura automatica ad arco sommerso;
3. saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO₂ o sue miscele);
4. altro procedimento di saldatura la cui attitudine a garantire una saldatura pienamente efficiente deve essere previamente verificata mediante le prove indicate dal D.M. 14 gennaio 2008 "nuove norme tecniche per le costruzioni"

Per la saldatura manuale ad arco devono essere impiegati elettrodi omologati secondo UNI 5132 (ottobre 1974) adatti al materiale base:

per gli acciai Fe 360 ed Fe 430 devono essere impiegati elettrodi del tipo E44 di classi 2, 3 o 4; per spessori maggiori di 30 mm o temperatura di esercizio minore di 0 °C saranno ammessi solo elettrodi di classe 4B;

per l'acciaio Fe 510 devono essere impiegati elettrodi del tipo E 52 di classi di qualità 3B o 4B; per spessori maggiori di 20 mm o temperature di esercizio minori di 0 °C saranno ammessi solo elettrodi di classi 4B.

Per gli altri procedimenti di saldatura si dovranno impiegare i fili, i flussi (o i gas) e la tecnica esecutiva usati per le prove preliminari (di qualifica) di cui al punto 4.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418.

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 ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della 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.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

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

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817 e il livello B per strutture soggette a fatica.

Per quanto concerne il progetto della saldatura, è fatto obbligo all'Impresa di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura, che dovrà redigere apposita relazione da allegare al progetto. In sede di approvazione dei progetti, la D.L. stabilirà in particolare i tipi e la estensione dei controlli sulle saldature in conformità a quanto stabilito dal D.M. 14/1/2008, e tenuto conto di quanto prescritto al riguardo dall'Istituto Italiano della Saldatura nella sua relazione.

Per tutte le saldature facenti parte dell'impalcato si raccomanda un controllo visivo e dimensionale. Nel seguito si specifica il tipo di controllo da effettuare per ogni parte strutturale e la percentuale di controlli da effettuare sulle stesse.

Dove si è indicato "saldatura a piena penetrazione" è necessario eseguire controlli ad ultrasuoni sul 100% delle saldature, lo stesso varrà per ogni saldatura a piena penetrazione eseguita in officina.

Andrà comunque effettuato un controllo minimo su:

1. Travi principali e antenna: controllo con ultrasuoni sul 100% delle saldature a piena penetrazione;
2. Saldature di composizione della trave principale del cassone: magnaflux sul 50% delle saldature a cordone d'angolo;
3. Saldature di composizione dei traversi: magnaflux sul 50% delle saldature a cordone d'angolo;
4. Saldature delle lamiere dei fianchi: magnaflux sul 50% delle saldature a cordone d'angolo;
5. Saldature di composizione piastrame vario: magnaflux sul 30% delle saldature
6. Saldature tubi di ancoraggio stralli: magnaflux sul 100% delle saldature
7. Saldature cassoncini antenna: magnaflux sul 50% delle saldature a cordone d'angolo, controllo con ultrasuoni sul 100% delle saldature a piena penetrazione.

N.B. tutte le saldature eseguite in piena penetrazione per dare continuità a lamiere strutturali, per eseguire qualsivoglia elemento, andranno controllate con ultrasuoni al 100%

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635 e al già citato D.M. 14/01/2008.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473 almeno di secondo livello.

Procedure di controllo su acciai da carpenteria

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo quanto disposto al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008, effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

Qualora la fornitura, di elementi lavorati, 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, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene 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 incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le disposizioni di cui al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

VERNICIATURE E PREPARAZIONE SUPPORTO

Tutte le strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione mediante uno dei cicli di pitturazione definiti nel presente articolo.

I cicli di verniciatura saranno preceduti da spazzolature meccaniche o sabbiature secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

I cicli di verniciatura saranno formati da un minimo di tre mani di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica; le caratteristiche di composizione dei cicli da applicare sono le seguenti:

Ciclo "A".

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.

Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato- Mano di fondo al clorocaucciù pigmentata con minio e cromato di zinco, avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

- tipo di legante (% di olio)	clorocaucciù
- PVC % (I)	36%
- % pigmento sul totale polveri	82%
- tipo di pigmento	minio $ZnCrO_4$
- legante secco %	25%
- spessore del film	80:100 μ
- metodo di applicazione	pennello

2° strato. Mano intermedia al clorocaucciù pigmentata con: rosso ossido, ferro micaceo, alluminio avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

Caratteristiche formulative della mano intermedia:

- tipo di legante (% di olio)	clorocaucciù
- PVC %	41%
- % pigmento sul prodotto finito	14%
- Tipo di pigmento	rosso ossido, ferro, micaceo,
alluminio	
- legante secco %	28%
- spessore del film	80:100 μ
- metodo di applicazione	pennello

3° strato- Mano di finitura: clorocaucciù acrilica pigmentata con biossido di titanio, avente una ottima resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Caratteristiche formulative della mano di finitura:

- tipo di legante	clorocaucciù acrilica
- PVC%	26%
- % pigmento sul prodotto finito	26%
- tipo di pigmento	biossido di titanio(TiO_2)
- legante secco %	33%
- spessore del film	40 μ
- metodo di applicazione	pennello o rullo

Il tutto come riportato nella tabella che segue:

Ciclo di verniciatura "A"



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

	1° strato	2° strato	3° strato
Tipo di vernice	clorocaucciù	clorocaucciù acrilica	clorocaucciù
PVC %	36%	41%	26%
% pigmento sul totale polveri	82%	-	-
% pigmento sul prodotto finito	-	14%	26%
Tipo di pigmento	minio ZnCrO4	rosso ossido ferro micaceo, titanio alluminio (TiO2)	biossido di
Legante secco %	25%	28%	33%
Spessore del film	80:100μ	80:100μ	40μ
Metodo di applicazione	pennello	pennello rullo	pennello

Ciclo "B".

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.

Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato Mano di fondo epossidica pigmentata con ZnCrO4 (cromato di zinco) avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

Caratteristiche formulative della mano di fondo/

- tipo di legante epossidico
- PVC% 36%
- % pigmenti sul totale polveri 25%
- tipo di pigmento ZnCrO4
- legante secco % 26%
- spessore del film 30:40 μ
- metodo di applicazione pennello

2° strato- Mano intermedia epossidica pigmentata con biossido di titanio (TiO2), avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante:

- tipo di legante epossidico
- PVC% 40%
- % pigmento sul prodotto finito 11%
- tipo di pigmento biossido di titanio (TiO2)
- legante secco % 26%
- spessore del film 80:100 μ
- metodo di applicazione pennello

3° strato- Mano di finitura poliuretanica di tipo non ingiallente e non sfarinante. Il tipo di polisocianato dovrà essere alifatico (né aromatico, né cicloalifatico), con un contenuto di monomeri volatili non superiore allo 0,7% (ASTM D 2615/67 T):



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- tipo di legante	poliuretanico
- PVC%	16%
- % pigmento sul prodotto finito	26%
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO ₂)
- legante secco %	39%
- spessore del film	30:40 μ
- metodo di applicazione	pennello o rullo

Ciclo di verniciatura "B"

	1°strato	2°strato	3°strato
Tipo di vernice	epossidica	epossidica	poliureta- nica
PVC %	36%	40%	16%
% pigmento sul totale polveri	25%	-	-
% pigmento sul prodotto finito	-	11	26%
Tipo di pigmento	ZnCrO ₄ (cromato di zinco)	biossido di titanio (TiO ₂)	biossido di titanio (TiO ₂)
Legante secco %	26%	26%	39%
Spessore del film	30:40μ	80:100μ	30:40μ
Metodo di appli- cazione	pennello	pennello rullo	pennello-

Ciclo "C".

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da quattro mani di prodotti vernicianti.

Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato-. Mano di fondo oleofenolica i cui pigmenti inibitori dovranno essere a base di: ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silicio, cromati di piombo, in composizione singola o miscelati tra loro in modo da conferire la migliore resistenza alla corrosione.

E' ammessa la presenza di riempitivi a base di solfato di bario

(BaSO₄) e silicati in quantità non superiore al 45% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

- tipo di legante	oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri	55%
- tipo di pigmenti	ossido di piombo, cromato di zinco, cromati di piombo, silicocromati di piombo



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- legante secco % (resina)	18%
- tipo di olio nel legante	olio di lino e/o legno
- % olio nella resina secca	60%
- spessore del film secco	35:40 μ
- metodo di applicazione	pennello, rullo

2° strato-. Mano intermedia oleofenolica di colore differenziato dalla prima mano, di composizione tal quale al 1° strato; il pigmento inibitore potrà essere sostituito con aggiunta di ossido di ferro per la differenziazione del colore, in quantità non superiore al 6% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative della 2° mano:

- tipo di legante	oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri	55%
- tipo di pigmento	ossido di piombo, cromato di zinco, fosfato di zinco, cromato di piombo, silicocromati di piombo, ossido di

ferro

- legante secco % (resina)	18%
- tipo di olio del legante	olio di lino e/o legno
- % olio nella resina secca	60%
- spessore del film secco	35:40 μ
- metodo di applicazione	pennello, rullo, airless

3° Strato - Mano intermedia alchidica modificata con oli vegetali e clorocaucciù, il cui rapporto in peso, a secco, dovrà essere di 2 : 1. Non sarà tollerata la presenza di colofonia.

Caratteristiche formulative della 3° mano:

- tipo di legante	alchidico-clorocauc-ciù
- % pigmenti sul totale polveri	55%
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO ₂), ftalocianina

- % di TiO ₂ sul totale pigmenti	bleu
- legante secco % (resina)	30%
- tipo di olio del legante	40%
- % olio nella resina secca	olio vegetale
- spessore del film secco	60%
- metodo di applicazione	35:40 μ
	pennello, rullo, airless

4° Strato - Mano di finitura alchidica modificata con oli vegetali e clorocaucciù di composizione tal quale al 3° Strato di colore differente dalla precedente mano.

Caratteristiche formulative della 4° mano:

- tipo di legante	alchidico-clorocauc-ciù
- % pigmenti sul totale polveri	55%
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO ₂), ftalocianina



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- % di TiO ₂ sul totale pigmenti	bleu
- legante secco % (resina)	30%
- tipo di olio del legante	40%
- % olio nella resina secca	olio vegetale
- spessore del film secco	60%
- metodo di applicazione	35:40μ
	pennello, rullo, airless

Ciclo di verniciatura "C"

	1° Strato	2° Strato	3° Strato	4° Strato
Tipo di vernice	oleofe- nolica	oleofe- nolica	alchidica cloro- caucciù	alchidica cloro- caucciù
% di pigmenti sul totale polveri	55%	55%	55%	55%
Tipo di pigmento	minio di piombo cromato di zinco	minio di piombo ossido di ferro	biossido di titanio ftalo- cianina	biossido di titanio ftalo- cianina
% di TiO ₂ sul totale pigmenti	-	-	30%	30%
Legante secco % (resina)	18%	18%	40%	40%
Tipo di olio del legante	olio di lino e/o legno	olio di lino e/o legno	olio vegetale	olio vegetale
% olio nella resina secca	60%	60%	60%	60%
Spessore del film secco	35:40μ	35:40μ	35:40μ	35:40μ
Metodi di applicazione	pennello rullo airless	pennello rullo - airless	pennello rullo - airless	pennello

Preparazione del supporto

La preparazione del supporto metallico dovrà essere eseguita dall'Impresa mediante spazzolatura meccanica o sabbiatura, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate che presentino scarsa coesione e/o aderenza con il supporto.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Il tipo di pulizia: spazzolatura meccanica tipo ST2, ST3 e sabbiatura di grado SA2, SA21/2, dovrà essere tale da permettere un ottimo attacco della mano di fondo del ciclo di verniciatura, e dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori.

Tale approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del ciclo di verniciature anticorrosive in opera.

Caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) del ciclo di verniciature anticorrosive.

- 1) - Le caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) si intendono per cicli di verniciatura anticorrosiva applicati su supporti in acciaio tipo UNI 3351, sottoposti ad invecchiamento artificiale.

Per l'invecchiamento artificiale é previsto un ciclo così composto:

Agente aggressivo	Durata	Temperatura
Radiazione ultravioletta	6 h	60°C
Corrosione per immersione continua in soluzioni aerate 5U.N.I. 4261-66)	12 h	35°C
Corrosione in nebbia salina (U.N.I. 5687-73)	12 h	35°C
Radiazione ultravioletta	6 h	60°C
Immersione in soluzione satura di CaCl ₂	12 h	35°C

Dopo questo ciclo di invecchiamento artificiale, verranno eseguiti i controlli riportati di seguito.

- 2) - Ingiallimento: secondo norma DIN 53230. Il prodotto di finitura deve essere non ingiallente (prova su prodotto non pigmentato).

- 3) - Ruggine e Blistering (ASTM D714-56) (DIN 53210):

Ciclo "A"	Blistering	1° strato= 9F
		2° strato= 9M
		3° strato= 9F
Ciclo "B"	Ruggine	RO (Ruggine assente)
	Blistering	1° strato= 9M
		2° strato= 9M
Ciclo "C"		3° strato= 9F
	Ruggine	RO (ruggine assente)
	Blistering	1° strato= 9F
		2° strato= 9F
		3° strato= 9M
		4° strato= 9F
	Ruggine	RO (ruggine assente)

- 4) - Adesione (DIN 53151):

Ciclo "A"	Gto:GtI	(stacco nullo al massimo del 5%)
Ciclo "B"	Gto	(stacco nullo)
Ciclo "C"	Gto:GtI	(stacco nullo al massimo del 5%)

- 5) - Spessore films secchi:



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Ciclo "A"	1° strato = 90μ
	2° strato = 80μ
	3° strato = 40μ
Ciclo "B"	1° strato = 30μ
	2° strato = 90μ
	3° strato = 35μ
Ciclo "C"	1° strato = 35μ
	2° strato = 35μ
	3° strato = 35μ
	4° strato = 35μ

6) - Resistenza all'abrasione: si determina solo su prodotto di finitura mediante Taber Abraser, con mola tipo CS 10, dopo dopo 1000 giri con carico di 1 Kg.

Il valore espresso come perdita in peso deve essere inferiore a 10 mg.

7) - Brillantezza: controllata mediante Glossmetro Gardner con angolo di 60°, deve avere un valore iniziale superiore al 90% e finale non inferiore all'80%.

8) - Prova di piegatura a 180° (su lamierino d'acciaio UNI 3351) con mandrino ϕ 4mm.

Al termine non dovranno presentarsi screpolature o distacchi.

PROVE CARATTERISTICHE DI RESISTENZA (chimico-fisiche)

N.	Prova ciclo "A"	fondo	interme- dia	finitura
1	Blistering	9F	9M	9F
2	Ruggine		RO	
3	Adesione		Gto:GtI	
4	Spessore film secchi	90μ	80μ	40μ
5	Abrasione		<10mg	
6	Brillantezza iniziale		90%	
7	Brillantezza finale		80%	

PROVE CARATTERISTICHE DI RESISTENZA (chimico-fisiche)

N.	Prova ciclo "B"	fondo	interme- dia	finitura
1	Blistering	9M	9M	9F
2	Ruggine		RO	
3	Adesione		Gto	



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

4	Spessore film secchi	30 μ	90 μ	35 μ
5	Abrasione	<10mg		
6	Brillantezza iniziale	90%		
7	Brillantezza finale	80%		

PROVE CARATTERISTICHE DI RESISTENZA (Chimico-fisiche)

N. Prova (ciclo "C") Fondo Inter- Inter- Finitura
medio medio

1	Blistering	9F	9F	9M	9F
2	Ruggine	RO			
3	Adesione	Gto:Gtl			
4	Spessore film secchi	35 μ	35 μ	35v	35 μ
5	Abrasione	<10mg			
6	Brillantezza iniziale	90%			
7	Brillantezza finale	80%			

Prove di accettazione dei prodotti

L'Impresa dovrà preventivamente inviare presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto quanto segue:

- campioni dei prodotti componenti il ciclo con relativi diluenti in contenitori sigillati del peso di 0,500 Kg. e nel numero di tre per ogni prodotto (uno di questi campioni non deve essere pigmentato);
- schede tecniche dei prodotti vernicianti compilate in tutte le loro voci e fogli per le:
 - caratteristiche di composizione : foglio A;
 - caratteristiche di applicazione : foglio B.

Il ciclo di rifinitura sarà indicato dalla Direzione Lavori; i pigmenti necessari per il raggiungimento del tono di colore richiesto dovranno essere, nella scheda riportante le caratteristiche di composizione, sottratti alla quantità percentuale di solvente. Controllata la rispondenza del rivestimento con le caratteristiche di resistenza richieste i prodotti componenti il ciclo saranno identificati mediante analisi spettrofotometrica all'infrarosso. La Direzione Lavori potrà fare accertare in ogni momento sui prodotti presenti in cantiere la corrispondenza delle caratteristiche di resistenza, di composizione e di applicazione accertate in fase di gara e/o riprodurre gli spettri IR su detti materiali. Tali spettri dovranno essere uguali a quelli ricavati dai campioni.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

PARATIE COSTRUITE IN OPERA

Diaframmi in calcestruzzo armato.

In linea generale i diaframmi saranno costruiti eseguendo lo scavo del terreno a qualsiasi profondità con benna od altro sistema idoneo a dare tratti di scavo (conci) della lunghezza singola di norma non inferiore a 2,50 m.

Lo scavo verrà eseguito con l'ausilio di fango bentonitico per evacuare i detriti e per il sostegno provvisorio delle pareti.

I fanghi di bentonite da impiegare nello scavo dovranno essere costituiti di una miscela di bentonite attivata, di ottima qualità, ed acqua, di norma nella proporzione di 8-16 kg di bentonite asciutta per 100 l d'acqua, salvo la facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare una diversa dosatura.

Il contenuto in sabbia finissima dovrà essere inferiore al 3% in massa della bentonite asciutta.

Eseguito lo scavo e posta in opera l'armatura metallica interessante il concio, opportunamente sostenuta e mantenuta in posizione durante il getto, sarà effettuato il getto del conglomerato cementizio con l'ausilio di opportuna prolunga o tubo di getto, la cui estremità inferiore sarà tenuta almeno due metri al di sotto del livello del fango, al fine di provocare il rifluimento in superficie dei fanghi bentonitici e di eseguire senza soluzioni di continuità il getto stesso.

Il getto dovrà essere portato fino ad una quota superiore di circa 50 cm a quella di progetto.

I getti dei calcestruzzi saranno eseguiti solo dopo il controllo della profondità di scavo raggiunta e la verifica della armatura da parte della Direzione dei Lavori.

Nella ripresa dei getti, da concio a concio, si adotteranno tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare distacchi, discontinuità e differenze nei singoli conci. L'allineamento planimetrico della benna di scavo del diaframma sarà ottenuto di norma con la formazione di guide o corree in calcestruzzo anche debolmente armato.

Prove e Verifiche sul Diaframma

Oltre alle prove di resistenza sui calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la Direzione dei Lavori potrà richiedere prove di assorbimento per singoli pannelli, nonché eventuali carotaggi per la verifica della buona esecuzione dei diaframmi stessi.

Disposizioni Valevoli per Ogni Palificazione Portante

a) Prove di carico.

I pali saranno sottoposti a prove di carico statico o a prove di ribattitura in relazione alle condizioni ed alle caratteristiche del suolo e in conformità al DM 14 gennaio 2008, integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617 e alle relative norme vigenti.

b) Controlli non distruttivi.

Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la Direzione dei Lavori potrà richiedere prove secondo il metodo dell'eco o carotaggi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

PALIFICAZIONI

Le palificazioni sono costituite da elementi strutturali di fondazione infissi o costruiti dalla superficie del terreno, in grado di trasmettere al sottosuolo le forze ed i carichi applicati dalle sovrastrutture.

Le palificazioni potranno essere composte da:

- pali di calcestruzzo armato infissi;
- pali trivellati di calcestruzzo armato costruiti in opera.

I lavori saranno eseguiti in conformità, ma non limitatamente, alle seguenti normative :



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Ministero delle infrastrutture - Decreto 14 gennaio 2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” (G.U. 4 febbraio 2008, n. 29 S.O. n.30);
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008 (G.U. 26 febbraio 2009 n. 47- S.O. n.27);
- D.P.R. 380/2001 e s.m.i., art. 52;
- CNR «Istruzioni sulla pianificazione della manutenzione stradale»;
- Raccomandazioni dell'Associazione Geotecnica Italiana sui pali di fondazione, dicembre 1984.

1) Pali Infissi

Pali di conglomerato cementizio armato.

I pali prefabbricati saranno centrifugati a sezione cava.

Il conglomerato cementizio impiegato dovrà avere una resistenza caratteristica a 28 giorni non inferiore a 40 N/mm² e dovrà essere esente da porosità o altri difetti.

Il cemento sarà pozzolanico e dovrà essere esente da porosità o altri difetti.

Il cemento sarà pozzolanico, ferrico pozzolanico o d'altoforno.

La Direzione dei Lavori potrà anche ordinare rivestimenti protettivi.

Il copriferro dovrà essere di almeno tre centimetri.

I pali dovranno essere muniti di robuste puntazze metalliche ancorate al conglomerato.

L'infissione verrà fatta con i sistemi ed accorgimenti previsti per i pali di legno.

I magli, se a caduta libera, dovranno essere di peso non inferiore a quello del palo da infiggere.

Allo scopo di evitare la rottura delle teste dei pali durante l'infissione, saranno applicate sopra di esse protezioni di legname entro cerchiature di ferro.

Lo spostamento planimetrico della posizione teorica dei pali non potrà superare 10 cm e l'inclinazione finale, rispetto all'asse teorico, non dovrà superare il 3%.

Per valori degli spostamenti superiori a quelli indicati, la Direzione dei Lavori potrà richiedere che i pali siano rimossi e sostituiti.

Per ogni palo dovranno venire rilevati e trascritti su apposito registro, i seguenti elementi:

- lunghezza;
- diametro esterno alla punta ed alla testa;
- diametro interno alla punta ed alla testa;
- profondità raggiunta;
- rifiuto;
- tipo di battipalo;
- peso del maglio;
- altezza di caduta del maglio;
- caratteristiche della cuffia;
- peso della cuffia;
- energia d'urto;
- efficienza del battipalo.

Occorrerà inoltre registrare il numero di colpi necessario all'affondamento del palo per ciascun tratto di 50 cm finché la resistenza alla penetrazione risulti minore di un colpo per ogni 1,5-2 cm, o per ciascun tratto di 10 cm quando la resistenza alla penetrazione superi i valori sopracitati.

Sul fusto del palo dovranno essere riportate delle tacche distanziate tra loro di un metro a partire dalla punta del palo onde poterle controllare la penetrazione progressiva.

Qualora durante l'infissione si verificassero scheggiature, lesioni di qualsiasi genere oppure deviazioni dell'asse, che a giudizio della Direzione dei Lavori non fossero tollerabili, il palo dovrà essere rimosso e sostituito.

2) Pali Costruiti in Opera

a) Pali speciali di conglomerato cementizio costruiti in opera (tipo Simplex, Franki, ecc.).

La preparazione dei fori destinati ad accogliere gli impasti dovrà essere effettuata senza alcuna asportazione di terreno mediante l'infissione del tubo-forma, secondo le migliori norme tecniche d'uso della fattispecie, preventivamente approvata dalla Direzione dei Lavori.

Per la tolleranza degli spostamenti rispetto alla posizione teorica dei pali e per tutte le modalità di infissione del tubo- forma e relativi rilevamenti, valgono le norme descritte precedentemente per i pali prefabbricati in calcestruzzo armato centrifugato.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Ultimata l'infissione del tubo-forma si procederà anzitutto alla formazione del bulbo di base in conglomerato cementizio mediante energico costipamento dell'impasto e successivamente alla confezione del fusto, sempre con conglomerato cementizio energicamente costipato.

Il costipamento del getto sarà effettuato con i procedimenti specifici per il tipo di palo adottato, procedimenti che, comunque, dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione dei Lavori.

Il conglomerato cementizio impiegato sarà del tipo prescritto negli elaborati progettuali e dovrà risultare esente da porosità od altri difetti.

Il cemento sarà pozzolanico o d'altoforno.

L'introduzione del conglomerato nel tubo-forma dovrà avvenire in modo tale da ottenere un getto omogeneo e compatto, senza discontinuità o segregazione; l'estrazione del tubo-forma, dovrà essere effettuata gradualmente, seguendo man mano la immissione ed il costipamento del conglomerato cementizio ed adottando comunque tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei nel corpo del palo.

Durante il getto dovrà essere tassativamente evitata l'introduzione di acqua all'interno del tubo, e si farà attenzione che il conglomerato cementizio non venga trascinato durante l'estrazione del tubo-forma; si avrà cura in particolare che l'estremità inferiore di detto tubo rimanga sempre almeno 100 cm sotto il livello raggiunto dal conglomerato.

Dovranno essere adottati inoltre tutti gli accorgimenti atti ad evitare la separazione dei componenti del conglomerato cementizio ed il suo dilavamento da falde freatiche, correnti subacquee, ecc. Quest'ultimo risultato potrà essere ottenuto mediante arricchimento della dose di cemento, oppure con l'adozione di particolari additivi o con altri accorgimenti da definire di volta in volta con la Direzione dei Lavori. Qualora i pali siano muniti di armatura metallica, i sistemi di getto e di costipamento dovranno essere, in ogni caso, tali da non danneggiare l'armatura né alterarne la posizione rispetto ai disegni di progetto.

Le gabbie d'armatura dovranno essere verificate, prima della posa in opera, dalla Direzione dei Lavori.

Il copriferro sarà di almeno 5 cm.

La profondità massima raggiunta da ogni palo sarà verificata prima del getto dalla Direzione dei Lavori e riportata su apposito registro giornaliero.

La Direzione dei Lavori effettuerà inoltre gli opportuni riscontri sul volume del conglomerato cementizio impiegato, che dovrà sempre risultare superiore al volume calcolato sul diametro esterno del tubo-forma usato per l'esecuzione del palo.

b) Pali trivellati in cemento armato.

Lo scavo per la costruzione dei pali trivellati verrà eseguito asportando il terreno corrispondente al volume del fusto del palo. Il sostegno delle pareti dello scavo, in dipendenza della natura del terreno e delle altre condizioni cui la esecuzione dei pali può essere soggetta, sarà assicurato in uno dei seguenti modi:

- mediante infissione di rivestimento tubolare provvisorio in acciaio;
- con l'ausilio dei fanghi bentonitici in quiete nel cavo od in circolazione tra il cavo ed una apparecchiatura di separazione dei detriti.

Per i pali trivellati su terreno sommerso d'acqua si farà ricorso, per l'attraversamento del battente d'acqua, all'impiego di un rivestimento tubolare di acciaio opportunamente infisso nel terreno di imposta, avente le necessarie caratteristiche meccaniche per resistere agli sforzi ed alle sollecitazioni indotte durante l'infissione anche con uso di vibratori; esso sarà di lunghezza tale da sporgere dal pelo d'acqua in modo da evitare invasamenti e consentire sia l'esecuzione degli scavi che la confezione del palo. Tale rivestimento tubolare costituirà cassero a perdere per la parte del palo interessata dal battente d'acqua. L'infissione del tubo-forma dovrà, in ogni caso precedere lo scavo.

Nel caso in cui non si impieghi il tubo di rivestimento il diametro nominale del palo sarà pari al diametro dell'utensile di perforazione.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi in calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

Raggiunta la quota fissata per la base del palo, il fondo dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti di perforazione, melma, materiale sciolto smosso dagli utensili di perforazione, ecc.

L'esecuzione del getto del conglomerato cementizio sarà effettuata con impiego del tubo di convogliamento, munito di imbuto di caricamento.

Il cemento sarà del tipo pozzolanico o d'alto forno.

In nessun caso sarà consentito porre in opera il conglomerato cementizio precipitandolo nel cavo direttamente dalla bocca del foro.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

L'Appaltatore dovrà predisporre impianti ed attrezzature per la confezione, il trasporto e la posa in opera del conglomerato cementizio, di potenzialità tale da consentire il completamento delle operazioni di getto di ogni palo, qualunque ne sia il diametro e la lunghezza, senza interruzioni.

Nel caso di impiego del tubo di rivestimento provvisorio, l'estrazione dello stesso dovrà essere eseguita gradualmente adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei al corpo del palo.

Le armature metalliche dovranno essere assemblate fuori opera e calate nel foro prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio; nel caso in cui il palo sia armato per tutta la lunghezza, esse dovranno essere mantenute in posto nel foro, sospendendole dall'alto e non appoggiandole sul fondo.

Le armature dovranno essere provviste di opportuni dispositivi distanziatori e centratori atti a garantire una adeguata copertura di conglomerato cementizio sui ferri che sarà di 5 cm.

I sistemi di getto dovranno essere in ogni caso tali da non danneggiare l'armatura né alterarne la posizione, rispetto ai disegni di progetto.

A giudizio della Direzione dei Lavori, i pali che ad un controllo, anche con trivellazione in asse, risultassero comunque difettosi, dovranno essere rifatti.

- c) Pali trivellati di piccolo diametro di malta cementizia iniettata ed armatura metallica.

La perforazione, con asportazione del terreno, verrà eseguita con il sistema più adatto alle condizioni che di volta in volta si incontrano e che abbia avuto la preventiva approvazione da parte della Direzione dei Lavori.

Lo spostamento planimetrico della posizione teorica dei pali non dovrà superare 5 cm e l'inclinazione, rispetto all'asse teorico, non dovrà superare il 3%.

Per valori di scostamento superiori ai suddetti, la Direzione dei Lavori deciderà se scartare i pali che dovranno eventualmente essere rimossi e sostituiti.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi di calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

- d) Pali jet grouting.

I pali tipo jet grouting, o colonne consolidate di terreno, saranno ottenute mediante perforazione senza asportazione di materiale e successiva iniezione ad elevata pressione di miscele consolidanti di caratteristiche rispondenti ai requisiti di progetto ed approvate dalla Direzione dei Lavori.

Alla stessa Direzione dei Lavori dovrà essere sottoposto, per l'approvazione, l'intero procedimento costruttivo con particolare riguardo ai parametri da utilizzare per la realizzazione delle colonne, e cioè la densità e la pressione della miscela cementizia, la rotazione ed il tempo di risalita della batteria di aste, ed alle modalità di controllo dei parametri stessi.

MICROPALI

Le tecniche di perforazione e le modalità di getto dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e delle caratteristiche idrogeologiche locali.

La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi, nel caso di situazioni stratigrafiche particolari o per l'importanza dell'opera, dovranno essere messi a punto a cura e spese dell'Impresa, anche mediante l'esecuzione di micropali di prova, approvati dalla DL prima dell'inizio della costruzione dei micropali.

Dovranno essere adottate durante la perforazione tutte le tecniche per evitare il franamento del foro, la contaminazione delle armature, l'interruzione e/o l'inglobamento di terreno nella guaina cementizia che solidarizza l'armatura al terreno circostante.

Le perforazioni dovranno quindi essere eseguite con rivestimento, ed i detriti allontanati mediante opportuni fluidi di perforazione.

Questo potrà consistere in:

- acqua;
 - fanghi bentonitici;
 - schiuma
 - aria, nel caso di perforazione a rotopercolazione con martello a fondo foro, o in altri casi approvati dalla DL.
- E' di facoltà della DL far adottare la perforazione senza rivestimento, impiegando solamente fanghi bentonitici.

La perforazione "a secco" senza rivestimento potrà essere adottata, previa comunicazione alla DL, solo in terreni uniformemente argillosi di media ed elevata consistenza, esenti da intercalazioni incoerenti e non interessati da falde



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

che possono causare ingresso di acqua nel foro, caratterizzati da valori della resistenza al taglio non drenata (C_u) che alla generica profondità di scavo H soddisfi la seguente condizione:

$$c_u \geq H/3$$

dove:

= peso di volume totale;

Inoltre, la perforazione "a secco" è ammissibile solo dove possa essere eseguita senza alcun ingresso alcuno di acqua nel foro, ed è raccomandata nei terreni argillosi sovraconsolidati.

Tolleranze geometriche

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

- la posizione planimetrica non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm, salvo diverse indicazioni della DL;
- la deviazione dell'asse del micropalo rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore del 2%;
- la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto;
- il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto;
- quota testa micropalo: ± 5 cm;
- lunghezza: ± 15 cm.

Tracciamento

Prima di iniziare la perforazione l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, 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 DL dall'Impresa esecutrice, dovrà indicare la posizione planimetrica di tutti i micropali, inclusi quelli di prova, contrassegnati con numero progressivo.

Armatura

Le armature metalliche dovranno soddisfare le prescrizioni di cui al presente articolo e saranno in ogni caso estese a tutta la lunghezza del micropalo.

Armatura con barre di acciaio per c.a.

Si useranno barre longitudinali ad aderenza migliorata e spirale di tondino liscio, aventi le caratteristiche di cui al punto 2.3.1.

Saranno pre-assemblate in gabbie da calare nel foro al termine della perforazione, la giunzione tra i vari elementi della gabbia sarà ottenuta mediante doppia legatura, tra una gabbia e la successiva (in caso di pali di profondità eccedente le lunghezze commerciali delle barre) la giunzione avverrà per saldatura delle barre longitudinali corrispondenti.

Quando previsto dal progetto si potranno adottare micropali armati con un'unica barra senza spirale.

In ogni caso le armature saranno corodate da distanziatori non metallici (blocchetti di malta o elementi di materia plastica) idonei ad assicurare un copriferro minimo di 3 cm disposti a intervalli longitudinali non superiore a 2,5 m.

Armature tubolari

Si useranno tubi di acciaio Fe 430 – Fe 510, senza saldatura longitudinale del tipo per costruzioni meccaniche.

Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati.

Tali giunzioni dovranno consentire una trazione pari almeno all'80% del carico ammissibile a compressione.

Nel caso i tubi di armatura siano anche dotati di valvole per l'iniezione, essi dovranno essere scovolati internamente dopo l'esecuzione dei fori di uscita della malta (fori $d = 8$ mm) allo scopo di asportare le sbavature lasciate dal trapano.

Le valvole saranno costituite da manicotti di gomma di spessore minimo $s = 3.5$ mm, aderenti al tubo e mantenuti in posto mediante anelli in fili di acciaio (diametro 4 mm) saldati al tubo in corrispondenza dei bordi del manicotto.

La valvola più bassa sarà posta subito sopra il fondello che occlude la base del tubo.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Anche le armature tubolari dovranno essere dotate di distanziatori non metallici per assicurare un copriferro minimo di 3 cm, posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione.

Armature con profilati in acciaio

Le caratteristiche geometriche e meccaniche dei profilati, dovranno essere conformi a quelle prescritte in progetto. Di norma i profilati dovranno essere costituiti da elementi unici.

Saranno ammesse giunzioni saldate, realizzate con l'impiego di adeguati fazzoletti laterali, nel caso di lunghezze superiori ai valori degli standard commerciali (12 – 14 m).

Le saldature saranno dimensionate ed eseguite in conformità alle Norme vigenti.

Malte e miscele cementizie

Il cemento da impiegare dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali, prendendo in considerazione in particolare l'aggressività dell'ambiente esterno.

Gli inerti saranno di norma utilizzati solo per il confezionamento di malte da utilizzare per il getto dei micropali a semplice cementazione.

In relazione alle prescrizioni di progetto l'inerte sarà costituito da sabbie fini, polveri di quarzo, polveri di calcare, o ceneri volanti.

Nel caso di impiego di ceneri volanti, ad esempio provenienti dai filtri di altoforni, si dovrà utilizzare materiale totalmente passante al vaglio da 0.075 mm.

E' ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari. Schede tecniche di prodotti commerciali che l'Impresa si propone di usare dovranno essere inviate preventivamente alla Direzione Lavori per informazione.

Per quanto riguarda le malte e le miscele cementizie queste di norma dovranno presentare resistenza cubica pari a : $R_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$

A questo scopo si prescrive che il dosaggio in peso dei componenti sia tale da soddisfare un rapporto acqua/cemento:

$$a/c \leq 0.5$$

La composizione delle miscele di iniezione, riferita ad 1 m^3 di prodotto, dovrà essere la seguente:

acqua	:	600 kg
cemento :		1200 kg
additivi	:	$10 \div 20 \text{ kg}$

con un peso specifico pari a circa:

$$= 1.8 \text{ kg/dm}^3$$

Nella definizione della composizione delle malte, prevedendo un efficace mescolazione dei componenti atta a ridurre la porosità dell'impasto, si può fare riferimento al seguente dosaggio minimo, riferito ad 1 m^3 di prodotto finito:

acqua	:	300 kg
cemento :		600 kg
additivi :		$5 \div 10 \text{ kg}$
inerti	:	$1100 \div 1300 \text{ kg}$

MICROPALI A INIEZIONI RIPETUTE AD ALTA PRESSIONE

La perforazione sarà eseguita mediante sonda a rotazione o rotopercolazione, con rivestimento continuo e circolazione di fluidi, fino a raggiungere la profondità di progetto.

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-percolazione 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.

Formazione del fusto del micropalo



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Completata la perforazione si provvederà 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.

Si provvederà quindi ad inserire l'armatura tubolare valvolata, munita di centratori, fino a raggiungere la profondità di progetto.

Sono preferibili i centratori non metallici. Il tubo dovrà essere prolungato fino a fuoriuscire a bocca foro per un tratto adeguato a consentire le successive operazioni di iniezione.

Di norma si procederà immediatamente alla cementazione del micropalo (guaina); la messa in opera delle armature di frettaggio, ove previste, sarà eseguita successivamente all'iniezione.

La solidarizzazione dell'armatura al terreno verrà eseguita in due o più fasi, come di seguito specificato. Si utilizzerà una miscela cementizia conforme a quanto richiesto nel punto 3.3.3.4.

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.

Trascorso un periodo di $12 \div 24$ ore dalla formazione della guaina, si darà luogo alla 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 contrario 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 iniezione si intende il valore minimo che si stabilisce all'interno del circuito.

L'iniezione dovrà essere tassativamente eseguita utilizzando portate non superiori a 30 l/min, e comunque con valori che, in relazione alla effettiva pressione di impiego, siano tali da evitare fenomeni di fratturazione idraulica del terreno (claquage).

I volumi di iniezione saranno di norma non inferiori a tre volte il volume teorico del foro, e comunque conformi alle prescrizioni di progetto.

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 $12 \div 24$ ore.

Fino a quando le operazioni di iniezione non saranno concluse, al termine di ogni fase occorrerà procedere al lavaggio interno del tubo d'armatura.

Per eseguire l'iniezione si utilizzeranno delle pompe oleodinamiche a pistoncini, a bassa velocità, aventi le seguenti caratteristiche minime:

-pressione max di iniezione : ≈ 100 bar

-portata max : ≈ 2 m³/ora

-n. max pistonate/minuto : ≈ 60 .

Le caratteristiche delle attrezzature utilizzate dovranno essere comunicate alla Direzione Lavori, specificando in particolare alesaggio e corsa dei pistoncini.

MICROPALI CON RIEMPIMENTO A GRAVITÀ O A BASSA PRESSIONE

Nella conduzione della perforazione ci si atterrà alle prescrizioni di cui al punto 3.3.4.

Formazione del fusto del micropalo

Completata la perforazione e rimossi i detriti, in accordo alle prescrizioni di cui al punto 3.3.4.1, si provvederà ad inserire entro il foro l'armatura, che dovrà essere conforme ai disegni di progetto.

La cementazione potrà avvenire con riempimento a gravità o con riempimento a bassa pressione.

Nel primo caso il riempimento del foro, dopo la posa delle armature, dovrà avvenire tramite un tubo di alimentazione disceso fino a 10-15 cm dal fondo, collegato alla pompa di mandata o agli iniettori.

Nel caso si adotti una miscela contenente inerti sabbiosi, ovvero con peso di volume superiore a quello degli eventuali fanghi di perforazione, il tubo convogliatore sarà dotato superiormente di un imbuto o tramoggia di carico; si potrà anche procedere al getto attraverso l'armatura, se tubolare e di diametro interno ≥ 80 mm.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Nel caso di malta con inerti fini o di miscela cementizia pura, senza inerti, si potrà usare per il getto l'armatura tubolare solo se di diametro interno inferiore a 50 mm; in caso diverso si dovrà ricorrere ad un tubo di convogliamento separato con un diametro contenuto entro i limiti sopracitati.

Il riempimento sarà proseguito fino a che la malta immessa risalga in superficie senza inclusioni o miscele con il fluido di perforazione. Si dovrà accertare la necessità o meno di effettuare rabbocchi, da eseguire preferibilmente tramite il tubo di convogliamento.

Nel secondo caso, il foro dovrà essere interamente rivestito; la posa della malta o della miscela avverrà in un primo momento, entro il rivestimento provvisorio, tramite un tubo di convogliamento come descritto al paragrafo precedente.

Successivamente si applicherà al rivestimento una idonea testa a tenuta alla quale si invierà aria in pressione (0.5÷0.6 MPa) mentre si solleverà gradualmente il rivestimento fino alla sua prima giunzione. Si smonterà allora la sezione superiore del rivestimento e si applicherà la testa di pressione al tratto residuo di rivestimento, previo rabboccamento dall'alto per riportare a livello la malta.

Si procederà analogamente per le sezioni successive fino a completare l'estrazione del rivestimento.

In relazione alla natura del terreno potrà essere sconsigliabile applicare la pressione d'aria agli ultimi 5-6 m di rivestimento da estrarre, per evitare la fratturazione idraulica degli strati superficiali.

PALI TRIVELLATI A MEDIO E GRANDE DIAMETRO

I lavori saranno eseguiti in accordo, ma non limitatamente, alle seguenti normative

- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 14/01/2008;
- Associazione Geotecnica Italiana, Raccomandazioni sui pali di fondazione, Dic. 1984
- Altre norme UNI-CNR, ASTM, DIN, saranno specificate ove pertinenti.

Preparazione del piano di lavoro

L'Impresa dovrà aver cura di accertare che l'area di lavoro non sia attraversata da tubazioni, cavi elettrici o manufatti sotterranei che, se incontrati durante l'esecuzione dei pali, possono recare danno alle maestranze di cantiere o a terzi.

Per la realizzazione dei pali in alveo, in presenza di un battente di acqua fluente, l'Impresa predisporrà la fondazione di un piano di lavoro a quota sufficientemente elevata rispetto a quella dell'acqua per renderlo transitabile ai mezzi semoventi portanti le attrezzature di infissione o di perforazione e relativi accessori e di tutte le altre attrezzature di cantiere.

Soggezioni geotecniche e ambientali

Le tecniche di perforazione dovranno essere le più adatte in relazione alla natura del terreno attraversato; in particolare:

- la perforazione "a secco" senza rivestimento è ammessa solo in terreni uniformemente argillosi di media ed elevata consistenza, esenti da intercalazioni incoerenti e non interessati da falde che possono causare ingresso di acqua nel foro, caratterizzati da valori della resistenza al taglio non drenata (C_u) che alla generica profondità di scavo H soddisfi la seguente condizione:

$$c_u \geq \frac{H}{3}$$

dove:

= peso di volume totale;

Inoltre, la perforazione "a secco" è ammissibile solo dove possa essere eseguita senza alcun ingresso di acqua nel foro;

- la perforazione a fango non è di norma ammessa in terreni molto aperti, privi di frazioni medio-fini ($D_{10} > 4$ mm).

Durante le operazioni di perforazione si dovrà tenere conto della esigenza di non peggiorare le caratteristiche meccaniche del terreno circostante il palo, si dovrà quindi minimizzare e/o evitare:

- rammollimento di strati coesivi, minimizzando e/o annullando l'intervallo di tempo tra la perforazione e il getto del palo;
- la diminuzione di densità relativa (D_r) degli strati incoerenti;
- la diminuzione delle tensioni orizzontali efficaci, proprie dello stato naturale;



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- la riduzione dell'aderenza palo-terreno, a causa dell'uso improprio dei fanghi.

Nel caso di attraversamento di trovanti lapidei, non estraibili con i normali metodi di scavo, o di strati rocciosi o cementati e per conseguire una sufficiente ammorsatura del palo nei substrati rocciosi di base, si farà ricorso all'impiego di scalpelli frangiroccia azionati a percussione, del peso e forma adeguati.

In alternativa, ed in relazione alla natura dei materiali attraversati, potranno essere impiegate speciali attrezzature fresanti.

L'uso di queste attrezzature dovrà essere frequentemente alternato a quello del secchione, che hanno il compito di estrarre dal foro i materiali di risulta.

Sulle attrezzature di manovra degli utensili di scavo, saranno disposte delle marcature regolari (1-2 m) che consentiranno il rapido apprezzamento della profondità alla quale gli utensili stanno operando.

La verticalità delle aste di guida rigide, dovrà essere controllata da un indicatore a pendolo disposto sulle stesse.

MATERIALI

Le prescrizioni che seguono sono da intendersi integrative di quelle riguardanti le Opere in Conglomerato Cementizio, e che si intendono integralmente applicabili.

Armature metalliche

Le armature metalliche saranno di norma costituite da barre ad aderenza migliorata; le armature trasversali dei pali saranno costituite unicamente da spirali in tondino esterne ai ferri longitudinali.

Le armature saranno preassemblate fuori opera in gabbie; i collegamenti saranno ottenuti con doppia legatura in filo di ferro o con punti di saldatura elettrica.

I pali costruiti in zona sismica dovranno essere armati per tutta la lunghezza.

L'armatura di lunghezza pari a quella del palo dovrà essere posta in opera prima del getto e mantenuta in posto senza poggiarla sul fondo del foro.

Non si ammette di norma 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 con aggregati di diametro minimo non superiore ai 2 cm, e 10 cm con aggregati di diametro superiore.

Le gabbie di armatura saranno dotate di opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura ed un copriferro netto minimo di 5.

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 saranno posti a gruppi di 3-4 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 e mantenute in posto sostenendole dall'alto, evitando in ogni caso di appoggiarle sul conglomerato cementizio già in opera o sul fondo del foro, ove fosse necessario, è ammessa la giunzione, che potrà essere realizzata mediante sovrapposizione non inferiore a 40 diametri.

La posa della gabbia all'interno del tubo forma, per i pali battuti, potrà aver luogo solo dopo aver accertato l'assenza di acqua e/o terreno all'interno dello stesso.

Qualora all'interno del tubo forma si dovesse riscontrare la presenza di terreno soffice o di infiltrazione di acqua, la costruzione del palo dovrà essere interrotta, previo riempimento con conglomerato cementizio magro.

Tale palo sarà successivamente sostituito, a cura e spese dell'Impresa, da uno o due pali supplementari, sentito il progettista.

L'Impresa esecutrice dovrà inoltre adottare gli opportuni provvedimenti atti a ridurre la deformazione della gabbia durante l'esecuzione del fusto.

A getto terminato, si dovrà comunque registrare la variazione della quota della testa dei ferri d'armatura.

Al fine di irrigidire le gabbie di armatura potranno essere realizzati opportuni telai cui fissare le barre d'armatura.

Detti telai potranno essere realizzati utilizzando barre lisce verticali legate ad anelli irrigidimenti orizzontali, orientativamente, a seconda delle dimensioni e della lunghezza del palo, potrà prevedersi un cerchiante ogni 2.5 – 3 m.

Per i pali trivellati, al fine di eseguire le prove geofisiche che sono descritte nel punto, l'Impresa dovrà fornire e porre in opera, a sua cura e spese, nel 5% del numero totale dei pali trivellati con un diametro $d \geq 700$ mm, con un minimo di 2 pali, due o tre tubi estesi a tutta la lunghezza del palo, solidarizzati alla gabbia di armatura.

Rivestimenti metallici



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Le caratteristiche geometriche dei rivestimenti, sia provvisori che definitivi, saranno conformi alle prescrizioni di progetto.

Nel caso di pali battuti questi saranno in acciaio, di qualità, forma e spessori tali da sopportare tutte le sollecitazioni durante il trasporto, il sollevamento e l'infissione e senza che subiscano distorsioni o collassi conseguenti alla pressione del terreno od all'infissione dei pali vicini..

Il dimensionamento dei tubi di rivestimento, per pali battuti senza asportazione di terreno, potrà essere effettuato mediante il metodo dell'onda d'urto.

I rivestimenti definitivi dei pali infissi e gettati in opera dovranno avere la base piatta e saldata al fusto.

Questa sarà realizzata mediante una piastra di spessore non inferiore ai 3 mm, saldata per l'intera circonferenza del tubo di rivestimento.

Dovrà essere priva di sporgenze rispetto al rivestimento, la saldatura dovrà impedire l'ingresso di acqua all'interno del tubo per l'intera durata della battitura ed oltre.

La piastra dovrà essere tale da resistere alle sollecitazioni di battitura e ribattitura.

I rivestimenti possono essere realizzati anche a sezione variabile, con l'impiego di raccordi flangiati.

Nel caso di pali battuti con rivestimento definitivo, da realizzare in ambienti aggressivi la superficie esterna del palo dovrà essere rivestita con materiali protettivi adeguati, da concordare con la Direzione Lavori.

Nel caso di pali battuti gettati in opera con tubo forma estraibile, l'espulsione del fondello, occludente l'estremità inferiore del tubo-forma, può essere eseguito con un pistone rigido di diametro pari a quello interno del tubo forma collegato, tramite un'asta rigida, alla base della testa di battuta.

Può essere impiegato, tubo-forma dotato di fondello incernierato recuperabile.

Nel caso dei pali trivellati, con tubazioni di rivestimento, questa dovrà essere costituita da tubi di acciaio, di diametro esterno pari al diametro nominale del palo, suddivisi in spezzoni lunghi 2.0 – 2.5 m connessi tra loro mediante manicotti esterni filettati o innesti speciali a baionetta, con risalti interni raccordati di spessore non superiore al 2% del diametro nominale.

L'infissione della tubazione di rivestimento sarà ottenuta, imprimendole un movimento rototraslatorio mediante morsa azionata da comandi oleodinamici, oppure applicandole in sommità un vibratore di adeguata potenza (essenzialmente in terreni poco o mediamente addensati, privi di elementi grossolani e prevalentemente non coesivi).

In questo secondo caso, la tubazione potrà essere suddivisa in spezzoni più lunghi di 2.50 m o anche essere costituita da un unico pezzo di lunghezza pari alla profondità del palo.

E' ammessa la giunzione per saldatura degli spezzoni, purchè non risultino varchi nel tubo che possono dar luogo all'ingresso di terreno.

Conglomerato cementizio

Sarà conforme a ciò che è prescritto nei disegni di progetto e nelle sezioni "calcestruzzi" del presente Capitolato.

Il conglomerato sarà confezionato in apposita centrale di preparazione atta al dosaggio a peso dei componenti.

Le classi di aggregato da impiegare dovranno essere tali da soddisfare il criterio della massima densità (curva di Fuller) per la loro granulometria.

La dimensione massima degli inerti deve essere tale che $D_{max}/2.5 \geq i_{min}$ dove i_{min} è il valore minimo del passo fra le barre longitudinali, e comunque non superiore ai 40 mm.

Il cemento da impiegato dovrà soddisfare i requisiti richiesti dalla vigente Legislazione, e dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali, in particolare, l'aggressività da parte dell'ambiente esterno.

Il conglomerato cementizio dovrà avere una resistenza caratteristica cubica (R_{bk}) così come indicato in progetto, e comunque non inferiore a $R_{bk} \geq 25$.

Il rapporto acqua/cemento non dovrà superare il limite di 0.5, nella condizione di aggregato saturo e superficie asciutta.

La lavorabilità in fase di getto, il calcestruzzo dovrà essere tale da dare uno "slump" al cono di Abrams (CNR UNI 7163-79) compreso fra 16 e 20 cm.

Per soddisfare entrambi questi requisiti, potrà essere aggiunto all'impasto un idoneo additivo fluidificante non aerante.

E' ammesso altresì l'uso di ritardanti di presa o di fluidificanti con effetto ritardante.

I prodotti commerciali che l'Impresa si propone di usare dovranno essere sottoposti all'esame ed all'approvazione preventiva della DL.

I mezzi di trasporto dovranno essere tali da evitare segregazione dei componenti.

Il calcestruzzo dovrà essere confezionato e trasportato con un ritmo tale da consentire di completare il getto di ciascun palo senza soluzione di continuità, secondo le cadenze prescritte e rendendo minimo l'intervallo di tempo fra



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

preparazione e getto, e comunque non inferiore a 15 m³/ora per pali di diametro $d < 800$ mm e di 20 m³/ora per pali di diametro $d \geq 800$ mm.

L'Impresa dovrà garantire la disponibilità del calcestruzzo necessario per soddisfare la produzione giornaliera di pali in accordo al programma di costruzione.

Fanghi bentonitici

I fanghi bentonitici da impiegare nella esecuzione di preforni 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 (disperdenti, sali tampone, etc.)

Bentonite in polvere

La bentonite che verrà impiegata per la realizzazione di fanghi dovranno 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-pressa	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.

Preparazione fanghi bentonitici

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"

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 saranno condotte su campioni di fango prelevati a mezzo di campionatore per fluidi in prossimità del fondo dello scavo.





COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Tale pianta, redatta e presentata alla Direzione Lavori dall'impresa, dovrà indicare la posizione di tutti i pali, inclusi quelli di prova contrassegnati con numero progressivo.

Se considerato necessario dalla Direzione Lavori, in corrispondenza di ciascun palo sarà posto in opera un avampozzo provvisorio di lamiera d'acciaio con funzioni di guida dell'utensile, di riferimento per la posizione planaltimetrica della sommità del palo e di difesa dall'erosione del terreno ad opera del liquido eventualmente presente nel foro.

Esternamente all'avampozzo saranno installati riferimenti atti a permettere il controllo della sua posizione planimetrica durante la perforazione.

Pali trivellati con fanghi bentonitici

La perforazione sarà eseguita mediante l'impiego dell'utensile di scavo ritenuto più idoneo allo scopo, e con le attrezzature della potenza adeguata, in relazione alle condizioni ambientali, litologiche ed idrogeologiche dei terreni da attraversare nonché alle dimensioni dei pali da eseguire.

Il fango bentonitico impiegato nella perforazione, dovrà avere le caratteristiche riportate nel punto 2.3.4.

Il livello del fango nel foro dovrà in ogni caso essere più alto della massima quota piezometrica delle falde presenti nel terreno lungo la perforazione.

Il franco dovrà risultare di norma non inferiore ad 1.0 m, e non dovrà scendere al di sotto di 0,60 m all'atto dell'estrazione dell'utensile nel foro.

La distanza minima fra gli assi di due perforazioni attigue in corso appena ultimate o in corso di getto, dovrà essere tale da impedire pericolosi fenomeni di interazione e comunque non inferiore ai 5 diametri.

Se nella fase di completamento della perforazione fosse accertata l'impossibilità di eseguire rapidamente il getto (sosta notturna, mancato trasporto del conglomerato cementizio, etc.), sarà necessario interrompere la perforazione alcuni metri prima ed ultimare solo nell'imminenza del getto.

Completata la perforazione, si procederà alla sostituzione del fango sino al raggiungimento dei prescritti valori del contenuto in sabbia, ed alla pulizia del fondo foro.

Formazione del fusto del palo

Al termine della perforazione, verrà calata all'interno del foro la gabbia di armatura.

In seguito si procederà al getto del conglomerato cementizio, mediante tubo di convogliamento.

In presenza di acqua di falda, potrà essere prevista la posa in opera di idonea contro camicia in lamierino di adeguato spessore per il contenimento del getto.

Il tubo di convogliamento sarà costituito da un tubo di acciaio di 20 – 25 cm di diametro interno, e da spezzoni non più lunghi di 2,5 m.

L'interno del tubo dovrà essere pulito, privo di irregolarità e strozzature, ed all'estremità superiore essere provvisto di tramoggia di capacità 0,4 – 0,6 m³.

Il tubo di convogliamento sarà posto in opera arrestando la sua estremità inferiore a 30 – 60 cm dal fondo del foro.

Prima di installare tale tubo, è opportuna una nuova verifica della profondità del fondo foro e si dovrà accertare che lo spessore del deposito non superi i 20 cm, altrimenti si dovrà procedere alla pulizia previo sollevamento dell'armatura.

Le giunzioni dovranno essere del tipo filettato, senza manicotto, o con manicotti esterni che comportino un aumento di diametro non superiore a 2 cm, sono escluse le giunzioni a flangia.

Per la presenza di fango bentonitico (ma anche nel caso in cui fosse presente acqua di falda), in prossimità del suo raccordo con la tramoggia, prima di iniziare il getto si predisporrà un tappo formato con una palla di malta plastica, oppure con uno strato di vermiculite di 30 cm di spessore o con palline di polistirolo galleggianti sul liquido o con un pallone di plastica.

All'inizio del getto si dovrà predisporre di un volume di conglomerato cementizio pari a quello del tubo di convogliamento e di 3.0 – 4.0 m di palo.

Il tubo di convogliamento per tratti successivi nel corso del getto, sempre conservando una immersione minima di conglomerato cementizio di 2,5 m e massima di 6,0 m.

Il getto di calcestruzzo dovrà essere prolungato per almeno 0,5 – 1 m al di sopra della quota di progetto della testa del palo, per consentire di eliminare la parte superiore (scapitozzatura).

Tale operazione di scapitozzatura, si ritiene da eseguire sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del palo non rispondono a quelle previste.

In tal caso è onere dell'Impresa procedere al ripristino del palo sino alla quota di sottopinto.

Pali trivellati con fanghi biodegradabili



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Valgono le indicazioni già riportate nel caso dei pali trivellati con fanghi bentonitici.
Il fango biodegradabile dovrà soddisfare le indicazioni già riportate.

Pali trivellati con rivestimento provvisorio

Per quanto riguarda le attrezzature di perforazione, queste dovranno soddisfare i requisiti già riportati.
La perforazione non dovrà essere approfondita al di sotto della scarpa del tubo di rivestimento.
In presenza di falda il foro dovrà essere tenuto costantemente pieno di acqua (o eventualmente di fango bentonitico), con livello non inferiore a quello della piezometrica della falda.
L'infissione sottoscarpa della colonna di rivestimento dovrà consentire di evitare rifluimenti da fondo foro.
La tubazione è costituita da tubi di acciaio di diametro esterno pari al diametro nominale del palo, suddivisi in spezzoni connessi tra loro mediante innesti speciali del tipo maschio-femmina.
L'infissione della tubazione di rivestimento sarà ottenuta imprimendole un movimento rototraslatorio mediante opportuna attrezzatura rotary e/o morsa azionata da comandi oleodinamici, oppure in terreni poco o mediamente addensati, privi di elementi grossolani e prevalentemente non-coesivi, applicando in sommità un vibratore di idonea potenza.
In quest'ultimo caso la tubazione potrà essere suddivisa in spezzoni, ma anche essere costituita da un unico pezzo di lunghezza pari alla profondità del palo.

E' ammessa la giunzione per saldatura degli spezzoni, purchè non risultino varchi nel tubo che possono dar luogo all'ingresso di terreno.

COLONNE IN GHIAIA PER MIGLIORAMENTO DEL TERRENO

I miglioramento del terreno con colonne in ghiaia vibrocompattate secondo il procedimento tipo Keller a secco, Bottom Feed, senza asportazione del terreno, per mezzo di utensile vibro scorrevole lungo il mast. Argano di spintafino a 250 KN per l'infissione guidata del vibro nel terreno, frequenza di vibrazione 70 Hz. La profondità di infissione è legata alle caratteristiche di addensamento del terreno in loco. Diametro medio reso delle colonne 60 cm circa

3) Disposizioni Valevoli per Ogni Palificazione Portante

a) Prove di carico.

I pali saranno sottoposti a prove di carico statico o a prove di ribattitura in relazione alle condizioni ed alle caratteristiche del suolo e in conformità al DM 14 gennaio 2008, integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617 e alle relative norme vigenti.

b) Controlli non distruttivi.

Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la Direzione dei Lavori potrà richiedere prove secondo il metodo dell'eco o carotaggi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

TIRANTI

Tiranti d'ancoraggio

Per tiranti di ancoraggio si intendono 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).

In tali elementi la sollecitazione di trazione è impressa in tutto, o in parte, all'atto del collegamento con l'opera ancorata.

Il tirante si compone delle seguenti parti:

- la testa, costituita dal dispositivo di bloccaggio e dalla piastra di ripartizione;
- il tratto libero intermedio di collegamento tra testa e tratto attivo;
- il tratto attivo (fondazione), che trasmette al terreno la forza di trazione del tirante.

I tiranti, in relazione alla durata di esercizio, vengono distinti in:



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- tiranti provvisori, la cui funzione deve essere espletata per un periodo di tempo limitato e definito a priori (inferiore a due anni);
- tiranti permanenti, la cui funzione deve essere espletata per un periodo di tempo commisurato alla vita utile dell'opera ancorata.

Di norma l'armatura dei tiranti di ancoraggio è costituita da un fascio di trefoli in acciaio, tipo c.a.p., solidarizzati al terreno mediante iniezioni cementizie.

I lavori saranno eseguiti in accordo, ma non limitatamente, alle seguenti leggi e normative.

- Decreto Ministeriale 14/1/2008: Norme tecniche per le costruzioni
- Decreto Ministeriale 11/03/1988: Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- Raccomandazioni A.I.C.A.P. "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce", edizione 1993.
- Altre norme UNI-CNR, ASTM, DIN che saranno richiamate ove pertinenti.

Le caratteristiche geometriche e strutturali dei tiranti sono definite nel progetto esecutivo.

Elementi costitutivi dei tiranti e delle barre di ancoraggio

Nelle strutture di ancoraggio che lavorano totalmente o prevalentemente a trazione si distinguono i seguenti elementi:

a) Testata

E' il dispositivo di ripartizione delle sollecitazioni di ancoraggio sulla opera ancorata; è normalmente costituita da una piastra metallica di adeguate dimensioni, dotata di fori passanti per ospitare le armature, con i relativi dispositivi di bloccaggio, ed il condotto di iniezione.

b) Armatura

E' l'elemento destinato a trasmettere le sollecitazioni dalle testate al terreno o alla roccia; è costituita da trefoli o barre, a seconda del tipo di ancoraggio.

c) Tratto libero

E' la parte di armatura che non è solidarizzata al terreno o alla roccia, la cui lunghezza caratterizza la deformabilità dell'ancoraggio.

d) Fondazione (Bulbo di ancoraggio)

E' il tratto di armatura che viene solidarizzato al terreno o alla roccia e trasferisce le sollecitazioni per attrito.

e) Canna di iniezione

E' costituito da un tubo generalmente in PVC, dotato o meno di valvole a manchettes, che viene collegato al circuito di iniezione per la solidarizzazione dell'ancoraggio al terreno o alla roccia. Nei tiranti di ancoraggio fra il tratto libero e la fondazione è di norma interposto un dispositivo di separazione, chiamato sacco otturatore, tenuto in sede da due tamponi posti alle estremità. La funzione del sacco otturatore è di bloccare le eventuali fughe di miscela cementizia attraverso il tratto libero; esso dunque è particolarmente necessario nei tiranti aventi inclinazione prossima all'orizzontale.

Nei tiranti definitivi sono presenti dispositivi atti a realizzare la protezione delle armature anche in corrispondenza del tratto di fondazione. Questo dispositivo è in genere costituito da una guaina in PVC corrugata, dotata di centratori esterni, connessa tramite giunzioni a tenuta all'ogiva o puntale terminale, ed al tampone del sacco otturatore. Un condotto di iniezione, dotato di sfiato, consente di eseguire il riempimento a volume controllato dell'interno di questa guaina (bulbo interno). Nel caso di tiranti a iniezioni selettive, la guaina grecata è collegata alla canna di iniezione e reca incorporate delle valvole a manchettes.

Prove tecnologiche preliminari

Prima di dare inizio ai lavori, la metodologia esecutiva dei tiranti, quale proposta dall'Impresa, dovrà essere messa a punto dalla stessa, a sua cura, mediante l'esecuzione di un adeguato numero di tiranti preliminari di prova.

Il numero dei tiranti preliminari di prova sarà stabilito dalla Direzione Lavori in base all'importanza dell'opera e al grado di omogeneità del sottosuolo.

Il numero minimo per le varie tipologie di tiranti di prova potrà essere riferito alle indicazioni fornite in tal senso dalle raccomandazioni A.I.C.A.P..

I tiranti preliminari di prova dovranno essere eseguiti in aree limitrofe a quelle interessanti i tiranti progetto e comunque rappresentative dal punto di vista geotecnico e idrogeologico.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Le modalità di applicazione e l'entità del carico massimo di prova e così pure la successione dei cicli di carico e scarico, saranno prescritti dalla Direzione Lavori, in accordo con eventuali prescrizioni di progetto e con le raccomandazioni A.I.C.A.P su "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce" (maggio 1993).

I tiranti preliminari di prova dovranno essere eseguiti alla presenza della Direzione Lavori cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive da adottarsi per i tiranti di progetto.

Nel caso l'impresa proponga di variare nel corso dei lavori la metodologia esecutiva sperimentata ed approvata inizialmente, dovrà dar corso a sua cura e spese a nuove prove tecnologiche in ragione dello 0,5 % del numero totale dei tiranti ancora da eseguire con un minimo di un tirante prova.

Soggezioni geotecniche, idrogeologiche e ambientali

Le tecniche di perforazione e le modalità di connessione al terreno dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e delle caratteristiche idrogeologiche locali.

La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi dovranno essere messi a punto mediante l'esecuzione di tiranti di ancoraggio preliminari di prova, approvati dalla Direzione Lavori prima dell'inizio della costruzione dei tiranti di progetto.

Particolare cura dovrà essere posta relativamente alla verifica dell'aggressività dell'ambiente nei riguardi del cemento impiegato nella realizzazione della miscela di iniezione dei tiranti.

Tale verifica verrà eseguita, su richiesta della Direzione Lavori a cura e spese dell'Impresa.

L'ambiente verrà dichiarato aggressivo quando:

- il grado idrotimetrico (durezza) dell'acqua del terreno o di falda risulti < 3 °F;
- il valore del pH dell'acqua risulti < 6 ;
- il contenuto in CO₂ disciolta nell'acqua risulti > 30 mg/l;
- il contenuto in NH₄ dell'acqua risulti > 30 mg/l;
- il contenuto in ioni Mg dell'acqua risulti > 300 mg/l;
- il contenuto in ioni SO₄ dell'acqua risulti > 600 mg/l oppure > 6000 mg/kg di terreno secco;
- i tiranti si trovino in vicinanza di linee ferroviarie o di altri impianti a corrente continua non isolati e con potenze maggiori di 50 kW;
- l'opera risulti situata a distanza ≤ 300 m dal litorale marino.

In caso di ambiente aggressivo accertato, l'utilizzo del tipo di cemento dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori e l'impresa dovrà certificarne l'idoneità.

Materiali ed elementi costruttivi

Acciai e dispositivo di bloccaggio

Gli acciai impiegati nella realizzazione dei tiranti di ancoraggio dovranno essere conformi alle norme del D.M.14/01/2008. I dispositivi di bloccaggio dovranno essere conformi alle disposizioni dell'allegato "B" della Circolare Ministero LL.PP. 30/06/1980 ed eventuali successivi aggiornamenti.

Armature metalliche

Trefoli tipo c.a.p.

Si utilizzeranno trefoli Φ 6/10" in acciaio liscio; le caratteristiche dei trefoli sono qui di seguito elencate:

- | | |
|---|---|
| • componenti | : 7 fili Φ 5 mm |
| • diametro nominale | : 15.20 mm |
| • sezione nominale | : 139 mm ² |
| • tensione effettiva all'1% di allungamento | : 225 kN |
| • tensione di rottura effettiva | : 250 kN |
| • modulo elastico | : $E=200 \div 205$ KN/mm ² |
| • limite elastico convenzionale allo 0.1% | : $f_p(1) \geq 1600$ N/mm ² |
| • tensione di rottura | : $f_{ptk} \geq 1800$ N/mm ² |
| • allungamento a rottura su 610 mm | : 5.2 ÷ 5.1% |
| • peso | : 1.1 Kg/m |



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Di conseguenza le tensioni ammissibili sono:

- in esercizio : $\sigma_a \leq 0.6 f_{ptk}$
- in fase provvisoria : $\sigma_{ai} \leq 0.85 f_p(1)_k$

a cui corrispondono i seguenti valori dei carichi di trazione:

- in esercizio : $T \leq 150 \text{ kN}$
- in fase transitoria (*) : $T \leq 180 \text{ kN}$

Barre - Barre in acciai speciali

Le barre saranno in acciaio del tipo ad aderenza migliorata (a.m.), di qualità e caratteristiche conformi a quanto specificato nella Sez. VI.

E' consentito, ove espressamente previsto dai disegni di progetto, l'impiego di barre in acciai speciali ed a filettatura continua, tipo Dywidag o simili. Le caratteristiche di tali acciai dovranno essere certificate dal produttore, e verificate a norma dei regolamenti già richiamati.

Apparecchi di testata

Dispositivi di bloccaggio

I dispositivi di bloccaggio dei tiranti a trefoli dovranno essere conformi alle disposizioni dell'Allegato "B" della Circolare Ministeriale LL.PP. 30 giugno 1980 ed eventuali successivi aggiornamenti; per i bulloni si farà invece riferimento al D.M. del 14 gennaio 2008.

Piastre di ripartizione

Si adotteranno piastre di ripartizione le cui dimensioni dovranno essere scelte in relazione alle caratteristiche geometriche e di portata dei tiranti ed alle caratteristiche di resistenza e deformabilità del materiale di contrasto.

Miscela di iniezione

Saranno usate miscele a base di cemento, aventi la seguente composizione per 1 m³ di prodotto:

- acqua: 600 kg;
- cemento: 1200 kg;
- additivi: 10÷20 kg.

Il cemento dovrà presentare contenuto in cloro, inferiore allo 0,05% in peso e contenuto totale di zolfo da solfuri, inferiore allo 0,15% in peso.

L'acqua dovrà essere conforme alle norme UNI 7163 dell'aprile 1979.

Gli additivi non dovranno essere aeranti.

La miscela dovrà presentare i requisiti seguenti, periodicamente controllati durante le lavorazioni.

Distanziatori, tamponi e condotti di iniezione

I distanziatori avranno lo scopo di disporre l'armatura di ancoraggio nel foro di alloggiamento in modo che sia garantito il ricoprimento dell'acciaio da parte della miscela di iniezione.

La forma dei distanziatori dovrà quindi essere tale da consentire il centraggio dell'armatura nel foro di alloggiamento durante tutte le fasi di manipolazione e nello stesso tempo non dovrà ostacolare il passaggio della miscela; in ogni caso in corrispondenza del distanziatore la sezione libera di foro deve essere pari ad almeno due volte la sezione del condotto di iniezione.

I distanziatori dovranno essere realizzati in materiali non metallici di resistenza adeguata agli sforzi che devono sopportare ed essere disposti a intervalli non superiori a 5 m nel tratto libero; nel tratto di fondazione saranno intercalati da legature e disposti a intervalli di 2,0-2,5 m in modo da dare al fascio di trefoli una conformazione a ventri e nodi.

Per armature costituite da barre i distanziatori non saranno alternati a legature.

I tamponi di separazione fra la parte libera e la fondazione dovranno essere impermeabili alla miscela e tali da resistere alle pressioni di iniezione.

(*) Per prove di collaudo o per brevi fasi di carico temporanee.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

I tamponi dovranno essere realizzati o con elementi meccanici o con elementi chimici (materiale iniettato) aventi caratteristiche tali da garantire l'armatura dalla corrosione.

Le caratteristiche dei condotti di iniezione da impiegare dovranno essere tali da soddisfare i seguenti requisiti:

- avere resistenza adeguata alle pressioni di iniezione risultando cioè garantiti per resistere alla pressione prevista con un coefficiente di sicurezza pari ad 1,5 e comunque avere una pressione di rottura non inferiore a 10 bar;
- avere diametro interno minimo orientativamente pari a 10 mm nel caso in cui non siano presenti aggregati, pari a 16 mm in caso contrario; ciò al fine di consentire il passaggio della miscela d'iniezione.

Tolleranze geometriche

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.

La lunghezza totale dell'armatura e la lunghezza del tratto attivo, posizionato nella parte terminale della perforazione, dovranno risultare conformi alle indicazioni progettuali.

Perforazione

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 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 $\geq 8 \text{ bar}$.

Allestimento del tirante

Ultimata la rimozione dei detriti si provvederà all'allestimento del tirante:

- riempimento del foro con miscela cementizia (cementazione di 1^a fase), se necessaria;
- introduzione del tirante;
- riempimento dei dispositivi di separazione e protezione interni (sacco otturatore, bulbo interno);



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- esecuzione delle iniezioni selettive a pressioni e volumi controllati;
- posizionamento della testata e dei dispositivi di tensionamento;
- prove di carico di collaudo;
- tensionamento del tirante;
- iniezione della parte libera;
- protezione della testata.

Se presente l'iniezione di 1^a fase l'introduzione del tirante potrà essere eseguita solo allorché:

- la perforazione sia interamente rivestita;
- il tirante sia dotato della valvola di fondo esterna all'ogiva;
- il riempimento avvenga contemporaneamente all'estrazione dei rivestimenti e siano operati gli eventuali rabbocchi finali;
- i trefoli ed i condotti di iniezione siano opportunamente prolungati fino a fuoriuscire a bocca foro per un tratto adeguato a consentire le successive operazioni di iniezioni e di tesatura;
- il sacco otturatore, nel caso di tiranti orizzontali o debolmente inclinati ($i \leq 25^\circ$), sia presente.

Iniezione

La solidarizzazione dell'armatura al terreno verrà eseguita in due o più fasi, come di seguito specificato.

Cementazione di 1^a fase

Se necessaria sarà eseguita all'atto del completamento della perforazione, secondo quanto specificato al precedente punto; 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.

Iniezioni selettive a pressioni e volumi controllati

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.

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 contrario 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. La pressione di iniezione si intende il valore minimo che si stabilisce all'interno del circuito.

L'iniezione dovrà essere tassativamente eseguita utilizzando portate non superiori a 30 l/min, e comunque con valori che, in relazione alla effettiva pressione di impiego, siano tali da evitare fenomeni di fratturazione idraulica del terreno (claquage).

I valori di iniezione saranno di norma non inferiori a tre volte il volume teorico del foro, e comunque conformi alle prescrizioni di progetto.

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 della canna.

Caratteristiche degli iniettori

Per eseguire l'iniezione dovranno essere utilizzate delle pompe oleodinamiche a pistoncini, a bassa velocità, aventi le seguenti caratteristiche minime:

- pressione max di iniezione	:	≈ 100 bar
- portata max	:	≈ 2 m ³ /ora
- n. max pistonate/minuto	:	≈ 60.

Le caratteristiche delle attrezzature utilizzate dovranno essere comunicate alla Direzione Lavori, specificando in particolare alesaggio e corsa dei pistoncini.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Elementi di protezione

In relazione alla aggressività dell'ambiente sono ammesse le seguenti due classi di protezione:

- classe 1 per tiranti provvisori in ambiente aggressivo e non aggressivo e per tiranti permanenti in ambiente non aggressivo, con protezione che consisterà in una guaina di polietilene o di polipropilene che avvolge il tratto libero;
- classe 2 per tiranti permanenti in ambiente aggressivo, con protezione di tutto il tirante che sarà costituita da una guaina in polietilene o in polipropilene; essa potrà essere flessibile o semirigida e liscia per il tratto libero; sarà invece grecata per il tratto di fondazione del tirante.

Lo spessore della guaina non dovrà essere inferiore a 1,5 mm e dovrà garantire contro lacerazioni in tutte le fasi di lavorazione e posa ed in presenza delle sollecitazioni meccaniche e chimiche previste in esercizio.

La sezione interna della guaina dovrà essere pari ad almeno quattro volte la sezione trasversale complessiva delle armature (trefoli o barre) contenute e dovrà comunque assicurare uno spessore di iniezione per il ricoprimento degli elementi più esterni dell'armatura di almeno 5 mm.

Per le guaine corrugate dovrà risultare una distanza tra due nervature successive > 5 mm ed una differenza tra i diametri interni, maggiore e minore, superiore a 8 mm.

Ciascun trefolo o barra dovrà essere ulteriormente protetto:

- da una guaina individuale in P.V.C., polietilene o polipropilene nella parte libera;
- da una verniciatura in resina epossidica elasticizzata nel tratto di fondazione.

Gli spazi residui tra guaina e pareti del perforo dovranno essere riempiti con miscela cementizia.

Gli spazi residui tra armatura e guaina dovrà essere perfettamente riempita con grasso meccanico chimicamente stabile, inalterabile e non saponificabile.

Tesatura e collaudo

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 (N_c) è pari a 1,2 volte la trazione massima di esercizio (N_{es}).

La prova di collaudo si eseguirà assegnando dapprima al tirante una trazione di assestamento $N_0=0,10 N_{es}$ e misurando la corrispondente posizione delle armature rispetto alle piastre di testata.

I tiranti che non soddisferanno i requisiti di collaudo verranno sostituiti con nuovi tiranti di caratteristiche e posizione concordate con la Direzione Lavori, sentito il Progettista.

In tali casi, restando inteso che comunque i maggiori oneri che ne deriveranno saranno a totale carico dell'Impresa.

Ai tiranti risultanti idonei verrà applicata gradualmente e senza interruzioni la forza di tesatura iniziale prevista dal progetto.

Al termine delle operazioni di tesatura verranno serrati gli organi di bloccaggio.

Le apparecchiature impiegate dovranno consentire le seguenti precisioni di misurazione:

- per gli allungamenti di 0,1 mm;
- per le forze, del 2% della trazione massima di esercizio (N_{es}).

Esse dovranno essere tarate presso un laboratorio Ufficiale; è facoltà della Direzione Lavori rivedere a cura dell'Impresa la ripetizione della taratura in caso di impieghi prolungati, o ripetuti per più di 50 tiranti, o in caso di risultati che diano adito a dubbi sulla loro attendibilità.

Protezioni anticorrosive in opera

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.

L'iniezione nel tratto libero della miscela cementizia prima della tesatura o di fasi eventuali di ritesatura, potrà avvenire solo per armature costituite da trefoli a sezione compatta, ingrassati e protetti da guaine individuali in P.V.C., in modo che sia assicurato lo scorrimento tra guaina e trefolo con minime resistenze.

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



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

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.

Per un periodo non inferiore a centottanta giorni decorrente dalla data della ultimazione delle operazioni di tesatura di collaudo, le teste di tutti i tiranti dovranno essere lasciate accessibili per le operazioni di controllo e ritesatura da eseguire rispettivamente a novanta e centottanta giorni dalla data della tesatura di collaudo, nelle quantità che saranno prescritte dalla Direzione Lavori e comunque non inferiore al 20% dei tiranti.

STRALLI A TREFOLI PARALLELI

a) Fornitura e posa in opera di stralli costituiti per la parte resistente da trefoli a sette fili in acciaio armonico, di qualsiasi diametro, avente minimo $F_p(1)k = 1.550 \text{ MPa}$ e $F_{ptk} = 1770 \text{ Mpa}$, controllato in stabilimento e certificato secondo la normativa in vigore con tripla protezione contro la corrosione realizzata mediante zincatura a caldo dei singoli fili con massa di zinco non inferiore a 250gr/m^2 , viplatura con guaina individuale in PEAD estrusa a caldo e riempimento protettivo in cera petrolifera o grassi a base di litio, guaina esterna liscia in PEAD stabilizzata ai raggi U.V. di colore bianco, fornita di risalti elicoidali come da disegni di progetto, incluso il noleggio delle attrezzature di termosaldatura PEAD, issaggio guaine, insilaggio e taglio trefoli, inclusi i tubi metallici antivandalismo ed esclusi i tubi metallici di innesto alla struttura da compensarsi a parte.

b) E' compresa nel prezzo la fornitura e posa in opera di testate d'ancoraggio di tipo fisso e regolabile per stralli di cui al punto a), con capacità portante a rottura non inferiore a quella degli stralli indicati nei disegni di progetto, inclusi blocchetti, ghiera di regolazione, morsetterie e cappucci di protezione, deviatori in nylon ed ammortizzatori interni in elastomero, raccordi alla guaina esterna, premistoppa e accessori per l'iniezione delle camere di ancoraggio, comprese l'operazione e le attrezzature di messa in tensione e le relative operazioni eseguite, anche in più riprese, da ditta specializzata detentrica dei diritti di brevetto e di idonea qualificazione SOA (OS11); compresa l'installazione di n. 1 cella di carico in corrispondenza di un trefolo di ciascun ancoraggio inferiore (installate quindi sul 50% delle testate), completa di cablaggio il cui terminale sarà accessibile dai marciapiedi dell'impalcato; compreso l'onere per il taglio delle fruste e l'iniezione delle camere d'ancoraggio con cera petrolifera ed ogni altro onere e magistero con la sola esclusione delle piastre di ripartizione e delle eventuali armature di ripartizione nella struttura, da compensarsi a parte.

Per un totale di n. 10 testate, come da disegno esecutivo.

c) Nel prezzo sono compresi e compensati un totale di n.2 regolazioni complete del tiro degli stralli effettuate con martinetti anulari o simili agendo sull'intero ancoraggio tramite la ghiera di regolazione, nonché tutte le regolazioni e le variazioni di tiro durante le fasi esecutive che la D.L. riterrà necessarie durante il processo esecutivo.

Per ogni chilogrammo di trefolo autoprotetto posto in opera, misurato da filo esterno ancoraggio a filo esterno ancoraggio ($1,20 \text{ Kg/ml}$). 50% del valore della fornitura.

Il lotto minimo per il riconoscimento è costituito da ogni singolo strallo completo di tutti gli accessori necessari per l'installazione.

Le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo dovranno essere realizzate con nastro adesivo ad intervalli di cm 70.

Allo scopo di assicurare la centratura dei cavi nelle guaine si prescrive l'impiego di una spirale costituita da una treccia di acciaio armonico del diametro di mm 6, avvolta intorno ad ogni cavo con passo di $80 \div 100 \text{ cm}$.

Le filettature delle barre dovranno essere protette fino alla posa in opera con prodotto antiruggine privo di acidi. Se l'agente antiruggine è costituito da grasso, è necessario sia sostituito con olio prima della posa in opera per evitare che all'atto dell'iniezione gli incavi dei dadi siano intasati di grasso.

Nel caso sia necessario dare alle barre una configurazione curvilinea si dovrà operare soltanto a freddo e con macchina a rulli.

Gli acciai provenienti da stabilimenti di produzione esteri saranno considerati appartenenti alla categoria degli acciai controllati in stabilimento, purché l'Azienda produttrice abbia depositato presso il Ministero dei LL.PP. idonea certificazione riconosciuta con decreto dello stesso Ministero sentito il Consiglio Superiore dei LL.PP.

Si procederà ai controlli in cantiere in conformità a quanto previsto dal TU 2008. I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tali controlli deve essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel TU 2008.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Fornitura e posa.

La fornitura e la posa in opera degli stralli deve essere effettuata da ditta specializzata di comprovata esperienza nel campo, seguendo le prescrizioni di progetto in accordo con le indicazioni della normativa internazionale in materia. ("Haubans - recommandations de la commission interministérielle de la précontrainte" Setra Nov. 2001, "Recommendations for stay cable design, testing and installation" PTI Feb. 2001, ed anche, in corso di edizione, "Recommendations for the acceptance of stay cable systems" FIB).

La fornitura deve comprendere:

1. L'acciaio ad alta resistenza in trefolo a sette fili, diametro 15,7 mm., galvanizzati a caldo, cerati ed individualmente rivestiti in polietilene alta densità all'origine, aventi una resistenza garantita alla rottura non inferiore a 1770 N/mm².

I trefoli devono obbligatoriamente presentare le caratteristiche meccaniche nominali e le tolleranze richieste dalla normativa italiana vigente, mentre per quanto riguarda la protezione si potrà fare riferimento alla normativa francese XP A 35-037-1 (Torons en acier à haute résistance protégés gainés). Le caratteristiche principali sono riassunte qui di seguito:

- Diametro 15,7 mm.;
- Sezione nominale 150 mm²;
- Massa lineica minima 1172 g/m.;
- Carico di rottura garantito $F_r = 265$ KN
- Classe di resistenza 1770 N/mm²;
- Carico allo 0,1% di allungamento $F_{p0,1} = 236$ kN;
- Allungamento minimo a rottura 3,5%;
- Massa di zinco compresa tra 190 e 300 g/m².

2. Gli ancoraggi, del tipo fisso e regolabile, devono permettere una facile messa in tensione e la regolazione delle tensioni nel tempo nonché assicurare la facile sostituzione di ciascun strallo.

Il fornitore del sistema dovrà esibire certificati di qualifica che dimostrino che un suo prototipo d'ancoraggio, di potenza almeno pari alla massima prevista in progetto, e con le medesime caratteristiche dei materiali degli ancoraggi previsti in progetto, è stato sottoposto a:

- a) prova statica con efficienza superiore al 95% del carico di rottura nominale;
- b) prova dinamica, per 2 milioni di cicli, con una variazione minima di 150 N/mm² ad un carico massimo pari al 45% della rottura garantita del cavo.

Gli ancoraggi comprendono blocchi d'ancoraggio di tipo fisso e di tipo regolabile, con relativa morsetteria specifica, i sistemi di deviazione e smorzamento, le piastre di ripartizione ed i tubi forma, i cappucci di protezione e gli accessori. Ogni elemento deve essere accompagnato dal rispettivo PCQ con l'indicazione dei trattamenti protettivi previsti.

Ciascun ancoraggio comprenderà una cella di carico applicata tra le piastre d'appoggio e l'ancoraggio di uno dei trefoli, nonché il relativo cablaggio in modo da consentire la acquisizione dei dati dall'estradosso dell'impalcato.

Nelle camere di ancoraggio deve essere eseguita un'iniezione protettiva con cera petrolifera.

3. Le guaine generali in P.E.A.D. di classe PN4 minima, colorate secondo RAL 9002, stabilizzate ai raggi UV, conformi alle norme in vigore, munite di risolti elicoidali, poste a proteggere il fascio di trefoli componenti il cavo e tutti gli accessori per il loro fissaggio ed ermeticità.

4. I tubi antivandalismo in acciaio zincato e verniciato secondo le specifiche contenute negli elaborati di progetto con riferimento ai tubi-forma.

Il sistema stralli che l'impresa appaltatrice intende adottare deve essere preliminarmente approvato dalla Direzione dei Lavori, che ne verificherà la rispondenza al progetto costruttivo e valuterà la capacità tecnica ed esperienza della ditta specializzata esecutrice.

Le operazioni d'installazione degli stralli, che devono essere obbligatoriamente effettuate dalla ditta specializzata fornitrice del sistema, consistono nelle seguenti attività:

- Assistenza alla posa dei tubi guida e delle piastre di ripartizione.
- Posizionamento degli ancoraggi degli accessori.
- Saldatura e issaggio delle guaine in P.E.A.D.
- Infilaggio dei trefoli.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Messa in tensione dei trefoli, anche in più fasi.
- Regolazione intermedia e finale delle tensioni.
- Chiusura ermetica del sistema.
- Posizionamento definitivo dei tubi antivandalismo.
- Iniezione degli ancoraggi con cera.

Le fasi di tensionamento, le forze da applicare agli stralli durante la costruzione del ponte, nonché i dati di controllo della geometria del ponte durante la costruzione saranno fornite dal Progettista.

Sistema di misurazione.

Il prezzo si applica al chilogrammo di acciaio posto in opera; la lunghezza da considerare è presa pari alla distanza teorica di progetto (del ponte nella sua configurazione finale di progetto con carichi permanenti applicati) presa sull'asse rettilineo (corda) dello strallo misurata fra le due facce esterne delle piastre di ancoraggio solidali alla struttura portante (facce delle piastre esterne dei tubi forma); il peso dell'acciaio del trefolo, escludendo quindi la protezione, è assunto pari a kg/m 1,20.

PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE

- 1 - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:
 - membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
 - prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.
 - a) Le membrane si designano in base:
 - 1) al materiale componente (bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
 - 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
 - 3) al materiale di finitura della faccia superiore (poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
 - 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).
 - b) I prodotti forniti in contenitori si designano come segue:
 - mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
 - asfalti colati;
 - malte asfaltiche;
 - prodotti termoplastici;
 - soluzioni in solvente di bitume;
 - emulsioni acquose di bitume;
 - prodotti a base di polimeri organici.
 - c) La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e alle prescrizioni di seguito indicate.
- 2 - Membrane
 - a) Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni. Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178.
 - b) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI 9380-2 oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alla norma UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
 - c) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI 9168-2, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

rispondenti alle norme UNI 9380-2 e UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

- d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI 9168-2, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380-2 e UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
 - e) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8, oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
 - f) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8 oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
- 3) I tipi di membrane considerate i cui criteri di accettazione indicati nel punto 1 comma c) sono:
- a) - membrane in materiale elastomerico senza armatura. Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
 - membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
 - membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura. Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
 - membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
 - membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
 - membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
 - membrane polimeriche accoppiate. Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.
- In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

- Classe A membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).
- Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).
- Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).
- Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.
- Classe E membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).
- Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

- c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste dalle norme armonizzate UNI EN 13361, UNI EN 13362, UNI EN 13491, UNI EN 13492 e UNI EN 13493.

4 - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI e devono essere conformi alle norme vigenti.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 1 comma c).



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere gli articoli *"Esecuzione di Coperture Continue (Piane)"* e *"Esecuzione di Coperture Discontinue (a Falda)"*.
- 2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere l'articolo *"Esecuzione delle Pavimentazioni"*.
- 3) per la impermeabilizzazione di opere interrate valgono le prescrizioni seguenti:
 - a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;

- b) per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;
 - c) per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;
 - d) per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno. Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.
- 4) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

- 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 posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

A riguardo dell'impermeabilizzazione dell'impalcato del ponte si procederà alla realizzazione di un pacchetto impermeabile costituito a bitume modificato tipo hard con l'interclusione di un tessuto non tessuto in poliestere, da filo continuo o da fiocco, che protegge il manto stesso dal transito dei mezzi di cantiere durante le successive fasi di costruzione. Ultimati i lavori di impermeabilizzazione è possibile realizzare immediatamente lo strato di collegamento e quello di usura in conglomerato bituminoso. Il tessuto non tessuto di poliestere dovrà essere privo di collanti, appretti o impregnanti e non dovrà aver subito alcun trattamento di termosaldatura. Dovrà essere del tipo agugliato ottenuto dal solo processo di filatura (stirotesturizzazione) ed inoltre imputrescibile e inattaccabile da muffe, batteri, roditori.

Si richiede una larghezza dei teli di 2,50 / 3,00 metri e una grammatura di almeno 150 gr/mq.

Procedura di realizzazione dell'impermeabilizzazione dell'impalcato:

Spargimento, previa accurata pulizia della superficie, con autocisterna spanditrice dotata di impianto di riscaldamento autonomo, di barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile fino ad un massimo di ml 4,00 e di computer di bordo per il controllo ed il mantenimento dei parametri di stesa anche in presenza di variazioni della velocità di avanzamento del mezzo di una prima mano di bitume modificato Hard con polimeri SBS per impermeabilizzazioni in ragione di 2,50 kg/mq.

Contemporanea applicazione sulla zona trattata del tessuto non tessuto di poliestere, mediante apposita attrezzatura stenditessuto collegata alla spanditrice in modo da garantire l'applicazione simultanea. Ulteriore spargimento di bitume modificato con polimeri SBS per impermeabilizzazioni in ragione di 2,00 Kg/mq.

Compresa nel prezzo la sabbiatura finale con sabbia granulare ventilata ed ogni lavorazione ed onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

4_ OPERE ELETTRICHE



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

PARTE PRIMA

DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

Art 1 - Premessa

Il presente documento si articola in due parti. La parte prima per la definizione tecnica delle opere, la parte seconda per le modalità di esecuzione e le specifiche sui materiali.

La parte Prima comprende la definizione delle opere suddivise per tipo di impianto, con la descrizione sintetica delle opere da realizzare, i dati tecnici fondamentali delle opere e le prescrizioni particolari per il caso in esame.

La parte Seconda comprende le specifiche tecniche dei principali materiali e componenti con le condizioni di accettazione e controllo. I materiali ed i componenti sono elencati in ordine alfabetico.

Per gli standards prestazionali e le altre indicazioni di carattere più generale si rimanda alla relazione tecnica.

L'elaborato si integra e si collega inscindibilmente con tutti gli altri documenti di gara ai quali si rimanda per quanto non indicato in queste pagine.

In particolare, mentre nel presente documento sono definiti i vari tipi di materiali e componenti da impiegare nelle opere, sugli elaborati grafici sono riportate le loro caratteristiche dimensionali (diametri, potenzialità, ecc.) e l'esatto posizionamento.

A) CORRENTI FORTI

Art 2 - Stazione di emergenza

La stazione di autoproduzione comprende tutte le apparecchiature e gli accessori necessari alla produzione diretta di energia elettrica per le utenze privilegiate senza l'apporto degli enti erogatori. La stazione comprende anche il relativo quadro elettrico di comando e controllo.

Si intendono per utenze privilegiate quelle utenze che richiedono continuità di alimentazione elettrica anche nel caso di black-out dell'Ente erogatore.

Prescrizioni particolari

1. Abbattimento acustico sullo scarico dei gruppi elettrogeni con pressione sonora massima di 80 dB (A) misurati a 1 m dallo scarico.
2. Cartelli segnalatori all'esterno del locale
3. Containers di contenimento gruppi.

Art 3 - Quadri elettrici B.T.

QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici comprendono i complessi elettromeccanici che raggruppano, centralizzandoli organicamente e compiutamente gli apparecchi di manovra per la distribuzione dell'energia alle utenze, le apparecchiature di comando e controllo, gli strumenti di misura, gli automatismi diversi, le carpenterie e gli accessori vari..

Dati tecnici

1. Quadri elettrici BT a norme CEI 17.13
2. Colorazione lampade di segnalazione secondo CEI 16.3.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Prescrizioni particolari

1. Carpenterie di contenimento apparecchiature complete di porte vetro con serratura;
2. Interruttori modulari fino alla corrente nominale di 63A, interruttori scatolati per portate superiori;
3. Interruttori generali di sezionamento quadri non automatici;
4. Tutte le partenze per illuminazione e forza motrice dotate di interruttori magnetotermici differenziali;
5. Morsettiere per attestazione cavi.
6. Trasformatori per circuiti ausiliari a 24 V..
7. Potenze elettriche indicate sugli schemi dei quadri elettrici a servizio degli impianti fluidomeccanici da verificare con l'installatore di tali impianti.
8. Armadi stradali in vetroresina..
9. In ogni quadro spazio di riserva per un aumento del numero di interruttori previsti pari al 20%.
10. Pulsante di sgancio esterno.

Art 4 - Impianti di forza motrice e prese

CIRCUITI DI DISTRIBUZIONE

I circuiti di distribuzione sono i circuiti completi di accessori che collegano tutti i quadri elettrici principali e secondari a partire dal punto di consegna energia elettrica dell'ente erogatore. Non sono compresi nei circuiti di distribuzione le linee alimentanti le utenze (prese, corpi illuminanti, motori, ecc.) a partire dai quadri secondari.

IMPIANTI DI F.M. PER IMPIANTI TECNOLOGICI

Gli impianti di F.M. per impianti tecnologici provvedono a fornire l'energia elettrica necessaria per l'alimentazione e il comando delle macchine. Hanno origine dai quadri di protezione e comando e comprendono le linee di distribuzione, gli accessori e gli allacciamenti ai componenti elettrici in campo.

IMPIANTI DI F.M. PER PRESE LOCALI

Gli impianti di F.M. per prese locali provvedono a fornire l'energia elettrica alle prese. Hanno origine dai quadri di protezione e comando previsti in altro paragrafo e comprendono le linee di distribuzione, le prese e tutti i necessari accessori.

Prescrizioni particolari:

1. Canaline di tipo aperto, forate per le linee principali
2. Avviamento in sequenza delle macchine per ridurre correnti di spunto.
3. Sistemi ad inverter per variazione numero giri macchine
4. Sistemi soft starter per limitare la corrente e la coppia di spunto
5. Conduttore unico di protezione per ogni canalina e passerella.
6. Linee elettriche posate nelle zone di transito, è ammesso il passaggio nei locali solo con le linee unicamente a servizio del locale in questione.
7. Cavi di alimentazione prese a sezione costante.
8. Schermi di protezione degli alveoli attivi per le prese con alveoli in linea.
9. Tubazioni interrate in polietilene flessibile colore rosso a doppia parete con interno liscio ed esterno corrugato
10. Placche di finitura in polipropilene

Art 5 - Impianti di illuminazione interna

ILLUMINAZIONE AMBIENTI INTERNI

Gli impianti di illuminazione interna comprendono tutti i corpi illuminanti, i relativi apparecchi di comando, gli accessori e le linee secondarie di alimentazione dipartentisi dai quadri e costituenti la rete di collegamento con i corpi illuminanti.

ILLUMINAZIONE NOTTURNA

Gli impianti di illuminazione notturna e di riserva comprendono tutti i corpi illuminanti, i relativi apparecchi di comando, gli accessori e le linee secondarie di alimentazione necessarie per assicurare



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

l'illuminazione notturna e di emergenza del fabbricato. Si intende per illuminazione notturna e di emergenza l'illuminazione sottesa a gruppo elettrogeno.

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Gli impianti di illuminazione di sicurezza comprendono tutti i manufatti e le opere necessarie per assicurare l'illuminazione di sicurezza. Si intende per illuminazione di sicurezza l'illuminazione sottesa a batterie in grado di assicurare la continuità assoluta della luce in caso di mancanza di tensione di rete. Si comprende inoltre nella illuminazione di sicurezza anche la segnaletica di sicurezza.

Dati tecnici:

1. Impianti di illuminazione ambienti interni a norme UNI 12464-1
2. Segnaletica di sicurezza a norme UNI EN 1838 (cartelli illuminati internamente) e D.Lgs 493/96 (cartelli illuminati esternamente).

Prescrizioni particolari:

3. Dorsali di distribuzione a sezione costante.
4. Punti luce come da dotazioni.
5. Reattori di alimentazione lampade fluorescenti di tipo elettronico.
6. Corpi illuminanti per illuminazione di sicurezza numerati, ogni corpo illuminante contrassegnato da targhetta con la scritta "I.S." e numero. Numerazione riportata sui disegni.
7. Corpi illuminanti per segnaletica di sicurezza.
8. Accumulatori dei corpi autoalimentati per flusso luminoso delle lampade non inferiore al 30% del flusso nominale.
9. Illuminazione vano corsa ascensori (un apparecchio per piano).
10. Illuminazione di sicurezza per ogni rampa di scale
11. Sensori di presenza per accensione luci scale.
12. Schermi in policarbonato.
13. Accensione illuminazione collegata al relè crepuscolare di illuminazione aree esterne.
14. Collegamento ad ogni punto luce realizzato tramite idonea cassetta di derivazione.
15. Corpi illuminanti completi di accessori, per ogni lampada
16. Placche di finitura in polipropilene.
17. Centraltest per controllo luci di sicurezza.
18. Segnaletica di sicurezza.

Art 6 - Impianti di illuminazione esterna

Gli impianti di illuminazione esterna comprende tutti i manufatti, i corpi illuminanti e le opere necessarie per assicurare l'illuminazione artificiale delle zone esterne.

Dati tecnici:

1. Impianti di illuminazione ambienti esterni a norme UNI 12464-2
2. Riduzione inquinamento luminoso secondo UNI 10819 e Leggi Regionali

Prescrizioni particolari:

3. Armature stradali con ottica tipo cut-off.
4. Derivazione ad ogni punto luce con idonea cassetta installata all'esterno del palo di sostegno del corpo illuminante.
5. Corpi illuminanti in classe II senza necessità di impianto di terra.
6. Armature stradali, Classe di isolamento II, di moderno design aventi corpo in pressofusione di alluminio con sistema di apertura per manutenzione senza utensili, riflettore in alluminio 99,8% brillantato ed ossidato completo di vetro temperato, piastra porta accessori in materiale isolante fissata su cursore estraibile, portalamпада completo di dispositivo di regolazione della messa a fuoco, contenitori in colore per lampade ed accessori. Colori da definire in accordo con Direzione Lavori
7. Corpi illuminanti completi di accessori, per ogni lampada
8. Pali conici zincati da lamiera verniciati in colori da definire con Direzione Lavori.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

9. Blocchi di fondazione a norme di legge.
10. Stabilizzatori automatici di tensione.
11. Tubazioni interrate in polietilene flessibile colore rosso a doppia parete con interno liscio ed esterno corrugato.

Art 7 - Impianti di terra

IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di messa a terra comprende i dispersori, i conduttori di terra, i collettori (o nodi) di terra, i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali e gli accessori destinati a realizzare la messa a terra. I principali componenti sono definiti nel seguente modo:

1. dispersore; corpo metallico, o complesso di corpi metallici, posto in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico di terra;
2. conduttore di terra; conduttore, non in intimo contatto col terreno, destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra;
3. conduttore di protezione; conduttore collegato a una massa per la protezione contro i contatti indiretti;
4. conduttore equipotenziale; conduttore avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra masse e masse estranee suscettibili di introdurre potenziali di terra.
5. collettore o nodo principale di terra; elemento dell'impianto di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro.

Dati tecnici

6. Impianti di terra a norme CEI 11-8
7. Il sistema di messa a terra è di tipo TT.

Prescrizioni particolari

8. Dispersori a picchetto massiccio in acciaio rivestito di rame.
9. Pozzetti di ispezione prefabbricati con chiusino carrabile.
10. Collegamento equipotenziale principale (EQP) all'ingresso del singolo edificio.
11. Piano di posa del dispersore di terra coincidente con il piano di posa dei plinti.
12. Strutture edili elettricamente continue.
13. Connessione del dispersore di terra con i ferri delle armature realizzata mediante morsetti.
14. Continuità elettrica delle strutture utilizzate come calate o come interconnessione delle calate assicurata da collegamenti in tondo di acciaio zincato e morsetti.
15. Collegamento di messa a terra di protezione dalle scariche laterali di tutti i canali dell'aria, condotti elettrici prefabbricati, canaline e reti fluidiche.
16. Nodi equipotenziali con collegamento masse e masse estranee per tutte le centrali tecniche.
17. Collegamento equipotenziale delle reti elettrosaldate sotto massetto

B) IMPIANTI SPECIALI

Art 8 - Impianti antintrusione

Negli impianti antintrusione sono compresi l'insieme di apparecchiature ed accessori atti a rilevare tentativi di intrusione e furto.

Dati tecnici

1. Impianti antintrusione a norme CEI 79-2÷25

Prescrizioni particolari

2. Contatti magnetici.
3. Elementi di indirizzamento.
4. Centrale antintrusione con puntatore telefonico per invio allarmi a distanza.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

5. Attivazione a monitor telecamere di zona dell'impianto TVCC
6. Scatole di derivazione autoprotette mediante microswitch.

Art 9 - Impianti diffusione sonora di emergenza (EVAC)

Gli impianti di diffusione sonora comprendono tutte le apparecchiature, i cavi e gli accessori necessari per la diffusione negli ambienti del suono.

Dati tecnici:

1. A norme CEI 100-55 e EN 60849

Prescrizioni particolari:

2. Impianto bivalente per trasmissione messaggi e eventuale musica.
3. Posto centrale completo di rack con base microfonica, lettore cassette e CD, radio FM.
4. Unità centrale completamente digitale in grado di colloquiare con tutti i componenti del sistema
5. Unità di potenza di riserva
6. Messaggi antincendio preregistrati

Art 10 - Impianti rivelazione fumi

IMPIANTI DI RIVELAZIONE FUMI

Gli impianti di rivelazione incendi comprendono il complesso di apparecchiature ed accessori in grado di individuare su segnalazione automatica o manuale inizi di combustione e di segnalare tali inizi per i necessari interventi.

Dati tecnici:

1. Impianti di rivelazione incendi a norme UNI – VV.F 9795-UNI EN 54.

Prescrizioni particolari:

2. I rivelatori ed i pulsanti di allarme collegati all'unità centrale tramite linee ad identificazione costituite ciascuna da un cavo a due conduttori aventi sezione non inferiore a 1,5 mm².
3. Alimentazione dei dispositivi attuatori fornita dai comparti F.M. di continuità dei quadri. Da tali comparti alimentazione anche delle porte tagliafuoco.
4. Nel caso di allarme effettuati automaticamente i seguenti interventi:
 - disattivazione ascensori (non di sicurezza),
 - attivazione ventilatori pressurizzazione filtri di zona;
 - intercettazione combustibile;
5. Centrali di tipo modulare
6. Possibilità di gestione impianto di rivelazione incendi sia da pannello di comando della centrale che da pannello remoto.
7. Rivelatori termovelocimetrici
8. Rivelatori di fumo puntiformi ottici per locali con possibile presenza di fumi.
9. Pannelli ottico di allarme incendio per ogni uscita e lungo i percorsi di fuga.
10. Pulsanti di allarme incendio manuali per ogni uscita e lungo i percorsi di fuga. .
11. Attivazione impianto di diffusione sonora con emissione messaggi preregistrati.
12. Sbloccaggio porte di sicurezza del comparto interessato..
13. Evacuazione in fasi successive.

Art 11 - Impianti telecontrollo e telecomando lampade

Gli impianti di telecontrollo e telecomando lampade comprendono tutte le apparecchiature, cavi, contenitori ed accessori per il comando a distanza dell'illuminazione artificiale ed il controllo dello stato di ogni lampada in modo da poter intervenire su segnalazione automatica per la sostituzione delle fonti luminose guaste.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Prescrizioni particolari:

Impianto ad onde convogliate utilizzante gli stessi cavi di alimentazione elettrica dei corpi illuminanti.

Art 12 - Impianti telefonici e trasmissione dati

IMPIANTI

Gli impianti telefonici e trasmissione dati comprendono tutte le apparecchiature necessarie alla trasmissione via cavo della voce e dei dati quali centrali, cablaggio strutturato, concentratori, apparecchi, contenitori ed accessori vari.

Dati tecnici:

1. Impianti telefonici a norme CEI 103.1
2. Cablaggio strutturato per fonia e dati secondo CEI 306 e EN e EN 50173 cat. 6E
3. Apparatì attivi equipaggiati per la realizzazione di reti rispondenti alla normativa ISO/IEC 11801 ed USA EIA/TIA 568/B in modo da rendere il cablaggio completamente indipendente dal servizio trasportato.

Prescrizioni particolari:

4. Armadi di zona a struttura stellare completi di prese di servizio con magnetotermico di protezione
- 5. Esclusa fornitura e posa in opera delle apparecchiature attive**
6. Impianto schermato con non meno di due connessioni per posto di lavoro
7. N. 2 cavi per ogni posto lavoro
8. Prese unificate telefoni/dati RJ45 UTP Cat. 6 normalizzato ISDN dallo standard UNI/CEI NV41001 schermate a otto poli
9. Pannelli permutatori (patch panels) multiporte in rack di tipo chiuso
10. Sonde pilota all'interno delle tubazioni per facilitare l'infilaggio dei cavi.
11. Tubazioni interrate in polietilene flessibile colore blu a doppia parete con interno liscio ed esterno corrugato.

Art 13 - Impianti TVCC

Gli impianti TVCC comprendono l'insieme delle apparecchiature, cavi, terminali ed accessori atti a trasmettere e registrare le immagini in circuito chiuso.

Dati tecnici:

Impianti conformi a norme CEI 79-10.

Prescrizioni particolari:

1. Telecamere con sistema Zoom comandabile centralmente
2. Unità multiplex per collegamento al sistema di controllo
3. Monitors ad alta risoluzione (minimo 750 linee TV)

Art 14 - Assistenze murarie

Assistenze murarie alla installazione degli impianti comprendenti tutte le operazioni necessarie alla posa in opera dei medesimi quali:

- basamenti e cunicoli;
- scavi, reinterri e ripristini;
- fori tracce, asole e ripristini;
- pozzetti e accessori;
- sigillature degli attraversamenti di pareti REI con materiale intumescente omologato di pari resistenza;
- lavorazioni accessorie e quanto altro necessario per dare il tutto completamente funzionante e finito a regola d'arte.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

PARTE SECONDA

MODALITA' DI ESECUZIONE E SPECIFICHE SUI MATERIALI

Capitolo 1

NOZIONI SUI MATERIALI

1. Accessori per apparecchi componibili per usi civili.

Telaio

- Realizzato in materiale plastico autoestinguente con possibilità di installare da 1 a N elementi componibili.
- Realizzato in modo da isolare completamente le parti attive ed i cavi di collegamento degli elementi. Struttura meccanica robusta atta a facilitare il bloccaggio rapido degli apparecchi, fissata alla cassetta incassata tramite due viti entro fori isolati onde eliminare eventuali difetti di posa della scatola.

Placca

- Fissata al telaio mediante sistema a scatto.
- Per l'estrazione della stessa un cacciavite inserito negli appositi incastri come prescritto dalle raccomandazioni CEI.
- Materiale termoplastico (bianco o colorato) o metallico secondo richieste e numero di fori pari a quelli del telaio.

Scatola di contenimento

- In materiale termoplastico rigido di colore arancio per il contenimento dei frutti componibili. Dimensioni adeguate al tipo di telaio necessario (es. da 1 a 3 o da 4 a N) secondo i casi, incassata nelle pareti al grezzo prima dell'intonaco in modo che questa risulti a filo della finitura onde facilitare il montaggio successivo degli altri componenti.

Esecuzione stagna

- Accessori opportuni in modo da ottenere, per le apparecchiature, il grado di protezione richiesto.
- Placche fornite di membrana e guarnizione di tenuta per gli organi di comando e placche con coperchio a molla e guarnizione per tutti gli altri elementi componibili. (es. prese). Il grado di protezione non inferiore a IP54 e comunque rispondere a quanto previsto dalle normative vigenti.

2. Apparecchi ausiliari di comando per tensioni non superiori a 1000 V.

Costruttivamente conformi alle norme CEI 17.14, 17.3 e successivi adeguamenti. Rientrano in questa sezione tutti quegli apparecchi "modulari" che permettono di realizzare comandi ausiliari a distanza.

Sono compresi in tali apparecchi i:

- | | |
|-------------------------------------|------------|
| - relè passo-passo fino a | 16A |
| - contattori modulari da | 25/40/63 A |
| - pulsanti fino a | 16 A |
| - prese di corrente bipolari fino a | 16 A |
| - interruttori orari fino a | 16 A |
| - trasformatori monofasi fino a | 63 VA |
| - relè scale | 16 A |
| - gemme luminose | |



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

L'esecuzione sarà del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato. Provvisti di certificazione di conformità rilasciata da laboratori autorizzati.

3. *Apparecchi di comando per usi civili.*

Costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI 23.11/68 - V1/81 - V2/86 23.9/87 e successivi adeguamenti.

Caratteristiche generali:

- tensione nominale 250 Vca
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale 10/16 A
- tensione di prova 2 kV
- involucro isolante per la totale segregazione delle parti attive;
- tasto di superficie "elevata" onde facilitarne la manovra da parte dell'operatore. Se richiesto completo di elemento indicatore di funzione;
- viti di serraggio dei conduttori;
- contatti in lega di argento.

Distinti per tipologia ed esigenze impiantistiche e così suddivisi:

- a) INTERRUTTORE: per il comando di utenze da un solo punto ed una posizione del contatto (aperto o chiuso).

4. *Apparecchi illuminanti autoalimentati per vie d'esodo modello COOPER tipo STAR.*

- Grado di protezione: IP65
- Autonomia in emergenza: 1 ora
- Isolamento classe: II
- Tempo di ricarica: 12 ore
- Alimentazione: 230 V
- Batterie: al Ni-Cd Alta temperatura garantite 4 anni
- Involucro in tecnopolimero autoestinguente UL 94 V2, filo incandescente 850°
- Installazione anche su superfici normalmente incombustibili
- Scatola da incasso murale e kit per controsoffitto disponibili come accessori

5. *Apparecchi illuminanti modello ALDABRA tipo MATRIX T2*

- Sistema lineare di segnalazione carrabile, adatto ad ambienti esterni e alla sommersione. Realizzato in coestrusione di materiale acrilico opalino antiurto antiingiallente. Può alloggiare Led Signal monocromatici bianchi 3000°K o 5500°K o nei colori blu, verde, rosso o RGB, su circuiti dimmerabili con controllo di corrente e alimentati a 24V dc.
- T2 viene fornito in barre di lunghezza fino a 300 cm e a richiesta con dimensioni speciali, il grado di protezione è IP68. T2 può essere fissato direttamente, tramite accessori, nelle apposite cassaforme in policarbonato senza bordo.
- Gli alimentatori e l'elettronica di controllo sono inclusi.

6. *Apparecchi illuminanti modello CASTALDI tipo TORTUGA*

- Apparecchio di illuminazione da esterno
- Isolamento classe II a richiesta
- Montaggio : A parete
- Verniciatura : Verniciatura a polveri previo pre-trattamento con multistrato in poliestere ad alta resistenza alla corrosione
- Viteria : Viteria inox AISI 304
- Guarnizioni : Guarnizioni in EPDM e gomma ai siliconi
- Numero di teste : 1



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Corpo : Alluminio pressofuso, resistente alla corrosione
- Dimensioni
 - Lunghezza (mm) : 250
 - Larghezza (mm) : 150
 - Spessore (mm) : 110
- Ottiche
 - Emissione : Diffuso
 - Sistema ottico : Vetro rifrattore a prismi ottici, resistente allo sbalzo termico
 - Riflettore : Alluminio purissimo
- Lampada: 1 x TC-T 26W GX24d-3
- Montaggio gruppo di alimentazione: Integrato
- Tipo gruppo di alimentazione : Convenzionale
- Ingresso linea : Utilizzare solo (EN 60598-1) cavo tripolare tipo H07RN-F con diametro compreso tra 7,5 e 12mm
- Tensione (V) : 230
- Frequenza (Hz) : 50

7. *Apparecchi illuminanti modello CASTALDI tipo BOXER T*

- Ambiente di utilizzo: Esterno
- Montaggio: A palo
- Verniciatura: Verniciatura a polveri poliesteri, previo pluritrattamenti contro la corrosione (supera il test di 1500 ore in nebbia salina)
- Viteria: Viteria inox AISI 304
- Guarnizioni: Gomma ai siliconi
- Superficie esposta al vento (m²): 0,05
- Corpo: Corpo contenitore in alluminio pressofuso resistente alla corrosione. Staffa in alluminio
- Dimensione (mm): 200
- Ottica: emissione Diffusa, super-diffusa
- Sistema ottico: Vetro di sicurezza temperato
- Riflettore: Alluminio purissimo
- Lampada: 1x alogenuri metallici (HIT) 150W
- Attacco Lampada: G12
- Montaggio gruppo di alimentazione: Integrato
- Tipo gruppo di alimentazione: Elettronico
- Ingresso linea: utilizzare solo (EN 60598-1) cavo tipo H07RN-F con diametro compreso tra 7,5 e 12mm
- Apparecchio di Classe I.
- Grado di protezione: IP66
- Cablaggio elettrico alimentato a 220-240V/50-60Hz.

8. *Apparecchi illuminanti modello FIVEP LITE tipo YPSILON*

- Ypsilon è un sistema di illuminazione pubblica e d'arredo urbano composto dal corpo principale e da un sistema dedicato di sostegno.
- Il sistema è composto da un doppio sbraccio che sostiene il corpo principale
- può essere installato a testa palo con Ø 60 mm e 76 mm con opportuno giunto o, mediante elemento esagonale, su palo Ø 114 mm in modalità singola o doppio e con sbraccio parallelo al terreno o inclinato, mantenendo sempre il corpo ottico parallelo al terreno; infine, con giunto dedicato, su palo Ø 102 mm.
- Lampade tradizionali: disponibile con 2 tipologie di ottiche, una stradale e una ciclabile, entrambe altamente performanti; la versione con ottica stradale è disponibile anche con vetro sabbiato specificatamente indicato per l'illuminazione di piazze e zone verdi.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Dotazione con il nuovo sistema a Led: disponibile con 35, 45 e 55 Led e tre differenti ottiche per soddisfare qualsiasi computo visivo.
- Apparecchio in classe di isolamento II
- grado di protezione IP66
- Colore standard sablé 100 noir.
- L'apparecchio è fornito con 0,5 m di cavo.
- Corpo ottico a base circolare e con profilo a cupola schiacciata rotoevoluta tenuta in due punti da uno sbraccio a forma di ypsilon.
- Telaio, contro telaio, attacchi laterali, clip di chiusura, chele di fissaggio a palo in pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 46100;
- copertura superiore realizzata in tornitura di lastra d'alluminio di adeguato spessore.
- Cupola accoppiata al controtelaio per mezzo di un'operazione meccanica che ne garantisce sia la resistenza strutturale che il grado di ermeticità; il tutto verniciato con polveri poliestere, dopo un trattamento di cromatazione.
- Vetro di chiusura piano temperato trasparente montato su telaio.
- Viterie esterne e componentistica metallica in acciaio inox AISI304
- Guarnizioni in silicone antinvecchiante di colore grigio.
- Dispositivo di ricircolo dell'aria interna per mezzo di una valvola Gore opportunamente dimensionata.
- Sistema di fissaggio singolo su palo Ø102.
- Tutte le operazioni di normale manutenzione sono effettuabili senza l'uso di utensili.
- Il telaio si apre per mezzo di sistemi rapidi senza uso di utensili, il vetro ed il telaio restano agganciati al controtelaio dopo l'apertura.
- Rispondenza alle norme EN 60598-1 e sue parti seconde.
- Casse di isolamento II.
- Grado di protezione: IP 66
- Tensione 230V $\pm 10\%$ - 50Hz \ cos.f min. 0.90.
- Vano accessori elettrici interno: il gruppo di alimentazione, comprende un trasformatore elettronico, montato su piastra asportabile
- Sezionatore automatico con sezione dei morsetti di 2,5 mm²
- Cavi unipolari flessibili 1x0,35mm² AWG 22 per il collegamento driver \ piastre led, unipolari flessibili sez.1,0 mm² doppio isolamento in gomma siliconica, tensione nominale 600V, tensione nominale impulsiva fino a 5 KV, tensione di collaudo 6 KV per il collegamento 230V.
- L'apparecchio viene normalmente fornito con un cavo elettrico H07RN-F 2x1,5mm² lunghezza =0,3m.
- 55 LED 400 mA 3500 K.
- Emitter Bianchi a 3500K montati su un circuito elettrico dissipante termicamente MCPCB (Metal Core Printed Circuit Board) e dotati di un sistema di lenti primarie in PMMA focalizzate per mezzo di un supporto inamovibile.
- Ottica A: di tipo stradale, asimmetrica sul piano 90-270 e simmetrica sui piani 0-180; per strade e rotonde, piste ciclabili, piazze, aree verdi e parcheggi. Sistema ottico tale che il flusso proveniente dal singolo Led ricopra l'intera area interessata; così che lo spegnimento di un singolo led possa creare una problematica di illuminamento di una particolare zona.
- Rispondenza alle norme EN 60598-1 Ed.VIII-2005 (CEI 34-21), EN 60598-2-3 Ed.IV-2003 (CEI 34-33), IEC/EN62031:2008, IEC/EN61347-2-13:2006 sicurezza, IEC/EN62384:2006 prestazioni, EN 62471 per la verifica delle emissioni (determinazione del "gruppo di rischio") e la futura IEC/TR 62471-2 (attuale 76/396/DTR).
- Marchi di Qualità: La serie nella sua intera gamma è dotata di marchio di qualità europeo ENEC ed è conforme alle direttive : Bassa Tensione 2006/95/CE e Compatibilità Elettromagnetica 2004/108/CE;
- Larg. max. 753 mm. H 982 mm. Max superficie esposta al vento: 0.26m². Max superficie laterale al vento: 0.15m². Peso max. 14,1 Kg.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

9. *Apparecchi illuminanti modello NORLIGHT tipo ETA*

- Corpo Struttura autoestinguente V2 (secondo UL 94) in polycarbonato, caratterizzata da basso contenuto di alogenuri ed elevata resistenza agli urti.
- Completa di guarnizione di tenuta anti-invecchiamento a cellule chiuse in poliuretano ad alta densità.
- Ganci di chiusura a scatto integrati nella struttura.
- Schermo PC Prism Schermo PC Prism in polycarbonato autoestinguente, stampato ad iniezione, liscio esternamente con specifica struttura prismatizzata in senso longitudinale interna avente buona resistenza agli urti ed agli agenti atmosferici.
- Sistemi di bloccaggio a scatto senza l'ausilio di utensili tramite accessori integrati e solidali alla struttura (Sistema BLOCK POINT).
- Provvisto di Riflettore PCBL Bianco simmetrico con profilo diritto in lamiera di acciaio verniciata con polveri polimerizzate di colore bianco semilucido.
- Sistema di fissaggio con inserti in poliestere.
- Dispositivi anticaduta in materiale plastico.
- Cablaggio elettrico alimentato a 220-240V/50-60Hz.
- Morsettiera LTN 2,5 mm².
- Portafusibile sezionatore completo di fusibile elettrico 5x20.
- Cavo rigido termoresistente H05V2-U 0,75 mm².
- Alimentatore elettronico.
- Rifasamento $\cos\phi > 0,95$.
- Accensione unica.
- Apparecchio di Classe I.
- Conforme alle norme armonizzate relative agli apparecchi di illuminazione EN 60598-1, EN 60598-2-1,
- Grado di protezione: IP65
- Opzioni elettriche: Reattore elettronico dimmerabile
- Potenza: 1x36W – 2x36W – 1x58W
- Attacco Lampada: G13
- Reattore: EL
- Emissione: Diretta
- Lampada: T8
- Classe reattore: A2
- Installazione: plafone

10. *Apparecchi illuminanti modello FORMA tipo PROLINE*

- Sistema modulare per illuminazione, finalizzato all'impiego di tubi fluorescenti T5 da 80W.
- Il singolo modulo è costituito da un profilo in alluminio estruso anticorrosione anodizzato, chiuso alle estremità da tappi in ABS con PG11, serrati da speciali viti in acciaio inox dotate di sistema di impermeabilità, su apposite guarnizioni in EPDM.
- Il vano ottico, e chiuso da uno schermo in vetro trasparente (per la versione con emissione luminosa simmetrica) o serigrafato longitudinalmente per il 50% della superficie (per la versione asimmetrica). Vetro sp. 5mm anti UVA siliconato direttamente al profilo estruso, ospita su una piastra in lamiera di acciaio, il riflettore in alluminio superpuro al 99,93%, il tubo fluorescente, i portalampada e l'alimentatore elettronico per tubi T5.
- Le normali operazioni di manutenzione dell'apparecchio, sono agevolate dalla possibile estrazione della piastra sulla quale è collocata tutta la componentistica.
- Installazione tipiche: A parete, soffitto, balaustra, incasso a terra, su appositi elementi di installazione forniti separatamente, dotati di particolare sistema di aggancio.
- Morsetto di alimentazione 2x2,5 mmq. Marcature CE, realizzato in conformità alle norme EN 60849.
- Alimentazione: 230V 50Hz.
- Classe di isolamento: I.
- Grado di protezione: IP 65.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

11. *Canaline e passerelle metalliche.*

- Canaline rispondenti alle norme CEI 23-31
- Canaline in lamiera di acciaio zincata sendzmir, con spessore di 15/10 mm sino a 600 mm di larghezza;
- Tipo Sendzimir per installazione in vista;
- Continuità elettrica delle canalizzazioni realizzata ad ogni giunzione;
- Mensole di sostegno zincate sendzmir non sottoposte ad operazioni con utensili;
- Giunti, curve e diramazioni non ad angolo retto;
- Cavi posati ordinatamente affiancati su massimo due strati, altrimenti più piani di passerelle o canaline con interdistanza minima di 30 cm;
- Nei tratti inclinati o verticali fissaggio dei cavi alla passerella o canaline tramite collari plastici autobloccanti;
- Morsetti di serraggio completi di sella di appoggio alle parti metalliche e adatti per la interconnessione di materiali conduttori di diversa natura;
- Contrassegni per l'individuazione immediata dei cavi realizzati con targhette in PVC indicanti il tipo di impianto o di servizio; passo targhette: 30 m; fissaggio: con collare plastico;
- Tutte le derivazioni realizzate con pressatubi.

12. *Cassette di derivazione .*

- In plastica antiurto, e dotate di coperchio in PVC autoestinguente fissato con viti;
- Viti rese imperdibili, in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura, etc.). Non sono ammesse viti di tipo autofilettante;
- Poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali;
- Per quanto possibile, unificare tipi e dimensioni;
- Tubazioni protettive entranti dai fianchi o dal fondo delle cassette, ingresso esclusivamente attraverso gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Tutte le parti di malta eventualmente entrate asportate con cura prima dell'infilaggio dei conduttori. Setti di separazione fissi previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse. In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico utilizzate per qualche altro tipo di impianto.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori eseguite entro le cassette; non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole di contenimento di prese interruttori etc. oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive.

Derivazioni effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato. Serraggio dei conduttori a vite con l'interposizione di una piastrina metallica.

Non ammessi collegamenti eseguiti con nastrature o con morsetti a cappuccio.

Tutte le cassette di derivazione contrassegnate in modo chiaro con le sigle riportate più oltre.

Sigle poste sulla superficie interna del coperchio di ciascuna cassetta solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici tinteggiate.

Per le altre, sigle sulla superficie esterna.

Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi con sigle di tutti gli impianti.

Le sigle dovranno essere le seguenti:

- illuminazione (normale, privilegiata, di sicurezza, notturna, etc.
- 230 V c.a.)
- circuiti prese (a 230 V c.a.)
- circuiti di potenza a tensione nominale diversa da

LU
PR



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- | | |
|---|----|
| - 230 V (es. 12 V. c.a. oppure 24 V c.c.) | PT |
| - telefonico | TL |
| - trasmissione dati | TD |
| - diffusione sonora | DS |
| - rivelazione fumo e incendio | FU |

13. *Cavi elettrici.*

Sezione del cavo

- portata in regime permanente secondo CEI UNEL 35024/1 per cavi isolati con materiale elastomerico e termoplastico, CEI UNEL 35024/2 per cavi ad isolamento minerale
- coefficiente di riduzione relativo alla condizione di installazione e al raggruppamento dei cavi inteso nelle condizioni più restrittive durante lo sviluppo della linea;
- caduta di tensione tra utilizzatore più lontano e fonte di energia non superiore al 4%;
- sezioni minime:
 - 1 mm² per circuiti di segnalazione (eccetto nelle Centrali Tecniche in cui la sezione minima dovrà essere di 1,5 mm²)
 - 1.5 mm² per circuiti luce
 - 2.5 mm² per circuiti F.M.
 - 6 mm² per cavi principali derivati dal quadro generale;
- cavi e/o conduttori in partenza dai quadri secondari a sezione costante fino all'utenza più lontana.

Colorazione delle guaine e contrassegni

- contrassegni per l'individuazione immediata di ogni cavo;
- cavi multipolari con colorazione del rivestimento esterno e delle guaine interne prevista dal costruttore;
- cavi unipolari con colorazione delle guaine come segue:
 - conduttore di terra: giallo rigato di verde;
 - conduttore di neutro: blu;
 - conduttore in c.c.: rosso;
 - conduttori per le fasi: altri colori a scelta purché contraddistinti in R-S-T per distribuzioni tra le fasi e neutro. Dello stesso colore tra le fasi di distribuzioni trifasi senza neutro;
 - giunte sui cavi solo per tratti di lunghezza maggiori delle pezzature standard in commercio.

14. *Cavi telefonici e per trasmissione dati.*

Cavi di distribuzione orizzontale

- Cavo tipo UTP (Unshielded Twisted Pair) di Cat 5e, contenente 4 coppie in rame per trasmissione dati fino a 125 MHz .
- Rivestimento della guaina del tipo non propagante l'incendio e a basso contenuto di gas alogeni, secondo la normativa CEI 20-22 e CEI 20-37 .
- Diametro dei conduttori di 0,5 mm., con guaina di colore RAL 7035, diametro dell'isolamento 0,9 PE, diametro massimo del cavo 5,5 mm. e peso di 38 kg/km.
- Raggio di curvatura in installazione non inferiore ad 8 volte il diametro mentre, una volta installato, raggio di curvature essere inferiore a 4 volte diametro.

Ogni cavo dovrà essere continuo, senza giunzioni di alcun tipo e terminato ad entrambi gli estremi utilizzando tutte le 4 coppie .

Topologia della distribuzione orizzontale stellare, con concentrazione delle linee d'utente nel locale tecnico corrispondente a bordo di permutatori per cavi in rame .

Cavo di distribuzione verticale

- In fibra ottica e/o in rame .
- Cavo in fibra ottica, con guaina L.S.O.H., tipo "Mini-breakout" per posa in ambiente interno, contenente fino a 48 fibre ottiche multimodali da 62,5/125 µm .



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Struttura del cavo con elemento di rinforzo in filati aramidici , fibre ottiche con rivestimento tipo tight fino al diametro di 900 µm .

Nella configurazione massima, diametro non superiore a 17 mm. , peso inferiore a 175 Kg/km, resistenza alla trazione/tensione superiore ai 2600 Newton e resistenza all’impatto superiore ai 2000 Newton, limite del raggio di curvatura durante l’installazione non inferiore ai 150 mm. e range di temperatura d’esercizio da – 20 a + 70° C. Cavo in fibra ottica attestato **completamente** su appositi pannelli di permutazione/sezionamento, installati sul sottosistema di amministrazione competente .

Detti pannelli di permutazione/sezionamento del sottosistema di dorsale, organizzati in pannelli disegnati per questo scopo. In particolare ci si riferisce a contenitori a cassetto con passacavi orizzontali da montare a rack 19” , provvisti sul retro di passaggi per l’ingresso dei cavi ed organizzati in cassette inseribili anche successivamente, ed organizzati internamente per fissare gli stessi e permettere alle fibre di compiere percorsi con raggio di curvatura non inferiore al minimo consentito, fino ad arrivare sul pannello frontale dove, dopo la connettorizzazione, saranno fissate sulle bussole f/f per renderne possibile l’utilizzo, **fino ad un massimo di 36 sul pannello da 1U e 120 sul pannello da 3U.**

Su detti punti di sezionamento effettuate tutte le attivazioni con gli apparati attivi per mezzo di bretelle ottiche di lunghezza minima pari a mt. 1.

- Supporto trasmissivo per la fonia sarà costituito da cavi in rame con guaina esterna in L.S.O.H., con modularità 50 e 100 coppie di Cat 3, con diametro del conduttore di 0.5 mm. (AWG24).

15. Centrali di rivelazione incendi.

Centrale di segnalazione:

- centrale di segnalazione e comando a microprocessore, alimentata in corrente alternata, funzionante in continua e munita d'alimentazione di soccorso con sorveglianza degli accumulatori;
- unità costituenti la centrale di tipo modulare collegate fra loro mediante bus;
- armadi di contenimento della centrale in lamiera di acciaio;
- accessi ai comandi possibili solo con l'utilizzo di codici o di chiave;
- stabilizzazione delle tensioni d'alimentazione per i circuiti integrati a bassa tensione e per tutte le uscite esterne.

Organizzazione d'allarme:

- funzionamento durante l'orario di lavoro:
 - dapprima allarme interno con possibilità di raggiungere il luogo dal quale proviene l'allarme per verificare la gravità della situazione;
 - allarme generale con l'azionamento del tasto allarme o allo scadere di un periodo di tempo predeterminato;
- funzionamento fuori dall'orario di lavoro:
 - allarme generale immediato;
- commutazione automatica della regolazione da giorno a notte;
- commutazione manuale della regolazione da notte a giorno.

Principio di funzionamento del sistema di rivelazione incendio:

- controllo costante del sistema e segnalazione delle seguenti condizioni:
 - guasto al microprocessore;
 - funzionamento normale;
 - funzionamento in alimentazione d'emergenza;
 - guasto accumulatori d'emergenza;
 - guasto alimentazione;
 - guasto collegamento eventuale concentratore dati;
 - errore memoria;
 - errore software;
 - errore hardware;
 - allarme;



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- teletrasmissione d'allarme;
- guasto;
- parziale esclusione dell'impianto;
- prova rivelatori;
- gruppo escluso;
- organizzazione giorno-notte;
- segnalazione acustica e/o ottica per ognuna delle funzioni precedentemente indicate.

Programmazione con tastiera:

- possibilità di programmare le funzioni del sistema direttamente da tastiera;
- visualizzazione su display di ogni dato inserito;
- funzioni programmabili:
 - organizzazione d'allarme;
 - differenti livelli d'allarme per rivelatori automatici e manuali o anche per alcune zone o gruppi di rivelazione;
 - regolazione dei tempi di "presenza" e di "ricognizione";
 - esclusione di una zona o di un gruppo in condizione giorno ed automatica inserzione in notte;
 - dipendenza all'interno di un settore di rivelazione;
 - dipendenza di due zone o gruppi con la possibilità di differenti livelli d'allarme;
 - teletrasmissione.

Uscite standard:

- uscite relè per segnalazione d'allarme 1, d'allarme 2 e di guasto;
- uscite relè per comandi ausiliari;
- uscita seriale per terminale remoto con cavo di connessione a quattro conduttori.

Alimentazione:

- tensione d'alimentazione: 220 V;
- tensione nominale di esercizio: 12÷24 V da alimentatore;
- alimentatore provvisto di circuito di ricarica accumulatori in grado di caricare le batterie di soccorso da 12÷24 V, ricarica completa entro 12 ore, autonomia 60 minuti.

16. Complessi di alimentazione autonoma di sicurezza per corpi illuminanti.

Conformi alle norme CEI 34.21/22, e adatto all'installazione entro apparecchi illuminanti per assicurarne il funzionamento anche in caso di mancanza di alimentazione.

Costituiti da:

- batteria di accumulatori al Ni-Cd di tipo ermetico ricaricabili, adatti alla carica a corrente costante e di capacità sufficiente a mantenere accesa la lampada per il tempo indicato;
- trasformatore di separazione con avvolgimenti primario e secondario isolati e tensione di alimentazione primaria: 230V-50Hz;
- carica batterie di tipo a corrente costante adatto alla ricarica automatica della batteria in un tempo non superiore a 12 ore ed alla carica di mantenimento;
- dispositivo elettronico per la commutazione automatica su batteria in caso di mancanza di tensione di rete e viceversa al ritorno dell'alimentazione;
- dispositivo per evitare la completa scarica della batteria; (controllo della soglia minima di tensione e della carica automatica);
- convertitore c.c./c.a. di tipo elettronico per l'alimentazione della lampada completo del dispositivo di innesco e di stabilizzazione della corrente della lampada e di protezione nel caso di funzionamento a vuoto;
- predisposizione per il comando a distanza di inibizione.

Apparecchiatura completa di morsettiera per l'attestazione dei conduttori entranti e di collegamento, fusibile di protezione nonché di tutti gli accessori per l'installazione.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

17. Connettore e placche

Correttori

- Interfaccia utente universale, su connettore RJ45 – ISO 8877. Tutte le prese RJ45 utilizzate per terminare i cavi di CAT 6.
- Connettore con le seguenti caratteristiche:
 - tipo “lead frame” (contatti senza soluzione di continuità, i pezzo unico, senza saldature e/o circuiti stampati);
 - terminazione dei fili di rame a perforazione di isolante eseguibile a mano senza utilizzo di alcun attrezzo, riutilizzabili più volte (almeno 20) in caso di errori;
 - corpo in policarbonato;
 - presenza di ulteriore appoggio per fissaggio del cavo;
 - presenza di etichetta che permetta la connessione del cavo a 4 coppie, sia nella modalità 568 A sia 568 B;
 - conforme alle normative ISO/IEC di Cat. 6;
 - dovranno facilitare il rispetto del limite massimo di svinatura delle coppie (eliminare la torcitura dei conduttori) pari a 13 mm, previsti dallo standard;
 - il connettore dovrà permettere, in caso di utilizzo di conduttori con diametro superiore ad AEG24, l’inserimento di un accessorio sul retro che assicuri il fissaggio dei fili in rame tramite viti;
 - ogni connettore dotato di tappo di chiusura frontale per la protezione dei contatti dalla polvere;
 - conformi allo standard CEI/IEC 603-7 che riconosce tre livelli prestazionali: Livello A => 750 cicli; Livello B => 2.500 cicli; Livello C => 10.000 cicli di inserzione e disinserione del plug nel jack.
- Connettore testato rispetto a tutte le grandezze richieste dagli standard, sino alla frequenza di 300 MHz.

Placche

Il sistema di cablaggio dovrà prevedere varie soluzioni per la gestione della presa d’utente. Esso dovrà contemplare gli adattatori necessari all’alloggiamento dei connettori sia in rame (RJ45) che in fibra ottica (SC o ST), nelle più comuni serie civili rintracciabili sul mercato italiano.

Nel caso la terminazione avvenga tramite montaggio di una placca (Face-Plate), la medesima montabile su scatole standard del tipo 503. Sistema con le seguenti tipologie di placche: singola – doppia – tripla – quadrupla e sestupla.

Placche complete di porta etichette per l’identificazione delle prese.

Sulle placche singole, doppie e sestuple, possibile montare all’occorrenza un dispositivo chiamato “Chiave di Sicurezza”, che, senza modificare il connettore del cordone d’utente, ne impedisca l’estrazione se sprovvisti di apposita chiave.

Sempre sulle suddette placche dovrà essere possibile montare sportellini plastici di protezione antipolvere con apertura a libro disponibili in almeno 8 colori.

Placche a 2 posizioni per inserimento fino a 4 adattatori per fibra ottica di tipo ST o SC simplex.

Placche a 3 posizioni per montaggio di una protezione antipolvere a serranda a molla.

La placca a 4 posizioni, oltre a ospitare 4 prese RJ45, deve prevedere il montaggio di connettori per fibra ottica senza dover sostituire le coperture stesse (l’ingombro del connettore RJ45 e quello del connettore ottico SC-Duplex, dovranno occupare lo stesso spazio), ed essere dotate di finestre rimovibili, con etichetta bianca.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

18. *Dispensori ed impianti di terra.*

- Giunzioni fra i vari elementi del dispersore e fra il dispersore e le connessioni con le piastre di equipotenzialità sufficientemente robuste per sopportare eventuali sforzi meccanici: esse non dovranno danneggiare gli elementi del dispersore; eseguite con saldatura forte o autogena o con appositi robusti morsetti o manicotti che assicurino un contatto equivalente a quello della saldatura.;
- Nel caso di collegamenti rame-acciaio le parti in rame dovranno essere preventivamente rivestite con stagno o con nastro in piombo in corrispondenza della zona di contatto oppure connesse mediante morsetti in ottone;
- Protezione contro le tensioni di contatto realizzata per tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori normalmente isolate ma che per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione;
- Conduttori di terra in barra verniciati di giallo; guaina gialla con rigatura verde per i conduttori di terra in cavo isolato;
- Derivazioni dei connettori principali dipartentisi dal quadro generale realizzate tramite saldatura forte o imbullonatura tramite capocorda e rondella elastica contro l'allentamento;
- Unico morsetto o capocorda a pressione raggruppante tutti i conduttori derivati nelle cassette di derivazione o nel caso di andamento a rimbalzo del conduttore di protezione. Divieto di utilizzo dei morsetti con serraggio a vite;
- Piastre di equipotenzialità in cassette con coperchio trasparente.

19. *Gruppo elettrogeno.*

- Regolazione della tensione a compound;
- Avviamento elettrico;
- Cofanatura silenziata studiata per consentire una facile installazione in qualunque ambiente, garantendo comunque un'elevata affidabilità ed autonomia di servizio continuativo.
- Le aperture per l'ispezione della cofanatura e la manutenzione del motore-alternatore sono dotate di sportelli apribili montati su cerniere e accessibili dal lato frontale
- L'espulsione dei gas di scarico sul lato frontale, con silenziatore montato sotto cofano
- Silenziatori in aspirazione ed espulsione aria di raffreddamento sono realizzati in modo da consentire il passaggio dell'aria e l'assorbimento della pressione sonora.
- La cofanatura è verniciata previo sgrassaggio delle lamiere e verniciatura con polveri poliestere per esterni RAL7035. Tale cabina è in grado di ridurre la rumorosità di 35 dB e di avere per tale una rumorosità a 7 metri di distanza non superiore a 68 dB (A).

Dati tecnici:

- Alimentazione: Diesel
- Potenza C.C. a 3000 G/M: 10 kVA (8 kW)
- Frequenza: 50 Hz
- Cilindrata totale (C.C.): 851
- N° cilindri: 2

Quadro di comando:

- N° 3 Prese da 230 V + N° 1 presa da 380 V + 3 P+T
- N° 1 Interruttore magnetotermico da 16 A poli 2
- N° 1 Interruttore differenziale (salvavita) 0,03 A
- N° 1 Protezione per interruttori
- N° 1 Voltmetro a led
- N° 1 Amperometro a led
- N° 1 Pulsante arresto motore

20. *Impianti antintrusione*

Caratteristiche dei materiali



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Contatti magnetici di controllo stato

Impiegati per sorvegliare gli accessi e segnalare alla centrale il cambiamento di stato in seguito all'apertura o alla chiusura di porte, cancelli, ecc.

Contatto magnetico composto da due componenti: contatto reed e magnete permanente.

Contatto reed e magnete alloggiati entro robusto contenitore in alluminio pressofuso da cui fuoriescono i cavi di alimentazione e comunicazione con la centrale di controllo.

Contatto reed installato sulla parte fissa dell'accesso sorvegliato, magnete permanente sulla parte in movimento.

Contatto reed nella posizione di "chiuso" finchè è sotto l'effetto del campo magnetico generato dal magnete. In seguito all'apertura del varco, il magnete si allontana dal contatto reed e quest'ultimo passa nella posizione di "aperto".

Chiusura del contatto reed per effetto del bilanciamento magnetico generato da un opportuno sistema di magneti accoppiati al contatto reed.

Contatti realizzati in modo tale da permettere l'installazione su superfici metalliche oppure non metalliche in funzione dei materiali costituenti il varco.

Quadretto locale di allarme

Quadretto installato in corrispondenza delle uscite di sicurezza per segnalare localmente ed al sistema di supervisione l'apertura non autorizzata delle porte.

Quadretto composto da contenitore in materiale plastico autoestinguente avente grado di protezione minimo IP44. Nel contenitore buzzer in grado di emettere una segnaletica acustica avente pressione acustica pari ad almeno 100 dB ad 1 metro oltre a segnalazione visiva lampeggiante.

Pannelli connessi alla centrale di controllo antintrusione per il riporto dello stato di funzionamento. Pannelli tacitati da operatore o automaticamente a livello di centrale di controllo.

Centrale di allarme antintrusione

Centrale di allarme antintrusione con le seguenti caratteristiche:

- costituita da un unico modello modulare ed espandibile oppure da più unità di una stessa famiglia di modelli, in grado di controllare tutti i rivelatori in campo con una riserva del 30%;
- modulo a microprocessore per l'immagazzinamento dei programmi standard di esercizio;
- programmazione dell'allarme e assegnazione dei livelli di autorizzazione fatta via software;
- programmatore orario a 2 livelli con possibilità di realizzare finestre di tempo. Programma generale fatto sul posto tramite l'unità di comando. La composizione dei gruppi e degli indirizzi fatta via software e flessibile;
- alla centrale collegati pannelli remoti per l'attuazione di servizi particolari;
- in caso di mancanza rete, alimentazione di emergenza fino a 72 ore di autonomia;
- tastiera di comando e controllo, in grado di svolgere le seguenti funzioni:
 - commutatore giorno/notte o in orari stabiliti;
 - organizzazione dell'allarme, temporizzazione e trasmissione a distanza;
 - riconoscimento dell'allarme;
 - inserimento e disinserimento dei gruppi;
 - test;
 - esclusione dei singoli indirizzi;
 - invio di allarme discreto in caso di rapina.

Centrale provvista di tastiera di comando completa di display con data/ora e con testo standard in italiano su 2 linee di almeno 20 caratteri per linea. Gestione testo utilizzatore di almeno 16 caratteri.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Centrale interfacciata con l'unità centrale del sistema di centralizzazione di tutti gli impianti per l'invio delle segnalazioni di allarme e di guasto e per rendere possibile ad un operatore di effettuare da tale unità tutte le operazioni realizzabili tramite il pannello di comando e controllo installato sulla centrale stessa, esclusa la programmazione base della centrale.

Centrale dimensionata con una riserva pari ad almeno il 30% dei punti previsti in fase di progetto ed una espandibilità minima mediante aggiunta di schede, pari ad almeno il 30% dei punti controllati.

Centrale con linea seriale per il collegamento con l'unità di commutazione dell'impianto TV a circuito chiuso. Scopo del collegamento è di garantire il "sincronismo" tra il sistema antintrusione ed il sistema TVCC in modo che l'allarme intrusione attivi le telecamere associate, con visualizzazione all'Operatore della zona allarmata.

All'interno del locale controllo in cui si trova la centrale antintrusione installato un armadio per contenere:

- l'elettronica della centrale;
- tutti i gruppi di alimentazione (sono esclusi alimentatori supplementari distribuiti in campo);
- il display e la tastiera di programmazione;
- le attestazioni linee e trasposizioni
- le batterie dell'impianto.

Armadio realizzato in lamiera metallica verniciata di sufficiente spessore (almeno 20/10).

Il Fornitore potrà anche offrire soluzioni differenti (microfono selettivo, sistemi capacitivi, ecc.) purché di uguale livello di sicurezza e senza aggravii di costo.

Modalità di posa

Contatti magnetici fissati saldamente alla parte fissa ed alla parte in movimento delle porte e protetti con tappi antisvitamento.

Posizione di installazione del contatto reed preferibilmente sulla parte superiore del varco, della parte opposta rispetto al punto di incernieramento, a non più di 10 cm dall'estremità mobile del varco.

Magnete collocato esattamente di fronte al contatto reed ed allineato con questo lungo l'asse.

Controllo di stato delle porte eseguito applicando su ciascuna delle ante della porta il microinterruttore a triplo bilanciamento magnetico, precedentemente descritto.

Particolare cura nella fase di fissaggio del contatto reed e del magnete in modo da realizzare un loro perfetto allineamento sia sull'asse orizzontale che verticale.

Rivelatori antintrusione fissati saldamente a parete ad un'altezza di circa 2,5 – 2,8 m da pavimento.

Particolare cura nella scelta della loro posizione all'interno del volume da proteggere, affinché siano minimizzati i rischi di interferenza causa di falsi allarmi, dovuti a fattori ambientali (ventilconvettori, radiazioni solari, tendaggi, ecc.).

Quadretto locale reset allarme installato in prossimità della porta da controllare, a un'altezza tale da consentirne la tacitazione manuale tramite l'opportuna chiave in dotazione, senza l'uso di scale o altri mezzi similari.

Contatti magnetici realizzati con materiali di ottima qualità. Funzionamento a bassissima tensione e sensibilità costante all'interno di un ampio intervallo di temperatura compreso tra -5 e 40°C. Custodie protettive ad elevata resistenza meccanica, adatte per il montaggio sia all'esterno che all'interno.

Cavo per il collegamento del contatto reed dotato di guaina di protezione in acciaio plastificato con lunghezza non inferiore a 100 cm.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

21. Impianti televisivi a circuito chiuso. TV - CC

Cavi d'interconnessione

A) SEGNALE VIDEO:

Per la trasmissione del segnale video cavi di tipo coassiale avente le seguenti caratteristiche:

- impedenza caratteristica: 75 OHM
- fattore di velocità: 66 %
- attenuazione non superiore a: 16.1 db a 200 MHz
- Il cavo avrà conduttore flessibile in rame rosso e schermo in rame stagnato, isolante in polietilene compatto e guaina esterna in PVC (cavo RG59)

B) ALIMENTAZIONE

Per l'alimentazione (220 V c.a.) cavo multipolare con terra, con conduttori flessibili in rame stagnato isolati in gomma e guaina esterna in policloroprene.

Tensione nominale UO/U = 450/700 V.

Sezione minima 1.5 mm². (cavo 3G1.5 NIVV-K)

C) COMANDO STAND-BY:

Di tipo telefonico con conduttori a filo unico di rame con diametro non inferiore a **0.6** mm, isolati in PVC ad una coppia provvisti di guaina esterna in PVC (cavo TR 1x2x0,6/R).

In linea di principio senza interruzioni sul cavo dei sincronismi.

In particolare per il cavo video nessuna interruzione sul cavo nel tragitto fino alla rispettiva camera tranne che nel caso in cui tale tragitto sia di lunghezza superiore alle normale pezzature.

Eventuali giunzioni, in via eccezionale necessarie, eseguite all'interno delle cassette di derivazione e mediante connettori ad impedenza costante.

Selettore video a scansione ciclica

- Fornito di contenitore metallico di tipo da appoggio su tavolo e conforme alle norme con:
 - banda passante;
 - possibilità di interconnessione con VRC timme-lipse.
- Organi di manovra per effettuare le seguenti operazioni:
 - comando di accensione e spegnimento (ON-OFF);
 - selezione manuale del segnale da inviare al monitor;
 - fermo immagine;
 - esclusione (ed inserzione) delle telecamere dal ciclo di scansione automatica Led per indicare:
 - lo stato dell'apparecchio (acceso o spento);
 - le telecamere in scansione automatica;
 - le telecamere selezionate.

22. Impianti diffusione sonora.

Armadio metallico rack modulari 19"

Armadio metallico verniciato in colore nero, in grado di accogliere pannelli modulari standard di larghezza 19" ed altezza variabile multipila di 1 unità, da un minimo di 8 moduli fino ad un massimo di 36, completo di chiusure posteriori, vani passaggio cavi, ruote di scorrimento.

Amplificatore di potenza da armadio Rack 19"

Amplificatore di potenza adatto al montaggio su armadio rack 19" avente le seguenti caratteristiche minime:

- risposta in frequenza : 40÷17.000 Hz
- controlli volume micro : 4
- volume selettivo aux : 1
- toni alti e bassi
- volume base preamplificatore



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- ingressi microfonici : 4
- ingresso tape : 1
- uscite boosters e prese IN-OUT
- uscite altoparlanti potenza : 60-120-200 W

Base microfonica da tavolo

Base microfonica da tavolo con microfono dinamico cardioide con tasti di inserzione e led di conferma completo di cavi.

Proiettore di suono

Proiettore di suono in ABS, in materiale plastico autoestinguente con altoparlante biconico ed estesa gamma di risposte e trasformatore, adatto al collegamento su linee a tensione costante, potenza 10 W, frequenza 150÷15000 Hz, 90÷18.000 Hz.

Miscelatore per uso generale

Miscelatore per uso generale adatto al montaggio su armadio rack 19" avente le seguenti caratteristiche:

- ingressi microfonici : 4
- ingressi aux selezionabili : 5
- ingresso mix per din-don esterno : 1
- prese normalizzate IN-OUT : 2
- predisposizione per ampliamento numero di microfoni ed ausiliari
- presa per telecomando
- prese mix-bus, traslatore
- doppio controllo toni alti e bassi

Pannello selezione linee

Pannello selezione linee adatto al montaggio su armadio rack 19" corredato di 12 inseritori per altoparlanti più generale, tasti a visualizzazione luminescente dell'inserzione.

23. Interruttori automatici a parete per usi civili.

Costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CEI 23.3/78 EC/78 - V1/84 - V2/87 e successivi adeguamenti nonché, di tipo componibile.

Caratteristiche generali:

- tipo componibile
- tensione nominale 415 V
- frequenza nominale 50 Hz
- tensione di prova 1' 2 kV
- corrente nominale 6/10/15/20/25 A
- esecuzione 6 A e 10 A 1/2 poli
- esecuzione 16 A/20A/25A 2 poli
- involucro isolante di tipo chiuso per la totale segregazione delle parti attive.
- viti di serraggio dei conduttori;
- contatti in lega d'argento;
- tasto di superficie elevata onde facilitare la manovra con stampigliata la siglatura atta ad indicare la posizione di aperto o chiuso (I-O). Apertura a scatto.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Provvisi di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di certificazione di conformità rilasciata dal CESI o da laboratori autorizzati.

24. Interruttori magnetotermici differenziali modulari - In max 100 A.

Costruttivamente conformi alle norme CEI 23.18 IEC 974-2 e successivi adeguamenti, costituiti da contenitore in materiale isolante stampato nel cui interno racchiuse tutte le parti attive dell'interruttore. Parti attive costituite da contatto principale fisso per ogni polo situato sulla parte superiore del contenitore in intimo collegamento con i cordoli esterni per l'attestazione delle linee in cavo di partenza. Contatto principale mobile inferiore (uno per ogni polo) che permetta tramite una leva di comando posta sulla parte frontale del contenitore, la chiusura o l'apertura.

Tale operazione indipendente dalla forza o velocità esercitata sulla leva di manovra.

Caratteristiche elettriche principali:

- numero poli	2-3-4
- tensione nominale	230/415 V
- frequenza nominale	50 Hz
- temperatura ambiente di riferimento	30/40°C
- corrente nominale max	100 A

Esecuzione del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato, dotato di appositi dispositivi magnetotermici e differenziali (sganciatori di massima corrente uno per fase), composti da sganciatore termico ad intervento ritardato per la protezione contro i sovraccarichi e sganciatore magnetico ad intervento istantaneo per la protezione contro i sovraccarichi elevati e i corto circuiti, con un dispositivo di sgancio della corrente differenziale a mezzo di trasformatore di corrente di tipo toroidale.

Sul fronte del contenitore pulsante di prova "test" e quello di ripristino, e se necessario dispositivo di regolazione della corrente differenziale nominale di intervento, certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori.

Lo sganciatore differenziale sarà collegato ai terminali dell'interruttore in modo che la tensione di alimentazione dello sganciatore sia quella che risulta applicata a detti terminali. Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori autorizzati.

25. Interruttori sezionatori modulari - In max 125A.

Costruttivamente conformi alle norme CEI 23-3, IEC 408, IEC 669-1 e successivi adeguamenti, costituiti da contenitore in materiale isolante stampato, nel cui interno sono racchiuse tutte le parti attive dell'interruttore. Parti attive costituite da contatto principale fisso per ogni polo situato sulla parte superiore del contenitore in intimo collegamento con i cordoli esterni per l'attestazione delle linee in cavo di partenza, contatto principale mobile inferiore per ogni polo che permetta tramite una leva di comando posta sulla parte frontale del contenitore, la chiusura o l'apertura.

Tale operazione dipendente dalla forza o velocità esercitata sulla leva di manovra.

Caratteristiche elettriche principali:

- numero poli	2-3-4
- tensione d'isolamento	500 V
- frequenza nominale	50 Hz
- temperatura ambiente di riferimento	30/40°C
- corrente nominale max	125 A



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Esecuzione del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato. Provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori autorizzati.

26. *Morsetti per giunzioni, derivazioni e nodi equipotenziali.*

- Conformi alle norme di prodotto CEI EN 60998-1 (prescrizioni generali) e CEI EN 60998-2-1 (prescrizioni particolari)
- Provvisti di marchio IMQ e marcatura CE
- Materiali
 - Corpo: policarbonato trasparente
 - Piastrina: rame stagnato
 - Elementi di serraggio: acciaio trattato e zincato
 - Viti: acciaio classe 8.8 zincate
 - Eventuale attacco per guida DIN: acciaio trattato e zincato o policarbonato
- Resistenza alla temperatura: non inferiore a 85° C.
- Resistenza alla fiamma: autoestinguente V-O (UL94)
- Tensione nominale: 450 V
- Grado di protezione: IP20 (CEI EN 60529).

27. *Pali per sostegno apparecchiature.*

- Conformi alle norme UNI-EN40/CNR-UNI 10011-83/CNR-UNI 10022/CNR-UNI 7070 E NORME CEI in particolare la NORMA CEI 64-7 e la NORMA CEI 7-6.
- In acciaio Fe 360B UNI 7070/82 trattato con zincatura a caldo per immersioni in modo da realizzare un rivestimento interno ed esterno. Ciascun palo numerato.
- Durante la messa in opera, particolare attenzione affinché gli stessi siano perfettamente a piombo e perfettamente allineati sia longitudinalmente che in altezza.
- Durante gli spostamenti ed il rizzamento non dovranno essere scalfite le superfici zincate.
- In corrispondenza del punto di incastro e prima della zincatura, riporto di un collare di rinforzo della lunghezza di 600 mm ($\pm$ 300 mm dal punto di incastro) dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato a filo continuo alle estremità.
- All'interno delle finestrelle di ispezione morsettiere a doppio isolamento.
- Portello montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP54 secondo Norme CEI 70-1. Finestrella d'ispezione idonea a consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.
- Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli), richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6
- Percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro le tubazioni di diam. 100 mm predisposte nei blocchi di fondazione.
- Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola od a cima palo bracci in acciaio a codoli zincati a caldo secondo Norma UNI-EN 40/4 aventi caratteristiche dimensionali adeguate
- Accessori vari.

28. *Pannelli allarme incendio.*

- Pannelli di segnalazione con scritta luminosa "Allarme Incendio" e avvisatori acustici con suono lineare.
- Realizzati in contenitore stagno in lamiera verniciata con frontale in plexiglass.
- Livello sonoro: 98 dB a 1 m
- Alimentazione: 24 Vdc
- Assorbimento: 350 mA
- Dimensioni: 150x350x60.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

29. *Permutatori e cordoni di cablaggio*

PERMUTATORI

Rame

Possibilità di ospitare sullo stesso pannello anche contemporaneamente sia terminazioni per cavi in rame che terminazioni per cavi in fibra ottica o cavi coassiale. Telai a 192 con pannelli alti 3 unità rack e costituiti da barre di alluminio contenenti cavi multifilare di acciaio per la messa a terra dei connettori e spalle di fissaggio all'armadio in policarbonato. Su tali barre di alluminio dovranno poter essere fissati diversi tipi di moduli in grado di ospitare secondo le esigenze sia dei connettori RJ45 ,adattatori per connettori ottici, connettori per il cavo coassiale e strisce di connessione per la gestione delle tratte dedicate esclusivamente alla fonia.

Strisce per permutazione fonia dovranno essere certificate in Cat 3 e montabili sui medesimi telai a 3 unità. Perforazione isolante senza l'utilizzo di attrezzi. Frontalini colorati per la distinzione dei collegamenti. Porta etichette per identificazione delle coppie.

Nel caso il pannello sia dedicato completamente alla terminazione di cavi a 4 coppie in rame con connettori RJ45, sino 60 terminazioni in quello da 3 unità e sino a 16 o 24 in quello da un'unità, in entrambi i casi inserimento dei moduli RJ45 di tipo "modulare singolo".

Pannello da 16 porte da 1U fornito di tre (3) anelli passacavi fissati a bordo del permutatore stesso .

Nel caso di permutatore sia dedicato completamente alla terminazione di cavi fonia, sufficiente alla terminazione di 240 coppie in quello da 3 unità. Nel caso di terminazione fonia con interfaccia RJ45, pannello con 5 basette e 10 connettori RJ45 Cat 3 cad. , per un totale di 50 RJ45 Cat 3 per pannello da 1 unità rack.

Per tutti i pannelli nella parte posteriore supporto per la gestione e la fascettatura dei cavi.

Nel caso siano utilizzati connettori RJ45 schermati per la terminazione ai pannelli, per gli stessi, unitamente agli adattatori per i connettori, messa a terra del connettore "per contatto", senza l'uso di cavallotti di terra eseguiti con cavetti in rame.

Riassumendo, seguente densità di connessione dei pannelli di permutazione per distribuzione orizzontale in rame, sia per la versione schermata sia non schermata:

19"/ 1U :	16 porte
19"/ 1U :	24 porte
19"/ 3U :	48 porte.
19"/ 3U :	60 porte
19"/ 4U :	84 porte

Fibra

Pannello a 3 unità sopra descritto universale con possibilità di montare i cassettei verticali per la terminazione dei cavi in fibra ottica, nel caso sia dedicato completamente alla terminazione di cavi in fibra ottica terminazione di 120 fibre ottiche.

Per montaggio cassettei due soluzioni a seconda che il pannello debba essere riempito interamente con terminazioni in fibra ottica o debba essere riempito in modo misto sia con terminazioni in fibra ottica che in cavo rame multicoppia. Nel primo caso all'interno dei profili di alluminio dei pannelli inserite apposite guide filettate sulle quali è possibile montare i cassettei per la terminazione del cavo in fibra. Nel secondo caso, terminazioni miste, il cassetto per la terminazione della fibra montato in contenitori di adattamento.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Cassetti per la terminazione del cavo in fibra realizzati in tecnopolimero o metallo con terminazione fino a 36 fibre ottiche. L'entrata del cavo sul retro sia a 90° sia a 45°. Tramite la sostituzione del pannellino frontale (che dovrà quindi essere asportabile e realizzato in PC o in materiale metallico), dovrà essere possibile alloggiare i seguenti tipi di adattatori per connettori in fibra ottica: ST, SC Simplex, E2000, MT-RJ e SC-Duplex.

Ai suddetti cassetti dovrà essere possibile montare un'eventuale scheda di giunzione nella quale alloggiare tratte di fibra con rivestimento da 250 µm, al fine di proteggerle o di effettuare terminazione tramite saldatura di semibretelle (pigtail). Schede di giunzione eventualmente impilabili, connesse le une alle altre con apposite cerniere di plastica.

All'interno delle suddette schede di giunzione accessori per lo scarico della trazione e per la protezione di eventuali giunzioni da effettuare sulla fibra.

Ferula di terminazione esclusivamente in zirconia.

Connettori per permettere una terminazione a freddo senza l'ausilio di resine o colle. A tal fine, all'interno della ferula, dovrà essere presente "un frammento" di fibra ottica specificata dalla confezione, pre-lucidato in laboratorio.

Il connettore dovrà essere riaccessibile.

Riassumendo, densità di connessione per pannelli ottici:

19"/ 1U : 36 porte

19"/ 3U : 120 porte

con moduli di equipaggiamento da 6-8-12 adattatori ottici sia nella versione breakout che splice, e dovranno essere flessibili al punto da poter essere installati sia sui pannelli da 1U sia da 3U .

Densità di connessione dei pannelli di permutazione in Cat 3 per la gestione della fonia:

19" / 1U : da 10 a 50 porte x RJ45

19" / 3U : 240 coppie

Cordoni di cablaggio e di permutazione (patch-cord)

Costituiti da cavo flessibile 4 coppie UTP di CAT5e (a 4 coppie multifilari, con diametro del conduttore di 0,18 mmq), connessi ad entrambi gli estremi ad un connettore RJ45 sempre di CAT 6. Tutti i cordoni di cablaggio CAT 6 saranno assemblati in fabbrica (non in campo) secondo la normativa IEC 603-7-x-x .

Lunghezza totale dei cavi flessibili utilizzati in collegamento orizzontale (Permanent-Link), non dovrà eccedere i 10 metri.

I connettori RJ45 Cat5e agli estremi dei cordoni, con collare anti-piega che permetta di inserire una clip colorata per differenti servizi di comunicazione.

Ogni cordone lato permutatore, dotato di chiave meccanica rimovibile, per prevenire danni causati da una non corretta connessione di apparati attivi.

Se necessario, montaggio di cappuccio di protezione antispruzzo che, in combinazione con un'apposita protezione da fissare sulla placca, realizzi una protezione IP 54 .



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Cordoni di permutazione per connessioni in fibra ottica, realizzati con cavetto doppio, tipo “zip”, con la seguente struttura: guaina esterna in materiale L.S.O.H. con diametro di 2/3 mm., rinforzo in materiale aramidico e rivestimento di tipo tight.

30. *Pozzetti cls - chiusino ghisa – carrabili.*

- Chiusini in ghisa grigia carrabile con le dimensioni indicate negli elaborati in progetto.
- Materiale a norme UNI 3775/73, in particolare nel gruppo I A 4.
- Carico di rottura (classe E 400/400 kN).
- Nel caso di carichi particolarmente elevati classe E 600/600 kN.
- Chiusini privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto.
- Suggello di chiusura aderente perfettamente al telaio, senza dar luogo a spostamenti o movimenti di sorta al passaggio di carichi stradali.
- Nell'apposito riquadro del suggello e sul telaio impressa visibilmente la ragione sociale della ditta fornitrice e, sul solo suggello, la dicitura relativa al tipo di utenza.

31. *Prese a spina per usi civili.*

Costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI 23.5/72 - V2/87 - 23.16/71 V1/72 - V2/81 e successivi adeguamenti:

Caratteristiche principali:

- | | |
|---|---------|
| - tensione nominale | 250 Vca |
| - frequenza nominale | 50 Hz |
| - corrente nominale | 10/16 A |
| - tensione di prova per | 2 kV |
| - involucro isolante in policarbonato di tipo chiuso; | |
| - viti di serraggio dei conduttori; | |
| - alveoli di sicurezza. | |

Distinte per tipologia ed esigenze così suddivise:

- PRESE 2x10 A+T IN LINEA: alveoli Ø 4 mm posti verticalmente ad una sola parte attiva con polo di terra centrale.
- PRESE 2x16 A+T IN LINEA: alveoli Ø 4,8 mm c.s.d.
- PRESE 2x10 A IN LINEA: alveoli Ø 4 mm posti verticalmente ad una sola parte attiva per apparecchi di classe 2 secondo DPR 547 art. 314.
- PRESE 2x10/16A+T IN LINEA (BIVALENTE): doppi alveoli posti verticalmente ad una sola parte attiva per spine sia a 10A - Ø 4 mm che a 16A - 4,8 mm con unico polo di terra centrale.
- PRESA 2x10/16A+T LATERALE (TIPO SCHUKO): alveoli Ø 4,8 mm posti orizzontalmente ad una sola parte attiva per spine a 10A e 16A con contatto di terra posto lateralmente.

Provvisi di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di certificazione di conformità rilasciata dal CESI o da laboratori approvati.

32. *Pulsanti di allarme incendio per interno.*

- Allarme attivato mediante rottura del vetro senza la necessità di strumenti speciali, come ad esempio un martelletto. Possibilità di collegamento dei pulsanti insieme agli altri dispositivi analogico attivi, come i rivelatori di fumo, su una linea di rivelazione.
- Pulsante in grado d'isolare i cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione per evitare di inficiare il funzionamento degli altri rivelatori collegati alla stessa linea di rivelazione.
- Colloquio di tipo digitale con la centrale sulla base di un protocollo a rivelazione d'errore mediante trasmissione multipla di informazioni.
- LED incorporato nel pulsante per segnalare otticamente la sua attivazione.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Possibilità di verificare il funzionamento del pulsante d'allarme senza rompere il vetro della finestrella mediante rimozione forzata del coperchio.
- Conformità agli standards EN 54-11 e BS 5839-2.
- Pulsante identificabile dalla centrale in modo individuale.

Collegamento alla centrale locale tramite circuito ad anello effettuabile mediante coppie di conduttori non schermati.

- Parte contenente l'elettronica montata separatamente e solo prima della messa in servizio onde evitare ogni possibile danno dovuto ai lavori d'installazione.
- Campo di temperatura di funzionamento compreso tra -25°C e $+60^{\circ}\text{C}$. Grado di protezione minimo IP54.
- Protezione contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1 MHz ad 1 GHz.

33. *Pulsanti per sganci di emergenza.*

- Contenitori in robusto materiale plastico o in lega leggera pressofusa, provvisti di vetro frangibile antischeggio e di scritta indicatrice
- Rispondenza normativa
 - CEI 23-48
 - CEI 23-49
 - IEC 670
 - CEI 23-40
 - CEI 17-44
 - CEI 17-45
 - EN 60947-1
 - EN 60947-5-1
- Grado di protezione: IP55
- Temperatura di installazione:
 - minima: -25°C
 - massima: $+60^{\circ}\text{C}$
- Colore
 - pulsante: rosso
 - fondo di contrasto: giallo
 - spia: verde
 - doppia spia nel caso di alimentazione del pulsante da quadro diverso da quello sganciato
- Costruttivamente tale che non sia possibile sganciare senza produrre la frattura del vetro.

34. *Quadri B.T. modulari in lamiera.*

Caratteristiche costruttive

- cofano in lamiera di acciaio opportunamente piegata e saldata dello spessore minimo di 1,5 mm completo di apposito morsetto per l'attacco di messa a terra;
- pannello frontale completo di telai porta apparecchi modulari;
- interruttori fissati a mezzo di viti su supporti in lamiera di acciaio sagomata o con guide DIN;
- alimentazione degli interruttori mediante sbarrette in rame piegate in modo da rendere autoportante e fortemente rigido il sistema di sbarre di alimentazione;
- allacciamento dei cavetti in uscita effettuato direttamente sui poli estremi degli interruttori;
- sostegni per i cavetti in uscita all'interno del cofano sui fianchi;
- potere di interruzione degli interruttori adeguato alle correnti di corto circuito;
- morsetti isolati a monte dell'interruttore generale;
- sbarre di alimentazione dotate di foro predisposto con vite, dado, rosette piane e di sicurezza per il fissaggio del capocorda del cavo di alimentazione;



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- parti in tensione e interruttori protetti contro contatti accidentali, a porta aperta, da lamiera di copertura e protezione fissate a mezzo viti e facilmente asportabili;
- alimentazione interrotta di microswitches azionati dalla asportazione di dette lamiere; apposito cartello ben visibile per la descrizione di tale procedura;
- manovra degli interruttori a porta frontale aperta permessa da sfinestrature praticate sulle lamiere di protezione;
- targhetta 60x20 mm fissata con viti, in trafolite nera con scritta bianca, indicante il servizio dell'utente in corrispondenza di ogni interruttore;
- targhetta, tipo come sopra ma di dimensioni maggiori, applicata sulla portella esterna per l'identificazione del quadro;
- struttura metallica degli scomparti trattata e verniciata secondo il seguente ciclo:
 - sgrassatura
 - decappaggio
 - passivazione
 - essiccazione
 - verniciatura a polvere epossidica polimerizzata a forno;
- aspetto delle superfici e colore delle medesime a discrezione della D.L.;
- spessore minimo della finitura: 50 micron;
- grado di protezione pari a circa 8, corrispondente al grado Re2 della scala europea del grado di arrugginimento (SVENK STANDARD SIS 185111) nell'arco di 5 anni;
- superfici verniciate in grado di superare la prova di aderenza secondo le Norme DIN 53-151.

Apparecchiature di protezione

- protezione magnetotermica per ogni utenza;
- divieto di impiegare protezione unipolare sul conduttore di neutro;
- fusibili del tipo con fusione in camera chiusa; consentiti fusibili "a tappo" con portacartucce avvitato solo per potere di interruzione non superiore a 10 kA e portate non superiori a 50 A; fusibili ad alta capacità di rottura per livelli di guasto e portata di entità superiore.

Apparecchi di protezione dei conduttori

- apparecchi di protezione automatici dotati sia di relè magnetici che di relè termici completi di protezione del neutro; scelta dei medesimi secondo i seguenti criteri:
 - corrente di funzionamento del relè termico inferiore o al limite eguale a 1.45 volte la portata massima della conduttura (Norme CEI 64-8);
 - potere di interruzione superiore alla corrente di corto circuito massima prevista nel punto di installazione;
 - energia specifica passante nel caso di corto circuito inferiore all'energia specifica ammessa nel cavo protetto;
 - ammessa la filiazione (cioè l'utilizzo di interruttori automatici con potere di interruzione inferiore alla corrente di corto circuito presente nel punto di installazione) nel caso di interruttore a monte con potere di interruzione sufficiente ed energia lasciata passare dal medesimo non superiore a quella sopportabile dai manufatti a valle dei conduttori, dispositivi di protezione, ecc.;
 - protezioni coordinate in modo da garantire per continuità di servizio la selettività, cioè l'intervento del solo apparecchio posto immediatamente a monte del guasto.

35. *Rack per sistema cablaggio strutturato.*

- Caratteristiche generali
 - Realizzazione in acciaio
 - Verniciatura con vernice epossidica
 - Porta anteriore con serratura a chiave
 - Fiancate laterali e parete posteriore asportabili
 - Piastra di ventilazione superiore (per versione da pavimento)
- Norme di riferimento



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- IEC 297-2, DIN 41491 (PARTE 1), DIN 41494 (PARTE 7), EN60950, VDE 0100

36. *Rivelatori antintrusione.*

- Rivelatori a tecnologia combinata di rivelazione, risultato della combinazione di un rivelatore attivo ad ultrasuoni ed un rivelatore passivo ad infrarossi, dotati di microprocessore per la valutazione dei segnali ed in grado di mantenere il tasso degli allarmi spuri molto basso, pur conservando alta la probabilità di rivelazione.
- Due differenti principi di funzionamento (infrarossi passivi e ultrasuoni)
- valutazione multidimensionale e parametrizzata dei segnali
- Analisi dei segnali e valutazione delle informazioni, (ricavate dalla forma piuttosto che dalla loro ampiezza) realizzate dal microprocessore a bordo del rivelatore
- In grado di mantenere elevata sensibilità sull'intero campo di sorveglianza e di avvalersi pertanto di una alta probabilità di rivelazione.
- Funzione anti mascheramento (idonea a consentire la rivelazione dei tentativi di mascheramento del rivelatore operati utilizzando spray, fogli per trasparenti, scatole di cartone, ecc.) espletata attraverso due test attivi
 - primo test attraverso emettitore ad ultrasuono in grado di sorvegliare l'area in prossimità del rivelatore
 - secondo test in grado di provvedere a sorvegliare lo schermo della parte di rivelazione ad infrarossi passivi.
- Dati tecnici:
 - Assorbimento di corrente: 20 mA
 - Temperatura di esercizio: da -20 °C a + 50 °C
 - Sezione infrarossi: ottica a specchio con 18 zone su 4 piani
 - Sezione ultrasuono: campo d'azione regolabile 7 – 10 m

37. *Rivelatori di fumo ad indirizzamento individuale.*

Comportamento di risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti. Camera del rivelatore idonea a consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.

Conformità alle norme EN 54-7/9.

Rivelatore controllato da un circuito integrato specifico per l'applicazione e in grado di trasmettere alla centrale 2 livelli di allarme. Possibilità di variare automaticamente dalla centrale la sensibilità di rivelazione in funzione degli stati di funzionamento con sorveglianza e senza sorveglianza (commutazione giorno/notte). Rivelatore in grado di segnalare alla centrale la condizione di deriva (richiesta di manutenzione).

Rivelatore in grado di isolare corto circuiti sulla linea bus di rivelazione al fine di non inficiare il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea.

Rivelatore identificabile dalla centrale in modo individuale.

Collegamento alla centrale locale tramite circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite circuito ad anello (collegamento in Classe A) effettuabile mediante coppie di conduttori non schermati.

Derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale e le apparecchiature installate sul tratto di rete a T.

Apparecchiature di prova che permettano un test funzionale completo dei rivelatori di fumo (compresa la verifica delle aperture d'ingresso del fumo) sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo od aerosol.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Campo di temperatura di funzionamento compreso tra -25°C e $+60^{\circ}\text{C}$. Grado di protezione minimo IP44.

Protezione contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1 MHz ad 1 GHz.

38. *Rivelatori di incendio di tipo termovelocimetrico.*

- In grado di rilevare sia le variazioni di temperatura che dovessero verificarsi in ambiente sia il superamento da parte della temperatura ambiente di un valore stabilito cioè, oltre che termovelocimetrico, anche termostatico. Quindi in grado di rilevare situazioni nelle quali un principio d'incendio può essere accompagnato da un repentino aumento della temperatura con lo sprigionarsi di fumo, vapore, ecc.
- Intervento in seguito a variazioni di temperatura con gradiente superiore a $8^{\circ}\text{C}/\text{min}$, oppure, in ogni caso al superamento della soglia di 60°C . Adatto per l'installazione su zoccolo ad indirizzo singolo cioè di tipo intelligente.

39. *Scavi, tracciamenti, reinterri e ripristini.*

A) TRACCIAMENTI

Prima di iniziare qualsiasi movimento di materiale eseguire i tracciamenti definitivi nonché la picchettazione completa degli stessi.

L'Impresa ha ogni responsabilità dei tracciamenti eseguiti, sia per la corrispondenza al progetto, sia per l'esattezza delle operazioni.

L'Impresa dovrà inoltre porre a disposizione della Direzione Lavori, il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione, i mezzi di trasporto e quant'altro occorra perché la Direzione stessa possa eseguire le verifiche del caso.

B) SCAVI

Classificazione in base alla natura del terreno

1) Scavi in terreni di qualsiasi natura e consistenza

Scavi di terra di qualunque genere e consistenza, sabbia, ghiaia, ciottoli, ciottoloni, ecc. che possano essere eseguiti con i normali mezzi d'opera, manuali e meccanici.

Modalità di esecuzione degli scavi in genere

Eseguiti secondo i disegni di progetto e le prescrizioni date dalla Direzione dei Lavori.

a) **Scavi in genere** - Nella esecuzione degli scavi, qualora per la qualità del terreno, per il genere di lavori che si eseguono e per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti dei cavi, l'Assuntore dovrà provvedervi di propria iniziativa, a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti e per assicurare contro ogni pericolo gli operai. L'Assuntore resta in ogni caso unico responsabile, sia in via diretta che, eventualmente, in via di rivalsa, di eventuali danni alle persone, alle cose, ai lavori, alle proprietà pubbliche e private, e di tutte le conseguenze di ogni genere che derivassero dalla mancanza, dalla insufficienza o dalla poca solidità delle opere provvisorie, dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai nonché dalla inosservanza delle disposizioni vigenti sui lavori pubblici, sulla polizia stradale e sulla prevenzione degli infortuni.

Lavori di scavo condotti in modo che le acque scorrenti alla superficie del terreno non si versino negli scavi e le acque di infiltrazione che eventualmente scaturissero dal fondo e dalle pareti degli scavi eliminate, raccogliendole in appositi canaletti, drenaggi, canali fugatori appositamente aperti, etc.

Nel caso in cui i mezzi normali suddetti non risultassero sufficienti, l'Appaltatore dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua mediante pompe di adeguata potenza e portata.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

b) **Scavi in prossimità di edifici** - Scavi preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, per accertare la natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi ed 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 ai prezzi d'elenco.

Qualora 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 una adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

c) **Interferenze con servizi pubblici** - Tutte le volte che nella esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabile variante al tracciato e alle livellette di posa, l'Assuntore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei Lavori, che darà le disposizioni del caso.

Particolare cura dovrà porre l'Assuntore affinché non siano danneggiate dette opere nel sottosuolo e dovrà, a sue cure e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, far quanto occorre perché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione. Dovrà quindi avvertire immediatamente gli Enti proprietari, uniformandosi ad eseguire le opere provvisoriale ed adottare tutte le cautele e le prescrizioni che fossero dagli stessi suggerite.

Tutti gli oneri che l'Appaltatore 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.

Saranno a carico della Stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che a giudizio della Direzione dei Lavori risultino strettamente indispensabili.

Le riparazioni che si rendessero necessarie per rotture, guasti per incuria o inosservanza delle prescrizioni, saranno invece a totale carico dell'Appaltatore.

Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazioni di gas, si provvederà a spegnere o ad allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvertiranno gli Uffici competenti.

Resta comunque stabilito che l'Assuntore è responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararlo al più presto sollevando l'Amministrazione appaltante da ogni gravame.

f) **Materiali di risulta** - Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spesa.

I materiali reimpiegabili saranno generalmente depositati in cumuli lateralmente alle trincee, disposti in modo da non creare ostacoli per il passaggio, il traffico e le manovre degli operai, mantenendo libera la zona stradale riservata al transito ed in modo da prevenire ed impedire l'invasione delle trincee dalle acque meteoriche e superficiali nonché gli scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate e ogni altro eventuale danno.

Le terre e le materie detritiche, che possono essere impiegate per la formazione dello strato di reinterro parziale di protezione dei tubi, saranno depositate separatamente dagli altri materiali.

Quando per la ristrettezza della zona non fosse possibile depositare lateralmente alla trincea la terra ed i materiali da reimpiegarsi, questi dovranno essere trasportati in luoghi più adatti, dove saranno di volta in volta ripresi.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

C) REINTERRI

Reinterro eseguito in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;
- i condotti ed i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale ed il materiale di riempimento, così che, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Per conseguenza, malgrado ai reinterri si debba, di norma, provvedere utilizzando i materiali di risulta degli scavi, non potranno in alcun caso essere impiegati materiali, quali scorie o terreni gessosi, che possano aggredire chimicamente le opere, né voluminosi, quali terreni gelati o erbosi, o di natura organica, che possano successivamente provocare sprofondamenti.

Quando il materiale di risulta non possiede le necessarie caratteristiche, dovrà essere allontanato e sostituito con la fornitura di terreno idoneo. Sarà compensato l'allontanamento, con gli appositi prezzi d'Elenco. Il corrispettivo per il reinterro con i materiali di risulta degli scavi comprende l'eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti in roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i reinterri o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti.

Nell'eseguire i reinterri, si dovrà distinguere tra il rinalzo della tubazione, il riempimento della fossa e la sistemazione dello strato superficiale.

Rinalzo eseguito con getto protettivo in cls magro, il riempimento, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati, di spessore tale da assicurare, con impiego di apparecchiature scelte in relazione alla natura del materiale stesso, un sufficiente costipamento, senza danneggiamenti delle tubazioni.

Strato superficiale degli scavi completato con modalità diverse, a seconda del tipo di finitura richiesta. Si impiegheranno, all'occorrenza, i materiali idonei ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata all'atto degli scavi, materiali che saranno depositati in cumuli distinti da quelle del restante terreno.

Scavi eseguiti in campagna riempiti sino a formare una leggera colma rispetto alle preesistenti superfici, da assestarsi in rapporto al successivo prevedibile assestamento.

I prezzi stabiliti dall'Elenco per i reinterri remunerano anche le sistemazioni superficiali sia degli scavi che delle località in cui siano stati lasciati a provvisorio deposito i materiali di risulta. Essi sono pure comprensivi degli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per controllare costantemente le superfici dei reinterri, e delle prestazioni di mano d'opera e mezzi d'opera necessarie alle riprese ed alle ricariche fino al ripristino della pavimentazione, se questo sia compreso nell'Appalto, o al conseguimento del collaudo.

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle riprese ed alle ricariche nel caso di inadempienza dell'Appaltatore, al quale, in tale evenienza, saranno addebitate mediante semplice ritenuta, tutte le conseguenti spese.

L'osservanza delle prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alle modalità di esecuzione dei reinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali, non solleva l'Appaltatore da nessuna responsabilità relativa alla sicurezza.

Ripristini stradali

Ai ripristini stradali si dovrà - di norma - dar corso una volta acquisita sufficiente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei reinterri. A tale scopo, potrà essere assegnato il termine - in aggiunta a quello fissato per l'ultimazione dei lavori -, entro il quale dovranno essere compiuti i ripristini e riconsegnate in condizioni perfette le strade interessate dai lavori.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

In relazione a particolari esigenze della circolazione o a specifiche richieste dei Proprietari, è tuttavia in facoltà della Direzione dei Lavori prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa opporvi rifiuto o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strade, ed anche non appena ultimati i reinterri, senza dar luogo alle provvisorie sistemazioni e riaperture al transito.

In quest'ultimo caso, riempimento della fossa arrestato a quota tale da lasciare tra la superficie superiore del reinterro e la prevista quota del piano viabile uno spessore pari a quello stabilito per la massicciata stradale.

A richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto, sia anche rispetto a quella originaria delle massicciate demolite.

La Direzione dei Lavori potrà pure prescrivere che il ripristino delle singole strade o dei vari tronchi di strade abbia luogo in due o più riprese, differendo la stesa degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, siano ripresi gli avvallamenti che si fossero eventualmente formati per cedimenti dei reinterri e degli strati sottostanti della massicciata.

Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte, l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi anche successivamente ad un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure e spese, essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti di cui agli articoli 1667 e 1669 C.C.

Le pavimentazioni stradali tagliate e demolite per costruire pozzi e trincee, saranno ripristinate nel seguente modo: trascorso il tempo necessario per l'assestamento del materiale di riempimento e ragguagliato alla quota definitiva sarà steso uno strato misto granulare di bitumato (tout-venant) dello spessore finito di cm. 10 ed infine il manto di usura in calcestruzzo bituminoso di cm. 4 di spessore finito. Sia lo strato di tout-venant che quello di calcestruzzo bituminoso saranno separatamente compattati.

Ad opera compiuta sagoma stradale identica a quella primitiva, senza sporgenze od infossature.

Verificandosi eventuali cedimenti con il tempo, e fino a collaudo delle opere, l'Impresa dovrà ritornare sul posto con macchine e mano d'opera e provvedere alla ricostruzione della sagoma stradale con pietrischetto per rappezzi. Per queste eventuali riprese non sarà corrisposto all'Impresa alcun compenso essendosi tenuto conto di tali oneri nel formulare il prezzo dei ripristini.

In difetto di pronto intervento la Stazione Appaltante farà eseguire i ripristini e le riprese da altre ditte addossandone gli oneri all'Impresa inadempiente.

Tipi di finitura

a) **Calcestruzzo bitumato** - aggregati con requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del fascicolo n. 4, anno 1953, del C.N.R.

Bitume con requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" del fascicolo n. 2, anno 1951, del C.N.R.

Ripristini di pavimentazioni non asfaltate

Pavimentazioni in generale ripristinate con materiale di tipologia e finitura analoghe a quelle già esistenti, salvo disposizione della D.L. che definisca un diverso tipo di finitura od il solo riempimento degli scavi con terra, essendo la finitura delle pavimentazioni a carico di altre Imprese.

Oltre alle finiture di sedi stradali, di cui si è già detto al precedente paragrafo 5.13, si possono avere:

- Acciottolati
 - formati da ciottoli di forma ovale, di dimensioni circa 12x8 cm, fissati su fondo di sabbia di 8 cm di altezza.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- ciottoli disposti con cura, opportunamente accostati e sugli stessi posto uno strato di sabbia di 1 cm, innaffiato ed il tutto battuto con mazzaranghe di almeno 15 kg di peso.
- Pietrischetto
 - Deve essere di pezzatura media o minuta, idonea per lavori di pavimentazione; dopo la posa deve essere cilindrato a mezzo di rullo leggero di granglia, pietrischetto e polvere di roccia.

Tutti i ripristini di qualsiasi tipo eseguiti dopo il necessario assestamento del materiale di riempimento.

Drenaggi ed opere di aggettamento

Canalizzazioni e manufatti costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto.

In caso di necessità sotto il piano di fondazione canaletto o tubo di drenaggio o platea formata a file staccate di conci di calcestruzzo, così da ottenere, con l'impiego di pompe, l'abbassamento della falda freatica sotto il piano di fondazione.

Sopra i tubi di drenaggio, uno strato di ghiaia; sui conci lastre per la copertura dei relativi canaletti, e su queste uno strato di ghiaia; dopo di che gettata di fondazione.

Scavi, di norma, eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. Gli eventuali drenaggi si intendono compensati nei prezzi previsti.

Eventuali aggettamenti saranno compensati con il semplice nolo delle pompe come da Prezziario.

L'Appaltatore sarà responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggettamento.

Drenaggi e vespai

Eseguiti con pietrame scevro da materie terrose e sabbiose; potrà essere impiegato pietrame e per i vespai anche i ciottoli provenienti dagli scavi.

Absolutamente vietato eseguire il drenaggio con pale meccaniche, posizionamento a mano in modo da formare il drenaggio a strati regolari, ed evitare spinte dello stesso contro le murature e cui viene addossato.

Nell'evenienza che lo scavo incida nella falda acquifera, si dovrà, preliminarmente, provvedere al drenaggio di tali acque.

A tal fine al di sotto della livelletta di fondazione cunicolo di almeno 60 cm. di larghezza e della profondità di circa 50 cm. che verrà successivamente riempito con pietrisco e sabbia di adatta granulometria.

Sull'asse di tale cunicolo tubazione di diam. 150 mm., o maggiore posata a giunti aperti, la quale, ad intervalli, che saranno suggeriti dalla portata dei drenaggi stessi, verrà fatta sfociare nelle canalizzazioni della fognatura.

La fondazione degli spechi troverà appoggio sul drenaggio suddetto e perciò l'Impresa dovrà curare il perfetto costipamento degli elementi lapidei ad evitare successivi assestamenti e rotture.

40. Segnaletica di sicurezza.

- Distanza di visibilità dei cartelli illuminati internamente (UNI EN 1838): 200 x altezza cartello
- Distanza di visibilità dei cartelli illuminati esternamente (D.Lgs. 493/96): radice quadrata di 2000 x superficie segnale espressa in m²
- Segnalazione:
 - uscite di sicurezza:
 - pittogramma luminoso con lampada da 24 W autoalimentata autonomia 3 ore,
 - dimensioni frontali: 400 x 170 mm,
 - distanza di visibilità: 34 m
 - ubicazione: in corrispondenza degli accessi alle scale



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- percorso verso l'uscita di emergenza:
 - pittogramma luminoso con lampada da 24 W autoalimentata autonomia 3 ore,
 - dimensioni frontali: 400 x 170 mm,
 - distanza di visibilità: 34 m
 - ubicazione: lungo le zone di transito
- pulsanti segnalazione incendio:
 - cartello in alluminio smaltato a fuoco e serigrafato,
 - dimensioni 370 x 370 mm,
 - distanza di visibilità: 16 m
 - ubicazione: in corrispondenza dei pulsanti di allarme
- vietato fumare:
 - cartello in alluminio smaltato a fuoco e serigrafato,
 - dimensioni: 500 x 700 mm
 - distanza di visibilità: 16 m
 - ubicazione: lungo le zone di transito
- Divieto di fumare e di introdurre fiamme libere o corpi incandescenti
 - cartello in alluminio smaltato a fuoco e serigrafato
 - dimensioni: Ø 160 mm
 - ubicazione: in corrispondenza degli accessi ai locali UPS
- Divieto di accesso alle persone non autorizzate
 - cartello in alluminio smaltato a fuoco e serigrafato
 - dimensioni: Ø 160 mm
 - ubicazione: in corrispondenza degli accessi alle cabine di trasformazione, ai locali UPS, ai locali gruppi elettrogeni
- Divieto di usare acqua per spegnere incendi
 - cartello in alluminio smaltato a fuoco e serigrafato
 - dimensioni: Ø 160 mm
 - ubicazione: in corrispondenza degli accessi alle cabine di trasformazione, ai locali UPS, ai locali gruppi elettrogeni
- Tensione elettrica pericolosa
 - cartello triangolare in alluminio smaltato a fuoco e serigrafato
 - dimensioni: lato 210 mm
 - ubicazione: in corrispondenza degli accessi alle cabine di trasformazione, ai locali UPS, ai locali gruppi elettrogeni
- Istruzioni relative ai soccorsi d'urgenza da prestare agli infortunati per cause elettriche
 - cartello in alluminio smaltato a fuoco e serigrafato
 - dimensioni: 297 x 210 mm
 - ubicazione: in corrispondenza delle cabine di trasformazione, dei locali UPS, dei locali gruppi elettrogeni
- Identificazione dei circuiti comandati e/o protetti
 - Targa serigrafata in corrispondenza dei dispositivi di manovra e protezione
- Protezione obbligatoria dell'udito
 - cartello in alluminio smaltato a fuoco e serigrafato
 - dimensioni: Ø 160 mm
 - ubicazione: locali gruppi elettrogeni.

41. *Sirene elettroniche 24 V cc.*

- Sirene elettroniche per montaggio a parete, idonee alla installazione sia in ambienti chiusi che all'aperto
- Potenza sonora: 105 dBA a 1 m
- Alimentazione: 24 V cc
- Potenza assorbita: 18 mA a 24 V



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Grado di protezione: IP65
- Temperatura di esercizio: -40°C....+80°C

42. *Sistemi di controllo illuminazione di sicurezza con diagnosi centralizzata.*

1. Schema a blocchi di funzionamento dell'impianto

- Sistema composto da apparecchi per illuminazioni di emergenza di tipo non permanente, permanente e da centraline a microprocessore in grado di gestire l'esecuzione dei test periodici di funzionalità delle lampade di emergenza, secondo una cadenza personalizzata (sia in manuale che in automatico), rilasciando ad ogni test una stampa degli eventi.
- Massimo 1.024 lampade suddivise in 16 zone di 64 lampade per ogni centralina.
- Interfaccia amplificatrice di segnale ogni 64 lampade.
- Distanza massima fra interfaccia e lampada più distante 1 Km.
- Cavi di collegamento:
 - da centralina a interfaccia: cavo per trasmissione dati 5x0,35 mq (utilizzare cavi schermati twistati se i cavi sono posati entro canalizzazioni con cavi di potenza)
 - da interfaccia a lampade e/o unità elettroniche di conversione: cavo per trasmissione dati 3x0,35 mq (da utilizzare cavi schermati twistati se i cavi sono posati entro vie cavi di potenza)
- Per ogni centralina trasferimento di tutti i dati e segnalazioni a PC dotato di apposito software gestionale.

2. Principali funzioni del sistema

- Autodiagnosi
 - Lampade in grado di eseguire periodicamente controlli sulla loro funzionalità, simulando la mancanza di rete (black-out) e verificando l'efficienza delle parti che la compongono.
 - Centraline idonee a gestire l'esecuzione dei test e raccoglierne i risultati rendendoli disponibili sulla stampante locale.
- Lampade e/o unità elettronica di conversione
 - Di tipo autoalimentato (batteria interna) e in grado di garantire l'accensione in emergenza a prescindere da guasti alla centrale o al sistema di trasmissione dati. Codifica prima dell'installazione mediante l'uso della centralina.
- Centraline
 - In grado di gestire l'esecuzione dei test sui singoli apparecchi e raccogliere le informazioni che questi generano. Nel caso di eventuale anomalia delle lampade stampa con il nome del dispositivo guasto (batteria, circuito, tubo...).
 - Funzioni di controllo dei più diffusi modem telefonici per reti commutate rispondenti agli standard HEYS (conosciuto anche come AT).
 - Tastiera a 12 tasti idonea a permettere la digitazione di tutti i comandi.
 - Display a cristalli liquidi (LCD).
 - Stampante locale.
- Host Computer Gestionale
 - Connessione tra centraline e host computer realizzata mediante porta seriale in accordo con lo standard EIA RS232.
 - Indirizzamento delle centraline da parte dell'Host computer e viceversa mediante rete commutata.
 - Sistema di controllo residente in grado di:
 - Attivare la comunicazione verso ogni singola centralina.
 - Assolvere automaticamente alle richieste di comunicazione da parte di ogni singola centralina.
 - Stampa del rapporto delle attività svolte in una sessione di comunicazione con una centralina.
 - Possibilità di intervento sui parametri di programmazione e di funzionamento della centralina.
- Metodo di trasmissione dati
 - Colloquio fra lampade e centralina attraverso BUS seriale costituito da tre cavi, due di segnale e uno come riferimento.
 - Interfaccia con funzioni di amplificatore - disaccoppiatore di segnale.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Massimo 64 lampade per ogni interfaccia.
- Cavo per la trasmissione dati a tre conduttori fra interfaccia e centralina.
- Limiti dimensionali dell'impianto
 - Massimo 1.024 lampade per ogni centralina suddivise in 16 zone di 64 lampade.
 - Estensione dell'impianto non superiore a 1 Km fra interfaccia e centralina e 1 Km fra interfaccia e la lampada più distante.

3. Caratteristiche Generali

- Funzionamento del sistema
 - Colloquio domanda/risposta tra la centralina e ogni singolo apparecchio, eseguito in modo sequenziale (polling).
 - Il microprocessore della centralina invia sulla linea di trasmissione dati un messaggio che raggiunge tutti gli apparecchi, ma che sarà riconosciuto di volta in volta solo da uno di essi poiché questi sono codificati al momento dell'installazione.
 - Il microprocessore dell'apparecchio interrogato invia un messaggio di risposta che viene analizzato dalla centralina. Controllo non solo degli apparecchi ma anche dell'intero impianto. Eventuali guasti alla linea dati o ai cavi di alimentazione da rete rilevati e riportati dalla stampante.
 - Batteria incorporata per ogni centralina.
- Test di funzionamento
 - Eseguito con programmazione periodica per giorni, commutando in emergenza gli apparecchi per circa 1 minuto, al fine di controllare le seguenti funzioni:
 - commutazione in emergenza
 - corretto funzionamento del circuito di accensione (inverter)
 - accensione del tubo fluorescente
 - In caso di esito positivo ripristino dello stato iniziale degli apparecchi e stampa del risultato del controllo.
 - Visualizzazione su display e su stampante di eventuali anomalie.
- Test di autonomia
 - Eseguito con programmazione per settimane per controllare l'autonomia dei singoli apparecchi.
 - In caso di esito positivo ripristino dello stato iniziale degli apparecchi e stampa del risultato del controllo.
 - Visualizzazione su display e su stampante di eventuali anomalie.
- Centralina di controllo
 - Display a cristalli liquidi.
 - Stampante alfanumerica a 24 colonne.
 - Tastiera per la digitazione dei comandi.
 - Predisposta per essere collegata anche ad altri sistemi computerizzati per mezzo di un'uscita seriale RS232C.
 - Equipaggiata di batterie ermetiche ricaricabili NiCd con autonomia 3 ore.
 - Comandi della centralina attivabili solo attraverso un interruttore a chiave.
- Lampade
 - Per tutti gli apparecchi due LED di segnalazione presenza di rete ed eventuali malfunzionamenti

4. Caratteristiche Tecniche

- Centralina a microprocessore
 - Display a cristalli liquidi.
 - Stampante alfanumerica a 24 colonne.
 - Tastiera per la digitazione dei comandi.
 - Predisposta per essere collegata anche ad altri sistemi computerizzati per mezzo di un'uscita seriale RS232C.
 - Equipaggiata di batterie ermetiche ricaricabili NiCd con autonomia 3 ore.
 - Comandi della centralina attivabili solo attraverso un interruttore a chiave.
- Dispositivo amplificatore di segnali



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Dispositivo amplificatore di segnali in grado di pilotare fino a 64 apparecchi, inserito nell'impianto tra i corpi illuminanti, in grado di garantire l'isolamento galvanico tra la Centralina e le lampade, aumentando l'immunità ai disturbi e proteggendo l'impianto da sovratensioni.
- Installazione anche su superfici normalmente incombustibili
- Alimentazione: 220÷230V
- LED di segnalazione corretto collegamento presenza rete
- Tempo massimo di ricarica batteria: 24 ore
- Vita batteria: oltre 4 anni di normale utilizzo
- Circuito elettronico di controllo della soglia minima di tensione e della ricarica automatica
- Fusibile o PTC di protezione rete
- Materiale: plastico auto estinguente
- Assorbimento max: 5VA.
- Unità software di gestione
 - Connessione tra la centralina e l'Host computer realizzata mediante porta seriale in accordo lo standard EIA RS232.
 - Su ogni centralina funzioni di controllo dei più diffusi modem telefonici per reti commutate rispondenti agli standard HEYS (conosciuto anche come AT).
 - Sistema di controllo residente sull'Host computer in grado di:
 - Attivare la comunicazione verso ogni singola centralina.
 - Assolvere automaticamente alle richieste di comunicazione da parte di ogni singola centralina.
 - Stampare il rapporto delle attività svolte in una sessione di comunicazione con una centralina.
 - Intervenire sui parametri di programmazione e di funzionamento della centralina.

5. Componenti principali

- Inverter autonomo di sicurezza
 - assorbimento: 7 VA
 - isolamento classe: I
 - tempo di ricarica: 12 ore
 - alimentazione: 220/230 V
 - batteria: ermetica ricaricabile
 - tipo: NiCd
 - installazione: all'interno dell'apparecchio da convertire a lampada di emergenza. Inibizione emergenza con comando software da centrale. Riceve comandi da centralina a microprocessore per inibizione o esecuzione test periodici sia di funzionamento che di autonomia, segnalando eventuali guasti.
- Apparecchio illuminante autoalimentato
 - grado di protezione: IP 65
 - autonomia in emergenza: 3 ore
 - flusso luminoso nominale: 1800 Lm
 - resa in emergenza: 25 %
 - assorbimento: 3 VA
 - isolamento classe: II
 - tempo di ricarica: 12 ore
 - batteria: ermetica ricaricabile
 - tipo: Pb
 - installazione: rapida a parete, a soffitto, a sospensione, anche su superfici normalmente incombustibili, in ambienti AD/FT, con connettore ad innesto rapido. Inibizione emergenza con comando software da centrale. Riceve comandi, via linea dedicata, da centralina a microprocessore per inibizione o esecuzione test periodici sia di funzionamento che di autonomia, segnalando eventuali guasti.
- Interfaccia
 - grado di protezione: IP 40
 - autonomia in emergenza: 3 ore



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- tempo di ricarica: 12 ore
 - alimentazione: 220/230 V 50/60 Hz
 - assorbimento: 5 VA
 - temperatura di funzionamento: +5 / +40 gradi C
 - batteria: ermetiche ricaricabili
 - tipo: Pb
 - Mantenimento delle funzioni programmate anche con prolungata assenza di rete.
 - Centralina a microprocessore
 - grado di protezione: IP 40
 - autonomia in emergenza: 3 ore
 - tempo di ricarica: 12 ore
 - alimentazione: 220/230 V 50/60 Hz
 - assorbimento: 60 mA
 - temperatura di funzionamento: +5 / +40 gradi C
 - batteria: ermetica ricaricabile
 - tipo: NiCd.
43. *Tubazioni in polietilene interrato.*
- A base di polietilene ad alta densità con elevata resistenza chimica alle sostanze acide e basiche, idrocarburi, detersivi, infiammabili ed acqua;
 - Colori: rosso per condutture elettriche, verde per condutture telefoniche, blu per condutture di telecomunicazioni, verde per dati, giallo per condutture elettriche in luoghi con pericolo di corti accidentali;
 - Interno liscio, esterno corrugato;
 - Pozzetti di ispezione in corrispondenza di curve e derivazioni;
 - Rivestimento tubazioni con massetto in cemento.
44. *Tubazioni in PVC.*
- Percorsi paralleli agli assi delle strutture (evitare percorsi diagonali ed accavallamenti);
 - Curve a largo raggio. Curve stampate e derivazioni a T ammesse solo in casi molto particolari previo accordo con la D.L.;
 - Agevole sfilabilità dei conduttori;
 - Nei tratti in vista fissaggio dei tubi con appositi sostegni in materiale plastico o metallico tramite tasselli ad espansione o chiodi a sparo con una interdistanza massima di 100 cm;
 - Accorgimenti particolari come tubi flessibili o doppi manicotti in corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni;
 - Divieto di transitare con tubazioni al di sotto di tubazioni contenenti acqua e vicino a condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche;
 - Tubi previsti vuoti infilati con fili pilota in materiale non soggetto a ruggine;
 - Nei tratti orizzontali di una certa lunghezza tubi posati con una lieve pendenza onde consentire l'eventuale scarico di condensa.
45. *Verniciatura superfici zincate esterne.*
- Lavaggio sgrassante con solvente privo di residui secchi (trielina o similare)
 - Applicazione di una ripresa di fondo a base di resine epossipoliammidiche e pigmenti al fosfato di zinco spessore del film essiccato non inferiore a 35 micron
 - Applicazione strato intermedio a base di resina epossipoliammidiche, in colore da concordare con la D.L., spessore del film essiccato non inferiore a 50 micron
 - Applicazione strato di finitura a base di resine poliuretatiche alifatiche non ingiallenti, in colore da concordare con la D.L., spessore del film essiccato non inferiore a 35 micron
 - Verniciatura effettuata esclusivamente con l'uso di pennelli senza grumi o sgocciolature



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

46. *Vie cavi per cablaggio strutturato.*

CANALI METALLICI

- Canali in lamiera zincata a caldo, senza coperchio, dotati di tutti gli accessori, curve, giunti, staffe ed elementi opportunamente dimensionati per il fissaggio a muro o a soffitto.
- Tra porzioni adiacenti collegamenti elettrici di massa
- Dimensioni minime dei canali
100 x 75 per la posa fino a 75 cavi UTP 4 coppie
- Lungo i canali assenza di strozzature bordi taglienti o gomiti che possano pregiudicare le caratteristiche dei cavi.
- Terminazioni dei canali effettuate con elementi privi di spigoli vivi, in modo che mai, anche durante le fasi intermedie di esecuzione del lavoro, i cavi possano essere danneggiati. Gli stessi non devono mai essere lasciati "penzolare", da terminazioni del canale, senza essere opportunamente sorretti per evitarne lo schiacciamento dovuto al peso dei cavi sovrastanti.

CANALINE ESTERNE IN PVC – DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE

- Canaline in PVC di colore bianco a base piana, fissata a parete o a soffitto mediante tasselli, complete di tutti gli accessori (traversine tenuta cavi, ove necessario, angoli, terminali, giunzioni, scatole di derivazione)
- Raccordi tra le tratte realizzati con componenti stampati (raccordi curvi), in modo da permettere un sufficiente raggio di curvatura dei cavi
- Dimensioni minime dei canali
100 x 75 per la posa fino a 75 cavi UTP 4 coppie .

TUBAZIONI IN PVC

- Tubazioni in PVC rigido di tipo pesante, piegabili a freddo, completi di manicotti rigidi, curve, raccordi tubo/scatole e scatole di derivazione da montaggio a parete, fissati a soffitto o a parete, a mezzo di supporti a scatto in polimero antiurto. Il grado di protezione IP40.
- Boccole alesate, in modo da favorire lo scorrimento dei cavi all'interno dei tubi ed evitarne il danneggiamento
- Nel caso di percorsi particolarmente lunghi distanza tra due scatole di derivazione non superiore a 20 metri, fra due scatole max 2 curve a 90°
- Diametro nominale minimo delle tubazioni:
25 mm per la posa fino a 4 cavi UTP 4 coppie
- Assenza di strozzature, bordi taglienti o gomiti, che possano pregiudicare l'integrità dei cavi.

Capitolo 2

NOZIONI TECNICHE GENERALI

- I componenti da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed a quanto prescritto nel seguito; in mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.
- In ogni caso i componenti, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.
- Quando la Direzione Lavori abbia riscontrato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.
- Malgrado l'accettazione dei manufatti da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai componenti stessi.
- Tutti i manufatti oggetto del presente appalto dovranno essere preventivamente campionati.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- La campionatura dovrà essere effettuata salvo diversa indicazione con la presentazione dei prodotti di almeno tre diverse case costruttrici.
- Solo dopo benestare del Direttore dei Lavori, che potrà richiedere a suo insindacabile giudizio ulteriori campioni, sarà possibile effettuare ordinazione e montaggio dei componenti.
- Le campionature dovranno essere effettuate in funzione del programma lavori e dovranno essere tra loro coordinate in modo da garantire una visione completa e non settoriale dell'opera.
- Durante l'esecuzione dei lavori ed al termine dei medesimi dovranno essere effettuate tutte le necessarie verifiche e prove funzionali.
- La modalità di esecuzione delle prove e delle verifiche anche in sede di collaudo dovrà essere conforme alle norme ASSISTAL e UNI/CEI vigenti oltre ad eventuali altre norme specifiche per il caso in esame.
- Inoltre il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'esecuzione di tutte le prove e verifiche che riterrà necessarie o solo opportune.
- L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei componenti impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni nonché per le corrispondenti prove ed esami.
- I campioni verranno prelevati in contraddittorio.
- Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne le autenticità e la conservazione.
- Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso Laboratori Ufficiali o comunque graditi alla Direzione Lavori ed alla stazione appaltante.
- I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.
- Tutte le apparecchiature soggette a vibrazioni dovranno essere isolate dalle reti tramite opportuni giunti antivibranti.
- Tutti gli attraversamenti di strutture resistenti al fuoco dovranno essere dotati di sistemi di sigillatura aventi resistenza REI pari a quella della struttura attraversata.
- Tutti i manufatti con componenti elettrici oltre a rispondere alle norme CEI dovranno essere dotati di marchio IMQ o di equivalente marchio europeo o di Keymark nei casi in cui sia provata la mancanza di materiali di pari caratteristiche con marchio italiano. Dovranno inoltre essere marcati CE se previsto dalle relative direttive.
- Tutti i componenti impiantistici dovranno essere costruiti da fornitori dotati di marchio di qualità secondo UNI EN ISO 9002/94. I costruttori dovranno rilasciare dichiarazione di conformità ai sensi della norma EN 45014.
- La posizione indicata sui disegni dei terminali e delle altre apparecchiature è puramente indicativa. Le precise localizzazioni saranno definite nel corso dei lavori e non potranno dare adito a richieste di maggiori oneri.
- I disegni allegati al presente capitolato hanno valore dal solo punto di vista impiantistico. Per quanto riguarda gli aspetti edili e strutturali occorre fare riferimento alle tavole di progetto relative.
- Tutte le apparecchiature elettroniche di telegestione dovranno essere della stessa marca di quelle previste per gli impianti fluidici.
- Nessun componente degli impianti in oggetto dovrà essere staffato o vincolato a componenti degli impianti fluidici.
- Dovrà essere garantita la continuità elettrica di tutte le masse facenti parte degli impianti elettrici qualunque sia la tensione di funzionamento e di tutte le masse estranee.
- Dovrà essere garantito l'intervento del solo apparecchio di protezione posto a monte del guasto (selettività) ed il coordinamento delle caratteristiche costruttive degli interruttori con le sezioni dei conduttori (le sezioni indicate sulle tavole di progetto si devono intendere come valori minimi).



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Capitolo 3

PROVE E COLLAUDI

Effettuati a norme UNI e CEI.

Comprendono i seguenti controlli di conformità:

- a) conformità del singolo elemento di impianto;
- b) conformità tecnico-funzionale del singolo blocco di impianto;
- c) conformità prestazionale del singolo blocco di impianto;
- d) conformità generale impiantistica.

a) Controllo di conformità del singolo elemento di impianto

- verifica di rispondenza ai campioni approvati e depositati nell'apposito "ufficio";
- verifica di rispondenza ai dati progettuali ed alle specifiche tecniche di gara;
- verifica di rispondenza per corretta installazione.

b) Controllo di conformità tecnico-funzionale

Per controllo di conformità tecnico-funzionale si intende la verifica di rispondenza alla norma, la verifica di corretta costruzione dell'insieme ed il controllo operativo-funzionale.

Sono compresi come minimo nei controlli di conformità i seguenti interventi:

- verifica dei gradi di protezione;
- controllo dei ripari e delle misure di allontanamento;
- controllo del grado di isolamento dei circuiti;
- verifica della sfilabilità dei cavi;
- verifica della separazione dei circuiti
- controllo delle cadute di tensione e delle resistenze di terra;
- prove di intervento dei dispositivi di protezione e della continuità dei circuiti di protezione;
- misura della impedenza totale dell'anello di guasto e della resistenza di conto circuito;
- prove di funzionamento.

c) Controllo della conformità prestazionale

Comprende come minimo le seguenti prestazioni:

- Comfort illuminotecnico
- Funzionalità impiantistica.

Prove in corso d'opera

Consistono nella verifica qualitativa e quantitativa dei materiali e nelle prove di funzionamento dei singoli apparecchi.

Tali verifiche preliminari sono eseguite utilizzando personale ed attrezzature messe a disposizione dalla ditta che esegue i lavori.

Gli oneri per tali verifiche sono a carico della ditta stessa.

- Protezioni: verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento; misura delle impedenze dell'anello di guasto;
- Sicurezza: verifica di tutto l'impianto di terra, prova di continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali, misura della resistenza dell'impianto di dispersione; verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione, salvo l'impiego di utensili;
- Conduttori: verifica dei percorsi, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione, prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra; verifica delle sezioni dei conduttori;
- Quadri: prova di isolamento prima della messa in servizio, verifica del coordinamento dei dispositivi di protezione, prova di funzionamento di tutte le apparecchiature, degli interblocchi e degli automatismi;



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Impianti di terra e parafulmine: verifica dell'efficienza dell'impianto, misura della resistenza verso terra dell'impianto;
- Apparecchiature varie ed impianti a correnti deboli: prove e misure funzionali, verifica dei dispositivi di allarme e sicurezza.

Collaudi finali

Per esame a vista si intende l'esame dell'impianto elettrico per accertare che le sue condizioni di realizzazione siano corrette.

L'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici siano conformi alle prescrizioni di sicurezza richieste dalle norme (ciò può essere accertato dall'esame di marchiature o di certificazioni).

Che i materiali siano stati scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni delle normative vigenti.

L'esame a vista riguarda le seguenti condizioni, per quanto applicabili:

- metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze; tale esame riguarda per esempio la protezione mediante barriere od involucri, per mezzo di ostacoli o mediante distanziamento;
- presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici;
- scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione;
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
- identificazione dei conduttori in particolare del neutro e di protezione;
- presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti, ecc.
- idoneità delle connessioni dei conduttori;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

Prove (CEI 11.17)

Tutto dove necessario:

- protezioni contro i contatti indiretti;
- tipo e dimensionamento componenti;
- sfilabilità cavi;
- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti;
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- misura dell'impedenza dell'anello di guasto;
- prove di polarità;
- prova di tensione applicata;
- prove di funzionamento;
- prove di intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva;
- misura della caduta di tensione;
- misura dell'illuminamento medio;
- verifica degli apparecchi per il comando e l'arresto di emergenza;
- prove impianti a correnti deboli.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con un metodo voltamperometrico.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Controllo in base ai valori misurati del coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale.

Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, del Distributore di energia elettrica.

Quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo.

Nei locali da bagno verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione.

Prova di continuità dei circuiti di protezione effettuata con una corrente di almeno 0,2A.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti

Verifica che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posta ed all'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Verifica della sfilabilità dei cavi

Estrazione di più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi.

Misura della resistenza di isolamento

Resistenza di isolamento tra coppie di conduttori attivi e tra conduttori attivi e terra (durante questa misura i conduttori di fase e di neutro possono essere collegati assieme. Nei sistemi TN-C, il conduttore PEN è considerato come parte della terra).

La resistenza di isolamento, misurata con i valori della tensione di prova indicati nella tabella che segue, è considerata come soddisfacente se ogni circuito, con gli apparecchi utilizzatori disinseriti, ha una resistenza di isolamento non inferiore a quanto indicato in seguito.

Le misure devono essere effettuate in c.a. L'apparecchio di prova deve essere in grado di fornire la tensione di prova indicata nella tabella quando eroga la corrente di 1 mA.

Quando il circuito comprende dispositivi elettronici, durante le misure i conduttori di fase e di neutro devono essere collegati assieme.

Questa precauzione è necessaria perché l'effettuazione della prova senza una connessione tra i conduttori attivi potrebbe danneggiare i dispositivi elettronici.

Tensione nominale del circuito (V)	Tensione di prova c.c. (V)	Resistenza di isolamento (MΩ)
SELV e PELV	250	$\geq 0,25$
Fino a 500 V compresi, con l'eccezione dei casi di cui sopra	500	$\geq 0,5$
Oltre 500 V	1000	$\geq 1,0$

Verifica della separazione dei circuiti

PROTEZIONE MEDIANTE SELV

Separazione delle parti attive del sistema SELV da quelle di altri circuiti e dalla terra, verificata mediante una misura della resistenza di isolamento.

PROTEZIONE MEDIANTE PELV



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Separazione delle parti attive del sistema PELV da quelle di altri circuiti, verificata mediante una misura della resistenza di isolamento.

PROTEZIONE MEDIANTE SEPARAZIONE ELETTRICA

Separazione delle parti attive da quelle di altri circuiti e dalla terra, essere verificata mediante misura della resistenza di isolamento.

Misura della resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti

Quando sia necessario soddisfare le prescrizioni di protezione per mezzo di luoghi non conduttori, si devono eseguire almeno tre misure nello stesso locale, delle quali una a circa 1 m da qualsiasi massa estranea accessibile posta nel locale, e le altre due a distanze maggiori.

Queste misure devono essere ripetute per ogni tipo di pavimento e di parete del locale.

Verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

La verifica dell'efficacia delle misure di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione viene effettuata nel seguente modo:

PER SISTEMI TT

La rispondenza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 CAP. 413.1.4.2 deve essere verificata con:

- la misura della resistenza di terra per le masse dell'impianto;
- la verifica delle caratteristiche del dispositivo di protezione associato; questa verifica deve essere effettuata:
 - per dispositivi a corrente differenziale mediante esame a vista e con prove di funzionamento;
 - per i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti mediante esame a vista (corrente di regolazione per gli interruttori automatici, corrente nominale per i fusibili e caratteristiche di intervento);
 - la verifica della continuità dei conduttori di protezione.

Misura dell'impedenza dell'anello di guasto

La misura dell'impedenza dell'anello di guasto deve essere effettuata con una corrente a frequenza uguale a quella nominale del circuito.

Il valore dell'impedenza dell'anello di guasto misurata deve essere in accordo alla CEI 64-8 cap. 413.1.3.4 per i sistemi TN e cap. 413.1.5.8 per i sistemi IT.

Quando si applica il collegamento equipotenziale supplementare in accordo con quanto descritto dalla norma CEI 64-8 CAP. 413.1.6, in caso di dubbio sull'efficacia di tale collegamento essa deve essere verificata nel modo seguente:

misurata alla resistenza R tra ogni massa ed ogni massa estranea simultaneamente accessibili con soddisfacimento della seguente condizione: $R \leq U_L/I_a$ dove:

U_L = tensione di contatto limite convenzionale;

I_a = corrente di funzionamento del dispositivo di protezione entro 5s.

Prova di polarità

Quando sia vietato installare dispositivi di interruzione unipolare sul conduttore di neutro, si deve effettuare una prova di polarità per verificare che tali dispositivi siano installati solo sulle fasi.

Prova di tensione applicata

Questa prova viene effettuata sui componenti non costruiti in fabbrica, e che non siano stati sottoposti a prove di tipo, con il metodo indicato nell'Appendice della norma CEI 1713/I.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Prove di funzionamento

Prove di funzionamento regolare dei vari apparati alla tensione nominale.

Prove di intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva

Attivazione del funzionamento dei dispositivi di alimentazione di sicurezza e di riserva con verifica che i valori di tensione, frequenza, forma d'onda e le tempistiche di intervento siano idonee.

Misura della caduta di tensione

La misura della caduta di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente; nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta totale percentuale che non deve essere superiore al 4%.

Misura dell'illuminamento medio

Misura, con luxmetro digitale dei valori di illuminamento nei locali campione e verifica dell'illuminamento medio e del fattore di uniformità.

Verifica degli apparecchi per il comando e per l'arresto di emergenza

Accertamento della presenza e delle caratteristiche degli apparecchi per il comando e l'arresto di emergenza di macchine e componenti con prova di intervento e ripristino.

Prove impianti a correnti deboli

Controllo dei sistemi e prove funzionali di rispondenza a quanto previsto.

In particolare per l'impianto automatico di rivelazione incendi:

- prova dei rivelatori a campione con controllo che i rivelatori entrino in funzione e che la segnalazione sia corretta
- prova degli allarmi
- verifica della corrispondenza dei numeri di identificazione
- verifica funzionale di tutte le centrali.

Cablaggio strutturato

Rame

Tutte le misure per la parte rame, eseguite con strumento portatile (livello minimo: III).

Partendo dal lato permutatore del collegamento orizzontale, sono da includere nella misura i seguenti segmenti :

- il cordone dello strumento per l'allacciamento dell'unità di misura principale (sorgente)
- il cavo orizzontale con i due connettori RJ45 agli estremi
- il cordone dello strumento per l'allacciamento dell'unità di misura remota

Devono essere eseguite e memorizzate le misure di tutte le derivazioni in modalità "Autotest" , e consegnate sia su supporto cartaceo sia magnetico, a fine lavori .

I risultati delle misure dovranno includere le seguenti informazioni minime, per permettere una corretta manutenzione del sistema di cablaggio:

- Identificativo univoco del collegamento (uguale alla numerazione della presa)
- Configurazione del collegamento misurato
- Data e ora della misura



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Denominazione del personale tecnico che ha eseguito la misura e ragione sociale dell'azienda
- Tipo di strumento, modello, versione software, numero di serie
- Standard di riferimento per i limiti di misura .

Tutte le prese testate con l'apposita strumentazione e , per ogni singola presa telematica, documentazione di test eseguito secondo il seguente schema :

- Wiremap
- Length / Delay
- NEXT (Near End Cross Talk)
- Attenuation
- Return Loss
- ELFEXT (Equal Level Far End Cross Talk)
- ACR (Attenuation to Cross Talk Ratio)
- Resistance
- Power Sum NEXT
- Power Sum ELFEXT
- Power Sum ACR

Dovrà inoltre essere fornita documentazione del costruttore dei cavi, riportante i valori nominali di velocità di propagazione del segnale (NVP) , impiegato per le certificazioni.

Fibra

Tutte le misure relative ai cavi ottici, eseguite utilizzando una strumentazione di alta precisione, secondo ISO/IEC 11801 , relativa al funzionamento a 850 nm e a 1300 nm dalla quale dovranno risultare :

- Nominativo dell'azienda certificatrice
- Nominativo dell'operatore
- Tipologia – numero di serie – revisione software
- Numero identificativo della tratta testata
- Lunghezza d'onda utilizzata
- Attenuazione della tratta
- Lunghezza della tratta

Le misure sopra descritte vanno effettuate sia alla lunghezza d'onda di 850 nm, sia alla lunghezza d'onda di 1300 nm .



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

INDICE

PARTE PRIMA.....	1
A) CORRENTI FORTI	1
B) IMPIANTI SPECIALI	4
PARTE SECONDA	7
Capitolo 1	7
1. Accessori per apparecchi componibili per usi civili.	7
2. Apparecchi ausiliari di comando per tensioni non superiori a 1000 V.....	7
3. Apparecchi di comando per usi civili.	8
4. Apparecchi illuminanti autoalimentati per vie d'esodo modello COOPER tipo STAR.....	8
5. Apparecchi illuminanti modello ALDABRA tipo MATRIX T2.....	8
6. Apparecchi illuminanti modello CASTALDI tipo TORTUGA	8
7. Apparecchi illuminanti modello CASTALDI tipo BOXER T	9
8. Apparecchi illuminanti modello FIVEP LITE tipo YPSILON	9
9. Apparecchi illuminanti modello NORLIGHT tipo ETA.....	11
10. Apparecchi illuminanti modello FORMA tipo PROLINE	11
11. Canaline e passerelle metalliche.	12
12. Cassette di derivazione	12
13. Cavi elettrici.	13
14. Cavi telefonici e per trasmissione dati.	13
15. Centrali di rivelazione incendi.	14
16. Complessi di alimentazione autonoma di sicurezza per corpi illuminanti.	15
17. Connettore e placche	16
18. Dispensori ed impianti di terra.	17
19. Gruppo elettrogeno.....	17
20. Impianti antintrusione	17
21. Impianti televisivi a circuito chiuso. TV - CC	20
22. Impianti diffusione sonora.....	20
23. Interruttori automatici a parete per usi civili.....	21
24. Interruttori magnetotermici differenziali modulari - In max 100 A.	22
25. Interruttori sezionatori modulari - In max 125A.	22
26. Morsetti per giunzioni, derivazioni e nodi equipotenziati.	23
27. Pali per sostegno apparecchiature.....	23
28. Pannelli allarme incendio.....	23
29. Permutatori e cordoni di cablaggio	24
30. Pozzetti cls - chiusino ghisa – carrabili.	26



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

31. Prese a spina per usi civili.....	26
32. Pulsanti di allarme incendio per interno.....	26
33. Pulsanti per sganci di emergenza.....	27
34. Quadri B.T. modulari in lamiera.....	27
35. Rack per sistema cablaggio strutturato.....	28
36. Rivelatori antintrusione.....	29
37. Rivelatori di fumo ad indirizzamento individuale.....	29
38. Rivelatori di incendio di tipo termovelocimetrico.....	30
39. Scavi, tracciamenti, reinterri e ripristini.....	30
40. Segnaletica di sicurezza.....	34
41. Sirene elettroniche 24 V cc.....	35
42. Sistemi di controllo illuminazione di sicurezza con diagnosi centralizzata.....	36
43. Tubazioni in polietilene interrate.....	39
44. Tubazioni in PVC.....	39
45. Verniciatura superfici zincate esterne.....	39
46. Vie cavi per cablaggio strutturato.....	40
Capitolo 2.....	40
Capitolo 3.....	42
Prove in corso d'opera.....	42
Collaudi finali.....	43
Prove (CEI 11.17).....	43



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

5_ IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA E RETI INFRASTRUTTURALI TECNOLOGICHE (OPERE DI MIGLIORIA)



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Premessa

La presente sezione si articola in due capi. Il CAPO 1 per la definizione tecnica delle opere, il CAPO 2 per le modalità di esecuzione e le specifiche sui materiali.

I due capi comprendono rispettivamente i seguenti argomenti:

- CAPO 1: l'elenco e le caratteristiche principali delle opere da realizzare, le indicazioni sul contesto dell'intervento, gli standards prestazionali, la definizione delle opere suddivise per tipo di impianto.

Per ogni impianto sono riportati:

- la descrizione sintetica delle opere da realizzare;
- i dati tecnici fondamentali delle opere;
- le prescrizioni particolari per il caso in esame.

Inoltre, sono comprese le altre indicazioni di carattere generale.

- CAPO 2: le specifiche tecniche dei principali materiali e componenti con le condizioni di accettazione e controllo. I materiali ed i componenti sono elencati in ordine alfabetico.

L'elaborato si integra e si collega inscindibilmente con tutti gli altri documenti di gara ai quali si rimanda per quanto non indicato in queste pagine.

In particolare, mentre nel presente documento sono definiti i vari tipi di materiali e componenti da impiegare nelle opere, sugli elaborati grafici sono riportate le loro caratteristiche dimensionali (diametri, potenzialità, ecc.) e l'esatto posizionamento.

L'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori dispone, oltre che del presente documento, dei seguenti elaborati:

- Relazione tecnica: contiene la descrizione degli interventi da eseguire;
- Elaborati grafici di progetto: tavole di disegno, schemi funzionali.

L'Appaltatore dovrà provvedere, sulla base delle prescrizioni e delle indicazioni del progetto in oggetto, alla redazione di un progetto cantieristico, in cui vengono individuati in maniera definitiva ed inequivocabile tutti gli elementi componenti l'impianto; dovranno essere indicati sugli elaborati costruttivi anche i modelli dei componenti scelti per l'installazione, preventivamente campionati. A fine lavori una copia aggiornata dei disegni di cantiere dovrà fare parte dei disegni As built (con le indicazioni sopra descritte) e consegnata alla DL.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Caratteristiche del sistema edilizio

Sono oggetto della presente sezione di capitolato le lavorazioni riguardanti la realizzazione di opere infrastrutturali all'area di intervento.

CAPO I

Specifiche Tecniche delle Lavorazioni

La presente sezione illustra le specifiche tecniche relative agli impianti di illuminazione e degli impianti relativi alle opere di miglioria delle Viabilità pubbliche dei tre POR previsti:

POR_01

POR_02

POR_06

STANDARD PRESTAZIONALI

Gli impianti, a norme UNI e CEI, dovranno consentire il conseguimento dei seguenti standards prestazionali.

1.1 Classificazione CEI

- Aree pedonali e strade:
 - Corpi illuminanti costruiti secondo norma EN60598; CEI 34-21;
 - Grado di protezione in base a norma EN60529
 - Impianti in classe I e II

1.2 Gradi di protezione (CEI 70.1)

- Viabilità:
- Apparecchi “aperti”
 - vano ottico: IP 55
 - vano ausiliari: IP 23
- Apparecchi “chiusi”
 - vano ottico: IP 54



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- | | |
|------------------------|-------|
| · vano ausiliari: | IP 23 |
| · Proiettori sommersi: | IP 68 |
| · Quadri elettrici: | IP 54 |

1.3 Illuminamenti medi

- Aree pedonabili classificazione categoria CE5:
illuminamento medio iniziale: ≥ 10 lux
- Strade di quartiere ed aree a parcheggio esterne - classificazione categoria CE3:
illuminamento medio iniziale: ≥ 15 lux

1.4 Indice di resa cromatica (UNI 12464)

- | | |
|-----------------------|-----|
| - Magazzini-Depositi: | 2 |
| - Uffici: | 1 B |

1.5 Tipo conduttori

Considerato che nell'aprile 2006 è uscita una nuova classificazione dei cavi, qualora si riscontrino delle differenti tipologie di cavi negli elaborati progettuali, si dovranno impiegare le tipologie indicate in questo articolo.

Per energia

- | | |
|---|--|
| - Circuiti di distribuzione: | FG7(O)R 0,6/1 kV o FTG10(O) M1 0,6/1kV
CEI 20-22 con assenza di gas corrosivi CEI 20-37 |
| - Circuiti terminali locali a maggior rischio in caso di incendio | FTG10(O)M1 0,6/1kV o N07G9-K
se con posa in tubazioni aventi grado di protezione non inferiore a IP4X |
| - Circuiti terminali interni: | FTG10(O) M1 0,6/1kV |
| - Circuiti terminali esterni: | FG7(O)R 0,6/1 kV |
| - Conduttori di protezione-Terra: | N07G9-K |
| - Calcolo portata cavi: | CEI UNEL 35024/1 per i cavi isolati con materiale elastomerico termoplastico
CEI-35024/2 per i cavi ad isolamento minerale. |



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

1.6 Tipi di vie cavi

- Tubazioni PVC serie pesante per incasso parete
- Tubazioni PVC serie pesante o canali in resina per installazione nei sottofondi dei pavimenti
- Tubazioni rigide o flessibili o canali a filo in acciaio zincato a caldo per montanti
- Canali zincati con coperchio per locali a maggior rischio in caso di incendio IP44
- Canali zincati a fuoco con coperchio per le aree esterne
- Tubazioni resistenti alla prova del filo incandescente a 850°C per i luoghi a maggior rischio in caso di incendio
- Tubazioni in acciaio zincato per l'allacciamento delle utenze tecnologiche
- Tubazioni interrate in polietilene flessibile a doppia parete con interno liscio ed esterno corrugato con protezione in cls.

1.7 Caratteristiche allacciamenti

Allacciamento alla rete elettrica B.T.

Il sistema di illuminazione pubblica sarà alimentato da un quadro elettrico esistente già predisposto con l'intervento di realizzazione dell'area a parcheggio esistente in prossimità del nuovo Centro Civico. Sul quadro esistente sono state previste tre partenze per le linee di alimentazione ai corpi illuminanti della nuova viabilità (spondale), della viabilità in corrispondenza del parcheggio a quota +57,00 e della viabilità pedonale (Via Molassana).

Suddivisione linee:

- Linea C-100 illuminazione “nuova Viabilità + Viabilità parcheggio” - **POR 1+POR06**
- Linea C-101 illuminazione viabilità “Via Molassana” – tesate – **POR 02**
- Linea C-101 illuminazione artistica “Via Molassana” – corpi illuminanti a pavimento– **POR 02**

Alimentazioni:

In bassa tensione:

- Tensione di alimentazione 400/230 Volt
- Potere di interruzione presunto limitatore: 25 Ka.
- Posizione punto di consegna: quadro elettrico in prossimità del parcheggio esistente fronte nuovo Centro Civico.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

DESCRIZIONI, DATI TECNICI E PRESCRIZIONI DELLE OPERE

Comprendono le reti dei sottoservizi previsti per le opere relative all'urbanizzazione con la nuova configurazione del complesso.

Rientrano in questa sezione i seguenti impianti:

1. Impianti di Illuminazione pubblica
2. Impianti opere di miglioria (rete wifi, videosorveglianza, rete fibra ottica, rete antincendio,)

Nello sviluppo progettuale e nelle fasi di realizzazione delle opere sono state prese in considerazione le esigenze funzionali e di continuità delle attività in essere correlandole alle nuove opere.

1.8 Impianto di illuminazione

Sarà realizzato un impianto di illuminazione sulle viabilità pubbliche costituiti da corpi illuminanti equipaggiati di lampade a LED.

La realizzazione di tale impianto dovrà rispettare il dimensionamento effettuato nel rispetto delle norme che stabiliscono i livelli di illuminamento sulle tipologie di strade identificate come urbane di quartiere per la nuova viabilità in progetto, categoria Me3 e strade locali urbane (centri storici con utenti principali pedoni) per via Molassana, categoria CE3 (10 lux minimo mantenuto).

Il progetto prevede l'installazione di corpi illuminanti posizionati ad $h=8,5\text{mft}$ su sbraccio di $0,8\text{mt}$ per l'illuminazione della nuova viabilità, mentre, per la viabilità di via Molassana, si è previsto un sistema di illuminazione sempre con corpi illuminanti a led installati ad $h=8\text{mtft}$ ma con una soluzione su tesate. Sempre su via Molassana il progetto prevede, inoltre, l'installazione di corpi illuminanti a terra, ad incasso, per incrementare ed accentuare le soluzioni architettoniche adottate. Altre diversificazioni di illuminazione artistico funzionale è la scelta di illuminare il ponte tangente al torrente Bisagno con una illuminazione radente la sede stradale e con un'illuminazione d'accento della struttura dello stesso ponte.

Tutta l'illuminazione pubblica sarà alimentata dal Quadro Elettrico esistente del Centro Civico in fase di realizzazione da parte del Comune che prevederà l'integrazione al suo progetto degli interruttori di partenza delle nuove linee di alimentazione dei corpi illuminanti previsti per la nuova viabilità fino al parcheggio pubblico su via Geirato.

Tutte le soluzioni rispetteranno quello che la normativa sull'illuminazione stradale e la normativa sull'inquinamento luminoso richiedono.

Per l'illuminazione di Via Molassana ci deriveremo dalle linee esistenti attestate su quadro elettrico esistente su via Salvatore Allende.

L'alimentazione degli apparecchi illuminanti sarà del tipo fase-neutro (230V), derivata dalle dorsali trifasi in partenza dai Quadri elettrici di pertinenza e transitanti nell'apposita rete di



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

cavidotti prevista a progetto e che sarà costituita da n. 3 tubazioni in PVC pesante RAR 302 D=110mm.

L'impianto di illuminazione e i relativi sostegni sono stati progettati conformemente alla normativa vigente: UNI 11248:2007 per il calcolo illuminotecnico; EN40 per i pali; norma CEI 11-4 per iplinti di fondazione.

Gli apparecchi illuminanti utilizzati nella viabilità sono conformi ai limiti di inquinamento luminoso indicati dal L.R. del 24.03.2000, dalle Linee Guida per la limitazione dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico, redatte dalla Regione Piemonte e approvate con D.G.R. 29-4373 del 20.11.2006 e dalle Linee Guida per l'applicazione della L.R. 31/00.

Tali apparecchi sono dotati di un'ottica antinquinamento luminoso ideale per un'installazione in zona 1, con inclinazione adeguata, come dichiarato dal costruttore: l'area oggetto dell'intervento si trova in zona 2, quindi con una corretta installazione degli apparecchi illuminanti si riesce a rispettare la normativa specifica sull'inquinamento luminoso.

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, ed essere resi in opera completi, finiti e funzionanti, con tutte le apparecchiature di completamento necessarie, anche se non espressamente indicate sull'elenco dei materiali o sugli elaborati grafici.

Pertanto l'appalto è da intendersi "a corpo", comprensivo di tutte le opere e forniture atte ad un completo funzionamento degli impianti descritti nel presente progetto.

Si precisa che tutte le opere murarie e simili, nessuna esclusa, quali l'esecuzione delle tracce, dei fori e dei ripristini relativi agli impianti elettrotecnici summenzionati, sono a carico dell'Appaltatore.

La data di ultimazione dei lavori è subordinata alla consegna da parte della Ditta Appaltatrice alla D.L. di tutti gli elaborati grafici, relazioni tecniche, certificazioni e quant'altro necessario.

Verifica del rispetto dei limiti di inquinamento luminoso

Gli apparecchi illuminanti utilizzati sono conformi ai limiti di inquinamento luminoso indicati dal L.R. del 24.03.2000, dalle Linee Guida per la limitazione dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico, redatte dalla Regione Piemonte e approvate con D.G.R. 29-4373 del 20.11.2006 e dalle Linee Guida per l'applicazione della L.R. 31/00.

Tali apparecchi sono dotati di un'ottica antinquinamento luminoso ideale per un'installazione in zona 1, con inclinazione adeguata, come dichiarato dal costruttore: l'area oggetto dell'intervento si trova in zona 2, quindi con una corretta installazione degli apparecchi illuminanti si riesce a rispettare la normativa specifica sull'inquinamento luminoso.

Si allega qui di seguito la verifica secondo le linee Guida della Regione Piemonte e la norma UNI 10819 del 1999.

Nelle installazioni previste si utilizzano apparecchi illuminanti con schermo piatto e con una inclinazione di installazione pari a 15°.

Quindi applicando quanto riportato dalla norma si ottiene il flusso luminoso emesso verso l'alto da ciascun apparecchio, considerando il caso peggiore con un'inclinazione pari a 15°:

$$\Phi_{\theta\psi} = \sum \Omega_{\gamma} I_{C,\gamma}$$



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Intensità luminosa $I_{C,\gamma} = 340\text{cd}$

Angolo solido $\Omega_{\gamma} = 0,00760577\text{ lm/cd}$

$\Phi_{\theta\psi} = \Sigma \Omega_{\gamma} I_{C,\gamma} = 0,00760577 * 340 = 2,58\text{ lm}$

Quindi si calcola il rapporto medio di emissione superiore R_n :

$R_n = 100 * \Sigma \Phi_{\theta\psi} / \Sigma \Phi_t$

Dove Φ_t è il flusso luminoso totale emesso dagli apparecchi in lumen

$R_n = 100 * 2,58/16500 = 0.01567$.

Per questo tipo di impianto (stradale) la norma dice che il valore di R_n deve essere minore di 1 in zona 1 e minore di 5 in zona 2: quindi gli apparecchi scelti e il tipo di installazione previsto rispettano ampiamente quanto previsto dalla L.R. del 24.03.2000, dalle Linee Guida per la limitazione dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico, redatte dalla Regione Piemonte e approvate con D.G.R. 29-4373 del 20.11.2006 e dalle Linee Guida per l'applicazione della L.R. 31/00.

1.8.1 **Dati tecnici corpi illuminanti**

Corpi illuminanti nuova viabilità spondale POR_01

Apparecchio illuminante per illuminazione stradale completo di proiettore in pressofusione di alluminio tipo "FIVEP PHOS LED" o equivalente con lampada a 60LED DA 135W , montati su palo Hft=8.0m con sbraccio di 1,0m.

- Corpo Portante, Copertura vano componenti, Clip chiusura vano ottico, Attacco a Palo: Pressofusione di lega d'alluminio UNI EN AB 46100 di adeguato spessore e con rinforzi strutturali per evitare tensionamenti che possono provocare danni o fessurazioni durante il normale utilizzo. Dopo lo stampaggio ed eventuali lavorazioni meccaniche le parti pressofuse vengono sottoposte ad un procedimento di fosfocromatazione e verniciatura a polveri, di tipo poliestere, di colore grigio RAL9006;
- Sistema Led: La progettazione elettrica e la scelta dei componenti critici dell'intero sistema led è stata realizzata su specifiche proprietarie in modo di ottimizzare sia i consumi elettrici sia la durata di vita dei led. Il sistema ottico è stato previsto con emitter bianchi 4000K, posizionati per mezzo di sistema "pick and place" su un circuito elettrico, MCPCB, dissipante termicamente dimensionato per garantire al meglio la funzionalità del sistema. Il circuito è realizzato in modo di poter essere alimentato in corrente e, pur restando nei limiti di funzionamento ottimali, per permettere la massima efficienza del sistema ottico. Allo stesso circuito viene vincolato un sistema ottico composto da riflettori in policarbonato metallizzato e protetto contro l'umidità, che sono stati sviluppati in modo di realizzare l'identico solido fotometrico che insiste sulla medesima area di competenza del singolo apparecchio di



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

illuminazione. Utilizzando questa soluzione è possibile garantire che in caso di malfunzionamento di un singolo led non si crei una zona a minore illuminamento rispetto alle altre (come nel caso di ottiche composte da riflettori a divisa emissione) ma, al limite, si ottiene una riduzione percentuale dell'illuminamento sull'intera superficie di competenza.

- Vano componenti elettrici \ Piastra accessori elettrici: Per permettere un'agevole manutenzione senza poter danneggiare il sistema ottico a led, il vano componenti elettrici è separato da quello ottico, e per rispondere alla richiesta di poter effettuare operazioni di manutenzione sui componenti di alimentazione elettronici, il vano componenti elettrici è accessibile dalla parte superiore dell'armatura senza uso di utensili. Agendo sulle due clip di chiusura del coperchio questo si può ribaltare per un ampio angolo lasciando libero accesso alla zona di cablaggio del cavo di alimentazione al sezionatore o ai componenti elettronici fissati su una piastra stampata ad iniezione tecnopolimero nero autoestinguente V0 in un pezzo unico. Per facilitare la manutenzione della piastra di cablaggio, questa è resa facilmente rimovibile con lo sblocco della clip di fissaggio alla struttura dell'armatura e lo scollegamento dei connettori elettrici rapidi resi irreversibili per forma o colore;
- Vetro \ Sistema di chiusura vetro: Vetro piano temperato, spessore 5,0mm, adeguato a resistere alle sollecitazioni derivanti dall'uso. Il vetro è incollato al corpo per mezzo di silicone strutturale adatto a garantire la sua sicurezza meccanica, inoltre esso viene trattenuto in sede da due sistemi di blocco meccanico realizzati in tecnopolimero. Il vetro presenta una serigrafia coprente nelle parti non attive otticamente;
- Guarnizioni: In silicone espanso antinvecchiante adatto a compensare le dilatazioni dovute al funzionamento;
- Cerniere, Viterie, Sistemi di blocco: Viterie esterne e componentistica metallica in acciaio inox AISI304, viterie interne in acciaio cromozincato.
- Cavi: Per il rispetto delle normative e per garantire la sicurezza degli operatori gli apparecchi in Cl.II d'isolamento elettrico utilizzano cavi flessibili 1x0,75mm² doppio isolamento in gomma siliconica;
- Morsettiera di alimentazione: Per il rispetto delle normative e per garantire la sicurezza degli operatori gli apparecchi in Cl.II d'isolamento elettrico utilizzano come morsettiera di alimentazione un sezionatore automatico con sezione dei morsetti di 2,5 mm². Questo interviene, interrompendo il circuito elettrico d'alimentazione, all'apertura del vano componenti eliminando il rischio per gli operatori della manutenzione.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Ancoraggio cavo di alimentazione: Inglobato nel pressacavo, adatto per cavi $\varnothing 10,14$ mm;
- Cablaggio elettrico: Il gruppo di alimentazione comprende un driver elettronico montato su piastra asportabile e adatto alla potenza assorbita dal sistema led previsto in ogni tipico. Il driver utilizzato è di tipo rispondente alle normative in termini di sicurezza elettrica, è dotato di protezioni contro le sovratensioni all'ingresso dell'alimentazione ed è costituito da un monoblocco resinato, per la garanzia della CL.II del componente, a cui si attestano i cavi di alimentazione dalla rete e quelli di controllo della corrente del MCPCB.
- Sistema di gestione: Nel caso sia previsto un sistema di gestione la proposta è di realizzare un cablaggio elettrico adatto sia a soddisfare i vincoli dei costruttori di led che predisposto per l'ottimizzazione del consumo energetico. Nell'ottica della riduzione di costi sull'impianto di alimentazione la nostra proposta prevede, per esempio, l'utilizzo di un sistema dotato di un commutatore elettronico di seconda generazione che permette di programmare sia l'ora di intervento della riduzione che la sua durata nel tempo. Questo avviene grazie ad un software di autoapprendimento installato nel driver stesso, o allocato a parte, che calcola in maniera matematica (dal momento in cui la dorsale riceve l'alimentazione elettrica dal crepuscolare, all'interruzione dell'alimentazione della stessa) il tempo in cui il sistema resta attivato. Su questa durata il software applica all'apparecchio illuminante un tempo di riduzione della potenza che può essere programmato, in locale, su ciascun apparecchio. Il dispositivo opera nella stessa maniera a tutte le accensioni successive, controllando il tempo di accensione del sistema di tutte le notti, lo confronta con le precedenti, ed opera gli opportuni aggiustaggi al variare della lunghezza della notte, in questa maniera permette di evitare interventi di settaggio per la differente durata della notte estiva rispetto a quella invernale. Con questo sistema è dunque possibile realizzare risparmi gestionali di costo dell'erogazione dell'energia elettrica senza dover ricorrere a sistemi

Apparecchio illuminante da terra/segnapasso modello Tellux Castaldi o equivalente in acciaio inox, vetro di sicurezza temprato, corpo in alluminio pressofuso, cassaforma in tecnopolimero composito, potenza 3x1W Led, completo di trasformatore e connettore 3X1,5mm.

- Sistema ottico orientabile $0^{\circ} \div 25^{\circ}$
- Ambiente di utilizzo : Esterni
- Montaggio : Incasso a terra
- Verniciatura : Verniciatura a polveri poliesteri, previo pluritrattamenti contro la corrosione (supera il test di 1500 ore in nebbia salina)



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Viteria : Viteria inox AISI 304
- Guarnizioni : Gomma ai siliconi
- Temperatura del vetro (°C) : 40
- Carico statico : 2000Kg
- Volume del pezzo imballato (m3) : 0,0036
- Peso (kg) : 1,2
- Corpo : Corpo in alluminio pressofuso, resistente alla corrosione. Cassaforma in tecnopolimero composito ad alta resistenza. Telaio in acciaio inox AISI 316 satinato
- Forma del vano d'incasso : Tondo
- Diametro del vano d'incasso (mm) : 170
- Profondità di incasso (mm) : 93
- Diametro (mm) : 148
-
- Emissione : 22°, Orientabile
- Sistema ottico : Vetro di sicurezza temperato spessore 8mm - resistente all'urto meccanico e allo sbalzo termico
- Rotazione orizzontale : $\pm 45^\circ$
- Inclinazione verticale : 25°
- Descrizione della lampada : 3 x 1W LED a luce bianca 5500K
- Montaggio del trasformatore : Integrato
- Tipo del trasformatore : Elettronico
- Ingresso linea : Completo di spezzone di cavo H07RN-F già collegato e collaudato a tenuta (per un rapido e sicuro collegamento alla linea elettrica utilizzare il connettore ACS/CR1 o similari)
- Tensione (V) : 230
- Frequenza (Hz) : 50/60

Apparecchio tipo Segnalatori di ostacolo per navigazione aerea secondo Norme ICAO e per segnalazioni industriali. Esecuzione in colore blu predisposta per LedModello di tipo semplice D47/LWgr 6x1W con attacco inferiore femmina da 3/4½, completo di zanche di fissaggio alla base, completo di pozzetto per derivazioni.(Sistema TULIP)

- Segnalatore singolo alimentazione 24V-DC-AC



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Descrizione tecnica breve : Normativa ICAO Ed.11/99 - Annesso 14 Volume I - Capitolo 6
"Low intensity obstacle lights type A type B (fixed obstacle)"
- Ambiente di utilizzo : Esterni
- Montaggio : A terra
- Verniciatura : Verniciatura a polveri previa passivazione
- Viteria : Viteria inox AISI 304
- Guarnizioni : Gomma ai siliconi
- Volume del pezzo imballato (m3) : 4
- Peso (kg) : 87
- Corpo : Costruzione in alluminio pressofuso, resistente alla corrosione
- Larghezza (mm) : 128
- Altezza (mm) : 190
- Emissione : Simmetrico
- Sistema ottico : Globo in policarbonato infrangibile anti UV
- Descrizione della lampada : 6 x 1W LED ad alta emissione-luce rossa
- Montaggio del trasformatore : Integrato
- Tipo del trasformatore : Elettronico
- Tensione (V) : 24

Apparecchio illuminante a proiettore per illuminazione intradosso struttura ponte posizionato su pilone portante modello Egeo Castaldi o equivalente in alluminio pressofuso, vetro di sicurezza temprato, verniciatura a polveri, lampada agli alogenuri metallici da 70W, classe II

- Emissione a fascio asimmetrico - AS montaggio a parete
- Descrizione tecnica lunga : Le versioni "AS" sono le più idonee per una illuminazione con punti luce disposti lateralmente sulla spalla del ponte al fine di illuminare verso il basso, eliminando il flusso luminoso, disperso verso l'alto ed evitando l'abbagliamento dovuto alla visione diretta della sorgente luminosa
- Isolamento in Classe II Ambiente di utilizzo : Esterni
- Montaggio : Piastra da parete
- Verniciatura : Verniciatura a polveri poliesteri, previo pluritrattamenti contro la corrosione (supera il test di 1500 ore in nebbia salina)
- Viteria : Viteria inox AISI 304



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Guarnizioni : Gomma ai siliconi
- Superficie esposta al vento (m2) : 0,08
- Volume del pezzo imballato (m3) : 0,027
- Corpo : Alluminio pressofuso, resistente alla corrosione
- Emissione : Asimmetrico
- Sistema ottico : Vetro di sicurezza temperato a granitura diffondente
- Riflettore : Alluminio purissimo
- Descrizione della lampada : 1 x alogenuri metallici (HIT-DE) o sodio alta pressione (HST-DE) 70W Rx7s
- Montaggio gruppo di alimentazione : Integrato
- Tipo gruppo di alimentazione : Convenzionale
- Ingresso linea : Utilizzare solo (EN 60598-1) cavo tripolare tipo H07RN-F con diametro compreso tra 7 e 12mm
- Tensione (V) : 230
- Frequenza (Hz) : 50

Apparecchio illuminante a proiettore per illuminazione d'accento pilone portante principale modello Boxer D30 Led Castaldi o equivalente in alluminio pressofuso, vetro di sicurezza temprato, verniciatura a polveri, Led 5x13W - 6675 lm, ottica a fascio stretto. Completo di alimentatore elettronico 220V/240V-50/60Hz.

- Boxer/LWNB LED emissione a fascio stretto
- Per un maggior controllo laterale della luce utilizzare l'accessorio D30/GP-N
- Ambiente di utilizzo : Esterni
- Montaggio : Staffa a U
- Verniciatura : Verniciatura a polveri poliesteri, previo pluritrattamenti contro la corrosione (supera il test di 1500 ore in nebbia salina)
- Viteria : Viteria inox AISI 304
- Guarnizioni : Gomma ai siliconi
- Superficie esposta al vento (m2) : 0,12
- Corpo : Corpo contenitore in alluminio pressofuso resistente alla corrosione. Staffa di attacco in alluminio
- Larghezza (mm) : 285
- Spessore (mm) : 140



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Altezza (mm) : 508
- Emissione : 12°, Stretto
- Sistema ottico : Vetro di sicurezza temperato
- Riflettore : Alluminio purissimo
- Descrizione della lampada : 5 x 13W LED Multi-Chip a luce bianca tono freddo 5000K
- Montaggio del trasformatore : Integrato
- Tipo del trasformatore : Elettronico
- Ingresso linea : Con speciale raccordo pressacavo e serraguaina per guaina flessibile spiralata Ø20,7x16mm e cavo Ø8÷12mm. Utilizzare solo (EN 60598-1) cavo bipolare tipo H07RN-F, sezione consigliata 2x1,5mm²
- Tensione (V) : 220/240
- Frequenza (Hz) : 50/60

Apparecchio illuminante a proiettore per illuminazione d'accento tiranti installati alla base, modello Flex D55 Led Castaldi o equivalente luce orientabile, ottica a fascio stretto, corpo in alluminio pressofuso, vetro di sicurezza temprato, Led 1x13W - 1335 lm. Completo di alimentatore elettronico 220V/240V-50/60Hz.

- Flex/T1-LWNB emissione a fascio stretto
- Note : Due temperature di colore: 3000 ° K o 4000 ° K su richiesta. Per una maggior concentrazione del fascio utilizzare l'accessorio D55/T1-R
- Ambiente di utilizzo : Esterni
- Montaggio : A parete
- Verniciatura : Verniciatura a polveri poliesteri, previo pluritrattamenti contro la corrosione (supera il test di 1500 ore in nebbia salina)
- Viteria : Viteria inox AISI 304
- Guarnizioni : Gomma ai siliconi
- Corpo : Costruzione in alluminio pressofuso, resistente alla corrosione
- Diametro (mm) : 116
- Emissione : Stretto
- Sistema ottico : Vetro di sicurezza temperato
- Riflettore : Alluminio purissimo
- Descrizione della lampada : 1 x 13W LED a luce bianca 5000K
- Montaggio del trasformatore : Integrato



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Tipo del trasformatore : Elettronico
- Ingresso linea : Utilizzare solo (EN60598-1) cavo tipo H07RN-F con diametro compreso tra 7 e 10mm
- Tensione (V) : 220/240
- Frequenza (Hz) : 50/60

Apparecchio illuminante da incasso a parete (parapetto del ponte) modello Naster D49 Castaldi o equivalente a Led 16x1W luce bianca 5500°k. Completa di alimentatore elettronico 220/240V-50/60Hz e schermo diffusore.

- Naster LED apparecchi con ottica diffondente
- Per un corretto utilizzo dell'apparecchio confrontare la compatibilità tra la temperatura massima sul vetro e l'applicazione specifica (vedi Norma EN 60598-2-13)
- Ambiente di utilizzo : Esterni
- Montaggio : Incasso a terra
- Verniciatura : Verniciatura a polveri poliesteri, previo pluritrattamenti contro la corrosione (supera il test di 1500 ore in nebbia salina)
- Viteria : Viteria inox AISI 304
- Guarnizioni : Gomma ai siliconi
- Temperatura del vetro (°C) : 40
- Carico statico : 2000Kg
- Volume del pezzo imballato (m3) : 0,018
- Peso (kg) : 6,2
- Corpo : Corpo in alluminio estruso, resistente alla corrosione. Testate di chiusura pressofuse in alluminio resistente alla corrosione
- Forma del vano d'incasso : Rettangolare
- Profondità di incasso (mm) : 104
- Lunghezza (mm) : 650
- Larghezza (mm) : 90
- Emissione : 120°, Diffuso
- Sistema ottico : Vetro di sicurezza temperato spessore 8mm resistente all'urto meccanico e allo sbalzo termico
- Riflettore : Alluminio purissimo



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Descrizione della lampada : 16 x 1W LED a luce bianca 5500K
- Montaggio del trasformatore : Integrato
- Tipo del trasformatore : Elettronico
- Ingresso linea : Derivazione interna già predisposta con cavi in uscita tipo H07RN-F sezione 2 x 1,5mm², corrente massima ammessa 6A. Completo di spezzone di cavo H07RN-F già collegato e collaudato a tenuta (per un rapido e sicuro collegamento alla linea elettrica utilizzare il connettore ACS/CR1 o similari)
- Tensione (V) : 220/240
- Frequenza (Hz) : 50/60

Apparecchio illuminante da incasso a parete (intradosso ponte) modello Proline FORMA o equivalente per impiego di tubi fluorescenti T5 39W dim. 90x90x900 mm . Completa di cassaforma in ferro zincato spessore 2mm e staffa basculante.

- Modello Proline 90 x 90 x 900 Forma Illuminazione; con installazione con staffa basculante
- Sistema modulare per illuminazione, finalizzato all'impiego di tubi fluorescenti T5 da 39W. Il singolo modulo è costituito da un profilo in alluminio estruso anticorrosione anodizzato, chiuso alle estremità da tappi in ABS con PG11, serrati da speciali viti in acciaio inox dotate di sistema di imperdibilità, su apposite guarnizioni in EPDM. Il vano ottico, e chiuso da uno schermo in vetro trasparente (per la versione con emissione luminosa simmetrica) o serigrafato longitudinalmente per il 50% della superficie (per la versione asimmetrica). Vetro sp. 5mm anti UVA siliconato direttamente al profilo estruso, ospita su una piastra in lamiera di acciaio, il riflettore in alluminio superpuro al 99,93%, il tubo fluorescente, i portalampada e l'alimentatore elettronico per tubi T5. Le normali operazioni di manutenzione dell'apparecchio, sono agevolate dalla possibile estrazione della piastra sulla quale è collocata tutta la componentistica.
- Installazione tipiche: A parete, soffitto, balaustra, incasso a terra, su appositi elementi di installazione forniti separatamente, dotati di particolare sistema di aggancio.
- Morsetto di alimentazione 2x2,5 mmq. Marcature CE, realizzato in conformità alle norme EN 60849. alimentazione 230 V 50Hz. Classe I. grado di protezione IP 65.
- **Accessori:** Cassaforma in ferro zincato spessore 2mm



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Corpi illuminanti nuova viabilità su parcheggio POR_06

Apparecchio illuminante per illuminazione stradale completo di proiettore in pressofusione di alluminio tipo "YPSILON LED" FIVEP o equivalente con lampada a LED DA 55W , montati su palo Hft=8.5m con sbraccio di 0.9m.

- Materiali e finiture: Corpo ottico a base circolare e con profilo a cupola schiacciata rotoevoluta tenuta in due punti da uno sbraccio a forma di ypsilon. Telaio, contro telaio, attacchi laterali, clip di chiusura, chele di fissaggio a palo in pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 46100; copertura superiore realizzata in tornitura di lastra d'alluminio di adeguato spessore. Cupola accoppiata al controtelaio per mezzo di un'operazione meccanica che ne garantisce sia la resistenza strutturale che il grado di ermeticità; il tutto verniciato con polveri poliestere, dopo un trattamento di cromatazione. Vetro di chiusura piano temperato trasparente montato su telaio. Viterie esterne e componentistica metallica in acciaio inox AISI304. Guarnizioni in silicone antinvecchiante di colore grigio. Dispositivo di ricircolo dell'aria interna per mezzo di una valvola Gore opportunamente dimensionata
- Installazione e manutenzione: Sistema di fissaggio singolo su palo Ø102. Tutte le operazioni di normale manutenzione sono effettuabili senza l'uso di utensili. Il telaio si apre per mezzo di sistemi rapidi senza uso di utensili, il vetro ed il telaio restano agganciati al controtelaio dopo l'apertura. Rispondenza alle norme EN 60598-1 e sue parti seconde.
- Caratteristiche elettriche e componentistica: CL. II. IP 66. Tensione 230V $\pm 10\%$ - 50Hz \ cos.f min. 0.90. Vano accessori elettrici interno: il gruppo di alimentazione, comprende un trasformatore elettronico, montato su piastra asportabile. Sezionatore automatico con sezione dei morsetti di 2,5 mm². Cavi unipolari flessibili 1x0,35mm² AWG 22 per il collegamento driver \ piastre led, unipolari flessibili sez.1,0 mm² doppio isolamento in gomma siliconica, tensione nominale 600V, tensione nominale impulsiva fino a 5 KV, tensione di collaudo 6 KV per il collegamento 230V. L'apparecchio viene normalmente fornito con un cavo elettrico H07RN-F 2x1,5mm² lunghezza =0,3m.
- Sistema Led: 55 LED 400 mA 6000 K. Emitter Bianchi a 6000K montati su un circuito elettrico dissipante termicamente MCPCB (Metal Core Printed Circuit Board) e dotati di un sistema di lenti primarie in PMMA focalizzate per mezzo di un supporto inamovibile. Ottica



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

A1: di tipo stradale, maggiore asimmetrica sul piano 90-270 e simmetrica sui piani 0-180; per strade urbane ed extra-urbane. Sistema ottico tale che il flusso proveniente dal singolo Led ricopra l'intera area interessata; così che lo spegnimento di un singolo led possa creare una problematica di illuminamento di una particolare zona.

- Certificazioni: Rispondenza alle norme EN 60598-1 Ed.VIII-2005 (CEI 34-21), EN 60598-2-3 Ed.IV-2003 (CEI 34-33), IEC/EN62031:2008, IEC/EN61347-2-13:2006 sicurezza, IEC/EN62384:2006 prestazioni, EN 62471 per la verifica delle emissioni (determinazione del "gruppo di rischio") e la futura IEC/TR 62471-2 (attuale 76/396/DTR).
Marchi di Qualità: La serie nella sua intera gamma è dotata di marchio di qualità europeo ENEC ed è conforme alle direttive : Bassa Tensione 2006/95/CE e Compatibilità Elettromagnetica 2004/108/CE;
- Caratteristiche dimensionali: Larg. max. 753 mm. H 982 mm. Max superficie esposta al vento: 0.26m². Max superficie laterale al vento: 0.15m². Peso max. 14,1 Kg.

Corpi illuminanti su viabilità pedonale POR_02

Apparecchio illuminante per illuminazione stradale completo di proiettore in pressofusione di alluminio tipo "FLAT LINK LED" o equivalente con lampada a LED DA 55W , montati su tesata H da terra 7.50m

- Materiali e finiture: Corpo dalla forma con base circolare e con profilo a cupola schiacciata rotoevoluta. Telaio, contro telaio, attacco laterale/attacco a sospensione, clip di chiusura in pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 46100 v; copertura superiore realizzata in tornitura di lastra d'alluminio di adeguato spessore. Cupola accoppiata al controtelaio per mezzo di un'operazione meccanica che ne garantisce sia la resistenza strutturale che il grado di ermeticità; il tutto verniciato con polveri poliestere, dopo un trattamento di cromatazione. Vetro di chiusura piano temperato trasparente montato su telaio di spessore 4 mm. Viterie esterne e componentistica metallica in acciaio inox AISI304. Guarnizioni in silicone antinvecchiante di colore grigio. Dispositivo di ricircolo dell'aria interna per mezzo di una valvola Gore opportunamente dimensionata.
- Installazione e manutenzione: Sistema di fissaggio superiore a sbraccio adatto per accoppiamento con tubolari Ø48 o Ø60mm. Tutte le operazioni di normale manutenzione sono effettuabili senza l'uso di utensili. La sostituzione della lampada avviene per mezzo



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

dell'apertura del telaio dopo lo sblocco della clip di chiusura. Il telaio si apre per mezzo di sistemi rapidi senza l'uso di utensili, il vetro ed il telaio restano agganciati al controtelaio dopo l'apertura.

Caratteristiche elettriche e componentistica: CL. II. IP 66. Tensione 230V $\pm 10\%$ - 50Hz \ cos.f min. 0.90. Vano accessori elettrici interno: il gruppo di alimentazione, comprende un trasformatore elettronico, montato su piastra asportabile. Sezionatore automatico con sezione dei morsetti di 2,5 mm². Cavi unipolari flessibili 1x0,35mm² AWG 22 per il collegamento driver \ piastre led, unipolari flessibili sez.1,0 mm² doppio isolamento in gomma siliconica, tensione nominale 600V, tensione nominale impulsiva fino a 5 KV, tensione di collaudo 6 KV per il collegamento 230V. L'apparecchio viene normalmente fornito con un cavo elettrico H07RN-F 2x1,5mm² lunghezza =0,3m.

- Sistema Led:55 LED 400 mA 6000 K. Emitter Bianchi a 6000K montati su un circuito elettrico dissipante termicamente MCPCB (Metal Core Printed Circuit Board) e dotati di un sistema di lenti primarie in PMMA focalizzate per mezzo di un supporto inamovibile. Ottica S: di tipo stradale, simmetrica sui piani 0-180 e 90-270; per sospensioni su fune tesata, piste ciclabili, piazze, aree verdi e parcheggi. Sistema ottico tale che il flusso proveniente dal singolo Led ricopra l'intera area interessata; così che lo spegnimento di un singolo led possa creare una problematica di illuminamento di una particolare zona.
- Certificazioni: Rispondenza alle norme EN 60598-1 Ed.VIII-2005 (CEI 34-21), EN 60598-2-3 Ed.IV-2003 (CEI 34-33), IEC/EN62031:2008, IEC/EN61347-2-13:2006 sicurezza, IEC/EN62384:2006 prestazioni, EN 62471 per la verifica delle emissioni (determinazione del "gruppo di rischio") e la futura IEC/TR 62471-2 (attuale 76/396/DTR). Marchi di Qualità: La serie LINK nella sua intera gamma è dotata di marchio di qualità europeo ENEC ed è conforme alle direttive : Bassa Tensione 2006/95/CE e Compatibilità Elettromagnetica 2004/108/CE;
- Caratteristiche dimensionali: Diam. 580 mm . H 325 mm. Max superficie esposta al vento: 0.26m². Max superficie laterale al vento: 0.15m². Peso max. 11,1 Kg.

Apparecchio illuminante ad incasso a terra tipo Aldabra MATRIX T2 o equivalente, a led bianchi 3000 K

1 - 52cm 25 Led 3,2W passo 2cm

2 - 102cm 50 Led 6,5W passo 2cm

3 - 152cm 75 Led 9,5W passo 2cm

Tensione costante 24V dc ($\pm 5\%$) collegamento in parallelo



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Grado di protezione IP68

- Aldabra T2 Signal Led da 52cm

Sistema lineare di segnalazione carrabile, adatto ad ambienti esterni e alla sommersione. Realizzato in coestrusione di materiale acrilico opalino antiurto antiingiallente. Può alloggiare Led Signal monocromatici bianchi 3000°K o 5500°K o nei colori blu, verde, rosso o RGB, su circuiti dimmerabili con controllo di corrente e alimentati a 24V dc. T2 viene fornito in barre di lunghezza fino a 300 cm e a richiesta con dimensioni speciali, il grado di protezione è IP68. T2 può essere fissato direttamente, tramite accessori, nelle apposite cassaforme in policarbonato senza bordo. Completo di cassaforma.

- Aldabra T2 Signal Led da 102cm

Sistema lineare di segnalazione carrabile, adatto ad ambienti esterni e alla sommersione. Realizzato in coestrusione di materiale acrilico opalino antiurto antiingiallente. Può alloggiare Led Signal monocromatici bianchi 3000°K o 5500°K o nei colori blu, verde, rosso o RGB, su circuiti dimmerabili con controllo di corrente e alimentati a 24V dc. T2 viene fornito in barre di lunghezza fino a 300 cm e a richiesta con dimensioni speciali, il grado di protezione è IP68. T2 può essere fissato direttamente, tramite accessori, nelle apposite cassaforme in policarbonato senza bordo. Completo di cassaforma.

- Aldabra T2 Signal Led da 152cm

Sistema lineare di segnalazione carrabile, adatto ad ambienti esterni e alla sommersione. Realizzato in coestrusione di materiale acrilico opalino antiurto antiingiallente. Può alloggiare Led Signal monocromatici bianchi 3000°K o 5500°K o nei colori blu, verde, rosso o RGB, su circuiti dimmerabili con controllo di corrente e alimentati a 24V dc. T2 viene fornito in barre di lunghezza fino a 300 cm e a richiesta con dimensioni speciali, il grado di protezione è IP68. T2 può essere fissato direttamente, tramite accessori, nelle apposite cassaforme in policarbonato senza bordo. Completo di cassaforma.

- Alimentatore 24Vdc

Alimentatore installato ogni 30 metri di passeggiata per alimentare le strisce T2 Led Signal Aldabra,
alimentazione in 24Vdc, IP67.

Elemento dissuasore con illuminazione a led 3x1W Led - altezza 75cm Led bianchi 3000 K:

- 3x1W Led - altezza 75cm
- Led bianchi 3000 K
- Tensione 230V (±10%)
- Grado di protezione IP68



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Sistema puntuale di segnalazione, adatto ad ambienti interni ed esterni. Realizzato mediante fusione di lega di alluminio. Alloggia n. 3 led simmetrici orientati verso il basso. Fissato a terra mediante apposito supporto metallico ancorato con tirafondi. Di facile rimozione grazie ad apposito dispositivo antitaccheggio.

Impianti opere di miglitoria:

1.8.2 FORNITURA DI UNA INFRASTRUTTURA TECNOLOGICA PER L'EROGAZIONE DI UN SERVIZIO WIFI

Il progetto prevede la creazione di servizi avanzati da distribuire attraverso una rete Wi-Fi, accessibile in modalità aperta, che consenta lo scambio d'informazioni e l'interconnessione tra più soggetti all'interno dei POR Molassana, fornendo ai cittadini alle aziende ed agli Enti che operano sul territorio la possibilità di fruire di uno strumento informativo ed interattivo.

Il presente documento ha per oggetto la realizzazione e installazione di un'infrastruttura tecnologica WiFi per l'erogazione di servizi ai cittadini ed ai turisti su una rete WI-Fi federata e interoperante nella zona individuata dal POR Molassana.

Scopo del progetto è creare un'infrastruttura wireless sull'area del territorio del Comune di Genova sopra elencata.

Con questo documento si fornisce una overview dello sviluppo progettuale.

Si deve considerare la fornitura degli apparati per l'infrastruttura di rete WiFi con associati servizi di gestione del progetto, ingegneria, installazione ed avviamento sistemi.

Una volta creata la struttura di trasporto, si potranno scegliere i potenziali servizi erogabili che meglio rispondono alle esigenze del territorio comunale ed al relativo bacino di utenza.

Vi deve essere inoltre la possibilità di estendere il servizio con future installazioni di Wireless VOIP (Voice Over Internet Protocol) e CCTV (Closet - Circuit Television) su Wi-Fi.

La soluzione deve fornire un servizio di connettività wireless, tale da garantire una duttilità e dinamicità di utilizzo del medesimo.

Tale connettività deve essere completata dalla gestione dell'accessibilità ai servizi della rete, potenzialmente con diversi gradi di accesso e di sicurezza.

Per la realizzazione della copertura totale del territorio interessato dall'intervento POR si devono utilizzare Access Point (AP) che, attraverso le tecnologia 802.11b/g/n, permettano una distribuzione del segnale radio in modo uniforme ed omogeneo.

Tale tecnologia sfrutta il backhaul wireless Point-to-MultiPoint (PtMP) e garantisce un accesso WiFi ai richiedenti del servizio di connettività.

Il livello di accesso sarà garantito con unità radio a 2.4GHz.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Il servizio deve essere erogato e gestito in modo centralizzato, in maniera organica alla rete WiFi, tale da garantire un approccio semplificato e dinamico per la gestione quotidiana della rete stessa.

La soluzione proposta deve tenere conto delle infrastrutture presenti sul territorio sul quale installare gli Access Point per cercare di limitare al massimo l'impatto ambientale nelle aree d'interesse.

1.8.3 FORNITURA DI UN SISTEMA DI VIDEO SORVEGLIANZA

La presente sezione di capitolato ha per oggetto la fornitura di un sistema di videosorveglianza, da installarsi all'interno dei POR Molassana.

Il sistema è finalizzato al monitoraggio di tutta area soggetta ad eventi criminosi non facilmente controllabili per le quali risultano inefficaci o inattuabili altre misure di controllo.

Il progetto è inserito nel contesto delle azioni per il Patto per Genova Sicura finalizzate alla prevenzione di fenomeni criminosi che ingenerano un diffuso stato d'insicurezza nella cittadinanza.

Al fine di provvedere alla mitigazione di tale fenomenologia di reati è necessario utilizzare adeguate tecnologie che impieghino strumenti avanzati di rilevamento e di deterrenza basati su sistemi di videosorveglianza. Il progetto da realizzarsi prevede la fornitura in opera telecamere fisse, collegate ad un server per l'immagazzinamento e il salvataggio dei dati acquisiti secondo le modalità indicate dalle vigenti leggi. Tale server potrà essere interrogato, sia in ambito locale che da remoto, esclusivamente da personale preposto ed autorizzato dalla Civica Amministrazione.

I dati non rilevanti saranno automaticamente sovrascritti e cancellati nel rispetto della legge sulla privacy 196/2003.

Gli ambiti di applicazione prioritari sono di seguito indicati:

- tutela ambientale;
- attività puntuali di prevenzione generale e di polizia giudiziaria;
- sicurezza stradale;
- scuole, parchi e giardini;
- prostituzione;
- tutela del patrimonio e di obiettivi sensibili;
- quartieri di edilizia residenziale pubblica;
- assembramenti;
- insediamenti abusivi;
- bande giovanili;
- percorsi pedonali.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

1.8.4 REALIZZAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA DI UNA RETE CITTADINA IN FIBRA OTTICA

La presente sezione di capitolato ha per oggetto la realizzazione di un'infrastruttura di rete proprietaria, mediante la stesura di una dorsale in fibra ottica, propedeutica al collegamento dell'armadio installato all'interno del plesso denominato "NUOVO EDIFICIO PER SERVIZI CIVICI" ed i n°4 rack stradali da installare nel POR Molassana. L'appalto è onnicomprensivo di tutti gli oneri di autorizzazione, attraversamento ed occupazione di suolo ed aree pubbliche, tutto incluso e senza alcun onere aggiuntivo per la stazione appaltante.

Al fine di supportare adeguatamente l'integrazione del sistema WiFi cittadino è necessario realizzare una dorsale in fibra ottica che colleghi in modalità punto a punto l'armadio installato all'interno del plesso denominato "NUOVO EDIFICIO PER SERVIZI CIVICI" ed i n°4 rack stradali da installare nel POR Molassana. Tale dorsale sarà posata all'interno di condotte da fornire in opera che partiranno dal pozzetto (questo esistente) posizionato in strada all'altezza del suddetto plesso.

Impianti antincendio ad idranti

La presente sezione di capitolato ha per oggetto la rete antincendio ad idranti, essa comprendono tutte le apparecchiature, tubazioni ed accessori per mettere a disposizione l'acqua necessaria per l'intervento manuale, in forma efficace, sull'incendio al fine di controllarlo ed estinguerlo. L'impianto comprende la rete di distribuzione consortile dell'acqua ed il complesso di idranti ad essa collegato.

Dati tecnici

- Reti idranti a norme UNI – VV.F 10779
- Sostegni a norme UNI 7145
- Idranti conformi a UNI EN 671-2
- CEI UNI 70030 Impianti tecnologici sotterranei
- Cartelli indicatori conformi a D.Lgs 14/08/96 n. 493.

Prescrizioni particolari

- Riduttore di pressione per impianto ad idranti
- Idranti a colonna
- Attacchi motopompa UNI 70
- Tubazioni alimentazione acqua idranti in PEAD PN 10 per i tratti interrati
- Valvole di intercettazione (piombate in posizione aperta)
- Cartelli indicatori di ogni terminale antincendio.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Oneri generali a carico dell'Appaltatore

Oltre a quanto indicato nei vari punti del presente documento, sono a carico dell'assuntore i seguenti oneri generali.

Oneri generali comuni

Sono gli oneri comuni a tutte le imprese eventualmente già indicati in altri documenti di gara:

- le spese di trasporto, viaggio, vitto ed alloggio di tutto il personale necessario ai lavori;
- la messa a disposizione per la Direzione Lavori di idoneo locale;
- la redazione del giornale dei lavori;
- il cartello di cantiere;
- la custodia e l'eventuale immagazzinamento dei materiali;
- la guardia del cantiere fino alla data di consegna delle opere;
- la fornitura, il trasporto ed il posizionamento di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti;
- la protezione in corso d'opera di tutti i materiali ed il ripristino di danni, guasti, manomissioni, danneggiamenti, ecc.;
- la sostituzione dei materiali eventualmente trafugati;
- l'approvvigionamento durante i lavori dei servomezzi necessari (acqua, energia elettrica, ecc.);
- il coordinamento con le altre imprese operanti in cantiere;
- la campionatura di tutti i componenti;
- gli album fotografici attestanti i principali stati di avanzamento dei lavori e la situazione di completa finitura;
- la relazione dettagliata e mensile dello stato di avanzamento dei lavori;
- le pratiche con gli Enti pubblici e di legge (Comune, VV.F., ISPESL, USL, ecc.) e l'ottenimento dei relativi certificati e permessi;
- l'assistenza e i materiali necessari per i collaudi, parziali e finali comprese le strumentazioni necessarie per i medesimi;
- la pulitura del cantiere durante ed a fine lavori;

Oneri generali peculiari

Sono gli oneri generali di tipo peculiare ai lavori descritti nel presente documento:

- la pulizia interna di ogni parte di impianto prima della messa in funzione;
- ogni tipo di collegamento per rendere i lavori completamente funzionanti;



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- la verniciatura antiruggine e di finitura dei componenti in modo da non avere diversi colori a seconda delle case costruttrici; il colore dei componenti impiantistici a vista dovrà essere concordato preventivamente con la D.L.
- le targhette indicatrici su tutti i circuiti;
- la numerazione di tutti i conduttori in ogni quadro e scatola di derivazione;
- la messa a terra di tutte le masse;
- gli eventuali giunti di dilatazione e particolari speciali sugli impianti;
- le targhe con passo non superiore a 1 m su tutte le canaline, sia in vista che sotto pavimento sopra controsoffitto ed in tutti i punti nodali in cui è necessaria l'immediata identificazione del servizio;
- le targhe su tutte le scatole di derivazione, esternamente alle medesime per le cassette da esterno, internamente per le scatole da incasso a parete;
- i sistemi di compartimentazione REI compresa la sigillatura degli attraversamenti delle strutture resistenti al fuoco con materiale avente resistenza al fuoco pari o superiore a quella della struttura attraversata;
- gli staffaggi e le incastellature di sostegno;
- tutte le opere di finitura anche solo necessarie per motivi estetici;
- il piano di qualità di costruzione ed installazione (da sottoporre alla approvazione della direzione lavori nei successivi aggiornamenti) che prevede, pianifica, e programma le condizioni, sequenze, modalità, maestranze, mezzi d'opera e fasi delle attività;
- i disegni di cantiere, il progetto costruttivo e tutti i disegni richiesti dalla Direzione Lavori (in duplice copia). Si intendono per disegni di cantiere tutti i disegni particolareggiati e costruttivi necessari per la completa realizzazione delle Opere (nessuna esclusa). Sarà inoltre facoltà della D.L. di richiedere a suo insindacabile giudizio tutti i disegni, che la medesima riterrà necessari per il buon andamento del cantiere e per la rappresentazione grafica delle opere realizzate;
- i disegni "as built" in AutoCAD ultima versione di tutti gli impianti in ogni loro parte (in triplice copia, files e copia riproducibile). Tali disegni saranno utilizzati per la manutenzione e gli eventuali potenziamenti degli impianti realizzati;
- le monografie con le descrizioni di funzionamento e le istruzioni per la gestione degli impianti (manuale d'uso), i dati per la normale manutenzione (manuale di manutenzione) ed il



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

programma di manutenzione, l'elencazione dei pezzi di ricambio e tutti i calcoli di dettaglio (il tutto in triplice copia più copia riproducibile);

- le prove in corso d'opera ed all'atto della messa in funzione degli impianti eseguite secondo le norme e complete in ogni loro parte in modo da garantire la sicurezza ed il perfetto funzionamento da ogni punto di vista, compresa tutta la documentazione relativa;
- l'assistenza per l'avviamento ed il funzionamento iniziale degli impianti per tutto il tempo necessario alla completa messa a regime dei medesimi;
- l'istruzione del personale addetto al funzionamento ed alla normale manutenzione degli impianti;
- la rimozione delle parti di impianto e delle apparecchiature non rispondenti alle specifiche di progetto;
- le certificazioni di conformità, come da Legge n. 46 del 5 marzo 1990 e DPR n. 447 del 6 dicembre 1991, e di rispondenza alle prescrizioni degli Enti di controllo;
- le certificazioni con i report dei test per ogni circuito del cablaggio strutturato effettuato con strumento per il collaudo certificato;
- dichiarazione di conformità degli impianti telefonici e per dati secondo Legge 28 marzo 1991 n. 109 e D.M. 23 maggio 1992 n. 314 completa di progetto sottoscritto da professionista abilitato;
- i rapporti di collaudo di tutti gli impianti redatti da professionista abilitato ai sensi della Legge n. 46 precedentemente indicata;
- i certificati di omologazione dei componenti REI e le dichiarazioni di corretta posa in opera complete di Certificazione redatta da professionista abilitato;
- ogni incombenza e spesa per pratiche di qualunque tipo, denunce, approvazioni, licenze, ecc.;
- quant'altro necessario per dare gli impianti completamente finiti a regola d'arte e perfettamente funzionanti.

Opere non di pertinenza

Non sono di pertinenza del presente documento le seguenti opere:

- la fornitura dei sistemi di regolazione degli impianti fluidici perché a carico dell'installatore di tali impianti, è altresì escluso il collegamento di detti sistemi sia in campo che sui quadri;
- i quadri ed i collegamenti elettrici a bordo macchina (ascensori, condizionatori autonomi, pompe antincendio, bruciatori)



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Case costruttrici

I componenti principali costituenti gli impianti dovranno essere scelti tra quelli prodotti dalle seguenti case produttrici:

- Cassette di derivazione:
 - GEWISS
- Cavi:
 - PRYSMIAN
- Condotti elettrici prefabbricati:
 - SIEMENS
- Corpi illuminanti piazze e parcheggi esterni:
 - CASTALDI
 - FIVEP
- Corpi illuminanti normali:
 - CASTALDI
 - NORLIGHT
 - FORMA

Le marche evidenziate rappresentano le scelte fatte a livello di progetto. Eventuali componenti di altre marche, tra quelle elencate, potranno essere sottoposte alla DL che valuterà le caratteristiche prestazionali rispetto alle specifiche tecniche richieste. La DL valuterà unitamente alla Committenza i componenti da installare.

La DL approverà la fornitura dei componenti dopo aver approvato la scheda di sottomissione e visionato i campioni per i quali è possibile la fornitura anticipata.

Nel caso in cui i manufatti campionati non corrispondano alle caratteristiche tecniche del presente capitolato od ai necessari criteri di robustezza ed estetica la direzione lavori potrà richiedere campionature di altre marche fino alla individuazione del manufatto più adatto.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

CAPO II

MODALITÀ DI ESECUZIONE E SPECIFICHE SUI MATERIALI

NOTAZIONI TECNICHE GENERALI

La posizione dei componenti impiantistici riportata sulle tavole grafiche è del tutto indicativa ed eventuali interferenze con altri componenti impiantistici, edili o strutturali saranno risolte a livello di redazione dei disegni costruttivi a carico dell'Impresa. La D.L. fornirà tutta l'assistenza necessaria al fine di trovare soluzioni esteticamente accettabili e che non pregiudichino la funzionalità dell'opera e dei singoli impianti.

Lo spostamento dei componenti nell'ambito della stessa tavola non potrà dare adito a richieste di maggiori oneri, trattandosi di un appalto a corpo. Pertanto l'Impresa dovrà considerare anche questi aspetti nella formulazione dell'offerta in fase di gara.

Per tutti i passaggi critici (cavedi, controsoffitti, travi in acciaio, ecc.) e negli attraversamenti di strutture in c.a. la Ditta installatrice dovrà verificare con la capogruppo, responsabile delle opere edili e strutturali, le predisposizioni previste a livello di progetto esecutivo relativamente a forometrie e attraversamenti REI definendo le modalità di intervento per il ripristino delle compartimentazioni a lavori ultimati.

Tutti i componenti dovranno essere completamente funzionanti e completi di ogni alimentazione ed accessorio, anche se non descritto dettagliatamente nei documenti progettuali.

- I componenti da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed a quanto prescritto nel seguito; in mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.
- In ogni caso i componenti, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori, come meglio precisato al punto 1.9.
- Quando la Direzione Lavori abbia riscontrato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.
- Malgrado l'accettazione dei manufatti da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai componenti stessi.
- Tutti i manufatti oggetto del presente appalto dovranno essere preventivamente campionati.
- La campionatura dovrà essere effettuata con la presentazione dei prodotti di almeno tre diverse case costruttrici, salvo diverse indicazioni della DL/Committenza.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Solo dopo benestare del Direttore dei Lavori, che potrà richiedere a suo insindacabile giudizio ulteriori campioni, sarà possibile effettuare ordinazione e montaggio dei componenti.
- Le campionature dovranno essere effettuate in funzione del programma lavori e dovranno essere tra loro coordinate in modo da garantire una visione completa e non settoriale dell'opera.
- Durante l'esecuzione dei lavori ed al termine dei medesimi dovranno essere effettuate tutte le necessarie verifiche e prove funzionali.
- La modalità di esecuzione delle prove e delle verifiche anche in sede di collaudo dovrà essere conforme alle norme ASSISTAL e UNI/CEI vigenti oltre ad eventuali altre norme specifiche per il caso in esame.
- Inoltre il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'esecuzione di tutte le prove e verifiche che riterrà necessarie o solo opportune.
- L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei componenti impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni nonché per le corrispondenti prove ed esami.
- I campioni verranno prelevati in contraddittorio.
- Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne le autenticità e la conservazione.
- Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso Laboratori Ufficiali o comunque graditi alla Direzione Lavori ed alla stazione appaltante.
- I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.
- Tutte le apparecchiature soggette a vibrazioni dovranno essere isolate dalle reti tramite opportuni giunti antivibranti.
- Tutti gli attraversamenti di strutture resistenti al fuoco dovranno essere dotati di sistemi di sigillatura aventi resistenza REI pari a quella della struttura attraversata.
- Tutti i manufatti con componenti elettrici oltre a rispondere alle norme CEI dovranno essere dotati di marchio IMQ o di equivalente marchio europeo o di Keymark nei casi in cui sia provata la mancanza di materiali di pari caratteristiche con marchio italiano. Dovranno inoltre essere marcati CE se previsto dalle relative direttive.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Tutti i componenti impiantistici dovranno essere costruiti da fornitori dotati di marchio di qualità secondo UNI EN ISO 9002/94. I costruttori dovranno rilasciare dichiarazione di conformità ai sensi della norma EN 45014.
- La posizione indicata sui disegni dei terminali e delle altre apparecchiature è puramente indicativa. Le precise localizzazioni saranno definite nel corso dei lavori e non potranno dare adito a richieste di maggiori oneri.
- I disegni allegati al presente capitolato hanno valore dal solo punto di vista impiantistico. Per quanto riguarda gli aspetti edili e strutturali occorre fare riferimento alle tavole di progetto relative.
- Tutte le apparecchiature elettroniche di telegestione dovranno essere della stessa marca di quelle previste per gli impianti fluidici.
- Nessun componente degli impianti in oggetto dovrà essere staffato o vincolato a componenti degli impianti fluidici.
- Dovrà essere garantita la continuità elettrica di tutte le masse facenti parte degli impianti elettrici qualunque sia la tensione di funzionamento e di tutte le masse estranee.
- Dovrà essere garantito l'intervento del solo apparecchio di protezione posto a monte del guasto (selettività) ed il coordinamento delle caratteristiche costruttive degli interruttori con le sezioni dei conduttori (le sezioni indicate sulle tavole di progetto si devono intendere come valori minimi).

Art. 2. MODALITÀ DI ESECUZIONE E NOTAZIONI SUI MATERIALI

2.1 illuminazione pubblica

2.1.1 Apparecchi ausiliari di comando per tensioni non superiori a 1000 V

Costruttivamente conformi alle norme CEI 17.14, 17.3 e successivi adeguamenti. Rientrano in questa sezione tutti quegli apparecchi “modulari” che permettono di realizzare comandi ausiliari a distanza.

Tali apparecchi sono:

- | | |
|--------------------------|------------|
| - relè passo-passo fino | 16A |
| - contattori modulari da | 25/40/63 A |
| - pulsanti fino | 16 A |



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- | | |
|-----------------------------------|------------|
| - prese di corrente bipolari fino | 16 A |
| - interruttori orari fino | 16 A |
| - trasformatori monofasi fino | 30 VA |
| - suonerie e ronzatori | |
| - selettori fino | 16 A |
| - relè scale | 16 A |
| - gemme luminose | |
| - interruttori salvamotori da | 0,1 - 25 A |

L'esecuzione sarà del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato. Provvisti di certificazione di conformità rilasciata da laboratori autorizzati.

2.1.2 Apparecchi illuminanti per esterno

- Accessori per corretta installazione.
- Apparecchi completi di lampade, ausiliari elettrici rifasati e dotati di fusibili;
- Costruzione conforme a CEI 34-21, CEI 34-30, CEI 34-33;
- Componenti degli apparecchi di illuminazione cablati dal costruttore degli stessi;
- Componenti principali (lampade, alimentatori, accenditori) della stessa casa costruttrice;
- Condensatori di rifasamento ed apparecchiature ausiliarie di elevata affidabilità e di facile manutenzione;
- Curve fotometriche adatte al tipo di installazione e fornite unitamente agli apparecchi;
- Ottica di elevato rendimento;

2.1.3 Blocchi di fondazione pali

- In calcestruzzo cementizio tipo 325 o 425 dosato a 250 Kg/mc
- Secondo D.M. 21/03/1988 e norme CEI 11-4
- Completi di:
 - * foro per infissione del palo
 - * tubazione in PVC a norme CEI per passaggio cavi
 - * ghiaia naturale costipata di eventuale riempimento dello scavo
 - * chiusura temporanea in lamiera di acciaio del foro per infissione palo
 - * sabbia di costipamento per bloccaggio palo
 - * collare di bloccaggio palo in malta cementizia
 - * opere accessorie e di finitura



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- * relazioni di calcolo e pratiche di legge

2.1.4 Cavi elettrici

Sezione del cavo

- portata in regime permanente secondo CEI UNEL 35024/1 per cavi isolati con materiale elastomerico e termoplastico, CEI UNEL 35024/2 per cavi ad isolamento minerale
- coefficiente di riduzione relativo alla condizione di installazione e al raggruppamento dei cavi inteso nelle condizioni più restrittive durante lo sviluppo della linea;
- caduta di tensione tra utilizzatore più lontano e fonte di energia non superiore al 4%;
- sezioni minime:
 - * 1 mm² per circuiti di segnalazione (eccetto nelle Centrali Tecniche in cui la sezione minima dovrà essere di 1,5 mm²)
 - * 1.5 mm² per circuiti luce
 - * 2.5 mm² per circuiti F.M.
 - * 6 mm² per cavi principali derivati dal quadro generale;
- cavi e/o conduttori in partenza dai quadri secondari a sezione costante fino all'utenza più lontana.

Colorazione delle guaine e contrassegni

- contrassegni per l'individuazione immediata di ogni cavo;
- cavi multipolari con colorazione del rivestimento esterno e delle guaine interne prevista dal costruttore;
- cavi unipolari con colorazione delle guaine come segue:
 - * conduttore di terra: giallo rigato di verde;
 - * conduttore di neutro: blu;
 - * conduttore in c.c.: rosso;
 - * conduttori per le fasi: altri colori a scelta purché contraddistinti in R-S-T per distribuzioni tra le fasi e neutro. Dello stesso colore tra le fasi di distribuzioni trifasi senza neutro;
 - * giunte sui cavi solo per tratti di lunghezza maggiori delle pezzature standard in commercio.

2.1.5 Interruttori magnetotermici differenziali modulari - In max 100 A

Costruttivamente conformi alle norme CEI 23.18 IEC 974-2 e successivi adeguamenti, costituiti da contenitore in materiale isolante stampato nel cui interno racchiuse tutte le parti attive dell'interruttore. Parti attive costituite da contatto principale fisso per ogni polo situato sulla



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

parte superiore del contenitore in intimo collegamento con i cordoli esterni per l'attestazione delle linee in cavo di partenza. Contatto principale mobile inferiore (uno per ogni polo) che permetta tramite una leva di comando posta sulla parte frontale del contenitore, la chiusura o l'apertura.

Tale operazione indipendente dalla forza o velocità esercitata sulla leva di manovra.

Caratteristiche elettriche principali:

- numero poli	2-3-4
- tensione nominale	230/415 V
- frequenza nominale	50 Hz
- temperatura ambiente di riferimento	30/40°C
- corrente nominale max	100 A

Esecuzione del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato, dotato di appositi dispositivi magnetotermici e differenziali (sganciatori di massima corrente uno per fase), composti da sganciatore termico ad intervento ritardato per la protezione contro i sovraccarichi e sganciatore magnetico ad intervento istantaneo per la protezione contro i sovraccarichi elevati e i corto circuiti, con un dispositivo di sgancio della corrente differenziale a mezzo di trasformatore di corrente di tipo toroidale.

Sul fronte del contenitore pulsante di prova "test" e quello di ripristino, e se necessario dispositivo di regolazione della corrente differenziale nominale di intervento, certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori.

Lo sganciatore differenziale sarà collegato ai terminali dell'interruttore in modo che la tensione di alimentazione dello sganciatore sia quella che risulta applicata a detti terminali. Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori autorizzati.

2.1.6 Pali di sostegno apparecchiature

- In acciaio Fe 360B (UNI EN 10025/92) zincato a caldo
- Completi di:
 - * Asola per il passaggio dei cavi con spigoli arrotondati e smussati secondo UNI EN 40/2.4
 - * Camicia anticorrosiva base palo lunghezza minima 600 mm saldata nella parte superiore e puntata nella parte inferiore
 - * Asola di uscita cavi in asse con l'asola di ingresso;
 - * Accessori vari.

2.1.7 Pozzetti prefabbricati in cls - chiusino ghisa carrabile

- I chiusini saranno in ghisa grigia carrabile secondo quanto prescritto all'art. 2.14 del presente capitolato con le dimensioni indicate negli elaborati di progetto.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Gli esami micrografici dovranno accertare che il materiale rientri nelle norme UNI 3775/73, in particolare nel gruppo I A4.
- Il chiusino dovrà essere sottoposto a sforzo di compressione con carico applicato lentamente ad una velocità di circa 60 kN al minuto primo e agente normalmente al chiusino nella parte centrale su una superficie di cm 22x15.
- Con detta prova il carico di rottura non dovrà essere inferiore a 400 kN.
- La Direzione Lavori per il controllo della fornitura procederà, ed in contraddittorio con l'Impresa, a prelevare tutti i campioni che ritenga opportuno per farli sottoporre alle prove meccaniche e micrografiche prescritte nelle norme UNI 5007/69 e UNI 3774/73, il tutto, con spese a carico dell'Impresa aggiudicataria.
- I chiusini dovranno risultare privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto.
- L'appaltatore è tenuto a sostituire i pezzi che risultino imperfetti o che subiscano rotture o guasti sia prima che dopo la posa in opera e ciò fino alla data di approvazione del collaudo se trattasi di imperfezioni imputabili alla natura dei chiusini; l'appaltatore sarà di conseguenza responsabile dei danni che deriveranno alla Committenza o a terzi nel caso di rottura o di mancata o ritardata sostituzione dei chiusini di cui sopra.
- Il suggello di chiusura dovrà aderire perfettamente al telaio, senza dar luogo a spostamenti o movimenti di sorta al passaggio di carichi stradali.
- Nell'apposito riquadro del suggello e sul telaio dovrà essere impressa visibilmente la ragione sociale della ditta fornitrice e, sul solo suggello, la dicitura relativa al tipo di utenza.
- ragione sociale della ditta fornitrice e, sul solo suggello, la dicitura relativa al tipo di utenza.

2.1.8 Scavi, rilevati e reinterri

2.1.8.1 Scavi per posa tubazioni

Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso oltrechè totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

Scavi eseguiti rispettando tutte le norme di sicurezza. Se necessario, gli scavi puntellati, solidamente armati, sbadacchiati e protetti contro le frane (specie in terreni non compatti) onde evitare pericoli al personale operante, al transito delle persone ed alle cose.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Qualora in questi ultimi si riversasse acqua di qualsiasi natura, prosciugamento a cura e spese dell'Appaltatore prima della posa delle tubazioni. Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della D.L. portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere, od alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dall'Appaltante, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno creare danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti sulla superficie. L'Appaltante potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Gli scavi per le tubazioni dovranno raggiungere profondità e larghezze adatte al tipo di posa. Asse dello scavo, tranne che nei casi voluti dal tracciato, perfettamente rettilineo. Fondo piano, non ondulato libero da qualsiasi protuberanza data da ciottoli, muri, vecchie fondazioni, ecc. Dimensioni delle nicchie in corrispondenza dei giunti, dei pezzi speciali e delle apparecchiature ampie perchè durante le prove idrauliche ed a condotta ultimata si possano eseguire le ispezioni e constatazioni volute.

Saranno a completo carico dell'Appaltatore i danni arrecati alle proprietà pubbliche o private durante le operazioni di cantiere.

2.1.8.2 Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, e fino alle quote prescritte dalla Committente, si impiegheranno in generale e, salvo quanto prescritto di seguito, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio del D.L., per la formazione dei rilevati. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Appaltatore ritiene di sua convenienza, purchè i materiali siano riconosciuti idonei dalla D.L.

Si dovranno impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti usata ogni diligenza perchè la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione.

2.1.8.3 Rinterri

- sul fondo dello scavo strato di sabbia pura ben costipato, dell'altezza media di 10 cm in modo che la superficie risulti piana e con l'inclinazione richiesta. Su tale fondo collocate le tubazioni e i pezzi speciali.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- una volta posate le tubazioni verrà di nuovo effettuato uno spargimento di sabbia fino a ricoprire il tubo con uno strato minimo di 10 cm e quindi con strati successivi di materiale stabilizzato.
- qualora lo scavo sia in terreno naturale il rinterro al di sopra dello strato di sabbia avverrà con lo stesso materiale di risulta.
- ricaricare lo scavo man mano che, a causa dei successivi assestamenti, si verifichino cali del materiale di riempimento.

2.1.9 **Tubazioni in polietilene interrate per reti elettriche**

- A base di polietilene ad alta densità per elevata resistenza chimica alle sostanze acide e basiche, idrocarburi, detersivi, infiammabili ed acqua;
- Colori: rosso per condutture elettriche, verde per condutture telefoniche, blu per condutture di fibre ottiche e telecomunicazioni, giallo per condutture elettriche in luoghi con pericolo di corti accidentali;
- Interno liscio, esterno corrugato;
- Pozzetti di ispezione in corrispondenza di curve e derivazioni;
- Rivestimento tubazioni con massetto in cemento.

2.1.10 **Tubazioni in PVC per reti elettriche**

- Percorsi paralleli agli assi delle strutture (evitare percorsi diagonali ed accavallamenti);
- Curve a largo raggio. Curve stampate e derivazioni a T ammesse solo in casi molto particolari previo accordo con la D.L.;
- Agevole sfilabilità dei conduttori;
- Nei tratti in vista fissaggio dei tubi con appositi sostegni in materiale plastico o metallico tramite tasselli ad espansione o chiodi a sparo con una interdistanza massima di 100 cm;
- Accorgimenti particolari come tubi flessibili o doppi manicotti in corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni;
- Divieto di transitare con tubazioni al di sotto di tubazioni contenenti acqua e vicino a condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche;
- Tubi previsti vuoti infilati con fili pilota in materiale non soggetto a ruggine;



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Nei tratti orizzontali di una certa lunghezza tubi posati con una lieve pendenza onde consentire l'eventuale scarico di condensa.

2.1.11 Cassette di derivazione da incasso.

- In plastica antiurto, e dotate di coperchio in PVC autoestinguente fissato con viti;
- Viti rese imperdibili, in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura, etc.). Non sono ammesse viti di tipo autofilettante;
- Poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali;
- Per quanto possibile, unificare tipi e dimensioni;
- Tubazioni protettive entranti dai fianchi o dal fondo delle cassette, ingresso esclusivamente attraverso gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Tutte le parti di malta eventualmente entrate asportate con cura prima dell'infilaggio dei conduttori. Setti di separazione fissi previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse. In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico utilizzate per qualche altro tipo di impianto.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori eseguite entro le cassette; non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole di contenimento di prese interruttori etc. oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive.

Derivazioni effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato. Serraggio dei conduttori a vite con l'interposizione di una piastrina metallica.

Non ammessi collegamenti eseguiti con nastrature o con morsetti a cappuccio.

Tutte le cassette di derivazione contrassegnate in modo chiaro con le sigle riportate più oltre.

Sigle poste sulla superficie interna del coperchio di ciascuna cassetta solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici tinteggiate.

Per le altre, sigle sulla superficie esterna.

Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi con sigle di tutti gli impianti.

Le sigle dovranno essere le seguenti:

- illuminazione (normale, privilegiata, di sicurezza, notturna, etc.)
- 230 V c.a.) LU
- circuiti prese (a 230 V c.a.) PR
- circuiti di potenza a tensione nominale diversa da
- 230 V (es. 12 V. c.a. oppure 24 V c.c.) PT



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- telefonico	TL
- trasmissione dati	TD
- telex	TX
- orologi elettrici	OR
- interfonico	INT
- citofonico	CIT
- video citofonico	CTV
- chiamata (commessi, infermieri, bidelli, etc.)	CH
- richiesta udienza	RU
- diffusione sonora	DS
- amplificazione sonora	AS
- ricerca persone voci radio	RP
- antenna TV	TV
- traduzione simultanea	TS
- rivelazione fumo e incendio	FU

2.1.12 Cavi elettrici.

Sezione del cavo

- portata in regime permanente secondo CEI UNEL 35024/1 per cavi isolati con materiale elastomerico e termoplastico, CEI UNEL 35024/2 per cavi ad isolamento minerale
- coefficiente di riduzione relativo alla condizione di installazione e al raggruppamento dei cavi inteso nelle condizioni più restrittive durante lo sviluppo della linea;
- caduta di tensione tra utilizzatore più lontano e fonte di energia non superiore al 4%;
- sezioni minime:
 - * 1 mm² per circuiti di segnalazione (eccetto nelle Centrali Tecniche in cui la sezione minima dovrà essere di 1,5 mm²)
 - * 1.5 mm² per circuiti luce
 - * 2.5 mm² per circuiti F.M.
 - * 6 mm² per cavi principali derivati dal quadro generale;
- cavi e/o conduttori in partenza dai quadri secondari a sezione costante fino all'utenza più lontana.

Colorazione delle guaine e contrassegni



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- contrassegni per l'individuazione immediata di ogni cavo;
- cavi multipolari con colorazione del rivestimento esterno e delle guaine interne prevista dal costruttore;
- cavi unipolari con colorazione delle guaine come segue:
 - * conduttore di terra: giallo rigato di verde;
 - * conduttore di neutro: blu;
 - * conduttore in c.c.: rosso;
 - * conduttori per le fasi: altri colori a scelta purché contraddistinti in R-S-T per distribuzioni tra le fasi e neutro. Dello stesso colore tra le fasi di distribuzioni trifasi senza neutro;
 - * giunte sui cavi solo per tratti di lunghezza maggiori delle pezzature standard in commercio.

2.1.13 Dispersori ed impianti di terra.

- Giunzioni fra i vari elementi del dispersore e fra il dispersore e le connessioni con le piastre di equipotenzialità sufficientemente robuste per sopportare eventuali sforzi meccanici: esse non dovranno danneggiare gli elementi del dispersore; eseguite con saldatura forte o autogena o con appositi robusti morsetti o manicotti che assicurino un contatto equivalente a quello della saldatura.;
- Nel caso di collegamenti rame-acciaio le parti in rame dovranno essere preventivamente rivestite con stagno o con nastro in piombo in corrispondenza della zona di contatto oppure connesse mediante morsetti in ottone;
- Protezione contro le tensioni di contatto realizzata per tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori normalmente isolate ma che per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione;
- Conduttori di terra in barra verniciati di giallo; guaina gialla con rigatura verde per i conduttori di terra in cavo isolato;
- Derivazioni dei connettori principali dipartentisi dal quadro generale realizzate tramite saldatura forte o imbullonatura tramite capocorda e rondella elastica contro l'allentamento;
- Unico morsetto o capocorda a pressione raggruppante tutti i conduttori derivati nelle cassette di derivazione o nel caso di andamento a rimbalzo del conduttore di protezione. Divieto di utilizzo dei morsetti con serraggio a vite;
- Piastre di equipotenzialità in cassette con coperchio trasparente.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

2.1.14 Interruttori magnetotermici differenziali modulari - In max 100 A.

Costruttivamente conformi alle norme CEI 23.18 IEC 974-2 e successivi adeguamenti, costituiti da contenitore in materiale isolante stampato nel cui interno racchiuse tutte le parti attive dell'interruttore. Parti attive costituite da contatto principale fisso per ogni polo situato sulla parte superiore del contenitore in intimo collegamento con i cordoli esterni per l'attestazione delle linee in cavo di partenza. Contatto principale mobile inferiore (uno per ogni polo) che permetta tramite una leva di comando posta sulla parte frontale del contenitore, la chiusura o l'apertura.

Tale operazione indipendente dalla forza o velocità esercitata sulla leva di manovra.

Caratteristiche elettriche principali:

- numero poli	2-3-4
- tensione nominale	230/415 V
- frequenza nominale	50 Hz
- temperatura ambiente di riferimento	30/40°C
- corrente nominale max	100 A

Esecuzione del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato, dotato di appositi dispositivi magnetotermici e differenziali (sganciatori di massima corrente uno per fase), composti da sganciatore termico ad intervento ritardato per la protezione contro i sovraccarichi e sganciatore magnetico ad intervento istantaneo per la protezione contro i sovraccarichi elevati e i corto circuiti, con un dispositivo di sgancio della corrente differenziale a mezzo di trasformatore di corrente di tipo toroidale.

Sul fronte del contenitore pulsante di prova "test" e quello di ripristino, e se necessario dispositivo di regolazione della corrente differenziale nominale di intervento, certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori.

Lo sganciatore differenziale sarà collegato ai terminali dell'interruttore in modo che la tensione di alimentazione dello sganciatore sia quella che risulta applicata a detti terminali. Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori autorizzati.

2.1.15 Morsetti per giunzioni, derivazioni e nodi equipotenziali.

- Conformi alle norme di prodotto CEI EN 60998-1 (prescrizioni generali) e CEI EN 60998-2-1 (prescrizioni particolari)
- Provvisti di marchio IMQ e marcatura CE
- Materiali
 - * Corpo: policarbonato trasparente
 - * Piastrina: rame stagnato
 - * Elementi di serraggio: acciaio trattato e zincato
 - * Viti: acciaio classe 8.8 zincate



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- * Eventuale attacco per guida DIN: acciaio trattato e zincato o policarbonato
- Resistenza alla temperatura: non inferiore a 85° C.
- Resistenza alla fiamma: autoestinguente V-O (UI.94)
- Tensione nominale: 450 V
- Grado di protezione: IP20 (CEI EN 60529).

2.1.16 Pozzetti cls - chiusino ghisa – carrabili.

- Chiusini in ghisa grigia carrabile con le dimensioni indicate negli elaborati in progetto.
- Materiale a norme UNI 3775/73, in particolare nel gruppo I A 4.
- Carico di rottura (classe E 400/400 kN).
- Nel caso di carichi particolarmente elevati classe E 600/600 kN.
- Chiusini privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto.
- Suggello di chiusura aderente perfettamente al telaio, senza dar luogo a spostamenti o movimenti di sorta al passaggio di carichi stradali.
- Nell'apposito riquadro del suggello e sul telaio impressa visibilmente la ragione sociale della ditta fornitrice e, sul solo suggello, la dicitura relativa al tipo di utenza.

2.1.17 Corpi illuminanti a proiettore

- Ambiente di utilizzo : Esterni
- Montaggio : Staffa a U
- Verniciatura : Verniciatura a polveri poliesteri, previo pluritrattamenti contro la corrosione (supera il test di 1500 ore in nebbia salina)
- Viteria : Viteria inox AISI 304
- Guarnizioni : Gomma ai siliconi
- Superficie esposta al vento (m2) : 0,12
- Corpo : Corpo contenitore in alluminio pressofuso resistente alla corrosione. Staffa di attacco in alluminio
- Larghezza (mm) : 285
- Spessore (mm) : 140
- Altezza (mm) : 508
- Emissione : 12°, Stretto



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Sistema ottico : Vetro di sicurezza temperato
- Riflettore : Alluminio purissimo
- Descrizione della lampada : 5 x 13W LED Multi-Chip a luce bianca tono freddo 5000K
- Montaggio del trasformatore : Integrato
- Tipo del trasformatore : Elettronico
- Ingresso linea : Con speciale raccordo pressacavo e serraguaina per guaina flessibile spiralata Ø20,7x16mm e cavo Ø8÷12mm. Utilizzare solo (EN 60598-1) cavo bipolare tipo H07RN-F, sezione consigliata 2x1,5mm²
- Tensione (V) : 220/240
- Frequenza (Hz) : 50/60

2.1.18 Scatole e cassette di derivazione metalliche.

- Impiego richiesto per ogni giunzione, ogni derivazione, ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni, ogni 2 curve, ogni 15 m nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni corpo illuminante;
- Non ammesso il transito nella stessa cassetta di conduttori appartenenti a impianti o servizi diversi;
- Posa delle tubazioni a filo interno delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio;
- Nel caso di impianto a vista raccordi con le tubazioni esclusivamente eseguiti tramite imbocchi in pressofusione o plastici secondo quanto prescritto;
- Morsetti di tipo a mantello con base in ceramica od in altro materiale isolante;
- Conduttori disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza;
- Fissaggio delle cassette esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione o chiodi a sparo;
- Tipo di servizio di appartenenza di ogni scatola individuato mediante contrassegno sul coperchio;
- per ogni scatola o cassetta morsetto di terra.

2.1.19 Tubazioni in polietilene interrate.

- A base di polietilene ad alta densità per elevata resistenza chimica alle sostanze acide e basiche, idrocarburi, detersivi, infiammabili ed acqua;



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Colori: rosso per condutture elettriche, verde per condutture telefoniche, blu per condutture di telecomunicazioni, verde per dati, giallo per condutture elettriche in luoghi con pericolo di corti accidentali;
- Interno liscio, esterno corrugato;
- Pozzetti di ispezione in corrispondenza di curve e derivazioni;
- Rivestimento tubazioni con massetto in cemento.

2.1.20 Tubazioni in PVC.

- Percorsi paralleli agli assi delle strutture (evitare percorsi diagonali ed accavallamenti);
- Curve a largo raggio. Curve stampate e derivazioni a T ammesse solo in casi molto particolari previo accordo con la D.L.;
- Agevole sfilabilità dei conduttori;
- Nei tratti in vista fissaggio dei tubi con appositi sostegni in materiale plastico o metallico tramite tasselli ad espansione o chiodi a sparo con una interdistanza massima di 100 cm;
- Accorgimenti particolari come tubi flessibili o doppi manicotti in corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni;
- Divieto di transitare con tubazioni al di sotto di tubazioni contenenti acqua e vicino a condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche;
- Tubi previsti vuoti infilati con fili pilota in materiale non soggetto a ruggine;
- Nei tratti orizzontali di una certa lunghezza tubi posati con una lieve pendenza onde consentire l'eventuale scarico di condensa.

2.1.21 Vie cavi per cablaggio strutturato.

Canali metallici

- Canali in lamiera zincata a caldo, senza coperchio, dotati di tutti gli accessori, curve, giunti, staffe ed elementi opportunamente dimensionati per il fissaggio a muro o a soffitto.
- Tra porzioni adiacenti collegamenti elettrici di massa
- Dimensioni minime dei canali
 - 150 x 75 per la posa fino a 100 cavi UTP 4 coppie
 - 200 x 75 per la posa fino a 150 cavi UTP 4 coppie
 - 250 x 75 per la posa fino a 180 cavi UTP 4 coppie
 - 300 x 75 per la posa fino a 250 cavi UTP 4 coppie



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Lungo i canali assenza di strozzature bordi taglienti o gomiti che possano pregiudicare le caratteristiche dei cavi.
- Terminazioni dei canali effettuate con elementi privi di spigoli vivi, in modo che mai, anche durante le fasi intermedie di esecuzione del lavoro, i cavi possano essere danneggiati. Gli stessi non devono mai essere lasciati “penzolare”, da terminazioni del canale, senza essere opportunamente sorretti per evitarne lo schiacciamento dovuto al peso dei cavi sovrastanti.

CANALINE ESTERNE IN PVC – DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE

- Canaline in PVC di colore bianco a base piana, fissata a parete o a soffitto mediante tasselli, complete di tutti gli accessori (traverse tenuta cavi, ove necessario, angoli, terminali, giunzioni, scatole di derivazione)
- Raccordi tra le tratte realizzati con componenti stampati (raccordi curvi), in modo da permettere un sufficiente raggio di curvatura dei cavi
- Dimensioni minime delle canaline
 - 25 x 17 per la posa fino a 3 cavi UTP 4 coppie
 - 40 x 40 per la posa fino a 9 cavi UTP 4 coppie
 - 60 x 10 per la posa fino a 15 cavi UTP 4 coppie
- Lungo le canaline assenza di strozzature bordi taglienti o gomiti che possano pregiudicare le caratteristiche dei cavi.

TUBAZIONI IN PVC

- Tubazioni in PVC rigido di tipo pesante, piegabili a freddo, completi di manicotti rigidi, curve, raccordi tubo/scatole e scatole di derivazione da montaggio a parete, fissati a soffitto o a parete, a mezzo di supporti a scatto in polimero antiurto. Il grado di protezione IP40.
- Boccole alesate, in modo da favorire lo scorrimento dei cavi all'interno dei tubi ed evitarne il danneggiamento
- Nel caso di percorsi particolarmente lunghi distanza tra due scatole di derivazione non superiore a 20 metri, fra due scatole max 2 curve a 90°
- Diametro nominale minimo delle tubazioni:
 - 25 mm per la posa fino a 3 cavi UTP 4 coppie
 - 32 mm per la posa fino a 6 cavi UTP 4 coppie
 - 40 mm per la posa fino a 12 cavi UTP 4 coppie
- Assenza di strozzature, bordi taglienti o gomiti, che possano pregiudicare l'integrità dei cavi.

TUBAZIONI IN PCV INCASSATE



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Tubazioni comprensive di raccordi tubo/scatole e scatole di derivazione da montaggio incassato o in controsoffitto
- Boccole alesate in modo da favorire lo scorrimento dei cavi all'interno dei tubi ad evitarne il danneggiamento
- Nel caso di percorsi particolarmente lunghi distanza tra due scatole di derivazione non maggior di 20 metri; fra due scatole max due curve a 90°
- Diametro nominale minimo delle tubazioni:
 - 25 mm per la posa fino a 3 cavi UTP 4 coppie
 - 32 mm per la posa fino a 6 cavi UTP 4 coppie
 - 40 mm per la posa fino a 12 cavi UTP 4 coppie
- Assenza di strozzature, bordi taglienti o gomiti, che possano pregiudicare l'integrità dei cavi.

2.1.22 Prove e collaudi

Effettuati a norme UNI e CEI.

Comprendono i seguenti controlli di conformità:

- a) conformità del singolo elemento di impianto;
- b) conformità tecnico-funzionale del singolo blocco di impianto;
- c) conformità prestazionale del singolo blocco di impianto;
- d) conformità generale impiantistica.

a) Controllo di conformità del singolo elemento di impianto

- * verifica di rispondenza ai campioni approvati e depositati nell'apposito "ufficio campioni";
- * verifica di rispondenza ai dati progettuali ed alle specifiche tecniche di gara;
- * verifica di rispondenza per corretta installazione.

b) Controllo di conformità tecnico-funzionale

Per controllo di conformità tecnico-funzionale si intende la verifica di rispondenza alla norma, la verifica di corretta costruzione dell'insieme ed il controllo operativo-funzionale.

Sono compresi come minimo nei controlli di conformità i seguenti interventi:

- * verifica dei gradi di protezione;
- * controllo dei ripari e delle misure di allontanamento;
- * controllo del grado di isolamento dei circuiti;
- * verifica della sfilabilità dei cavi;
- * verifica della separazione dei circuiti



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- * controllo delle cadute di tensione e delle resistenze di terra;
- * prove di intervento dei dispositivi di protezione e della continuità dei circuiti di protezione;
- * misura della impedenza totale dell'anello di guasto e della resistenza di conto circuito;
- * prove di funzionamento.

c) **Controllo della conformità prestazionale**

Comprende come minimo le seguenti prestazioni:

- * Comfort illuminotecnico
- * Funzionalità impiantistica.

2.1.23 **Prove in corso d'opera**

Consistono nella verifica qualitativa e quantitativa dei materiali e nelle prove di funzionamento dei singoli apparecchi.

Tali verifiche preliminari sono eseguite utilizzando personale ed attrezzature messe a disposizione dalla ditta che esegue i lavori.

Gli oneri per tali verifiche sono a carico della ditta stessa.

- Protezioni: verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento; misura delle impedenze dell'anello di guasto;
- Sicurezza: verifica di tutto l'impianto di terra, misura della resistenza dell'impianto di dispersione; verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione, salvo l'impiego di utensili;
- Conduttori: verifica dei percorsi, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione, prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra; verifica delle sezioni dei conduttori;
- Quadri: prova di isolamento prima della messa in servizio; prova di funzionamento di tutte le apparecchiature, degli interblocchi e degli automatismi;
- Impianti di terra e parafulmine: verifica dell'efficienza dell'impianto, misura della resistenza verso terra dell'impianto;
- Apparecchiature varie ed impianti a correnti deboli: prove e misure funzionali.

2.1.24 **Collaudi finali**

2.1.24.1 **Esami a vista**

Per esame a vista si intende l'esame dell'impianto elettrico per accertare che le sue condizioni di realizzazione siano corrette.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

L'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici siano conformi alle prescrizioni di sicurezza richieste dalle norme (ciò può essere accertato dall'esame di marchiature o di certificazioni).

Che i materiali siano stati scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni delle normative vigenti.

L'esame a vista riguarda le seguenti condizioni, per quanto applicabili:

- metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze; tale esame riguarda per esempio la protezione mediante barriere od involucri, per mezzo di ostacoli o mediante distanziamento;
- presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici;
- scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione;
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
- identificazione dei conduttori in particolare dei neutro e di protezione;
- presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti, ecc.
- idoneità delle connessioni dei conduttori;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

2.1.24.2 Prove

Tutto dove necessario:

- protezioni contro i contatti indiretti;
- tipo e dimensionamento componenti;
- sfilabilità cavi;
- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica;
- resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti;
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- misura dell'impedenza dell'anello di guasto;
- prove di polarità;



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- prova di tensione applicata;
- prove di funzionamento;
- misura della caduta di tensione;
- prove impianti a correnti deboli

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con un metodo voltamperometrico.

Controllo in base ai valori misurati del coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale.

Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, del Distributore di energia elettrica.

Quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo.

Nei locali da bagno verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione.

Prova di continuità effettuata con una corrente di almeno 0,2A.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti

Verifica che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posta ed all'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Verifica della sfilabilità dei cavi

Estrazione di più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi.

Misura della resistenza di isolamento

Resistenza di isolamento tra conduttore attivo e terra (durante questa misura i conduttori di fase e di neutro possono essere collegati assieme. Nei sistemi TN-C, il conduttore PEN è considerato come parte della terra).

La resistenza di isolamento, misurata con i valori della tensione di prova indicati nella tabella che segue, è considerata come soddisfacente se ogni circuito, con gli apparecchi utilizzatori disinseriti, ha una resistenza di isolamento non inferiore a quanto indicato in seguito.

Le misure devono essere effettuate in c.a. L'apparecchio di prova deve essere in grado di fornire la tensione di prova indicata nella tabella quando eroga la corrente di 1 mA.

Quando il circuito comprende dispositivi elettronici, durante le misure i conduttori di fase e di neutro devono essere collegati assieme.

Questa precauzione è necessaria perché l'effettuazione della prova senza una connessione tra i conduttori attivi potrebbe danneggiare i dispositivi elettronici.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Tensione nominale del circuito (V)	Tensione di prova c.c. (V)	Resistenza di isolamento (MΩ)
SELV e PELV	250	$\geq 0,25$
Fino a 500 V compresi, con l'eccezione dei casi di cui sopra	500	$\geq 0,5$
Oltre 500 V	1000	$\geq 1,0$

Verifica della separazione dei circuiti

PROTEZIONE MEDIANTE SELV

Separazione delle parti attive del sistema SELV da quelle di altri circuiti e dalla terra, verificata mediante una misura della resistenza di isolamento.

PROTEZIONE MEDIANTE PELV

Separazione delle parti attive del sistema PELV da quelle di altri circuiti, verificata mediante una misura della resistenza di isolamento.

PROTEZIONE MEDIANTE SEPARAZIONE ELETTRICA

Separazione delle parti attive da quelle di altri circuiti e dalla terra, essere verificata mediante misura della resistenza di isolamento.

Misura della resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti

Quando sia necessario soddisfare le prescrizioni di protezione per mezzo di luoghi non conduttori, si devono eseguire almeno tre misure nello stesso locale, delle quali una a circa 1 m da qualsiasi massa estranea accessibile posta nel locale, e le altre due a distanze maggiori.

Queste misure devono essere ripetute per ogni tipo di pavimento e di parete del locale.

Verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

La verifica dell'efficacia delle misure di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione viene effettuata nel seguente modo:

PER SISTEMI TT

La rispondenza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 CAP. 413.1.4.2 deve essere verificata con:

- la misura della resistenza di terra per le masse dell'impianto;
- la verifica delle caratteristiche del dispositivo di protezione associato; questa verifica deve essere effettuata:
 - * per dispositivi a corrente differenziale mediante esame a vista e con prove di funzionamento;
 - * per i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti mediante esame a vista (corrente di regolazione per gli interruttori automatici, corrente nominale per i fusibili e caratteristiche di intervento);
 - * la verifica della continuità dei conduttori di protezione.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Misura dell'impedenza dell'anello di guasto

La misura dell'impedenza dell'anello di guasto deve essere effettuata con una corrente a frequenza uguale a quella nominale del circuito.

Il valore dell'impedenza dell'anello di guasto misurata deve essere in accordo alla CEI 64-8 cap. 413.1.3.4 per i sistemi TN e cap. 413.1.5.8 per i sistemi IT.

Quando si applica il collegamento equipotenziale supplementare in accordo con quanto descritto dalla norma CEI 64-8 CAP. 413.1.6, in caso di dubbio sull'efficacia di tale collegamento essa deve essere verificata nel modo seguente:

misurata alla resistenza R tra ogni massa ed ogni massa estranea simultaneamente accessibili con soddisfacimento della seguente condizione: $R \leq U_L/I_a$ dove:

U_L = tensione di contatto limite convenzionale;

I_a = corrente di funzionamento del dispositivo di protezione entro 5s.

Prova di polarità

Quando sia vietato installare dispositivi di interruzione unipolare sul conduttore di neutro, si deve effettuare una prova di polarità per verificare che tali dispositivi siano installati solo sulle fasi.

Prova di tensione applicata

Questa prova viene effettuata sui componenti non costruiti in fabbrica, e che non siano stati sottoposti a prove di tipo, con il metodo indicato nell'Appendice della norma CEI 1713/I.

Prove di funzionamento

Prove di funzionamento dei vari apparati.

Misura della caduta di tensione

La misura della caduta di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente; nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta totale percentuale che non deve essere superiore al 4%.

Prove impianti a correnti deboli

Il collaudo dovrà essere eseguito entro 30 giorni dal completamento della fase di installazione degli apparati e degli impianti oggetto del presente capitolato. Il collaudo verrà effettuato alla presenza del personale incaricato, oltre ovviamente al personale dell'Installatore degli impianti elettrotecnici.

Il collaudo dovrà accertare che l'intera fornitura sia stata regolarmente installata, sia regolarmente funzionante e che soddisfi le esigenze per esso previste, e sia conforme alle indicazioni previste dal capitolato ed in offerta.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Dovranno essere rilasciate certificazioni scritte, relative ai test di prova per le tratte in rame ed in fibra ottica delle singole tratte realizzate. Le normative di cui è previsto il soddisfacimento sono quelle di livello 5 (100 Mhz per il rame), per le terminazioni in fibra ottica viene richiesta la certificazione della perdita in db (decibel) di ogni singola tratta, misurata con power meter e le relative curve di attenuazione tramite riflettometro (OTDR). E' previsto il rispetto delle normative IEC 794. Gli stessi collaudi dovranno essere eseguiti sui cavi ottici di raccordo.

L'Impresa si impegna alla tempestiva eliminazioni di tutti i difetti e/o vizi che verranno eventualmente riscontarti in sede di collaudo.

La fornitura si intenderà collaudata positivamente e accettata dopo la loro definitiva eliminazione.

Tutto quanto necessario per l'effettuazione per le prove di collaudo dovrà avvenire a cura, spese e responsabilità dell'Installatore degli impianti elettrotecnici.

2.2 Impianti opere di miglioria

2.2.1 FORNITURA DI UNA INFRASTRUTTURA TECNOLOGICA PER L'EROGAZIONE DI UN SERVIZIO WIFI

2.2.1.1 Architettura del sistema

Il layout logico del progetto deve soddisfare i seguenti requisiti:

- utilizzare una tecnologia architetture coordinata, per la gestione degli AP, questa tipologia permette features di radio control, da un' unica unità centrale. Tale architettura è composta da "thin AP", detti radio port, e da un'unità centrale (che di seguito chiameremo controller), per una gestione dinamica e proattiva della rete wireless;
- creare una rete al massimo delle performance e comunque garantire un alto grado di scalabilità e gestione;
- assicurare la massima flessibilità nella scelta delle frequenze portanti e dei canali utilizzabili sul mercato, facendo riferimento agli standard più diffusi e conosciuti.

In particolare la scelta di utilizzare la tecnologia mesh è dettata dal fatto che tale architettura non necessita di una completa connettività fisica cablata; infatti, i vari nodi di distribuzione sono collegati fra loro attraverso il backhaul radio, assicurando la ricerca del miglior percorso disponibile e le migliori prestazioni.

La rete sarà realizzata nella zona oggetto d'intervento del POR Molassana, nella quale saranno installati numero 5 Access Point, i rack contenente gli apparati di rete (switch) ed i cartelli pubblicizzanti l'Area Wi-Fi. Tali Access Point saranno collegati ad un Wireless Lan Switch Controller (questo da non fornire), installato presso la server farm del Comune di Genova. Saranno a completo carico della ditta aggiudicataria tutte le richieste autorizzative agli



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

organi e/o Enti pubblici o privati, le opere e le predisposizioni necessarie alla realizzazione di quanto oggetto della presente fornitura.

2.2.1.2 Descrizione Tecnica

2.2.1.2.1 Connettività Wireless

La gestione di tutta l'infrastruttura wireless dovrà essere centralizzata attraverso l'uso di un apposito Wireless Lan Switch Controller che, attraverso il software di gestione, permetta di verificare in real time lo stato dell'infrastruttura stessa e consentirne quindi un alto grado di prestazioni, con procedure di troubleshooting dinamiche ed immediate.

La connettività wireless dovrà essere garantita da:

- AP con radio integrata a standard 802.11 b/g/n, con banda sino a 300 Mb/s condivisa e retro compatibile con schede a 11 Mb/s (è da considerare la possibile presenza di client a standard 802.11b sotto la stessa cella di copertura, il che causerebbe un degrado delle prestazioni della connettività dei client rispetto ai valori ottimali di throughput);
- backhaul di distribuzione a 5GHz in standard 802.11a.
-

La rete dovrà risultare molto flessibile per poter in qualsiasi momento essere espansa, in modo da garantire una più ampia regione di copertura.

Con tale tipologia di rete si dovrà garantire la cosiddetta ubiquità degli utenti, in tutta l'area interessata dalla copertura. L'eventuale backhaul mesh deve essere protetto da un elevato grado di encryption, con il supporto dei protocolli 802.1x, WEP, WPA 1 (TKIP) e WPA 2 (AES).

2.2.1.3 Caratteristiche dei componenti

2.2.1.3.1 Access Point

Gli Access Point sono gli apparati radio deputati alla distribuzione e alla raccolta dei segnali radio WiFi, la caratteristica primaria richiesta è di essere di tipo "thin", cioè in grado di gestire unicamente l'interfaccia radio, per poi creare un collegamento "virtualizzato" (tunnel GRE o IP-SEC) con l'altro componente della struttura: il Wireless Lan Controller.

Gli Access Point configurati nel cluster mesh dovranno garantire la connessione di qualunque client in tecnologia 802.11b/g a 2,4 MHz e implementare contemporaneamente il backhauling del traffico utente in tecnologia 802.11a 5 MHz; in aggiunta ogni singolo AP dovrà poter gestire differenti reti Wireless suddivise su diversi SSID, con politiche di accesso differenziato per ogni SSID configurato.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Ogni singolo Access Point dovrà inoltre supportare antenne esterne con guadagno di segnale incrementato, per la maggiore copertura possibile, nel rispetto rigoroso delle vigenti norme legislative (EIRP).

Tutti i punti di accesso dovranno coprire aree esterne ad edifici, quindi è indispensabile che almeno le antenne (se gli Access Point non sono installati in “esterno”) abbiano caratteristiche tecniche compatibili per l’installazione in ambienti aperti, esposti quindi agli agenti atmosferici.

2.2.1.3.2 Access Point da esterno

Questo dispositivo wireless deve avere caratteristiche adatte all’installazione in ambiente esterno con grado di protezione adeguato (almeno IP66), poter essere gestito centralmente e deve essere in grado di supportare molteplici funzioni tra cui l'accesso WLAN e il monitoraggio dell'aria/rilevamento la prevenzione wireless delle intrusioni nonché funzionalità di Mesh Wireless sicura. Deve poter supportare la connessione di antenne esterne direzionali, settoriali e omnidirezionali. Access Point marca Alcatel modello AP175 o similare.

2.2.1.3.3 Protezione contro i fulmini

Dispositivo di protezione contro i fulmini da esterno da installare in linea con l’antenna esterna collegata agli Access Point. Connettore di tipo 4xN-Type femmina. Il dispositivo deve garantire una banda passante per le frequenze di esercizio (frequenze comprese tra i 2 e i 6 GHz).

2.2.1.3.4 Alimentatori P.o.E.

Alimentatore Power over Ethernet (PoE+) adeguato al dispositivo (permette di alimentare elettricamente i dispositivi (Access Point) utilizzando il cavo che le collega alla rete dati Ethernet).

2.2.1.3.5 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 Wi-Fi Comune di Genova”(la dicitura completa sarà comunicata in fase d’installazione).

2.2.1.4 Installazione, configurazione ed attivazione

Le opere di predisposizione degli impianti, la consegna e l’installazione delle apparecchiature devono essere realizzate nel rispetto delle indicazioni riportate in questo documento.

Tutte le attività di installazione ed attivazione delle apparecchiature devono essere svolte senza l'interruzione di eventuali servizi e/o impianti in essere.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

2.2.1.5 Installazione

Prima dell'installazione la ditta vincitrice dovrà effettuare un site survey dell'area per verificare la corretta copertura radio. La fase definita d'installazione, è intesa come fase di montaggio fisico dei materiali forniti; sarà cura della Società appaltatrice avvalersi del personale e dei mezzi adeguati alla corretta esecuzione a regola d'arte di questa fase, nel rispetto delle leggi sulla sicurezza, degli standard internazionali e degli standard presenti all'interno dell'Ente.

2.2.1.6 Configurazione degli elementi del sistema

Come attività propedeutica alla corretta ed efficace esecuzione della fase di start-up, si devono svolgere le seguenti attività di configurazione:

- Configurazione ed attivazione Access Point;
- Configurazione ed attivazione Wireless Lan Switch Controller;
- Configurazione dell'intero sistema secondo le esigenze del Comune di Genova.

2.2.1.7 Start-up e rilascio della soluzione

Al termine della fase di configurazione dovrà essere eseguito lo start-up della rete Wi-Fi; durante questa fase, il personale tecnico della Società appaltatrice deve eseguire le attività di test e verifica funzionale della rete.

2.2.1.8 Documentazione

Deve essere consegnata in formato cartaceo e digitale da parte di chi esegue i lavori la documentazione necessaria alla corretta utilizzazione e manutenzione del sistema:

- planimetria dell'area con il layout degli apparati;
- planimetria dell'area riportante la reale copertura radio;
- manuali di installazione;
- manuali d'uso e gestione;
- data sheet.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

2.2.2 FORNITURA DI UN SISTEMA DI VIDEO SORVEGLIANZA

2.2.2.1 GENERALITA'

Obiettivi principali del progetto:

- Miglioramento dei fattori di degrado e della sicurezza urbana nelle aree monitorate, anche in funzione del grado di deterrenza indirettamente generato;
- Possibilità di monitoraggio e recupero informazioni relative a fenomeni criminosi di tipo ordinario e di tipo situazionale;
- Individuazione degli autori d'illeciti;
- Realizzazione dinamica di Piani di Intervento, su aree diversificate, in conseguenza delle segnalazioni (scritte o verbali).

Benefici attesi dal progetto:

- Maggiore presidio dei siti cittadini;
- Migliore conoscenza delle dinamiche legate ai temi della sicurezza;
- Contrasto dei fenomeni criminosi anche grazie al fattore di deterrenza creato;
- Contrasto dei fenomeni di abbandono di carcasse d'auto e rifiuti pericolosi;

2.2.2.2 OGGETTO DELLA FORNITURA

2.2.2.2.1 Descrizione della fornitura

L'oggetto del presente capitolato consta della fornitura in opera di n. 3 telecamere di video sorveglianza da installarsi nell'area d'intervento del POR Molassana (vedi planimetria). Le suddette telecamere dovranno essere tutte collegate ed alimentate tramite cavo UTP cat 6 da esterno (guaina LDPE gel-filled) derivato dal rack più vicino.

La soluzione proposta dovrà possedere tutti i requisiti minimi e le funzionalità richieste contenute nel presente Allegato Tecnico-Funzionale.

Tabella riassuntiva fornitura

Descrizione prodotto	Un. Mis.	Q.tà
Telecamera (vedi punto 4.1)	n°	5
Alimentatore high PoE (vedi punto 4.4)	n°	5
Applicativo Software (vedi punto 4.2)	n°	1
Piattaforma Hardware (vedi punto 4.3)	n°	1
Cartello segnaletico (vedi punto 4.5)	n°	4
Cavo UTP da esterno (vedi punto 4.6 o 4.7)	m	150



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

2.2.2.3 CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

2.2.2.3.1 Telecamera

- Telecamera da 5 MP/HDTV 1080p, Day & Night;
- Sensore immagini: RGB CMOS Progressive Scan da 1/2,5”;
- Obiettivo: varifocale 3,5-10 mm: visuale 77° - 28°, F1,6, P-Iris (in grado di supportare anche gli obiettivi DC-iris);
- Filtro IR rimovibile automaticamente;
- Illuminazione minima: Colori: 0,5 lux, B/N: 0,08 lux, F1,8;
- Durata otturazione: da 1/25500 s a 1/6 s;
- Compressione video: H.264 (MPEG-4 Parte 10/AVC), Motion JPEG;
- Risoluzioni: da 2560x1920 (5 MP) a 160x90;
- Velocità di trasmissione in formato
- MPEG-4 Parte 2
- Velocità di trasmissione H.264/Motion JPEG: modalità 3 MP: 20 fps a tutte le risoluzioni; modalità HDTV 1080p (1920x1080) e modalità 2 MP in
- 4:3 (1600x1200) e modalità 1080p (1920x1080): 30 fps a tutte le risoluzioni; modalità 5 MP: 12 fps a tutte le risoluzioni;
- Streaming video Flussi multipli, configurabili individualmente in formato H.264 e Motion JPEG Velocità di trasmissione e larghezza di banda regolabili;
- VBR/CBR H.264;
- Streaming multi-vista: Fino a 8 sezioni di vista separate. Quando si visualizzano 4 viste differenti con una risoluzione VGA, la velocità è di
- 12 fps per stream in H.264/Motion JPEG (modalità di acquisizione 5MP);
- Funzioni PTZ, posizioni preimpostate, giri di ronda;
- Impostazioni immagini: Opzioni di configurazione per compressione, colore, luminosità, contrasto, bilanciamento del bianco, controllo dell'esposizione, aree di esposizione, compensazione della retroilluminazione, sintonizzazione precisa in condizioni di scarsa illuminazione e rotazione. Sovrapposizione di testo su immagini, privacy mask, ampio intervallo dinamico – contrasto dinamico, immagini speculari;



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Microfono incorporato;
- Protezione mediante password, filtri per indirizzi IP, digest authentication, crittografia HTTPS*, controllo degli accessi di rete IEEE 802.1X**, registro degli accessi utente;
- Protocolli supportati: IPv4/v6, HTTP, HTTPS**, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SMTP, Bonjour, UPnP, SNMPv1/v2c/v3(MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS;
- Interfaccia di programmazione applicazioni: API aperte per l'integrazione di software, ONVIF, specifiche disponibili sul sito www.onvif.org
- Tecnologia IV Motion-detection, allarme anti-manomissione attivo e rilevamento suoni;
- Attivazione allarmi, ingresso esterno;
- Eventi di allarme Caricamento file tramite FTP, HTTP ed e-mail; invio di notifiche tramite e-mail, HTTP e TCP; attivazione da uscita esterna;
- preimpostazioni PTZ; video and audio recording memorizzazione locale; video buffering pre e post-allarme;
- Ausili per l'installazione: Messa a fuoco assistita, contatore di pixel, Messa a fuoco posteriore remota;
- Custodia Telecamera: In metallo (zinco): Classificazione IP66 e NEMA 4X, IK10 in alluminio resistente agli impatti incluso;
- Processori e memoria: ARTPEC-3, RAM da 256 MB, memoria Flash da 128 MB;
- Alimentazione: 8-20 V DC o Power over, Ethernet (PoE) IEEE 802.3af, max. 12.95 W o High PoE max. 25.5 W;
- Connettori RJ-45 10BASE-T/100BASE-TX PoE;
- Spazio di memorizzazione locale: Slot per schede di memoria SD/SDHC (scheda di memoria non inclusa);
- Condizioni operative: umidità relativa: 20-80% (senza condensa);
- Temperatura esercizio: da -30 °C a 50 °C, con PoE; fino a -40 °C con High PoE;
- Approvazioni EN 55022 Classe B, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55024, FCC Parte 15, Sezione B, Classe B, ICES-003 Classe B, VCCI Classe B, C-tick AS/NZS CISPR 22, EN 60950-1, IEC 60529 IP66, NEMA 250 Type 4X, IEC 62262 IK10;
- Accessori inclusi Kit di montaggio e connettori.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

2.2.2.3.2 Applicativo per piattaforma Windows

Fornitura in opera di una piattaforma di gestione software che consente di monitorare, visualizzare, registrare ed esportare le immagini fino a 50 telecamere per ciascun server. Il SW richiesto dovrà consentire d'installare e configurare automaticamente le telecamere rilevate ed utilizzare una procedura guidata per la configurazione degli eventi. Caratteristiche minime:

- Installabile su piattaforma Windows con installazione su server e numero illimitato di client installabili;
- visualizzazione e registrazione delle immagini fino a 50 telecamere;
- Supporto per telecamere IP con streaming H.264, MPEG-4 MJPEG e supporto di telecamere HD con proporzione 16:9;
- Possibilità di pianificare le registrazioni in base ad eventi, con procedura guidata di configurazione;
- Opzioni per la gestione delle telecamere PTZ e a cupola, con brandeggio tramite mouse e/o Joystick;
- Supporto e gestione di mappe grafiche;
- Gestione e registrazione di audio mono direzionale;
- Funzione per la gestione degli allarmi dati dagli I/O delle telecamere;
- Funzioni per la visualizzazione e il monitoraggio remoti;
- Supporto interfaccia multilingua, tra cui lingua italiana;
- Database per l'archiviazione limitato solo dallo spazio su disco;
- Più livelli di accesso per gli utenti locali o del dominio Windows (Active Directory);
- Registri di sistema, degli eventi e di controllo;
- Layout di visualizzazione flessibile;
- Finestra hot spot;
- Sequenza telecamere/vista;
- Funzioni di ricerca intelligenti, tramite fascia oraria, motion detection, allarmi;
- Riproduzione sincronizzata fino a 4 sorgenti video concomitanti;
- Blocco delle registrazioni prioritarie;
- Funzioni avanzate per il controllo degli ingressi/delle uscite digitali della telecamera;
- Segnalibro per le registrazioni per un facile accesso ai video di interesse;



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Riconoscimento di allarmi esterni e impostazione delle procedure di allarme, con possibilità di inviare allarmi via mail in caso di disconnessione di una o più telecamere;
- Funzione per l'esportazione di singole immagini in formato JPEG o sequenze video in formato ASF con firma digitale per fornire file video come prova certa;
- Il sistema di licenze dovrà essere scalare: per ogni telecamera aggiuntiva potrà essere acquistata una singola licenza SW;

Il Software dovrà essere coperto da manutenzione per 3 anni dalla data di installazione. La manutenzione consentirà tutti gli aggiornamenti Software di minor e major releases.

2.2.2.3.3 Piattaforma hardware

La stazione server da fornire in opera dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

Processore	Intel Core 2 Quad
Ram	4Gb DDR2, (minimo 667 MHz)
Hard disk	Disco fisso con capacità maggiore o uguale a 2 terabyte Tecnologia S-ATA II
DVD	masterizzatore DVD Double Layer
Connettività	Scheda di rete Ethernet PCI 10/100baseTX (anche integrata)
Slot PCI	Almeno 3 slot PCI liberi al netto degli slot occupati dalle schede necessarie a soddisfare la configurazione base
Interfaccia	1 porta parallela EPP/ECP o, in alternativa, cavo adattatore da USB a parallelo compatibile. 1 seriale RS232 C o, in alternativa, cavo adattatore da USB a seriale compatibile
Porte USB	8 porte USB 2.0 di cui almeno 2 frontali
Mouse	Mouse ottico, su porta Ps2 o USB
Tastiera	Tastiera italiana estesa QWERTY con tasti funzione per windows e tasto Euro su porta Ps2 o USB
Grafica	Scheda dedicata 1GB RAM



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Audio	funzionalità audio integrate
Monitor TFT	Monitor colori TFT - 22" - certificazioni CE -TCO 2003, ISO 13406-2 - Predisposto per sistema ancoraggio/antifurto di tipo Kensington
Sistema operativo	Microsoft Windows 7 Professional
Garanzie	Estensione garanzia 3 anni per le licenze Microsoft© il Comune di Genova aderisce al contratto olp D.

2.2.2.3.4 Alimentatori high P.o.E.

Alimentatore Power over Ethernet (PoE) adeguato al dispositivo per l'alimentazione elettrica dello stesso attraverso l'utilizzo di un cavo UTP cat 6 da esterno.

2.2.2.3.5 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).

2.2.2.3.6 Cavo UTP da esterno

Cavo UTP cat 6 24 AWG, 4 coppie ritorte per installazioni in esterno con le seguenti caratteristiche:

- materiale conduttore rame rosso;
- materiale di isolamento Poliolefine;
- rivestimento PE;
- resistenza cc squilibrio, massimo 5%;
- resistenza dc, massimo Ohms/100 9,38 m;
- mutua Capacità 6,0 nF/100 m @ 1 kHz;
- frequenza di funzionamento 250MHz;
- velocità nominale di propagazione (NVP) 62%;
- conforme alle normative RoHS 2002/95/CE - ISO 9001:2008;
- temperatura di esercizio -40 ° C a +70 ° C.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

2.2.2.3.7 Cavo UTP da esterno guaina in PVC e grado d'isolamento 600/1000 V.

Cavo UTP cat 6 Isolamento in HDPE, 4 coppie ritorte per installazioni in esterno con le seguenti caratteristiche:

- materiale conduttore rame rosso;
- materiale di Isolamento in HDPE;
- rivestimento PE;
- resistenza cc squilibrio, massimo 5%;
- resistenza dc, massimo Ohms/100 9,38 m;
- mutua Capacità 6,0 nF/100 m @ 1 kHz;
- frequenza di funzionamento 250MHz;
- velocità nominale di propagazione (NVP) 62%;
- conforme alle normative RoHS 2002/95/CE - ISO 9001:2008;
- temperatura di esercizio -40 ° C a +70 ° C.
- Guaina interna ed esterna in PVC

2.2.2.4 DOCUMENTAZIONE E CERTIFICAZIONI

2.2.2.4.1 Standard Tecnologici da adottare

Lo standard riconosciuto dal Comune di Genova per l'adozione, gestione e manutenzione di applicazioni informatiche si basa su sistemi operativi che utilizzano tecnologia Microsoft®. Pertanto questa caratteristica risulta essere vincolante ai fini della compatibilità relativa all'eventuale installazione/consultazione dei client software richiesti.

Tutte le licenze non dovranno avere limiti di tempo di utilizzo e comunque non vi dovrà essere nessun onere aggiuntivo per l'Amministrazione per l'uso dei prodotti software commerciali forniti e necessari all'utilizzo del sistema software proposto.

Di essere in possesso dell'autorizzazione Ministeriale di I grado prevista dall'art. 4 del D.M. 314/92;

2.2.2.4.2 DOCUMENTAZIONE

Dovrà essere fornita la seguente documentazione (sia in formato cartaceo che digitale):

- schemi logici del progetto e interazione fra i suoi sotto sistemi;
- licenze di tutti i software/firmware del sistema;



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- manuali di installazione;
- manuali d'uso;
- data sheet.

2.2.2.4.3 GARANZIA

L'Appaltatore dovrà fornire garanzia e assistenza sull'intero sistema in modalità Full-Service f.co cliente, con eventuale sostituzione temporanea delle parti guaste inviate in riparazione, di tutta la fornitura effettuata per la durata di almeno 2 (due) anni dalla data del favorevole collaudo.

Nel periodo di garanzia dovrà essere:

- effettuato 1 (uno) intervento di manutenzione ordinaria di verifica del
- funzionamento di ogni singolo apparato e pulizia dell'obiettivo;
- tutti gli eventuali interventi di manutenzione correttiva richiesti su chiamata;
- eventuali aggiornamenti del software (patches, fix etc...).

Tutti gli eventuali interventi in garanzia, che si rendessero necessari saranno resi senza alcun onere aggiuntivo. S'intende compreso nell'offerta ogni onere derivante dalla chiamata e quant'altro costo relativo all'intervento stesso.

In caso d'inadempienza alle disposizioni precedenti verranno applicate le penali contemplate nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Il Fornitore dovrà inoltre descrivere l'organizzazione dell'assistenza e le procedure di segnalazione intervento.

CALL CENTER

Il fornitore deve mettere a disposizione, per l'intero periodo di garanzia (due anni), un apposito Call Center che funzioni da centro di ricezione e gestione delle chiamate relativamente alle richieste di assistenza tecnica per il malfunzionamento delle apparecchiature.

Il call center dovrà essere attivo per la ricezione delle chiamate mediante operatore per tutti i giorni dell'anno, esclusi sabato, domenica e festivi, dalle ore 8.30 alle ore 17.30. Le chiamate effettuate oltre le ore 17.30 dovranno essere registrate mediante segreteria telefonica e si intenderanno come ricevute alle ore 8.30 del giorno lavorativo successivo.

Elementi organizzativi di dettaglio verranno presi con il fornitore successivamente all'aggiudicazione definitiva della fornitura.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

2.2.2.5 COLLAUDI

Il fornitore dovrà notificare per iscritto l'avvenuta installazione e messa in funzione del sistema, che si intenderà testato e controllato, chiedendone il collaudo stesso. Verrà stilato un verbale di installazione e messa in funzione e da tale data decorreranno i termini per l'esecuzione del collaudo finale.

Il fornitore dovrà rendersi disponibile per permettere l'adeguato svolgimento delle operazioni di collaudo che il Responsabile di Procedimento vorrà effettuare.

Il fornitore dovrà produrre un documento con la descrizione dei passi di collaudo da effettuare con gli esiti relativi e con le eventuali note correttive richieste, nonché gli spazi per le firme dei collaudatori. Il processo di collaudo si avvarrà di questo documento, ferma restando la libertà del personale incaricato dall'Amministrazione del collaudo di richiedere prove ulteriori.

In caso di esito negativo del collaudo, verrà emesso "verbale di collaudo non superato o parzialmente superato", con le richieste delle modifiche necessarie. In caso di esito positivo verrà emesso invece "verbale di collaudo con esito positivo".

Il verbale di collaudo verrà emesso ed inviato alle parti entro una settimana dalla conclusione del collaudo stesso.

Il Fornitore s'impegna a porre rimedio a proprio esclusivo onere e nel minor tempo possibile a tutti gli inconvenienti e difformità riscontrati senza alcun onere aggiuntivo per il Comune di Genova.

Dalla data di esito positivo del collaudo e relativa redazione del "verbale di collaudo con esito positivo" dell'intero sistema, decorreranno i termini di garanzia del sistema.

Prima di questa data il fornitore sarà comunque tenuto ad intervenire sul sistema con le stesse modalità offerte per la garanzia a fronte di ogni malfunzionamento o anomalia segnalata.

Durante il periodo intercorrente tra la data di installazione ed il collaudo il Comune di Genova potrà condurre sul software fornito tutte le prove ed i test per verificarne la congruità, il suo corretto funzionamento e l'aderenza alle specifiche prestazionali e di affidabilità dichiarate in sede d'offerta.

Il fornitore sarà tenuto in questo periodo a correggere senza nulla pretendere ogni malfunzionamento, mancanza o incongruenza riscontrata.

Il sistema andrà reso installato e testato "chiavi in mano" nei termini massimi stabiliti dal Capitolato di gara. Saranno a completo carico della ditta aggiudicataria tutte le opere e le predisposizioni necessarie alla realizzazione di quanto oggetto della presente fornitura.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

2.2.3 REALIZZAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA DI UNA RETE CITTADINA IN FIBRA OTTICA

2.2.3.1.1 Posa in condotte esistenti

Le condotte esistenti dovranno, in alcuni casi, essere rese agibili, operando la pulizia se intasate da detriti o terra accumulata o defluita nelle condotte stesse.

Stessa tipologia d'intervenendo sarà eseguita nei pozzetti che presentano analogie simili in modo da renderli esercibili per la posa dei cavi.

2.2.3.1.2 Giunzione delle fibre

La giunzione a fusione consiste nel riscaldare, con una scarica ad arco, l'estremità delle fibre da congiungere, fino al punto di fusione così da ottenere la perfetta saldatura delle fibre stesse. La giunzione a fusione si esegue con apposite "giuntatrici" che svolgono automaticamente le operazioni di allineamento, prefusione e fusione delle fibre. La zona di giunzione deve essere sempre protetta utilizzando un tubetto termorestringente che presenta all'interno un "sostegno longitudinale" in materiale idoneo ed ignifugo isolato dalla fibra stessa, la cui funzione è quella di dare supporto e consistenza al tubetto termorestringente proprio in corrispondenza del punto di fusione delle due fibre. Terminata la giunzione le fibre devono essere alloggiare nei moduli di giunzione posti all'interno della muffola; detti moduli devono avere dimensioni tali da garantire il rispetto dei raggi minimi di curvatura consentiti. La giunzione protetta con il tubetto termorestringente dovrà essere sistemata all'interno dei moduli di giunzione posizionandola indifferentemente o negli appositi alloggiamenti predisposti o lungo i percorsi di dispersione delle fibre/nastri interni al modulo.

2.2.3.1.3 Scorte fibra ottica

Le scorte dovranno essere determinate in base alla situazione impiantistica specifica e definite in ambito di esecuzione ma non dovranno essere inferiori a 10 metri nei siti sede di attestazione in armadio.

2.2.3.1.4 Terminazioni

Per terminazione dei cavi ottici s'intende il complesso d'accessori formati da telai, subtelai e connettori necessari al collegamento dei cavi ottici della linea di dorsale attestata negli armadi. Lo stesso vale per i cavi in fibra ottica che collegano le utenze.

2.2.3.1.5 Terminazione in rack da interno

Nel rack posizionato nel plesso denominato "NUOVO EDIFICIO PER SERVIZI CIVICI" le fibre dovranno essere attestate a permutatori ottici con passo da 19" completi di bussole e connettori di tipo SC/APC.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

2.2.3.1.6 Terminazione in armadi da esterno

L'attestazione delle fibre ottiche dovrà avvenire in cassette ottiche da 24 posizioni completi di bussole SC e pigtail SC/PC saldati con giuntatrice ottica.

2.2.3.1.7 Permutazioni

Le permutazioni tra le fibre di dorsale e quelle d'utente avverrà tramite l'uso di bretelle ottiche bifibra (connettorizzate in fabbrica) di tipo SC – SC di opportuna lunghezza. Le suddette bretelle devono sempre presentare la guaina di tipo LSZH.

2.2.3.1.8 Etichettatura

Ogni elemento costituente il presente progetto dovrà essere adeguatamente etichettato con sistemi a scrittura computerizzata indelebile e difficilmente asportabili. La codifica d'etichettatura sarà concordata con la ditta appaltatrice.

2.2.3.2 CARATTERISTICHE COMPONENTI

2.2.3.2.1 Cavo fibra ottica

Cavo in fibra ottica monomodale per esterni compatto e non metallico con struttura loose tube a strato singolo. Protezione antiroditori non metallica.

Due fili a strappo colorati di facile identificazione per l'apertura in sicurezza della guaina del cavo. Guaina del cavo in HDPE. Marca Datwyler modello wbGGT5 HighP 1 x 12 codice 190 059 o similare.

Il cavo di fibra ottica monomodale da 12 (tubi/fibre 1x12) fibre dovrà avere i seguenti requisiti minimi.

CONFORMITA' NORMATIVE

- Temperatura: secondo EN 60794-1-2 F1
- stoccaggio: -40/+70 °C
- in fase di posa: -10/+50 °C
- in esercizio: -40/+60° C

- Resistenza alla trazione: secondo EN 60794-1-2 E1
- Pressione trasversale: secondo EN 60794-1-2 E3
- Resistenza all'impatto: secondo EN 60794-1-2 E4
- Piegatura ripetuta: secondo EN 60794-1-2 E6
- Torsione: secondo EN 60794-1-2 E7



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Piegatura del cavo: secondo EN 60794-1-2 E11
- Impermeabilità all'acqua: secondo EN 60794-1-2 F5
- Sicurezza: zero alogeni, senza gas da combustione corrosivi secondo IEC 60754-2, EN 50267 e VDE 0482-267.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- Elemento centrale pieno di supporto meccanico;
- N. 1 tubetti di tipo "loose" a strato singolo, contenenti n. 12 fibre ottiche SM ciascuno (per un totale di n. 12 fibre) e tamponati con gel idrorepellente;
- N. 2 spirali incrociate di nastro idrorepellente;
- Armatura dielettrica realizzata mediante doppio strato di filati di vetro in quantità pari ad almeno 36.000 TEX;
- N. 2 fili a strappo colorati di facile identificazione per l'apertura in sicurezza della guaina esterna;
- Guaina esterna in PE ad alta densità privo di alogeni.
-

CONNOTATI DIMENSIONALI E MECCANICI

- Diametro esterno: max 12,0 mm;
- Raggio di curvatura min.: 180 mm;
- Resistenza alla trazione: 9.000 N;
- Resistenza alla pressione trasversale: 300 N/cm (continua) – 800 N/cm (breve);
- Carico al fuoco: 1.040 kWh/km.

Ogni bobina di cavo in fibra ottica dovrà essere accompagnata da un certificato di collaudo della casa costruttrice contenente per ogni singola fibra ottica, identificate dal numero e dal colore, le seguenti informazioni:

- L'attenuazione e la banda passante relative alla finestra di utilizzo
- L'apparecchio di misura utilizzato;
- La larghezza dell'impulso;
- L'indice di rifrazione;
- La data del collaudo;
- Il nome dell'operatore.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

2.2.3.2.2 Permutatori ottici da rack 19"

Il permutatore a 24 posizioni per cavi in fibra ottica dovrà avere una struttura modulare scatolata in lamiera metallica verniciata di spessore 10/10mm. La parte frontale dovrà presentare singoli pannelli adattatori contenenti bussole SC di allineamento per fibra ottica, dovrà poter essere montato su rack con passo da 19" ed avere altezza pari a 1U.

I pannelli adattatori con le bussole ottiche dovranno avere una modularità di 6 connettori SC su ogni modulo con la possibilità di inserimento ed estrazione frontale a clip; inoltre tutto il cassetto ottico dovrà essere estraibile dando la possibilità di accedere frontalmente alla parte interna. Sul retro dovrà essere corredato di un bocchettone pressacavo per il bloccaggio del cavo in fibra ottica e di appositi accessori (bobine, basette adesive, etc...) per garantire il corretto posizionamento delle fibre.

2.2.3.2.3 Connettori ottici

I connettori ottici da fornire in opera, necessari per la terminazione delle fibre ottiche, saranno di tipo SC/APC (ceramici) con innesto push-pull.

2.2.3.2.4 Box ottici 24 posizioni

I box ottici da fornire dovranno essere di tipo stagno con grado di protezione IP55 muniti di coperchio fissato in quattro punti (apribile a destra, a sinistra o asportabile) corredati di 24 bussole di tipo SC e di 24 singoli pigtail di lunghezza pari a 2 metri con connettori SC/APC. Devono inoltre poter gestire correttamente le scorte ed i raggi di curvatura delle fibre da attestare. Dovranno poter essere installati, in posizione orizzontale o verticale, in armadi le cui dimensioni esterne sono 1000x554x290 (HxLxP). Dovranno presentare numero due imbocchi cavo (con relativo pressacavo) e sei uscite per le bretelle di collegamento con il box ottico lato utenze. Predisposizione per il fissaggio a parete.

2.2.3.2.5 Bretelle Ottiche

Le bretelle in fibra ottica dovranno essere utilizzate per il collegamento tra la dorsale ottica, a partire dai permutatori, ed i permutatori lato utente. Esse consisteranno in due fibre biterminate, tamponate e a indice graduato, con anima da 9 micrometri e rivestimento da 125 micrometri.

Il rivestimento della fibra ottica dovrà essere coperto da filato aramidico e da una guaina di PVC Low Smoke Zero Halogen (LSZH) non propagante l'incendio.

Le bretelle a fibre ottiche termineranno con spine di connettori SC a entrambe le estremità e dovranno essere conformi alle seguenti specifiche:

- raggio di curvatura minimo: 2,54 cm;
- temperatura di funzionamento: da -20 °C a +70 °C;
- perdita: 0,4 dB per connettore accoppiato;
- larghezza di banda minima: 200 MHz/Km a 850 nm - 500 MHz/Km a 1310 nm.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

2.2.3.2.6 Armadio stradale

L'armadio stradale da fornire dovrà avere le seguenti misure esterne 640x390x140 mm (HxLxP) è ammessa una tolleranza pari a +/- 10% delle misure indicate) essere di buona qualità ed avere le seguenti caratteristiche:

- Grado di protezione IP55 secondo CEI EN 60529, tenuta all'impatto 20 j secondo CEI EN 60439 – 5;
- Stampato in SMC (vetroresina);
- Autoestinguente, resistenza alle fiamme V0 - secondo UL94;
- Porta cieca completa di chiusura tipo cremonese azionabile con maniglia a scomparsa agibile mediante serratura di sicurezza a cifratura unica;
- Porta incernierata in tre punti, apertura circa a 100°, completa di guarnizione facilmente smontabile dalle cerniere;
- essere dotato di telaio passo 19" per il montaggio degli elementi;
- Resistenza meccanica (a torsione e flessione) di armadi e porte secondo norme DIN VDE 0660 parte 503 ed IEC 60439-5.
- Telaio di ancoraggio a pavimento realizzato in profilato di acciaio zincato a caldo secondo norme CEI 7-6.

Dovrà essere corredato da un pannello di alimentazione completo di 6 prese da 230 V e un interruttore magnetotermico da 16 A - 250 V - 3 KA.

2.2.3.3 DOCUMENTAZIONE E CERTIFICAZIONI

2.2.3.3.1 Certifiche dei cavi a fibre ottiche

Al termine dovrà essere prodotta la documentazione di collaudo del 100% delle fibre ottiche di ogni cavo.

La documentazione dovrà contenere le seguenti misure effettuate per ogni fibra del cavo:

- diagramma della potenza retrodiffusa;
- lunghezze ottiche dei segmenti;
- attenuazione dei giunti di linea bidirezionale e delle terminazioni;
- attenuazione specifica (dB/km);
- attenuazione totale di sezione con banco ottico;
- verifica della tenuta pneumatica delle muffole.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

INDICE

Premessa.....	1
Caratteristiche del sistema edilizio.....	2
Sono oggetto della presente sezione di capitolato le lavorazioni riguardanti la realizzazione di opere infrastrutturali all'area di intervento.....	2
CAPO I.....	2
STANDARD PRESTAZIONALI	2
1.1 Classificazione CEI	2
1.2 Gradi di protezione (CEI 70.1).....	2
1.3 Illuminamenti medi.....	3
1.4 Indice di resa cromatica (UNI 12464)	3
1.5 Tipo conduttori	3
1.6 Tipi di vie cavi	4
1.7 Caratteristiche allacciamenti.....	4
Allacciamento alla rete elettrica B.T.....	4
DESCRIZIONI, DATI TECNICI E PRESCRIZIONI DELLE OPERE.....	5
1.8 Impianto di illuminazione.....	5
<i>Verifica del rispetto dei limiti di inquinamento luminoso</i>	6
1.8.1 Dati tecnici corpi illuminanti.....	7
<i>Corpi illuminanti nuova viabilità spondale POR_01</i>	7
<i>Corpi illuminanti nuova viabilità su parcheggio POR_06</i>	16
<i>Corpi illuminanti su viabilità pedonale POR_02</i>	17
Impianti opere di miglioria:.....	20
1.8.2 FORNITURA DI UNA INFRASTRUTTURA TECNOLOGICA PER L'EROGAZIONE DI UN SERVIZIO WIFI.....	20
1.8.3 FORNITURA DI UN SISTEMA DI VIDEO SORVEGLIANZA	21
1.8.4 REALIZZAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA DI UNA RETE CITTADINA IN FIBRA OTTICA.....	22
Impianti antincendio ad idranti.....	22
Oneri generali a carico dell'Appaltatore	23
Oneri generali comuni.....	23
Oneri generali peculiari.....	23
Opere non di pertinenza	25
Case costruttrici.....	26
CAPO II.....	27
MODALITÀ DI ESECUZIONE E SPECIFICHE SUI MATERIALI	27
NOTAZIONI TECNICHE GENERALI	27
ART. 2. MODALITÀ DI ESECUZIONE E NOTAZIONI SUI MATERIALI	29
2.1 illuminazione pubblica	29
2.1.1 Apparecchi ausiliari di comando per tensioni non superiori a 1000 V	29
2.1.2 Apparecchi illuminanti per esterno.....	30
2.1.3 Blocchi di fondazione pali.....	30



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

2.1.4	Cavi elettrici.....	31
2.1.5	Interruttori magnetotermici differenziali modulari - In max 100 A.....	31
2.1.6	Pali di sostegno apparecchiature.....	32
2.1.7	Pozzetti prefabbricati in cls - chiusino ghisa carrabile.....	32
2.1.8	Scavi, rilevati e reinterri.....	33
2.1.8.1	Scavi per posa tubazioni.....	33
2.1.8.2	Rilevati e reinterri.....	34
2.1.8.3	Reinterri.....	34
2.1.9	Tubazioni in polietilene interrate per reti elettriche.....	35
2.1.10	Tubazioni in PVC per reti elettriche.....	35
2.1.11	Cassette di derivazione da incasso.....	36
2.1.12	Cavi elettrici.....	37
2.1.13	Dispensori ed impianti di terra.....	38
2.1.14	Interruttori magnetotermici differenziali modulari - In max 100 A.....	39
2.1.15	Morsetti per giunzioni, derivazioni e nodi equipotenziali.....	39
2.1.16	Pozzetti cls - chiusino ghisa - carrabili.....	40
2.1.17	Corpi illuminanti a proiettore.....	40
2.1.18	Scatole e cassette di derivazione metalliche.....	41
2.1.19	Tubazioni in polietilene interrate.....	41
2.1.20	Tubazioni in PVC.....	42
2.1.21	Vie cavi per cablaggio strutturato.....	42
2.1.22	Prove e collaudi.....	44
2.1.23	Prove in corso d'opera.....	45
2.1.24	Collaudi finali.....	45
2.1.24.1	Esami a vista.....	45
2.1.24.2	Prove.....	46
2.2	Impianti opere di miglioria.....	50
2.2.1	FORNITURA DI UNA INFRASTRUTTURA TECNOLOGICA PER L'EROGAZIONE DI UN SERVIZIO WIFI.....	50
2.2.1.1	Architettura del sistema.....	50
2.2.1.2	Descrizione Tecnica.....	51
2.2.1.2.1	Connettività Wireless.....	51
2.2.1.3	Caratteristiche dei componenti.....	51
2.2.1.3.1	Access Point.....	51
2.2.1.3.2	Access Point da esterno.....	52
2.2.1.3.3	Protezione contro i fulmini.....	52
2.2.1.3.4	Alimentatori P.o.E.....	52
2.2.1.3.5	Cartelli segnaletici.....	52
2.2.1.4	Installazione, configurazione ed attivazione.....	52
2.2.1.5	Installazione.....	53
2.2.1.6	Configurazione degli elementi del sistema.....	53
2.2.1.7	Start-up e rilascio della soluzione.....	53
2.2.1.8	Documentazione.....	53
2.2.2	FORNITURA DI UN SISTEMA DI VIDEO SORVEGLIANZA.....	54
2.2.2.1	GENERALITA'.....	54
2.2.2.2	OGGETTO DELLA FORNITURA.....	54
2.2.2.2.1	Descrizione della fornitura.....	54
2.2.2.3	CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI.....	55
2.2.2.3.1	Telecamera.....	55
2.2.2.3.2	Applicativo per piattaforma Windows.....	57
2.2.2.3.3	Piattaforma hardware.....	58
2.2.2.3.4	Alimentatori high P.o.E.....	59
2.2.2.3.5	Cartelli segnaletici.....	59
2.2.2.3.6	Cavo UTP da esterno.....	59
2.2.2.3.7	Cavo UTP da esterno guaina in PVC e grado d'isolamento 600/1000 V.....	60
2.2.2.4	DOCUMENTAZIONE E CERTIFICAZIONI.....	60
2.2.2.4.1	Standard Tecnologici da adottare.....	60
2.2.2.4.2	DOCUMENTAZIONE.....	60
2.2.2.4.3	GARANZIA.....	61
2.2.2.5	COLLAUDI.....	62
2.2.3	REALIZZAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA DI UNA RETE CITTADINA IN FIBRA OTTICA.....	63
2.2.3.1.1	Posa in condotte esistenti.....	63
2.2.3.1.2	Giunzione delle fibre.....	63
2.2.3.1.3	Scorte fibra ottica.....	63
2.2.3.1.4	Terminazioni.....	63
2.2.3.1.5	Terminazione in rack da interno.....	63



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

2.2.3.1.6	Terminazione in armadi da esterno.....	64
2.2.3.1.7	Permutazioni.....	64
2.2.3.1.8	Etichettatura	64
2.2.3.2	CARATTERISTICHE COMPONENTI.....	64
2.2.3.2.1	Cavo fibra ottica	64
2.2.3.2.2	Permutatori ottici da rack 19”	66
2.2.3.2.3	Connettori ottici.....	66
2.2.3.2.4	Box ottici 24 posizioni.....	66
2.2.3.2.5	Bretelle Ottiche	66
2.2.3.2.6	Armadio stradale	67
2.2.3.3	DOCUMENTAZIONE E CERTIFICAZIONI	67
2.2.3.3.1	Certifiche dei cavi a fibre ottiche.....	67



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

6_ OPERE FLUIDOMECCANICHE



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Art 1 - Premessa

Il presente documento si articola in due capi. Il CAPO 1 per la definizione tecnica delle opere e gli standards prestazionali e il CAPO 2 per le modalità di esecuzione e le specifiche sui materiali.

Il CAPO 1 comprende la definizione delle opere suddivise per tipo di impianto, con la descrizione sintetica delle opere da realizzare, i dati tecnici fondamentali delle opere e le prescrizioni particolari per il caso in esame.

Il CAPO 2 comprende le specifiche tecniche dei principali materiali e componenti con le condizioni di accettazione e controllo. I materiali ed i componenti sono elencati in ordine alfabetico.

Per gli standards prestazionali e le altre indicazioni di carattere più generale si rimanda alla relazione tecnica.

L'elaborato si integra e si collega inscindibilmente con tutti gli altri documenti di gara ai quali si rimanda per quanto non indicato in queste pagine.

In particolare, mentre nel presente documento sono definiti i vari tipi di materiali e componenti da impiegare nelle opere, sugli elaborati grafici sono riportate le loro caratteristiche dimensionali (diametri, potenzialità, ecc.) e l'esatto posizionamento.

A) CAPO 1

MODALITA' DI ESECUZIONE E SPECIFICHE SUI MATERIALI

Art 2 - Caratteristiche del sistema edilizio

L'area del parcheggio interrato è composta da: area parcheggi su terrapieno lungo l'argine, nuova piazza, parcheggio superficiale sopra interrati; parcheggio interrato.

L'area parcheggi su terrapieno lungo l'argine verrà drenata andando a dare una pendenza unica al piano finito verso il Torrente e praticando dei fori sull'argine a livello del pavimento per consentire lo sgrondo diretto delle acque.

La nuova piazza e il parcheggio superficiale saranno raccolti mediante un sistema di caditoie e canalette grigliate collegate ad una nuova tubazione in PVC diametro 400mm posta sotto l'area su terrapieno con scarico diretto nel Bisagno.

Art 3 - Impianti previsti

Sono stati previsti i seguenti impianti:

Impianti antincendio

- Impianti antincendio ed estintori
- Impianti antincendio ad idranti

Impianti a servizio dell'antincendio

- Impianti elettrici per impianti fluidomeccanici.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Art 4 - Descrizione delle opere

IMPIANTO ANTINCENDIO RETE IDRANTI CON VASCA DI ACCUMULO

All'interno dell'autorimessa è previsto un impianto ad idranti con una riserva idrica conforme alla norma UNI 10779 ed alla norma UNI EN 12845.

L'impianto si compone di idranti a muro conformi alla UNI EN 671-2 con manichetta di lunghezza pari a 20 metri installati in apposite cassette staffate a muro. La riserva idrica, alimentata da rete idrica pubblica, si trova nella zona accanto alla rampa di accesso all'autorimessa. Come da norma UNI 10779 è previsto l'attacco di mandata per autopompa su strada.

La zona sfavorita della rete idranti necessita di una portata di 360 l/min con una pressione di 2,22 bar. Con un gruppo di pompaggio che riesce a garantire le prestazioni dell'impianto occorre garantire una portata pari a 652 l/min circa; considerando una garanzia del funzionamento per un tempo di 60 minuti la vasca di riserva idrica deve essere almeno di capacità di 40 m³.

Nel locale adiacente la vasca di accumulo si trova il locale ospitante il gruppo di pompaggio conforme alla norma UNI 11292. Il gruppo di pompaggio è composto da un motopompa con motore diesel, elettropompa ed elettropompa pilota; quest'ultima si attiva e si arresta automaticamente garantendo una pressione costante all'impianto in caso di piccoli prelievi d'acqua.

Il gruppo di pompaggio sarà completo di circuito di prova con ritorno in vasca, di valvolame, collettori, quadri elettrici indipendenti, pressostati, misuratore di portata, accessori e materiali minuti per dare il componente finito e funzionante a regola d'arte, assemblato su unico basamento.

Art 5 - Oneri a carico dell'assuntore

Oltre a quanto indicato nei vari punti del presente documento, sono a carico degli assuntori degli impianti tecnologici i seguenti oneri.

ONERI COMUNI

Sono gli oneri comuni a tutte le imprese e comprendono oltre a quanto già eventualmente indicato in altri documenti di gara:

- le spese di trasporto, viaggio, vitto ed alloggio di tutto il personale necessario ai lavori;
- la messa a disposizione per la Direzione Lavori di idoneo locale;
- la redazione del giornale dei lavori;
- il cartello di cantiere;
- la custodia e l'eventuale immagazzinamento dei materiali;
- la guardiania del cantiere fino alla data di consegna delle opere;
- la fornitura, il trasporto ed il posizionamento di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti;
- la protezione in corso d'opera di tutti i materiali ed il ripristino di danni, guasti, manomissioni, danneggiamenti, ecc.;
- la sostituzione dei materiali eventualmente trafugati;
- l'approvvigionamento durante i lavori dei servomezzi necessari (acqua, energia elettrica, ecc.);
- il coordinamento con le altre imprese operanti in cantiere;
- la campionatura di tutti i componenti;
- gli album fotografici attestanti i principali stati di avanzamento dei lavori e la situazione di completa finitura;
- la relazione dettagliata e mensile dello stato di avanzamento dei lavori;
- le pratiche con gli Enti pubblici e di legge (Comune, VV.F., ISPESL, USL, ecc.) e l'ottenimento dei relativi certificati e permessi;
- l'assistenza e i materiali necessari per i collaudi, parziali e finali comprese le strumentazioni necessarie per i medesimi;
- la pulitura del cantiere durante ed a fine lavori.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Si intende che sono comprese tutte le opere e spese necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti che devono essere consegnati completi di ogni loro parte secondo le specifiche della Documentazione d'Appalto (D.A.) e le migliori regole d'arte.

Si ricorda espressamente che l'Appaltatore deve obbligatoriamente e senza alcun aumento di prezzo apportare tutte quelle modifiche ed integrazioni per cantierizzare il progetto (materiali di completamento, accessori di montaggio, ecc.) che dovessero emergere per necessità durante il corso dei lavori e fossero indispensabili al raggiungimento dello scopo prefisso.

Sono riconosciute economicamente solo quelle opere che esulano dagli scopi indicati, e che siano ordinate per scritto dalla D.L.

L'Appaltatore ha comunque la responsabilità del corretto funzionamento degli impianti ha l'onere della verifica di tutti i calcoli e dimensionamenti di progetto.

Si conferma pertanto che:

- quanto risulta negli elaborati di progetto definisce in modo necessario e sufficiente l'oggetto dell'appalto e consente alle Ditte Concorrenti una idonea valutazione dell'appalto stesso e della cantierizzazione del progetto
- gli elaborati possono anche non comprendere tutti i particolari degli impianti e delle forniture con tutti i magisteri. L'Appaltatore è tenuto perciò ad eseguire, compresi nel prezzo forfettario contrattuale, tutti i lavori necessari a rendere gli impianti completi di tutti i loro particolari, finiti a regola d'arte e funzionanti
- il progetto, per quanto accurato non può comprendere tutti i particolari dei lavori e le innumerevoli situazioni inerenti alla posa degli impianti
- oggetto dell'appalto è quindi la fornitura e la posa in opera di tutti gli impianti, anche se non esplicitamente indicati nel progetto, necessari per realizzare i fini richiesti nei dati tecnici
- la qualità degli impianti stessi deve corrispondere a quanto di più avanzato il progresso tecnologico ha reso disponibile le realizzazioni in esame
- qualsiasi opera sia indicata anche in uno solo dei documenti di appalto deve essere eseguita come se fosse prescritta in tutti i documenti di appalto.

ONERI PECULIARI

Sono gli oneri generali di tipo peculiare ai lavori descritti nel presente documento

ONERI PECULIARI COMUNI

- la pulizia interna di ogni parte di impianto prima della messa in funzione;
- ogni tipo di collegamento per rendere i lavori completamente funzionanti;
- la verniciatura antiruggine e di finitura dei componenti in modo da non avere diversi colori o livelli di finitura a seconda delle case costruttrici; il colore dei componenti impiantistici a vista dovrà essere preventivamente concordato con la D.L.
- le targhette indicatrici su tutti i circuiti;
- l'approvvigionamento durante i lavori dei servomezzi necessari (acqua, energia elettrica, ecc.);
- i sistemi di compartimentazione REI compresa la sigillatura degli attraversamenti delle strutture resistenti al fuoco con materiale avente resistenza al fuoco pari o superiore a quella della struttura attraversata;
- gli staffaggi e le incastellature di sostegno;
- eventuale sostegno e modifica di impianti esistenti sia in vista che sottotraccia o interrati;
- tutte le opere di finitura anche solo necessarie per motivi estetici;
- il piano di qualità di costruzione ed installazione (da sottoporre alla approvazione della direzione lavori nei successivi aggiornamenti) che prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, maestranze, mezzi d'opera e fasi delle attività;
- i disegni di cantiere, di armonizzazione impianti/strutture/architettura, di variante, il progetto costruttivo e tutti i disegni richiesti dalla Direzione Lavori (in triplice copia). Si intendono per disegni



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

di cantiere tutti i disegni particolareggiati e costruttivi necessari per la completa realizzazione delle Opere (nessuna esclusa). Sarà inoltre facoltà della D.L. di richiedere a suo insindacabile giudizio tutti i disegni, che la medesima riterrà necessari per il buon andamento del cantiere e per la rappresentazione grafica delle opere realizzate. Tutti i disegni dovranno essere firmati da progettista abilitato.

- le relazioni strutturali di calcolo ed il collaudo firmato da professionista abilitato per tutti gli interventi strutturali eventualmente necessari per la costruzione degli impianti;
- i disegni "as built" in AutoCAD® ultima versione di tutti gli impianti aggiornati in ogni loro parte (in triplice copia, files e copia riproducibile). Tali disegni saranno utilizzati per la manutenzione e gli eventuali potenziamenti degli impianti realizzati. Anche gli "as built" dovranno essere firmati da progettista abilitato.
- le monografie con le descrizioni di funzionamento e le istruzioni per la gestione degli impianti (manuale d'uso), i dati per la normale manutenzione (manuale di manutenzione) ed il programma di manutenzione, l'elencazione dei pezzi di ricambio e tutti i calcoli di dettaglio (il tutto in triplice copia più copia riproducibile);
- le relazioni di calcolo aggiornate e complete in ogni loro parte;
- le prove in corso d'opera ed all'atto della messa in funzione degli impianti eseguite secondo le norme e complete in ogni loro parte in modo da garantire la sicurezza ed il perfetto funzionamento da ogni punto di vista, compresa tutta la documentazione relativa;
- l'assistenza per l'avviamento ed il funzionamento iniziale degli impianti per tutto il tempo necessario alla completa messa a regime dei medesimi;
- l'istruzione del personale addetto al funzionamento ed alla normale manutenzione degli impianti;
- la rimozione delle parti di impianto e delle apparecchiature non rispondenti alle specifiche di progetto;

Art 6 - Oneri peculiari impianti fluidomeccanici ed affini

- le frecce di flusso;
- i gruppi di sfogo aria e scarico reti;
- i compensatori di dilatazione ed i punti fissi (ove necessario);
- le slitte e i rulli (ove necessario) per lo scorrimento delle tubazioni;
- i sistemi di taratura degli impianti;
- le ispezioni sulle reti di scarico;
- i termometri ed i manometri necessari al completo controllo di tutti i circuiti;
- dichiarazioni di conformità degli impianti alla regola dell'arte come da modello approvato dal D.M. 22/02/92 G.U. n. 49 del 28/02/92 complete di:
- relazione con tipologie dei materiali utilizzati e con dichiarazione della loro rispondenza alle norme;
- disegni di installazione;
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali dell'Installatore;
- i rapporti di collaudo degli impianti antincendio redatti da professionista abilitato ai sensi della legge n. 46 del 5 marzo 1990;
- Certificati di omologazione dei componenti REI;
- Dichiarazioni conformi alla Circolare del Ministero dell'Interno P 130/4101 del 31.01.2001, in particolare:
- Dichiarazione di corretta installazione (conforme ai modelli della Circolare P 130/4101 del 31.01.2001) degli impianti a idranti, corredata di disegni "as built"
- Dichiarazione di corretta installazione (conforme ai modelli della Circolare P 130/4101 del 31.01.2001) degli impianti di utilizzazione dei fluidi combustibili corredata di disegni "as built";
- Dichiarazione di corretta installazione di attrezzature e componenti di impianti con specifica funzione ai fini della sicurezza antincendio (conforme ai modelli della Circolare P 130/4101 del 31.01.2001);
- quant'altro necessario per dare gli impianti completamente finiti a regola d'arte e perfettamente funzionanti.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Art 7 - Opere di pertinenza

Sono di pertinenza del presente documento le opere di assistenza muraria compresi basamenti, cunicoli, scavi, reinterri, fori, tracce, pozzetti, sigillature REI, ripristini, quanto altro necessario per dare i lavori completamente finiti.

Non sono di pertinenza dell'installatore fluidomeccanici le opere elettriche necessarie al funzionamento degli impianti fluidomeccanici, essendo le stesse a carico dell'installatore degli impianti elettrici..

E' di pertinenza dell'installatore degli impianti fluidici la fornitura dei sistemi di regolazione di tali impianti, mentre è a carico dell'installatore degli impianti elettrotecnici il completo collegamento di detti sistemi sia in campo che sui quadri.

Non sono di pertinenza dell'installatore degli impianti elettrotecnici i quadri ed i collegamenti elettrici a bordo macchina.

Art 8 - Opere di non pertinenza

Non sono di pertinenza del presente documento le seguenti opere:

- opere edili (a parte quanto indicato al punto precedente).

Art 9 - Assistenze murarie

- Assistenze murarie alla installazione degli impianti comprendenti tutte le operazioni necessarie alla posa in opera dei medesimi quali:
 - basamenti e cunicoli;
 - scavi, reinterri e ripristini;
 - fori, tracce, asole e ripristini;
 - pozzetti e accessori;
 - sigillature degli attraversamenti di pareti REI con materiale intumescente omologato di pari resistenza;
 - lavorazioni accessorie e quanto altro necessario per dare il tutto completamente funzionante e finito a regola d'arte.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

B) CAPO 2

Capitolo 1

MODALITA' DI ESECUZIONE E SPECIFICHE SUI MATERIALI

1. Impianti a convettori elettrici ventilati

Telaio

Gli impianti a convettori elettrici ventilati consentono il riscaldamento degli ambienti senza l'impiego del fluido termovettore ma utilizzando energia elettrica. Il trasferimento di energia avviene per mezzo di una batteria a resistenze elettriche, a carico termico superficiale contenuto, con l'ausilio di un gruppo ventilante. Sono compresi tutti gli accessori necessari al funzionamento.

Prescrizioni particolari

- Convettori elettrici adatti al luogo di installazione
- Convettori elettrici completi ciascuno di termostato di regolazione.

2. Impianti antincendio ad estintori

Gli impianti comprendono gli estintori dei fuochi e tutti gli accessori necessari per il primo immediato intervento per controllare ed estinguere le combustioni iniziali.

Dati tecnici

- Quantità e caratteristiche secondo D.M. di riferimento delle attività in esame e tipo di rischio.

Prescrizioni particolari

- Tipo 13A – 89B
- Tipo 34A – 144B-C
- Contenitori in plastica antiurto
- Cartelli indicatori delle vie d'esodo
- Cartelli indicatori di ogni terminale antincendio

3. Impianti antincendio ad idranti

Gli impianti ad idranti comprendono tutte le apparecchiature, tubazioni ed accessori per mettere a disposizione l'acqua necessaria per l'intervento manuale, in forma efficace, sull'incendio al fine di controllarlo ed estinguerlo. L'impianto comprende la rete di convogliamento acqua ed il complesso di idranti ad essa collegato.

Dati tecnici

- Reti idranti a norme UNI 10779:Luglio2007
- Centrali di pompaggio acqua antincendio a norme UNI 12845
- Locali antincendio a norma UNI 11292
- Sostegni a norme UNI 7145
- Naspi conformi a UNI EN 671-1
- Idranti conformi a UNI EN 671-2
- CEI UNI 70030 Impianti tecnologici sotterranei
- Cartelli indicatori conformi a D.Lgs 81/08.

Prescrizioni particolari

- Impianto di pompaggio esclusivo per idranti
- Riduttore di pressione per impianto ad idranti



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Centrale antincendio sotto gruppo elettrogeno
- Motopompa antincendio completa di serbatoi di servizio (funzionamento minimo 6h) e serbatoio di stoccaggio gasolio
- Quadri elettrici indipendenti per ogni pompa antincendio con lampadine spia duplicate od a doppio filamento e segnalazione mancanza tensione o mancanza di fase.
- Riporto segnale funzionamento pompe su sistema centrale di allarme.
- Idranti a parete UNI 45 completi di cassette con vetro e manichette in poliestere L=20m
- Idranti completi ciascuno di manometro di indicazione pressione
- Lance per idranti del tipo a getto frazionato o nebulizzato
- Cassetta di contenimento completa di manichetta per ogni idrante a colonna e sottosuolo
- Attacchi motopompa UNI 70
- Tubazioni alimentazione acqua idranti in acciaio zincato verniciato di rosso.
- Tubazioni alimentazione acqua idranti in PEAD PN 16 per i tratti interrati
- Collari di sostegno tubazioni di tipo chiuso normalizzato
- Valvole di intercettazione (piombate in posizione aperta) e scarico al piede per ogni colonna montante
- Isolamento antigelo completo di cavo scaldante per le cassette e le tubazioni.
- Finitura isolamento tubazioni con lamierino d'alluminio.
- Cartelli indicatori delle vie di esodo.
- Cartelli indicatori di ogni terminale antincendio.

4. *Impianti elettrici per impianti fluidomeccanici*

Gli impianti elettrici per gli impianti fluidomeccanici provvedono a fornire l'energia elettrica necessaria per l'alimentazione e il comando delle macchine. Hanno origine dai quadri di protezione e comando e comprendono oltre ai quadri le linee di distribuzione, gli accessori e gli allacciamenti ai componenti elettrici in campo.

Dati tecnici

- Quadri elettrici a norme CEI 17.13
- Colorazione lampade di segnalazione secondo CEI 16.3
- Impianti con grado di protezione non inferiore a IP55

Prescrizioni particolari

- Avviamento in sequenza delle macchine per ridurre correnti di spunto
- Sistemi ad inverter per variazione numero giri macchine
- Sistemi soft starter per limitare la corrente e la coppia di spunto
- Pressostati differenziali per filtri gruppi trattamento aria: con allarme acustico e luminoso per ogni filtro su quadro elettrico. Allarme acustico tacitabile
- Conduttore unico di protezione per ogni canalina e passerella
- Cavi H07 RN-F
- Tubazioni in acciaio zincato per il collegamento delle macchine
- Quadri modulari in acciaio con grado di protezione IP55
- Interruttori generali di sezionamento quadri non automatici
- Trasformatori per circuiti ausiliari a 24 V.
- Interruttori magnetotermici differenziali per protezione di tutte le linee
- Contattori per il comando delle apparecchiature
- Pulsanti di sgancio energia all'esterno di tutti i locali tecnici.

5. *Apparecchiature di sicurezza*

Manometri:

- del tipo con viti di ritaratura a quadrante, diametro 150 mm, in bagno di glicerina, completo di ricciolo e rubinetto a 3 vie;



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- ricciolo e rubinetto in rame su acqua calda e fredda in acciaio per vapore ed acqua surriscaldata.

6. *Attacco autopompa VV.F. impianto a idranti.*

Attacco da installare in posizione facilmente agibile per l'autopompa e segnalato con targa metallica avente la seguente dicitura:

ATTACCO PER AUTOPOMPA VV.F

Pressione massima 12 bar

IMPIANTO IDRANTI

con lettere in rilievo e di altezza non inferiore a 40 mm.

Attacco comprendente almeno:

- una o più bocche di immissione con diametro non minore di DN 70, dotate di attacchi con girello (UNI808), protette dall'ingresso di corpi estranei nel sistema;
- valvola di intercettazione che consenta l'intervento sui componenti senza vuotare l'impianto;
- valvola di non ritorno;
- valvola di sicurezza tarata a 12 Mpa (12 bar), per sfogare l'eventuale sovrappressione dell'autopompa
- tubazione protetta dal gelo per 1,5 m e scarico automatico nel caso di attacco collocato in luogo esposto al gelo.

7. *Canne fumarie in acciaio inox doppia parete.*

- Canne fumarie a sezione circolare, doppia parete composte da:
 - Caratteristiche dimensionali e qualitative secondo UNI EN 1856-1;
 - parete interna in acciaio inox di tipo austenitico AISI 316
 - strato intermedio coibente in lana minerale basaltica o equivalente ad alta densità ed opportuno spessore;
 - parete esterna in acciaio inox di tipo austenitico AISI 316, con funzioni di sostegno, protezione e contenimento della coibentazione;
 - elementi modulari accessori quali gomiti, giunti a "T", scarichi condensa, fascette di fissaggio, bulloneria il tutto completamente in acciaio inox;
 - sistema di connessione degli elementi di tipo autoportante atto all'assorbimento delle dilatazioni termiche sul lato interno ed idoneo alla protezione dagli agenti atmosferici sul lato esterno.

8. *Coibentazione tubazioni.*

Caratteristiche generali:

- cura con assoluto rigore della continuità della coibentazione nelle curve e negli attraversamenti di solai e pareti;

Conducibilità termica (W/m°C)	Diametro esterno della tubazione. Spessore utile dell'isolante (mm)					
	<20	20-39	40-59	60-79	80-99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

- Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella, i valori minimi dello spessore materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella 1 stessa.

Coppelle e lamierino alluminio

- Isolamento con manufatti rigidi in lana di vetro:
 - disposizione delle fibre in modo concentrico;
 - trattati con resine termoindurenti;
 - taglio longitudinale;
 - curve a spicchi;
 - idrofobizzato secondo AGI Q132: $\leq 1,0$ kg/mq (EN1609);
 - resistività al flusso d'aria: 39.000 Pa s/mq (EN29053);
 - Classe di reazione al fuoco 0 ai sensi D.M. 26/06/1984 e D.M. 03/09/2001.
- Finitura in lamierino d'alluminio:
 - protezione dell'isolante con cartone cannettato e lamierino d'alluminio (purezza al 99,9%), calandrato e bordato sui lati, fissato con viti autofilettanti cromate;
 - curve a spicchi;
 - apparecchiature e valvolame con pezzi speciali smontabili dotate di opportuni collari interni di sostegno privi di ponte termico;
 - spessore dell'alluminio non inferiore a 6/10 per le reti e 8/10 di millimetro per le apparecchiature.

9. *Convettori elettrici ventilati.*

- Mobile di copertura in lamiera di acciaio finemente verniciata a forno, facilmente smontabile per una completa accessibilità dell'apparecchio; grigliature di mandata dell'aria, facenti parte del mobiletto, ad alette metalliche fisse e posizionate sulla parte frontale e superiore del mobiletto stesso;
- Telaio di supporto con pannello posteriore in acciaio verniciato a forno per il supporto della batteria di scambio e del gruppo motoventilante; gruppo ventilante costituito da ventilatori tangenziali di tipo silenzioso, con giranti in alluminio bilanciate staticamente e dinamicamente e direttamente calettate sull'albero motore;
- Motore elettrico di tipo chiuso ad una sola velocità, previsto per alimentazione 220 V-50 Hz;
- Batteria di scambio termico a resistenze elettriche corazzate, in tubo di acciaio con alettatura continua in nastro d'acciaio; batteria dimensionata per avere un carico termico superficiale contenuto, senza provocare surriscaldamento dell'aria trattata, tale da non bruciare l'ossigeno ed il pulviscolo atmosferico; massima sicurezza contro eventuali corto circuiti o spruzzi di acqua accidentali;
- Filtro aria in fibra sintetica, di tipo rigenerabile, contenuto in telaio metallico con rete di protezione, facilmente asportabile per la pulizia;
- Pannello di comando posto sul frontale dell'apparecchio completamente incassato e comprendente:
 - interruttore bipolare a tasto a due posizioni (ON-OFF) per il comando dei ventilatori, completo di spia luminosa;
 - interruttori unipolari a tasto, con due posizioni (ON-OFF) completi di spia luminosa per l'inserzione manuale dei due stadi di resistenze (1/3-2/3); con due soli comandi deve essere possibile ottenere tre gradini di parzializzazione della potenza totale;
 - termostato con elemento sensibile al bulbo, posto nella parte bassa del mobiletto, che consente di rilevare la temperatura d'ingresso dell'aria e, sull'inserzione delle resistenze, permette di mantenere l'ambiente al valore di temperatura prefissato;
- Morsettiera predisposta per il collegamento della linea alimentazione a 220 V, 50 Hz + Terra.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

10. Elettroventilatori centrifughi.

Elettroventilatori centrifughi:

- in funzione del tipo di applicazione, ad aspirazione semplice o doppia;
- in lamiera di acciaio di forte spessore e atta a non produrre vibrazioni e pulsazioni alle condizioni di pressione e di portata d'aria massima prevista nelle singole installazioni;
- chiocciola, girante e basamento accuratamente verniciati e protetti per resistere, in funzione del tipo di aria trattata e dell'ambiente circostante, alla corrosione ed alla formazione della ruggine;
- giranti bilanciate staticamente e dinamicamente a tutte le velocità di funzionamento;
- cuscinetti del tipo con lubrificazione permanente, stagni contro la penetrazione di polvere;
- scelta del tipo di girante da adottare (a pala in avanti, a pala indietro piena o a profilo alare) effettuata in funzione del tipo di applicazione e delle prestazioni richieste e comunque tale da garantire un buon rendimento e bassa rumorosità; in particolare, per rientrare nei limiti di rumorosità previsti, se necessario installazione di tronchi afonici sulla bocca aspirante e/o premente;
- comando di ogni ventilatore tramite trasmissione con pulegge regolabili a gole e cinghie trapezoidali in numero non inferiore a due;
- dimensionamento delle cinghie per poter trasmettere una potenza almeno pari al 150% della potenza del motore;
- trasmissione a cinghie e pulegge protette in accordo con le norme antinfortunistiche;
- ventilatori completi di giunti antivibranti;
- potenza di targa del motore superiore di almeno il 20% della potenza massima assorbita dal ventilatore.

11. Estintori.

Con caratteristiche adatte al tipo di installazione e di rischio

- Corpo cilindrico in acciaio
- Fondello concavo in acciaio, ogiva concava in acciaio
- Finizione esterna con verniciatura epossidica di colore rosso, trattamento preventivo di fosfosgrassaggio
- Tubo pescante interno
- Dispositivo di scarica
- Dispositivo contro il funzionamento accidentale
- Dispositivo di sicurezza contro le sovrappressioni
- Indicazione della data di fabbricazione e della pressione di collaudo
- Descrizione delle operazioni di funzionamento applicate sull'estintore
- Applicazione di un cartellino per le revisioni periodiche semestrali
- Certificato di omologazione
- Certificato di collaudo.

12. Gruppo di pompaggio antincendio.

Gruppo di pompaggio preassemblato automatico e prefabbricato previsto per installazione con battente positivo all'aspirazione (sotto battente) realizzato in piena aderenza alla norma en 12845 comprendente:

- N.1 Pompa principale ad azionamento elettrico
- N.1 Pompa di riserva ad azionamento Diesel
- N. 1 Elettropompa pilota autoadescante

Caratteristiche elettropompa :

- Modello 40-200 CD o equivalente , marca IDROELETTRICA



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Portata m³/h 21,6
- Prevalenza metri 30
- Potenza installata kW 5,5

(calcolata in base alla potenza assorbita nel punto della curva caratter. al quale corrisponde un NPSH di 16 m)

- Velocità di rotazione giri/min 2900

Caratteristiche motopompa:

- Modello 40-200 CD o equivalente, marca IDROELETTRICA
- Portata m³/h 21,6
- Prevalenza metri 30
- Motore Diesel LOMBARDINI mod.15LD440 (o similare)
- Potenza in curva NA kW 6,2

(calcolata in base alla potenza assorbita nel punto della curva caratter. al quale corrisponde un NPSH di 16 m)

- Velocità di rotazione giri/min 2900

Caratteristiche elettropompa pilota

- Modello JET 150 AP o equivalente, marca IDROELETTRICA
- Potenza installata kW 1,1

Gruppo preassemblato su unico basamento in robusti profilati di acciaio saldati e verniciati, movimentabile con carrello o con gru autocarrata composto da :

- Pompe di servizio (principale e di riserva) centrifuga ad asse orizzontale monogirante normalizzate con supporto indipendente; aspirazione assiale e mandata radiale end suction e back pull out, ogni pompa accoppiata su base, tramite giunto elastico spaziatore completo di carter antinfortunistico, a motore elettrico o Diesel di potenza superiore alla potenza richiesta della pompa in qualsiasi condizione di carico, da portata nulla a portata corrispondente ad NPSHr pari a 16 mca; corpo pompa e girante in ghisa EN GJL 250, albero in acciaio inox AISI 430, tenuta meccanica in ceramica-grafite
- Pompa pilota di tipo centrifugo autoadescante con curva di prestazione idonea al mantenimento della pressione nell'impianto, completa vaso di espansione.
- Motore elettrico della pompa principale (ed eventualmente della pompa di riserva) asincrono trifase chiuso autoventilato esternamente, con rotore a gabbia di scoiattolo, due poli (2900 giri/min), grado di protezione IP 55, classe di isolamento F, tensione di alimentazione 400/690 V 50 Hz, normalizzazione secondo I.E.C. DIN / VDE 0530
- Motore Diesel della pompa principale, tipo ad iniezione diretta oppure sovralimentato, raffreddato ad aria con doppia cinghia di trasmissione oppure ad acqua glicolata mediante radiatore e circuito chiuso, lubrificazione forzata con pompa ad ingranaggi filtro olio a passaggio totale, preriscaldatore olio per partenza a freddo alla massima potenza, avviamento elettrico mediante doppia batteria in grado di essere completamente efficiente entro 15 sec. dall'inizio di ogni sequenza e ad una T. min. = 5°C all'interdo del locale di pompaggio. Il motore sarà dotato di marmitta con silenziatore
- Quadro di comando elettropompa principale (ed eventualmente della elettropompa di riserva) assemblato in cassa di lamiera verniciata con grado di protezione IP54, costruito secondo le norme CEI in vigore e conforme ai requisiti richiesti dalla norma EN12845 completo di :
 - Interruttore sezionatore generale blocco-porta.
 - Interruttore on/off di inibizione elettropompa
 - Centralina elettronica preprogrammata per gestione elettropompa secondo le norme UNI-EN12845 completa di display per la visualizzazione dati e/o allarmi, contaore, segnalazioni previste:

Lampada led di marcia.

Lampada led di richiesta di avviamento.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Lampada led di mancato avviamento.
- Lampada led di disponibilit  alimentazione.
- Lampada led di mancanza fase/tensione con batteria tampone interna.
- Pulsante di test prova lampade.
- Pulsante di marcia manuale.
- Pulsante di arresto pompa.
- Amperometro digitale.
- Trasformatore per circuito ausiliario in bassa tensione con relativi fusibili di protezione.
- Contattori di avviamento in classe AC3 (per avviamento diretto per potenza fino Kw18,5 compreso ; oltre avviamento stella-triangolo)
- Fusibili di protezione ad alto potenziale di rottura che consentono passaggio corrente di spunto entro 20 sec.
- Rele' di sequenza / mancanza fasi.
- Nr. 1 trasformatore amperometrico.
- Morsettiera di collegamento.
- Contatti puliti in morsettiera :
- Pompa in marcia.
- Mancanza fase / tensione.
- Avviamento impedito.
- Mancato avviamento.
- Richiesto di avviamento.
- Alimentazione disponibile
- Quadro di comando per la motopompa di riserva (se presente) assemblato in cassa di lamiera verniciata con grado di protezione IP54, costruito secondo le norme CEI in vigore e con i requisiti richiesti dalla norma EN12845 completo di :
 - Interruttore sezionatore generale blocco-porta.
 - Interruttore on/off di inibizione motopompa.
 - Pulsante di arresto motore.
 - Pulsante verde per azionamento di prova manuale del motore dopo l'accensione della spia blu.
 - Spia blu.
 - Coppia di pulsanti di avviamento di emergenza da batteria.
 - Centralina elettronica pre-programmata gestione motore diesel secondo le norme UNI-EN 12845 completa di display per la visualizzazione di allarmi e stati, tensioni batterie, contagiri, contaore, segnalazioni previste :
 - Lampada led di marcia.
 - Lampada led di mancato avviamento.
 - Lampada led di richiesta di avviamento.
 - Lampada led di guasto centralina.
 - Nr. 2 caricabatteria cadauno per carica e controllo batteria 12V DC da 6A per motori in aria, da 10 A per motori in acqua, per garantire la ricarica delle batterie nei tempi previsti dalla norma.
 - Portafusibili ed accessori per circuito di potenza ed ausiliari.
 - Morsettiera di collegamento.
 - Contatti puliti in morsettiera di :
 - Pompa in marcia.
 - Allarme generale.
 - Avviamento impedito.
 - Mancato avviamento.
 - Guasto centralina.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Quadro di comando elettropompa pilota assemblato in cassa di lamiera verniciata con grado di protezione IP54, costruito secondo le norme CEI in vigore completo di :
 - Interruttore sezionatore generale blocco-porta con fusibili di protezione.
 - Selettore Man – 0 – Aut : manuale con ritorno automatico sulla posizione 0 di stop.
 - Spia rossa di blocco termico.
 - Spia verde di pompa in marcia.
 - Trasformatore per circuito ausiliario in bassa tensione con relativi fusibili di protezione.
 - Contattore di avviamento diretto.
 - Relè termico.
- Doppi circuiti per l'avviamento automatico delle pompe di servizio ed ausiliaria, ognuno composto da pressostato a doppia scala, manometro, portamanometro, valvola di ritegno, rubinetto.
- Circuito per l'avviamento ed arresto automatico elettropompa pilota, completo di pressostato
- Colonne di mandata sostenute autonomamente rispetto alle pompe e dimensionate per limitare la velocità a 6 m/s massimo; sulle colonne sono montate: valvole a farfalla di intercettazione lucchettabile, con indicatore di posizione e riduttore manuale dove richiesto, valvole di ritegno ispezionabili, giunti antivibranti, predisposizioni per il collegamento del misuratore di portata, attacchi per circuito a flusso continuo di acqua per prevenire il surriscaldamento della pompa durante il funzionamento a portata nulla, attacchi per serbatoio di adescamento con diametro 2", attacco per sprinkler a protezione del locale di pompaggio.
- Collettore di mandata comune alle tre pompe presenti sul gruppo
- Quadro di raggruppamento allarmi di tipo A e tipo B (all. I della norma EN 12845) con possibilità di interfacciarlo, attraverso la presenza di contatti puliti, con l'eventuale sistema di supervisione. Completo di lampeggiante rosso per allarmi di tipo "A", giallo per allarmi tipo "B" e di un cicalino dotato di pulsante di tacitazione.
- I gruppi di pressurizzazione antincendio EN 12845 sono forniti privi di valvole e tronchetti sul lato aspirante delle pompe principali e di riserva; possono essere completati con kit adeguati che dipendono dai requisiti richiesti dalla norma. In particolare occorre rispettare la per le installazioni sottobattente il diametro minimo della tubazione è di 65 mm, in ogni caso la velocità nel condotto di aspirazione, per la massima portata richiesta, non dovrà mai superare gli 1,8 m/s per le installazioni soprabattente il diametro minimo della tubazione è di 80 mm, in ogni caso la velocità nel condotto di aspirazione, per la massima portata richiesta, non dovrà mai superare gli 1,5 m/s.
Il kit comprende :
 - Giunto antivibrante
 - Valvola di intercettazione a farfalla, posta sul lato a diametro maggiore, con maniglia a leva per diametri fino a DN 100, a farfalla con volantino e riduttore per diametri da DN 125 in su; incluso il monitoraggio dello stato ON/OFF
 - Cono eccentrico con la parte superiore orizzontale ed un angolo di apertura massimo che non superi i 20°
 - Manovuotometro con rubinetto di prova
- I flussimetri in derivazione sono misuratori di portata a lettura rinviata, adatti per portate medio alte. Sono consentite installazioni verticali e orizzontali.
Precisione circa 3% sul valore di fondo scala La scelta dello strumento deve essere fatta in base alla portata max dell'impianto.

13. Idranti a muro.

- Idrante a muro da esterno a parete conforme alla UNI EN 671-2 forma C. MARCATO CE CERT. N. 0497-CPD-172-05

Composto da:



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Cassetta da esterno DN 45 "Basic Line" in acciaio al carbonio verniciato in poliestere rosso RAL 3000. Dim. mm H 610 x 370 x 210
- Tubazione flessibile DN 45 a norma UNI EN 14540 mod. AB-PU, dotata di raccordi UNI 804 realizzati in ottone EN 1982; raccordatura a norma UNI 7422
- Lancia a effetti multipli
- Rubinetto idrante a 45° DN 45 x 1"1/2 Gas (ISO 7) PN 16
- Sostegno per tubazione di colore rosso (tipo 2 secondo EN 671-2)
- Lastra "FIRE GLASS", dimensione mm 495 x 292

14. *Pozzetti prefabbricati in cls - chiusino ghisa carrabile.*

- Chiusini saranno in ghisa grigia carrabile con le dimensioni indicate negli elaborati di progetto.
- Materiale a norme UNI 3775/73, in particolare nel gruppo I A4.
- Carico di rottura non inferiore a 400 kN (classe E 400).
- Nel caso di carichi particolarmente elevati classe E 600 (600 KN).
- Chiusini privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto.
- Suggello di chiusura aderente perfettamente al telaio, senza dar luogo a spostamenti o movimenti di sorta al passaggio di carichi stradali.
- Nell'apposito riquadro del suggello e sul telaio impressa visibilmente la ragione sociale della ditta fornitrice e, sul solo suggello, la dicitura relativa al tipo di utenza.

15. *Scavi, tracciamenti, reinterri e ripristini.*

A) TRACCIAMENTI

Prima di iniziare qualsiasi movimento di materiale eseguire i tracciamenti definitivi nonché la picchettazione completa degli stessi.

L'Impresa ha ogni responsabilità dei tracciamenti eseguiti, sia per la corrispondenza al progetto, sia per l'esattezza delle operazioni.

L'Impresa dovrà inoltre porre a disposizione della Direzione Lavori, il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione, i mezzi di trasporto e quant'altro occorra perché la Direzione stessa possa eseguire le verifiche del caso.

B) SCAVI

Classificazione in base alla natura del terreno

1) Scavi in terreni di qualsiasi natura e consistenza

Scavi di terra di qualunque genere e consistenza, sabbia, ghiaia, ciottoli, ciottoloni, ecc. che possano essere eseguiti con i normali mezzi d'opera, manuali e meccanici.

a) **Scavi in genere** - Nella esecuzione degli scavi, qualora per la qualità del terreno, per il genere di lavori che si eseguono e per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti dei cavi, l'Assuntore dovrà provvedervi di propria iniziativa, a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti e per assicurare contro ogni pericolo gli operai. L'Assuntore resta in ogni caso unico responsabile, sia in via diretta che, eventualmente, in via di rivalsa, di eventuali danni alle persone, alle cose, ai lavori, alle proprietà pubbliche e private, e di tutte le conseguenze di ogni genere che derivassero dalla mancanza, dalla insufficienza o dalla poca solidità delle opere provvisorie, dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai nonché dalla inosservanza delle disposizioni vigenti sui lavori pubblici, sulla polizia stradale e sulla prevenzione degli infortuni.

Lavori di scavo condotti in modo che le acque scorrenti alla superficie del terreno non si versino negli scavi e le acque di infiltrazione che eventualmente scaturissero dal fondo e dalle pareti degli scavi eliminate, raccogliendole in appositi canaletti, drenaggi, canali fagatori appositamente aperti, etc.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Nel caso in cui i mezzi normali suddetti non risultassero sufficienti, l'Appaltatore dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua mediante pompe di adeguata potenza e portata.

c) **Interferenze con servizi pubblici** - Tutte le volte che nella esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabile variante al tracciato e alle livellette di posa, l'Assuntore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei Lavori, che darà le disposizioni del caso.

Particolare cura dovrà porre l'Assuntore affinché non siano danneggiate dette opere nel sottosuolo e dovrà, a sue cure e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, far quanto occorre perché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione. Dovrà quindi avvertire immediatamente gli Enti proprietari, uniformandosi ad eseguire le opere provvisoriale ed adottare tutte le cautele e le prescrizioni che fossero dagli stessi suggerite.

Tutti gli oneri che l'Appaltatore 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.

Saranno a carico della Stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che a giudizio della Direzione dei Lavori risultino strettamente indispensabili.

Le riparazioni che si rendessero necessarie per rotture, guasti per incuria o inosservanza delle prescrizioni, saranno invece a totale carico dell'Appaltatore.

Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazioni di gas, si provvederà a spegnere o ad allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvertiranno gli Uffici competenti.

Resta comunque stabilito che l'Assuntore è responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararlo al più presto sollevando l'Amministrazione appaltante da ogni gravame.

f) **Materiali di risulta** - Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

I materiali reimpiegabili saranno generalmente depositati in cumuli lateralmente alle trincee, disposti in modo da non creare ostacoli per il passaggio, il traffico e le manovre degli operai, mantenendo libera la zona stradale riservata al transito ed in modo da prevenire ed impedire l'invasione delle trincee dalle acque meteoriche e superficiali nonché gli scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate e ogni altro eventuale danno.

Le terre e le materie detritiche, che possono essere impiegate per la formazione dello strato di reinterro parziale di protezione dei tubi, saranno depositate separatamente dagli altri materiali.

Quando per la ristrettezza della zona non fosse possibile depositare lateralmente alla trincea la terra ed i materiali da reimpiegarsi, questi dovranno essere trasportati in luoghi più adatti, dove saranno di volta in volta ripresi.

C) REINTERRO

Reinterro eseguito in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;
- i condotti ed i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale ed il materiale di riempimento, così che, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Per conseguenza, malgrado ai reinterri si debba, di norma, provvedere utilizzando i materiali di risulta degli scavi, non potranno in alcun caso essere impiegati materiali, quali scorie o terreni gessosi, che possano aggredire chimicamente le opere, né voluminosi, quali terreni gelati o erbosi, o di natura organica, che possano successivamente provocare sprofondamenti.

Quando il materiale di risulta non possiede le necessarie caratteristiche, dovrà essere allontanato e sostituito con la fornitura di terreno idoneo. Sarà compensato l'allontanamento, con gli appositi prezzi d'Elenco. Il corrispettivo per il reinterro con i materiali di risulta degli scavi comprende l'eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti in roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i reinterri o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti.

Nell'eseguire i reinterri, si dovrà distinguere tra il rinalzo della tubazione, il riempimento della fossa e la sistemazione dello strato superficiale.

Il rinalzo, da eseguire per tutte le tubazioni escluse le condotte fognarie, già protette da strato di cls magro, si estende dal fondo della fossa fino ad un'altezza di 10 cm sopra il vertice dei tubi, e deve essere realizzato con sabbia granita priva di ogni materiale estraneo, ciottoli compresi, suscettibile di costipamento per strati. La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione, ad evitare il determinarsi di spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, lo spostamento dei condotti, quando questi siano realizzati con elementi prefabbricati.

Rinalzo eseguito con getto protettivo in cls magro per le fognature, il riempimento, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati, di spessore tale da assicurare, con impiego di apparecchiature scelte in relazione alla natura del materiale stesso, un sufficiente costipamento, senza danneggiamenti delle tubazioni.

Strato superficiale degli scavi completato con modalità diverse, a seconda del tipo di finitura richiesta. Si impiegheranno, all'occorrenza, i materiali idonei ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata all'atto degli scavi, materiali che saranno depositati in cumuli distinti da quelle del restante terreno.

Scavi eseguiti in campagna riempiti sino a formare una leggera colma rispetto alle preesistenti superfici, da assegnarsi in rapporto al successivo prevedibile assestamento.

I prezzi stabiliti dall'Elenco per i reinterri remunerano anche le sistemazioni superficiali sia degli scavi che delle località in cui siano stati lasciati a provvisorio deposito i materiali di risulta. Essi sono pure comprensivi degli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per controllare costantemente le superfici dei reinterri, e delle prestazioni di mano d'opera e mezzi d'opera necessarie alle riprese ed alle ricariche fino al ripristino della pavimentazione, se questo sia compreso nell'Appalto, o al conseguimento del collaudo.

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle riprese ed alle ricariche nel caso di inadempienza dell'Appaltatore, al quale, in tale evenienza, saranno addebitate mediante semplice ritenuta, tutte le conseguenti spese.

L'osservanza delle prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alle modalità di esecuzione dei reinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali, non solleva l'Appaltatore da nessuna responsabilità relativa alla sicurezza.

Ripristini stradali

Ai ripristini stradali si dovrà - di norma - dar corso una volta acquisita sufficiente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei reinterri. A tale scopo, potrà essere assegnato il termine - in aggiunta a quello fissato per l'ultimazione dei lavori -, entro il quale dovranno essere compiuti i ripristini e riconsegnate in condizioni perfette le strade interessate dai lavori.

In relazione a particolari esigenze della circolazione o a specifiche richieste dei Proprietari, è tuttavia in facoltà della Direzione dei Lavori prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

possa opporvi rifiuto o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strade, ed anche non appena ultimati i reinterri, senza dar luogo alle provvisorie sistemazioni e riaperture al transito.

In quest'ultimo caso, riempimento della fossa arrestato a quota tale da lasciare tra la superficie superiore del reinterro e la prevista quota del piano viabile uno spessore pari a quello stabilito per la massicciata stradale.

A richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto, sia anche rispetto a quella originaria delle massicciate demolite.

La Direzione dei Lavori potrà pure prescrivere che il ripristino delle singole strade o dei vari tronchi di strade abbia luogo in due o più riprese, differendo la stesa degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, siano ripresi gli avvallamenti che si fossero eventualmente formati per cedimenti dei reinterri e degli strati sottostanti della massicciata.

Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte, l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi anche successivamente ad un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure e spese, essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti di cui agli articoli 1667 e 1669 C.C.

Le pavimentazioni stradali tagliate e demolite per costruire pozzi e trincee, saranno ripristinate nel seguente modo: trascorso il tempo necessario per l'assestamento del materiale di riempimento e ragguagliato alla quota definitiva sarà steso uno strato misto granulare di bitumato (tout-venant) dello spessore finito di cm. 10 ed infine il manto di usura in calcestruzzo bituminoso di cm. 4 di spessore finito. Sia lo strato di tout-venant che quello di calcestruzzo bituminoso saranno separatamente compattati.

Ad opera compiuta sagoma stradale identica a quella primitiva, senza sporgenze od infossature.

Verificandosi eventuali cedimenti con il tempo, e fino a collaudo delle opere, l'Impresa dovrà ritornare sul posto con macchine e mano d'opera e provvedere alla ricostruzione della sagoma stradale con pietrischetto per rappezzi. Per queste eventuali riprese non sarà corrisposto all'Impresa alcun compenso essendosi tenuto conto di tali oneri nel formulare il prezzo dei ripristini.

In difetto di pronto intervento la Stazione Appaltante farà eseguire i ripristini e le riprese da altre ditte addossandone gli oneri all'Impresa inadempiente.

16. *Segnaletica di sicurezza.*

- Distanza di visibilità dei cartelli illuminati internamente (UNI EN 1838): 200 x altezza cartello
- Distanza di visibilità dei cartelli illuminati esternamente (D.Lgs. 493/96): radice quadrata di 2000 x superficie segnale espressa in m²
- Segnalazione:
 - idranti:
 - cartello in alluminio smaltato a fuoco e serigrafato,
 - dimensioni 370 x 370 mm,
 - distanza di visibilità: 16 m
 - ubicazione: in corrispondenza degli idranti
 - direzione da seguire per idranti
 - cartello in alluminio smaltato a fuoco e serigrafato,
 - dimensioni: 740 x 370 mm,
 - distanza di visibilità: 16 m
 - ubicazione: lungo le zone di transito
 - estintori:
 - cartello in alluminio smaltato a fuoco e serigrafato,
 - dimensioni: 370 x 370 mm,



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- distanza di visibilità: 16 m
- ubicazione: in corrispondenza degli estintori
- direzione da seguire per estintori
 - cartello in alluminio smaltato a fuoco e serigrafato,
 - dimensioni 740 x 370 mm,
 - distanza di visibilità: 16 m
 - ubicazione: lungo le zone di transito
- Attacco autopompa idranti:
 - cartello in alluminio smaltato a fuoco e serigrafato,
 - dimensioni: 560 x 240 mm
 - in corrispondenza degli attacchi autopompa
- Vietato fumare:
 - cartello in alluminio smaltato a fuoco e serigrafato,
 - dimensioni: 500 x 700 mm
 - distanza di visibilità: 16 m
 - ubicazione: lungo le zone di transito
- Divieto di accesso alle persone non autorizzate
 - cartello in alluminio smaltato a fuoco e serigrafato
 - dimensioni: Ø 160 mm
 - ubicazione: in corrispondenza degli accessi ai locali tecnologici

17. *Targhette, frecce di flusso e fasce di individuazione.*

Per facilitare e consentire una facile lettura dell'impianto, l'Appaltatore deve individuare ed etichettare tutte le apparecchiature ed i circuiti degli impianti eseguiti:

Targhette realizzate in alluminio serigrafato dimensioni 120x60 mm, installate sui componenti a mezzo di viti, collari o catenelle, in posizione ben visibile.

Codifica delle varie apparecchiature la stessa riportata sulle mappe del sistema di controllo.

Tutte le reti dovranno essere individuate lungo l'intero loro percorso con frecce di flusso e fasce di individuazione del tipo di fluido.

18. *Tubazioni impianti antincendio.*

- Qualità:

- Mannesman senza saldature UNI 8863/SM (serie media) secondo UNI EN 10240 A1 filettabile con zincatura a bagno di forte spessore. Acciaio Fe 330, estremità filettate secondo UNI-IS07 con manicotto UNI-ISO 50; fare riferimento in ogni caso alla norma UNI 10779

Caratteristiche particolari delle reti per impianti antincendio.

- Posa:

- tubazioni orizzontali con pendenza che consenta lo sfogo d'aria e lo scarico dell'acqua per vuotare i circuiti;
- tubazioni verticali montate in modo che l'asse tra due punti fissi sia perfettamente verticale;
- supporti in numero sufficiente e conformi alle norme, disposti in modo da permettere la libera dilatazione senza affaticamento dei giunti e raccordi, senza deformazioni anormali e senza rumori;
- con tubazioni isolate, supporti elastici provvisti di dispositivi per evitare il danneggiamento dell'isolamento sotto l'azione del peso e delle dilatazioni longitudinali. Non sono ammesse interruzioni dell'isolamento sui supporti;

- Dilatazioni:

- libera dilatazione permessa sia dal tracciato delle tubazioni sia da appropriati dispositivi (dilatatori a lira, compensatori di dilatazione a soffiato ecc.);



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- punti fissi previsti per tratti di tubazione con lunghezza superiore ai 25 m ed in tutti i punti dove sarà necessario, resistenti agli sforzi senza permettere scivolamenti delle tubazioni. Ottenuti con collari piatti o con altri sistemi efficienti, ancorati alle strutture principali dei fabbricati. Punti fissi unidirezionali disposti in modo che sia mantenuto l'allineamento delle tubazioni senza danneggiare le stesse o l'isolamento;
- dilatatori a lira o compensatori di dilatazione a soffietto montati con una pretensione corrispondente alla metà dello spostamento che devono compensare;
- dilatazioni senza sforzi che danneggino parti del sistema e senza deformazioni permanenti.
- Passaggi di tubazioni attraverso pareti o pavimenti:
 - passaggi attraverso pareti o pavimenti, realizzati preferibilmente entro tronchi di tubo in acciaio zincato. Per il passaggio attraverso i pavimenti, tronchi zincati messi in opera prima della colata del cemento, in modo tale che il cemento non penetri all'interno durante la colata;
 - parallelismo tra i vari tronchi attraversanti la struttura garantito da supporto metallico;
 - attraversamenti di pareti in cemento, in aperture opportunamente lisce;
 - tronchi dai muri o dai pavimenti finiti per una lunghezza di 25 mm;
 - sigillatura del vuoto rimasto nei tronchi, dopo l'inserimento dei tubi, con materiale elastico ed incombustibile;
 - attraversamenti di strutture REI sigillate con materiale ad espansione resistente al fuoco e con caratteristiche REI non inferiori a quelle della struttura attraversata;
 - passaggi attraverso giunti di dilatazione realizzati con due tronchi separati, uno per ognuna delle due parti separate dal giunto;
 - isolamento delle tubazioni non interrotto nei passaggi attraverso pareti o pavimenti.
- Lavaggio prima del riempimento con acqua:
 - tubazioni soffiate con aria compressa in modo da asportare eventuali residui di lavorazione;
 - lavaggio completo dell'impianto con riempimento di acqua per almeno due volte.
- Staffaggi:
 - sostegni per reti fuori terra adatti alle più severe condizioni di esercizio prevedibili:
 - per tubazioni con diametro fino a DN65: ancoraggio ad intervalli non superiori a 3,7 m;
 - per tubazioni con diametri compresi tra DN80 e DN200: ancoraggi ad intervallo non superiore a 4,5 m;
 - sostegni costruiti in ogni loro parte con materiali resistenti al fuoco ed in modo da sostenere un carico minimo di 100 kg, oltre al peso del tubo pieno d'acqua moltiplicato cinque volte; per il loro disegno si potrà fare riferimento alla norma UNI 7145-72.
 - per la posa in vista impiego di staffaggi con supporti apribili a collare, disposti in quantità tale da impedire flessioni di qualsiasi genere, sia nel caso di posa verticale che orizzontale;
 - Fare riferimento in ogni caso alla norma UNI 10779

19. Tubazioni in PE a.d. MRS10 PE100 σ 80

Rispondenti ai requisiti di cui al progetto di norma pr EN 12201-2.

- Giunzioni:
 - riduzioni concentriche, da saldare tra la tesa delle tubazioni e le cartelle di appoggio in polietilene;
 - pezzi speciali (T, TT) in polietilene, saldabili di testa
 - prese a staffa e raccordi a compressione in polipropilene nero, con anello di serraggio in poliacetato bianco, anelli di rinforzo in acciaio inox "AISI 304" e bulloni in acciaio galvanizzato;
 - flange in acciaio inox "304" rivestito in PE, con i bulloni in acciaio zincato;
 - giunzione delle tubazioni per saldatura di tesa (polifusione) utilizzando l'apposita attrezzatura in modo da ottenere un fattore di saldatura e la resistenza del cordone di base.
- Parametri per le saldature:
 - temperatura superficiale di termoelemento (200 ± 10 °C);
 - tempo di riscaldamento in relazione allo spessore in ogni caso non inferiore a 30 s;
 - pressione durante il riscaldamento riferita alla superficie da riscaldare 0,75 kgf/cmq;
 - pressione di saldatura riferita alla superficie da saldare 1,5 kgf/cmq.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Prescrizioni per le saldature:
 - manufatti da saldare con diametri e spessori corrispondenti;
 - testate dei tubi preparate controllando la planarità della superficie di taglio; se questa planarità non esiste, o se occorre tagliare uno spezzone di tubo, occorre adoperare frese manuali per i piccoli diametri, a nastro o circolari per i diametri e gli spessori maggiori, queste ultime con velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale;
 - testate sgrassate con trielina od altri solventi clorurati;
 - tubazioni saldate e rimosse e messe in opera solo quando la zona di saldatura sia raffreddata naturalmente ed abbia raggiunto una temperatura non superiore a 60°C;
 - giunzioni alle saracinesche flangiate mediante cartello di appoggio in PEAD saldate di testa all'estremità del tubo, secondo le modalità prescritte in precedenza e flange scorrevoli in acciaio plastificato, con inserzione di guarnizioni;
 - tubazioni prive di tensioni di alcun genere per l'adattamento alle esigenze di posa; vietato in particolare qualsiasi modellamento del tubo realizzato sia a freddo che a caldo;
 - la tubazione non deve fare da portante ma deve essere portata e libera;
 - nessuna forza deve sollecitare la tubazione;
 - necessità di gioco nell'attraversamento di strutture portanti;
 - tubazioni avvolte completamente:
 - con sabbia sotto le zone a verde (minimo 20 cm da ogni lato);
 - con cls sotto le pavimentazioni stradali (minimo 26 cm da ogni lato).

20. Valvolame.

- Tutti gli organi di intercettazione con diametro nominale maggiore o uguale al diametro interno della tubazione, sulla quale debbono essere montati;
- Pressione (PN) e temperatura di esercizio idonea al tipo di fluido convogliato, considerando una maggiorazione del 20% rispetto ai valori massimi di pressione e temperatura raggiungibili;
- Valvolame filettato fino a 2" flangiato per diametri superiori.

Di norma, salvo diversa indicazione, dovranno essere utilizzati i seguenti tipi di valvolame:

- valvole a sfera a passaggio totale in ottone per intercettazioni fino a 2"
- valvole di ritegno in ottone o bronzo fino a DN 80
- valvole a farfalla superiori a 2" fino a DN 250
- valvole di ritegno a doppio clapet tipo wafer sopra a DN 80
- valvole di taratura con attacchi di pressione a monte e valle ed indicatori di posizione
- valvole di intercettazione a soffiutto per gas
- saracinesche a corpo piatto e a cuneo gommato con vite esterna per acqua antincendio.

Valvole di intercettazione a farfalla

- corpo in ghisa
- disco in ghisa sferoidale
- guarnizioni di tenuta in EPDM o VITON
- perno in acciaio
- pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- temperatura di esercizio = -35 + 140°C
- leva di manovra in ghisa od acciaio, a disco a 10 posizioni od in alternativa riduttore di manovra a volantino con indicatore posizione (per DN ≥ 250)
- adatte per inserimento fra flange dimensionate secondo UNI PN 16

Valvole di ritegno di tipo intermedio

- corpo e battente in ghisa
- sede di tenuta nel corpo con anello in bronzo o ghisa
- tenuta sull'otturatore in gomma dura
- pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- temperatura di esercizio = 100°C



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- flange dimensionate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta

Valvole di ritegno tipo a clapet

- corpo e clapet in acciaio al carbonio
- chiusura con O-Ring di Viton
- tenuta sull'otturatore in gomma dura
- pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- temperatura di esercizio = 150 °C
- adatte per inserimento fra flange dimensionate secondo UNI PN 16
- con gradino di tenuta

21. Verniciature.

Tutte le tubazioni e gli staffaggi dovranno essere protette con pitturazione costituita da:

- Pulitura e sgrassaggio del sottofondo con impiego di diluente nitro (se non zincati)
- Applicazione di una mano di primer ed una di antiruggine
- Pitturazione a pennello con doppia mano di pittura non diluita a base di clorocauciù per tutte le parti in vista. Tutte le apparecchiature ed il valvolame riverniciati a fine lavori con tinte armonizzate a scelta della D.L.

Tutti gli eventuali ritocchi per consegnare gli impianti in perfetto stato, effettuati dall'Appaltatore prima della consegna dei lavori.

Capitolo 2

NOZIONI TECNICHE GENERALI

- I componenti da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed a quanto prescritto nel seguito; in mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.
- In ogni caso i componenti, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.
- Quando la Direzione Lavori abbia riscontrato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.
- Malgrado l'accettazione dei manufatti da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai componenti stessi.
- Tutti i manufatti oggetto del presente appalto dovranno essere preventivamente campionati.
- La campionatura dovrà essere effettuata salvo diversa indicazione con la presentazione dei prodotti di almeno tre diverse case costruttrici.
- Solo dopo benestare del Direttore dei Lavori, che potrà richiedere a suo insindacabile giudizio ulteriori campioni, sarà possibile effettuare ordinazione e montaggio dei componenti.
- Le campionature dovranno essere effettuate in funzione del programma lavori e dovranno essere tra loro coordinate in modo da garantire una visione completa e non settoriale dell'opera.
- Durante l'esecuzione dei lavori ed al termine dei medesimi dovranno essere effettuate tutte le necessarie verifiche e prove funzionali.
- La modalità di esecuzione delle prove e delle verifiche anche in sede di collaudo dovranno essere conformi alle norme ASSISTAL e UNI/CEI/CTI vigenti oltre ad eventuali altre norme specifiche per il caso in esame.
- Inoltre il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'esecuzione di tutte le prove e verifiche che riterrà necessarie o solo opportune.
- L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei componenti impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni nonché per le corrispondenti prove ed esami.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- I campioni verranno prelevati in contraddittorio.
- Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne le autenticità e la conservazione.
- Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso Laboratori Ufficiali o comunque graditi alla Direzione Lavori ed alla stazione appaltante.
- I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.
- Tutte le apparecchiature soggette a vibrazioni (pompe, ecc.) dovranno essere isolate dalle reti tramite opportuni giunti antivibranti.
- Tutte le reti di tubazioni soggette a dilatazione dovranno essere complete di compensatori di dilatazione, rulli di scorrimento, tutto dove necessario e punti fissi di adeguata robustezza.
- Tutti gli attraversamenti di strutture resistenti al fuoco dovranno essere dotati di sistemi di sigillatura aventi resistenza REI pari a quella della struttura attraversata.
- Tutti i manufatti con componenti elettrici oltre a rispondere alle norme CEI dovranno essere dotati di marchio IMQ o di equivalente marchio europeo o di Keymark nei casi in cui sia provata la mancanza di materiali di pari caratteristiche con marchio italiano. Dovranno inoltre essere marcati CE se previsto dalle relative direttive.
- Tutti i componenti in pressione dovranno essere marchiati CER conformi alla Direttiva PED 97/23/CE ed al D.Lgvo 25 febbraio 2000 n. 93.
- Tutti i componenti impiantistici dovranno essere costruiti da fornitori dotati di marchio di qualità secondo UNI EN ISO 9002/94. I costruttori dovranno rilasciare dichiarazione di conformità ai sensi della norma EN 45014.
- I componenti impiantistici dovranno essere certificati come previsto dal D.M. 2 aprile 1998.
- La posizione indicata sui disegni dei terminali (diffusori, radiatori, ventilconvettori, ecc.) e delle altre apparecchiature è puramente indicativa. Le precise localizzazioni saranno definite nel corso dei lavori e non potranno dare adito a richieste di maggiori oneri.
- I disegni allegati al presente capitolato hanno valore dal solo punto di vista impiantistico. Per quanto riguarda gli aspetti edili e strutturali occorre fare riferimento alle tavole di progetto relative.

Capitolo 3

PROVE E COLLAUDI

Effettuati a norme UNI e CEI comprendenti i seguenti controlli di conformità:

- a) conformità del singolo elemento di impianto;
- b) conformità tecnico-funzionale del singolo blocco di impianto;
- c) conformità prestazionale del singolo blocco di impianto;
- d) conformità generale impiantistica.

a) Controllo di conformità del singolo elemento di impianto

- verifica di rispondenza ai campioni approvati e depositati nell'apposito "ufficio campioni"
- verifica di rispondenza ai dati progettuali ed alle specifiche tecniche di gara
- verifica di rispondenza per corretta installazione.

b) Controllo di conformità tecnico-funzionale

Per controllo di conformità tecnico-funzionale si intende la verifica di rispondenza alla norma, la verifica di corretta costruzione dell'insieme ed il controllo operativo - funzionale.

Sono compresi nei controlli di conformità i seguenti interventi:

- prove idrauliche a freddo;



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- prove di circolazione dei fluidi;
- controllo temperature dei fluidi;
- verifica di corretta espansione dei circuiti;
- verifica di portate ed erogazioni;
- verifica degli automatismi.

c) Controllo della conformità prestazionale

Comprende le seguenti prestazioni:

- funzionalità impiantistica.

Verifiche e prove in corso d'opera

Si intendono per verifiche e prove in corso d'opera tutte quelle operazioni atte a rendere gli impianti perfettamente funzionanti, compreso il bilanciamento dei circuiti d'acqua, il funzionamento delle apparecchiature alle condizioni previste, ecc.

Le verifiche e le prove preliminari di cui in appresso, si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

a) per gli impianti antincendio:

1) alimentazioni idriche

- accurato lavaggio di tutte le tubazioni prolungato per il tempo necessario e con velocità dell'acqua all'interno delle tubazioni non minori di 2 m/s;
- prova idrostatica di tutte le tubazioni, ad una pressione di almeno 1,5 volte quella massima prevista nell'impianto ed in ogni caso non minore di 1,4 MPa, per una durata di 2 h;
- prova di funzionamento delle alimentazioni d'aria compressa e d'acqua dei serbatoi a pressione;
- prova di funzionamento degli indicatori di livello, del reintegro, dell'eventuale ricalzo, delle valvole a galleggiante e di ogni altra apparecchiatura ausiliaria delle vasche (o serbatoi) di alimentazione;
- prova di funzionamento delle valvole delle apparecchiature ausiliarie, della strumentazione e di eventuali dispositivi automatici di segnalazione;
- prova delle pompe comprendente le seguenti operazioni:
 - prove di avviamento automatico simulando, mediante l'apposito dispositivo, la caduta minima di pressione prevista: questa prova deve essere ripetuta tre volte consecutive;
 - prove di funzionamento ininterrotto alla portata nominale, prolungata per un tempo pari alla durata di scarica richiesta; non si devono riscontrare surriscaldamenti e sovraccarichi nelle pompe e nei motori;
 - prove di riavviamento manuale (con valvola di prova complementare aperta) immediatamente dopo l'arresto del motore al termine delle prove di funzionamento di cui sopra;
 - controllo dei valori NPSH di progetto.

2) impianti a idranti

- per gli impianti antincendio a manichette, seguire quanto prescritto dalla Norma UNI 10779.

Delle verifiche e le prove preliminari di cui sopra e di quelle previste dalle norme si dovrà compilare di volta in volta regolare verbale.

Dette verifiche potranno comprendere oltre le parti in vista, anche quelle sepolte e nascoste e sarà dunque obbligo dell'Appaltatore scoprire quelle parti di lavoro che fossero indicate, senza diritto ad alcun compenso per i lavori di scoprimento e di conseguente ripristino.

Si precisa che sono a carico dell'Appaltatore tutte le modifiche da apportare alle opere, anche se già finite in relazione alle eventuali prescrizioni degli Organi, Autorità o Enti competenti in sede preventiva ed in sede di collaudo degli impianti.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e delle verifiche suddette, l'Appaltatore rimarrà l'unico responsabile delle deficienze che si riscontreranno in seguito e ciò alla fine del periodo di garanzia.

Collaudi finali

Il collaudo ha lo scopo di accertare il perfetto funzionamento degli impianti e la rispondenza a quanto prescritto ed in particolare:

- l) che i rendimenti e le rese di prestazioni delle apparecchiature e degli impianti forniti corrispondono (con lo scarto massimo del 2% oltre le tolleranze degli apparecchi di misura) a quelli indicati in contratto;
- m) che il funzionamento di tutte le apparecchiature, comprese quelle di sicurezza, controllo, misura e regolazione automatica, risultino tecnicamente razionali e sufficienti allo scopo ed alle prescrizioni contrattuali;
- n) che gli isolamenti termici ed idrofughi abbiano l'efficienza contrattuale;
- o) che siano eseguite tutte le opere accessorie a regola d'arte e contrattualmente che tutti gli impianti siano tarati, che tutte le finiture siano state eseguite, e che si sia provveduto agli adempimenti previsti;
- p) che tutte le pratiche ed autorizzazioni siano espletate.

Tutte le opere, forniture e regolazioni che risultassero non a regola d'arte, dovranno essere immediatamente riparate o sostituite a cura dell'Appaltatore senza alcun compenso.

L'Appaltatore è impegnato a fornire, in sede di collaudo, tutte le apparecchiature di prova richieste dai collaudatori e tutti gli elementi tecnici e che i medesimi riterranno opportuni.

Tutti gli oneri per le prove di collaudo sono a carico dell'Appaltatore.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

INDICE

A) CAPO 1.....	1
MODALITA' DI ESECUZIONE E SPECIFICHE SUI MATERIALI.....	1
Impianti antincendio	1
Impianti a servizio dell'antincendio	1
IMPIANTO ANTINCENDIO RETE IDRANTI CON VASCA DI ACCUMULO	2
B) CAPO 2.....	6
Capitolo 1	6
1. Impianti a convettori elettrici ventilati	6
2. Impianti antincendio ad estintori.....	6
3. Impianti antincendio ad idranti	6
4. Impianti elettrici per impianti fluidomeccanici	7
5. Apparecchiature di sicurezza	7
6. Attacco autopompa VV.F. impianto a idranti.....	8
7. Canne fumarie in acciaio inox doppia parete.	8
8. Coibentazione tubazioni.	8
9. Convettori elettrici ventilati.....	9
10. Elettroventilatori centrifughi	10
11. Estintori.	10
12. Gruppo di pompaggio antincendio.	10
13. Idranti a muro.....	13
14. Pozzetti prefabbricati in cls - chiusino ghisa carrabile.....	14
15. Scavi, tracciamenti, reinterri e ripristini.	14
16. Segnaletica di sicurezza.....	17
17. Targhette, frecce di flusso e fasce di individuazione.	18
18. Tubazioni impianti antincendio.	18
19. Tubazioni in PE a.d. MRS10 PE100 σ 80	19
20. Valvolame.	20
21. Verniciature.	21
Capitolo 2	21
Capitolo 3	22
Verifiche e prove in corso d'opera.....	23
Collaudi finali	24



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

7_ OPERE IDRAULICHE



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Premessa

La presente sezione si articola in due capi. Il CAPO 1 per la definizione generale delle opere, il CAPO 2 per le modalità di esecuzione e le specifiche sui materiali.

L'elaborato si integra e si collega inscindibilmente con tutti gli altri documenti di gara ai quali si rimanda per quanto non indicato in queste pagine.

In particolare, mentre nel presente documento sono definiti i vari tipi di materiali e componenti da impiegare nelle opere, sugli elaborati grafici sono riportate le loro caratteristiche dimensionali (diametri, potenzialità, ecc.) e l'esatto posizionamento.

L'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori dispone, oltre che del presente documento, dei seguenti elaborati:

- Relazione tecnica: contiene la descrizione degli interventi da eseguire;
- Elaborati grafici di progetto: tavole di disegno, schemi funzionali.

L'Appaltatore dovrà provvedere, sulla base delle prescrizioni e delle indicazioni del progetto in oggetto, alla redazione di un progetto cantieristico, in cui vengono individuati in maniera definitiva ed inequivocabile tutti gli elementi componenti l'impianto; dovranno essere indicati sugli elaborati costruttivi anche i modelli dei componenti scelti per l'installazione, preventivamente campionati. A fine lavori una copia aggiornata dei disegni di cantiere dovrà fare parte dei disegni As built (con le indicazioni sopra descritte) e consegnata alla DL.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Art. 1. CAPO 1 - ASPETTI GENERALI DELLE OPERE DA REALIZZARE

1.1 Descrizione delle opere

Smaltimento acque meteoriche

Le nuove reti di smaltimento che verranno realizzate saranno a servizio di viabilità e parcheggi per autovetture, ma non rientrano nell'ambito di applicazione del Regolamento Regionale n°4 del 10 Luglio 2009 sulle acque di prima pioggia, quindi lo scarico per le acque bianche avviene direttamente nel corpo idrico recettore (Torrente Bisagno) senza necessità di trattamenti preventivi; per quanto riguarda il parcheggio interrato, conformemente al DM 1° febbraio 2006 sulla prevenzione incendi, questo sarà dotato di dispositivo di separatore di idrocarburi per l'intercettazione di sostanze oleose o idrocarburi, mentre i liquidi separati verranno convogliati mediante stazione di sollevamento nella rete nera esistente a servizio della zona, come richiesto dall'ente gestore Mediterranea delle Acque nella nota del 15 marzo 2010 Prot. N. 208/2010/AL.

Inoltre la linea progettuale si è attenuta alle disposizioni delle seguenti leggi:

- Norme UNI 9182
- Circolare Min. LL. PP. 7 gennaio 1974, n. 11633
- Norma UNI EN 1610 Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) – Norme di attuazione
- Regolamento per il Servizio Idrico Integrato dell'ATO della Provincia di Genova

Di seguito vengono illustrate le opere idrauliche nel contesto dei tre macro interventi.

Nuova Viabilità

La nuova viabilità in progetto lungo l'argine destro del Torrente Bisagno verrà drenata mediante un sistema di caditoie disposte ai lati della strada e collegate ad una nuova rete di tubazioni in PVC di diametro variabile da 250mm a 400mm con scarico diretto nel Torrente Bisagno.

Fa eccezione il nuovo ponte alla confluenza con il Torrente Geirato dove, non essendoci lo spazio per poter staffare nuovi tubi sotto l'impalcato nel rispetto dei franchi idraulici rispetto ai livelli di piena del torrente, le caditoie non verranno collegate ad un'unica tubazione ma scaricheranno direttamente nel Torrente ciascuna in modo indipendente.

Pedonalizzazione di Via Molassana

Come da indicazioni ricevute durante i sopralluoghi con i tecnici di Mediterranea delle Acque, la via attualmente non è dotata di un sistema di raccolta acque meteoriche e relativa fognatura bianca, fatta eccezione per alcune caditoie poste in prossimità dell'incrocio con Via Salvo D'Acquisto che comunque già attualmente non funzionano in caso di eventi particolarmente intensi provocando locali allagamenti delle aree circostanti.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Per tale motivo, nell'ambito della pedonalizzazione della Via è stata prevista la posa di una nuova tubazione per la raccolta delle acque bianche e di relativo sistema di caditoie posizionate su ambo i lati della via lungo il limite divisorio fra le corsie BUS e l'area pedonale.

La nuova tubazione andrà a scaricare le acque nel Bisagno insieme a quelle della nuova viabilità seguendo il sedime di Via dell'Olmo.

Area Parcheggio interrato

L'area del parcheggio interrato è composta da: area parcheggi su terrapieno lungo l'argine, nuova piazza, parcheggio superficiale sopra interrati; parcheggio interrato.

L'area parcheggi su terrapieno lungo l'argine verrà drenata dividendola in tre diversi settori, soluzione dettata dal fatto che il piano di finito presenta tre diverse pendenze, tutte allo 0,5 %. La prima parte da nord fino ad arrivare alle griglie di aerazione del parcheggio interrato, la seconda e la terza sono dettate dalla pendenza trasversale della viabilità adiacente la sponda destra del Torrente Bisagno, in quanto è a schiena d'asino: quindi metà strada ha pendenza verso le griglie di aerazione sopracitate e l'altra metà è verso il Torrente Bisagno. Nei primi due casi le acque verranno raccolte mediante un sistema di canalette grigliate collegate ad una nuova tubazione in PVC di diametro variabile 250-315 mm posta sotto l'area su terrapieno con scarico diretto nel Bisagno. Invece per il terzo settore lo smaltimento delle acque avverrà praticando dei fori sull'argine a livello del pavimento per consentire lo sgrondo diretto delle acque.

Il parcheggio interrato sarà dotato di:

- caditoie lungo i corselli per la raccolta di acque di lavaggio ed antincendio.
- griglie per l'intercettazione delle acque meteoriche dalla rampa di accesso e dalle intercapedini di aerazione con tubazioni in PVC per il convogliamento al separatore di idrocarburi;
- Le acque saranno convogliate ad un separatore di idrocarburi di classe I della capacità nominale di 10l/s mediante rete di tubazioni in PVC posta sotto al secondo piano interrato;
- stazione di sollevamento della capacità di 15 l/s con camera in c.a, per lo scarico nella fognatura nera mediante condotta in PEad DE80 mm PN10.

Nell'ambito del progetto è stata inoltre prevista una nuova tubazione in PVC DE400 mm posta in adiacenza al parcheggio nell'area verso i fabbricati finalizzata a raccogliere eventuali scarichi delle acque bianche delle aree di pertinenza dei fabbricati di cui purtroppo non si è riuscito a recepire alcuna informazione a causa della presenza del parcheggio esistente e dell'assenza di dati sulle pratiche di allaccio.

La soluzione adottata per la scelta dei tracciati plano altimetrici delle fognature in progetto è quella dal punto di vista tecnico – economico - idraulico più vantaggiosa.

Un altro aspetto importante per la scelta del percorso dei collettori è stato quello dell'interferenza con i sottoservizi esistenti. A tal proposito sono state recepite dagli enti gestori



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

le mappe relative alla posizione di cavidotti e condotte e grazie a queste informazioni è stato possibile individuare la posizione meno interferente.

Irrigazione

Area verde Parco Giochi sopra parcheggio interrato

L'impianto di irrigazione dell'area verde del parco giochi è collegato alla rete di acquedotto esistente mediante pozzetto di presa, ed è costituito da una tubazione in PEad DE50 con pressione di esercizio di 1 bar e portata massima complessiva di 1,5 l/s.

Nei pressi dell'area verde verrà realizzato un pozzetto contenente la centralina che comanda le elettrovalvole destinate ai diversi settori così distribuiti:

- n. 2 settori dotati di irrigatori statici per il seminativo a prato
- n. 1 settore dotato di ala gocciolante per le specie arbustive
- predisposizione di anello con tubo micro fessurato corrugato esternamente per l'attecchimento delle nuove piantumazioni di specie arboree



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Art. 2. CAPO 2 - PRESCRIZIONI SUI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE

Le opere oggetto del presente appalto dovranno risultare per forma, dimensione, dettagli costruttivi e costituzione in tutto conformi agli elaborati del progetto esecutivo e dovranno essere realizzate secondo le prescrizioni delle normative vigenti e secondo le eventuali e particolari prescrizioni che il Direttore dei Lavori potrà impartire in corso d'opera. Seguono le prescrizioni relative alle lavorazioni specifiche e ai materiali da impiegare.

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed a quanto prescritto nel seguito; in mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra; in ogni caso prima della posa in opera dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni nonché per le corrispondenti prove ed esami. I campioni verranno prelevati in contraddittorio e degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne le autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso Laboratori Ufficiali o comunque graditi alla D.L. ed alla Stazione appaltante. I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Con riferimento a quanto sopra stabilito i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti nel seguito fissati. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la quale, per i materiali da acquistare, dovrà avere la dimostrazione che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

2.1 Tracciamenti

Prima di porre mano ai lavori, l'Impresa è obbligata alla picchettazione completa del lavoro in modo che risulti ben definito l'intero tracciato.

In sede di esecuzione dei tracciamenti verranno compilati in contraddittorio con l'Impresa i profili dei suddetti e verranno stabiliti tutti i vertici, sia planimetrici che altimetrici, mediante riferimenti stabili e monografici.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Per i vertici altimetrici saranno stabiliti nella loro immediata vicinanza appositi caposaldi a cui dovrà essere fatto riferimento durante l'esecuzione degli scavi per la costruzione della livelletta.

Eseguito il tracciamento l'Impresa dovrà accertarsi, con un numero sufficiente di opportuni scavi di assaggio che l'esecuzione dei manufatti, possa effettuarsi senza bisogno di modificare il tracciato. Solo la Direzione dei Lavori giudicherà sulla opportunità di tali modifiche.

In tal caso l'Impresa sarà tenuta ad eseguire sia i nuovi assaggi sia il nuovo tracciato. Tale valutazione dovrà essere effettuata con speciale riferimento alle altre reti infrastrutturali già realizzate o da realizzare nell'ambito del presente progetto e dei lotti di futura realizzazione.

Restano a carico dell'Impresa tutte le attività derivanti dalla sistemazione di interferenze o altri problemi non segnalati in questa fase alla Direzione Lavori e che siano imputabili, ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori a negligenza nello svolgimento della fase di verifica preliminare sopra descritta. L'Impresa sarà tenuta a rifare e correggere, a sue spese, quelle opere che la Direzione dei Lavori non accettasse in conseguenza di sbagli o di variazioni arbitrarie nel tracciato sia planimetrico che altimetrico.

L'Appaltatore dovrà eseguire, a propria cura e spese, i rilievi e tutte le operazioni topografiche necessarie per porre capisaldi di quota, picchettazioni, ecc., finalizzati ad ubicare in loco le opere di progetto e/o per riportare sulle mappe le opere eseguite.

La Stazione Appaltante fornirà uno o più capisaldi quotati, posti su "punti fissi", appartenenti ad esempio ad una costruzione o ad un manufatto e posti nelle immediate vicinanze ai lavori oggetto d'appalto. A questi punti l'Appaltatore si riferirà per l'esecuzione delle opere di progetto.

Durante la fase di tracciamento è a cura e spese dell'Impresa la presa di contatto con tutti gli Enti erogatori di servizi a rete interrati e la verifica scrupolosa e puntuale (anche con assaggi di scavo) dell'esatto tracciato e profondità delle interferenze presenti. I documenti grafici forniti con il progetto, pur rappresentando il massimo delle informazioni desumibili dai colloqui e dai sopralluoghi con gli Enti, forniscono unicamente una rappresentazione qualitativa della posizione dei sottoservizi. È a cura e responsabilità dell'Impresa ed è compensato nel prezzo, adoperarsi al fine di individuare con precisione la posizione di ogni rete. Tutti gli eventuali danni arrecati saranno imputati unicamente alla negligenza dell'Impresa. Si ricorda che tutti gli Enti hanno offerto la massima collaborazione sia in fase di progetto che per la fase di esecuzione rendendo disponibile del personale che aiuterà nell'individuazione esatta delle reti presenti ed assisterà l'Impresa nell'impostazione dei dettagli a corredo delle nuove opere (esatta posizione dei pozzetti, giunzioni, raggi di curvatura etc....)

Il personale dell'Ufficio di Direzione Lavori provvederà a controllare, singolarmente e/o in contraddittorio con l'Appaltatore, sia preventivamente che durante l'esecuzione dei lavori le operazioni di tracciamento eseguite dall'Appaltatore stesso.

L'Appaltatore dovrà porre a disposizione della Stazione Appaltante il personale ed ogni mezzo per eseguire qualsiasi verifica ritenuta utile.

L'Appaltatore è responsabile dell'esatta conservazione in sito dei capisaldi e dei picchetti che individuano il tracciato delle opere, fino al collaudo definitivo, e in caso di spostamento, asportazione, manomissione od altro è obbligato, a propria cura e spese, al ripristino servendosi dei dati in suo possesso.

Qualsiasi eventuale verifica da parte dell'Ufficio di Direzione Lavori non solleverà in alcun modo l'Appaltatore che sarà sempre e a tutti gli effetti l'unico responsabile.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Gli strumenti di misurazione e controllo utilizzati dall'Appaltatore dovranno garantire l'affidabilità e la correttezza delle misurazioni effettuate.

A tal scopo, l'Appaltatore prima di utilizzare tali apparecchiature dovrà verificare che:

- siano tarate ad intervalli specificati o comunque prima della loro utilizzazione e siano registrati i criteri adottati per la loro taratura;
- siano identificate per consentire di conoscere il loro stato di taratura;
- siano protette contro regolazioni che potrebbero invalidare i risultati delle misurazioni;
- siano protette da danneggiamenti e deterioramenti durante la movimentazione, la manutenzione e l'immagazzinamento;
- le registrazioni dei risultati delle tarature e delle verifiche siano conservate.

Si precisa inoltre, con validità generale, che tali prescrizioni sono da estendere a tutti gli strumenti di misura utilizzati dall'Appaltatore nell'ambito del presente contratto d'appalto.

In particolare è prescritto, ed è da intendere già compreso nel prezzo dell'appalto, che:

- le modalità, le strumentazioni, il personale qualificato, la rete di caposaldi devono essere preventivamente sottoposte dall'Impresa alla D.L., per la necessaria approvazione.

2.2 **Demolizioni e rimozioni**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi etc. sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, ed in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro.

Rimane pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso; di sollevare polvere, e tanto le murature quanto i materiali in risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nella demolizione e rimozione l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali, tutti, devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte; quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, l'Appaltatore sarà tenuto a sua cura e spese al ripristino delle parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro immagazzinamento.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli, in tutto od in parte, nei lavori appaltati, ai sensi del vigente capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono, sempre a cura dell'Appaltatore, essere trasportati fuori dal cantiere ovvero nelle pubbliche discariche ove non espressamente indicata dalla D.L. altra destinazione.

Nel caso di demolizioni parziali potrà essere richiesto il trattamento con il getto di vapore a 373 K ed una pressione di 0,7-0,8 MPa per ottenere superfici di attacco pulite e pronte a ricevere i nuovi getti; i ferri dovranno essere tagliati, sabbiati e risagomati secondo le disposizioni progettuali.

2.3 Scavi in genere e scavi per la posa di infrastrutture

2.3.1 Scavi

Gli scavi in genere, per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi e degli sbancamenti in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate, in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, a qualunque distanza essi si trovino ovvero su aree per le quali l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o reinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti sulla superficie.

La Direzione Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per volumi di scavo maggiori rispetto alle sagome di progetto, essendo tenuto ad eseguire a proprie spese e cura tutte quelle maggiori opere che si rendessero per conseguenza necessarie. Qualora l'Appaltatore, a tutto suo rischio, esegua scavi con sezioni inferiori a quelle assegnate, o con maggior magistero, la Direzione Lavori si riserva di liquidare comunque i lavori secondo le effettive dimensioni e modalità di esecuzione.

Qualsiasi operazione di scavo su superfici pavimentate dovrà essere preceduta dal taglio della massicciata stradale per tutto lo spessore con mezzi idonei in modo tale che i bordi della



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

pavimentazione tagliata risultino netti e privi di lesioni e sfrangiature. Nell'esecuzione degli scavi su marciapiedi, dovrà essere posta particolare attenzione nella rimozione dei cordoli perimetrali in pietra che li delimitano al fine di poterli riutilizzare per il ripristino del marciapiede a lavorazione ultimata. Tutte le operazioni di cui sopra si intendono compensate dalle voci di prezzo utilizzate per definire il prezzo dell'opera.

1. Gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche indicate in progetto o prescritte dalla Direzione dei Lavori. Il fondo degli scavi dovrà essere accuratamente spianato e regolarizzato secondo la livelletta stabilita per i manufatti in modo tale da non avere sporgenze o infossature.

2. Qualora, a giudizio della Direzione dei Lavori, le sezioni di scavo debbano essere maggiorate in profondità o lunghezza (ad esempio per il superamento di ostacoli trasversali), l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte quelle maggiori opere che si rendessero per conseguenza necessarie.

3. E' vietato all'Appaltatore, sotto la pena di demolire il già fatto, di dar mano alle opere successive prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani.

4. Gli scavi di norma dovranno essere eseguiti con pareti verticali secondo le sezioni tipo di progetto. Qualora per la qualità del terreno, per il genere di lavori che si eseguono o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti degli scavi o sostenere sottoservizi posti in fregio allo scavo aperto, l'Appaltatore dovrà provvedervi di propria iniziativa e a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti, franamenti e danneggiamenti e per assicurare contro ogni pericolo gli operai. L'Appaltatore resta in ogni caso unico responsabile, sia in via diretta che, eventualmente, in via di rivalsa, di eventuali danni alle persone, alle cose, ai lavori, alle proprietà pubbliche e private, e di tutte le conseguenze di ogni genere che derivassero dalla mancanza, dalla insufficienza o dalla poca solidità delle opere provvisorie, dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai nonché dalla inosservanza delle disposizioni vigenti sui lavori pubblici, sulla polizia stradale e sulla prevenzione degli infortuni.

5. Le pareti degli scavi dovranno essere senza blocchi sporgenti o masse pericolanti che, in ogni caso, dovranno essere tempestivamente abbattute o sgombrate a cura e spese dell'Assuntore.

6. Se avvengono dei franamenti l'Appaltatore dovrà eseguire a sue spese tutti i maggiori movimenti di materiali che saranno necessari.

7. Compiuta la muratura di fondazione o dopo la posa delle tubazioni, lo scavo dovrà essere riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore secondo le modalità contenute nel presente capitolato.

8. Nel caso di interferenze con servizi pubblici e scolari per le acque, è a carico dell'Appaltatore la conservazione degli scolari sia pubblici che privati. Questi dovranno essere deviati eventualmente su tracciati provvisori e successivamente ripristinati previo accordi con le proprietà.

9. Prima dell'avvio delle operazioni di scavo l'Appaltatore dovrà contattare tutti gli Enti Gestori dei sottoservizi in modo tale che i loro tecnici possano dare assistenza all'Impresa in fase di scavo segnalando con precisione l'effettiva presenza di proprie infrastrutture, essendo le informazioni fornite dagli Enti a livello progettuale sulla posizione delle reti del tutto indicative.

10. Tutte le volte che nell'esecuzione degli scavi verranno portati alla luce cavi, tubi, condutture di pubblici servizi o altri ostacoli, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne immediato avviso al Direttore dei Lavori, che provvederà a contattare l'Ente Gestore del sottoservizio con il quale



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

concornerà la soluzione più idonea per evitare danni immediati o futuri al sottoservizio. L'Appaltatore dovrà quindi uniformarsi andando ad eseguire, a proprie spese e con la massima cura, tutte le opere indicategli dal Direttore dei Lavori, siano esse variazioni di tracciato e della sezione di scavo o interventi atti a proteggere e sorreggere temporaneamente i sottoservizi scoperti, esercitando in tal caso una sorveglianza continua per evitare fughe e rotture.

11. Tutti gli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dall'importo delle opere posto a base di gara.

12. Qualora nell'esecuzione degli scavi vi sia anche solo la possibilità di rinvenire cavi elettrici, l'Impresa dovrà vigilare a che gli operai adottino tutte le precauzioni per evitare danni e disgrazie.

13. Saranno a carico della Stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che a giudizio della Direzione dei Lavori risultino strettamente indispensabili.

14. Le riparazioni che si rendessero necessarie per rotture, guasti per incuria o inosservanza delle prescrizioni, saranno invece a totale carico dell'Appaltatore.

15. Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazioni di gas, si provvederà a spegnere o ad allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvertiranno gli Uffici competenti.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararlo al più presto sollevando l'Amministrazione appaltante da ogni gravame.

Il deposito temporaneo a lato delle trincee può essere effettuato solo previa autorizzazione da parte della Direzione Lavori e comunque in modo tale da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico veicolare e l'attività delle maestranze, adottando inoltre gli accorgimenti atti ad impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a tutte cure e spese dell'Impresa.

I lavori di scavo dovranno essere condotti in modo che le acque scorrenti sulla superficie del terreno non si versino negli scavi. Dovrà essere inoltre eliminata l'acqua che potrebbe trovarsi all'interno delle trincee di scavo per scarichi accidentali, pioggia, rottura di tubazioni o infiltrazione nel terreno (acque di falda), raccogliendole in appositi canaletti, drenaggi, canali fugatori appositamente aperti, etc. Nel caso in cui i mezzi normali suddetti non risultassero sufficienti, l'Appaltatore dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua mediante pompe di adeguata potenza e portata. La Direzione dei Lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, le località di impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento.

Gli esaurimenti dell'acqua che potrà trovarsi negli scavi per scarichi accidentali, pioggia, rottura di tubazioni, canali o infiltrazione nel terreno (acque di falda) ed infine per qualsiasi causa od evento fortuito, saranno ad esclusivo carico e spese dell'Impresa così come l'intercettazione delle acque piovane di scorrimento superficiale.

I manufatti saranno posati e costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto.

Nessun compenso aggiuntivo sarà riconosciuto per franamenti o danni causati dall'acqua di falda o di infiltrazione a qualunque profondità essa venga ritrovata.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Nel caso si dovesse provvedere all'aggottamento degli scavi l'Impresa dovrà mantenere a disposizione i mezzi d'opera occorrenti.

L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni nonché l'attività delle maestranze. Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materie di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi in trincea, ed è tenuto a rinnovare e rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli.

Egli dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiature, da mantenere idoneamente verniciati, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano una adeguata protezione.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e, quando siano destinati al solo passaggio di pedoni, di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli collocati alle due estremità. La costruzione, il noleggio e il disfaccimento di tali passaggi provvisori e delle loro pertinenze sono da intendere compresi nel prezzo dell'appalto.

2.3.2 Reinterri

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare quando siano realizzati mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti.

Per conseguenza, non potranno in alcun caso essere impiegati materiali, quali scorie o terreni gessosi od argillosi, che possano aggredire chimicamente le opere, né voluminosi, quali terreni gelati od erbosi, o di natura organica, quali legno, torba o simili, che possano successivamente provocare sprofondamenti.

Qualora il materiale di risulta non possieda le necessarie caratteristiche, esso dovrà essere allontanato e dovrà essere impiegato materiale ritenuto idoneo. Qualora per l'esecuzione dei reinterri vengano utilizzati i materiali di risulta degli scavi, nelle operazioni di riutilizzo dovrà essere compresa l'eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti di roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i reinterri o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti.

La compattazione dovrà essere eseguita con appositi apparecchi contemporaneamente da ambo i lati del manufatto, ad evitare lo spostamento dei condotti.

Nel caso in cui, a giudizio della Direzione Lavori, i materiali scavati non presentino caratteristiche idonee si prevede il ricalzo ed il riempimento della fossa con materiale di caratteristiche conformi alla classificazione ASHO, gruppo A1.a.

Nei prezzi è compreso l'onere derivante dal rigonfiamento dei terreni una volta disturbati.

Salvo contrarie disposizioni della Direzione Lavori, i cavi delle condotte saranno riempiti, dopo la posa in opera dei tubi, solo dopo l'esito favorevole delle prove a pressione, di resistenza e di tenuta.

I reinterri degli scavi devono essere eseguiti secondo quanto indicato negli elaborati di progetto utilizzando a seconda dei casi (pavimentazione bituminata, sterrato, su piano campagna, etc.) il materiale previsto, previo allontanamento del materiale precedentemente scavato.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Per quanto riguarda i lavori in campagna lo strato superficiale coltivabile dovrà essere ripristinato nel suo originario spessore utilizzando la terra vegetale all'uopo accumulata a lato dello scavo o in particolari depositi durante le operazioni di scavo stesso come precedentemente specificato.

Il rinterro sarà costipato mediante opportuni mezzi sino a raggiungere un ottimale addensamento del materiale atto ad evitare cedimenti.

2.4 Opere in conglomerato cementizio semplice e armato normale

2.4.1 Materiali

2.4.1.1 Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata.

2.4.1.2 Leganti idraulici - calci aeree - pozzolane

Dovranno corrispondere alle prescrizioni:

- delle "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prove dei leganti idraulici" D.M. 14.1.1966 modificato con D.M. 3.6.68;
- delle "Norme per l'accettazione delle calci aeree" C.N.R. ed 1932;
- delle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" C.N.R. ed 1932;
- di altre eventuali successive Norme emanate dai Competenti Organi.

I materiali dovranno trovarsi al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione ed il loro impiego nella preparazione di malte e calcestruzzi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole dell'arte.

2.4.1.3 Inerti

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia all'epoca della esecuzione dei lavori.

La granulometria degli aggregati litici degli impasti potrà essere espressamente prescritta dalla Direzione Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera dei conglomerati, e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

2.4.1.4 Ghiaie - ghiaietti

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 30 maggio 1972 "Norme tecniche alle quali dovranno uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica" e successivi aggiornamenti.

Le dimensioni dovranno sempre essere le maggiori fra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare il diametro massimo di cm. 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione e di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpata o simili; di cm. 4 se si tratta di getti per volti; di cm. 3 se si tratta di cementi armati e di cm. 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.).

2.4.1.5 Pietrischi - pietrischetti - graniglie - sabbie

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

Le pietre naturali dovranno essere prive di sostanze estranee e venature: dovranno avere una grana compatta, essere esenti di screpolature, essere inalterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente; non saranno ammessi immasticature e tasselli.

Le pietre dovranno inoltre avere dimensioni adatte al particolare impiego cui sono destinate, offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui devono essere assoggettate e, più in generale corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore.

I lastroni di granito per soglie, banchine ed altre opere d'arte saranno delle dimensioni prescritte dalla Direzione Lavori e, al pari delle pietre da taglio, di compagine omogenea e senza difetti; dovranno essere perfettamente squadri rifilati esattamente negli spigoli e lavorati a pelle piana tanto sulla faccia vista che sulle 4 facce laterali.

2.4.1.6 Malte

I componenti delle malte saranno misurati separatamente ad ogni impasto. La miscela fra sabbia e legante verrà fatta a secco; l'acqua sarà aggiunta in misura non superiore al necessario, soltanto dopo il raggiungimento di un'intima miscelazione.

Qualora la confezione avvenga manualmente, si dovrà operare su aree convenientemente pavimentate e riparate dal sole e dalla pioggia, cospargendo in più riprese l'acqua necessaria.

Per i lavori nella stagione rigida, la Direzione dei Lavori potrà richiedere di unire alla malta un solvente; per tale impiego, l'Impresa non potrà sollevare eccezioni e non avrà diritto ad alcun maggior compenso oltre al prezzo stabilito dall'Elenco per tale prodotto.

Il volume degli impasti verrà preparato nella quantità necessaria all'immediato impiego; gli eventuali residui dovranno essere portati a rifiuto.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

2.4.1.7 **Mattoni pieni e laterizi**

Per i mattoni debbono essere rispettati i requisiti d'accettazione, applicati i metodi di prova e verificati i valori limite di cui R.D. 16.11.1939, n. 2233: norme per l'accettazione per i materiali laterizi e s.m.i..

Le loro dimensioni, se non espressamente prescritte dal progetto saranno fissate dalla Direzione dei lavori in base alle norme di unificazione, e solo eccezionalmente potranno ammettersi al riguardo delle variazioni, mai comunque superiori, in valore assoluto, al 2%.

Sempre fatte salve diverse prescrizioni di progetto, i mattoni dovranno:

- presentare, se asciutti, una resistenza a compressione non inferiore a 150 kg/cmq, riducendosi a non meno del 75% dopo imbibizione d'acqua;
- assorbire, nella prova di imbibimento, una percentuale d'acqua non superiore al 12% (dodici per cento);
- presentare efflorescenza nulla nella apposita prova, eseguita secondo le norme di unificazione.

2.4.1.8 **Legnami**

Da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I legnami rotondi o pali, dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal pelo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensioni trasversale dell'elemento.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta. I legnami, in genere, dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912. 2.16).

2.4.1.9 **Materiali ferrosi**

Essi dovranno soddisfare a tutte le condizioni previste dal D.M. 30 maggio 1972 pubblicato sul Supplemento Ordinario alla G.U. n. 190 del 22 luglio 1972 e dovranno altresì essere esenti da scorie, soffiature, saldature e da qualsiasi altro difetto.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Gli acciai per strutture metalliche dovranno rispettare le prescrizioni di cui al D.M. 26 marzo 1980 e successive integrazioni riportanti le "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e per le strutture metalliche":

- il lamierino di ferro per formazione di guaine dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra-dolce e avrà spessore 2/10 di mm.;
- i profilati sagomati a freddo per la costruzione delle parti di parapetti saranno di acciaio Fe 430 mentre quelli per la costruzione di paletti per recinzioni saranno di Fe 360 conformi rispettivamente alle Tabelle UNI 5335-64 - U.N.I. 5334 - Edizione 1964;
- le reti e le lamiere striate per recinzione saranno in acciaio conforme alle Tabelle U.N.I. 3598 - Ed. 1954 e modifiche successive;
- Il filo spinato sarà in acciaio zincato con resistenza unitaria 650 MPa diam. 2,4 mm. con triboli a 4 spine in filo zincato cotto intervallati di cm. 7,5 che non presentino possibilità di traslazione o di rotazione sul filo;
- acciaio fuso in getti: l'acciaio in getti per cerniere, apparecchi d'appoggio fissi o mobili, dovrà essere del tipo prescritto all'articolo relativo ai lavori in ferro e speciale esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto;
- ghisa: la ghisa dovrà essere di prima qualità a seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità, ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa.

Per tutti i materiali ferrosi dovranno essere presentati alla Direzione Lavori, i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le ferriere e fonderie fornitrici.

2.4.1.10 Ferro di armatura

Le armature metalliche dovranno corrispondere perfettamente a quanto indicato dai disegni di progetto (sia per quanto riguarda la quantità, che la forma e la posizione), nonché a quanto prescritto dalle norme vigenti.

In ogni caso, salvo diversamente specificato, le sovrapposizioni dei ferri dovranno essere non inferiori a 50 volte il diametro degli stessi ed opportunamente sfalsate. Tutte le piegature saranno eseguite prima della messa in posizione dei ferri. Non è permesso l'uso del calore, nè quello delle saldature, eccetto ove sia specificatamente indicato nel progetto.

L'Appaltatore dovrà prendere precauzioni non solo affinché i ferri siano nella corretta posizione, ma anche affinché non vi siano spostamenti durante i getti.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Nessun materiale di nessun genere potrà essere incorporato nel calcestruzzo, eccetto il filo di ferro, i distanziatori interni delle casseforme ed i distanziatori delle armature destinati a mantenere le barre nelle posizioni volute.

Per le opere destinate al contenimento di liquidi, salvo diversamente specificato, i distanziatori delle armature metalliche dovranno garantire una distanza di 30 mm fra le barre più esterne e le superfici interne dei casseri. Essi dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori e posizionate secondo le indicazioni dello stesso.

Nella lavorazione e posa delle barre d'armatura si dovranno rispettare le disposizioni del D.M. 27/7/1985, punti 5.3-5.4 e 6.

Le barre dovranno essere immagazzinate sollevate dal suolo, evitando che vengano imbrattate da altre sostanze.

Al momento del getto dovranno risultare pulite e scevre di corrosioni localizzate, scaglie libere di trafilatura, ruggine libera, ghiaccio, olio ed altre sostanze nocive all'armatura, al calcestruzzo ed all'aderenza tra i due.

E' tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura dovrà essere eseguita impiegando piegatrici meccaniche.

L'ancoraggio, la sovrapposizione, il copriferro e l'interferro delle barre saranno effettuati secondo quanto indicato nel D.M. 27/7/1985.

2.4.2 **Modalità di esecuzione**

2.4.2.1 **Richiamo alla normativa**

Nella realizzazione delle opere in conglomerato cementizio deve essere innanzi tutto rispettata la normativa specifica di cui all'articolo precedente, con l'avvertenza di cui al primo capoverso dell'articolo medesimo.

Per i singoli elementi valgono le norme e prescrizioni specifiche di seguito riportate e le eventuali indicazioni del progetto statico delle opere.

2.4.2.2 **Impasti**

Nel confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà essere riservata ogni cura al rispetto dei qualità, quantità e proporzione dei componenti; si dovranno poi adottare tecniche adeguato alla natura, all'importanza ed alla mole delle opere, avvertito che la confezione manuale potrà essere consentita solo in casi eccezionali, per quantitativi limitati di conglomerato ed esclusivamente per l'impiego in getti non armati.

Qualora per il confezionamento si impiegassero delle centrali di betonaggio, l'Appaltatore, prima dell'avvio dei lavori, dovrà far tarare il sistema di pesatura; dovrà poi dimostrare, tutte le volte che gli venga richiesto nel corso dei lavori, il corretto funzionamento del complesso.

L'impiego delle centrali di betonaggio installate esternamente ai cantieri potrà essere consentito solo qualora l'Appaltatore rilasci una dichiarazione con la quale si impegna a rifondere tutti i maggiori oneri di controllo e sorveglianza che la Stazione appaltante dovesse per conseguenza sopportare.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

In tale evenienza, il collegamento con i cantieri dovrà essere effettuato con autobetoniere munite di serbatoio per il contenimento dell'acqua, le quali, tuttavia, durante il percorso, procederanno alla sola mescolanza degli inerti con il cemento, mentre l'aggiunta dell'acqua dovrà avvenire esclusivamente sul luogo di impiego, per mezzo di uno specifico apparato di misura, del quale le autobetoniere dovranno essere dotate.

Osservate le disposizioni specifiche di legge in materia di accettazione ed impiego dei calcestruzzi, e fatte salve le diverse istruzioni che vigessero all'epoca del calcestruzzo preconfezionato verranno eseguite in accordo con le norme per il riconoscimento della idoneità tecnica della relativa produzione e distribuzione formulate dall'ICITE - Istituto italiano del Certificato di Idoneità Tecnica nell'Edilizia.

La resistenza caratteristica a compressione, a 28 giorni di stagionatura, dei conglomerati cementizi da impiegare nella realizzazione di strutture non armate non dovrà in alcun caso risultare inferiore a quella indicata nella tabella I che segue.

TABELLA I

Resistenza del cemento normale, ad alta resistenza o alluminoso

TIPO DI STRUTTURA	RESISTENZA R^{bk} (kg/cm²)
Sottofondi	120÷160
Strutture non armate	140÷180

Il conglomerato che per qualsiasi motivo non si sia potuto mettere in opera prima dell'inizio della presa, o che rimanesse a getto ultimato, non potrà in alcun caso essere impiegato.

2.4.2.3 Accelerante di indurimento

Durante l'esecuzione è necessaria l'aggiunta di un additivo accelerante di indurimento del calcestruzzo, al fine di permettere un restringimento dei tempi di disarmo dei conci e quindi dell'intera esecuzione del pozzo.

L'additivo può essere aggiunto a qualunque materiale costituente l'impasto, eccettuato il cemento. Di preferenza viene aggiunto all'acqua.

I dosaggi consigliati variano da 0,5 a 2 kg ogni 100 kg di cemento in funzione dell'accelerazione che si desidera ottenere e della temperatura ambiente.

Il prodotto deve essere protetto in contenitori chiusi. Il gelo ed il successivo scongelamento non danneggiano il materiale se mescolato energicamente prima dell'uso.

Per l'esecuzione di getti in stagione invernale bisogna adottare le seguenti norme:

Adottare dosaggi di cemento non inferiore a 300 kg/m³

Non impiegare cementi a lenta presa e lento indurimento

Al momento del confezionamento, i componenti dell'impasto quali cemento, inerti, acqua devono avere temperatura minima dell'impasto fresco, appena messo in opera, sia di qualche grado superiore allo zero

Usare un rapporto acqua cemento il più basso possibile nelle ore più calde



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Utilizzare casseformi appropriate e di spessore tale da raggiungere un sufficiente isolamento termico;

Proteggere i getti, in speciale modo quelli fortemente armati e di spessore sottile, durante le fasi di presa e di indurimento, con opportuni ricoprimenti che impediscano l'evaporazione dell'acqua e la dispersione del calore

Le caratteristiche dell'accelerante devono essere compatibili con la presenza di altri eventuali additivi.

2.4.2.4 Casseri e dime

I casseri e le dime potranno essere sia in legno che metalliche. Nel primo caso, le tavole saranno accuratamente levigate e gli spigoli ben rifilati; inoltre, prima del getto, esse verranno inumidite per aspersione in modo adeguato alla condizioni climatiche ambientali. Le connessioni fra i vari elementi, qualunque sia la loro natura, dovranno esser ben curate; essi verranno perfettamente accostati, specie per i getti effettuati con impasti fluidi o da vibrare, in modo che sia contenuta al minimo la fuoriuscita di legante.

In caso di reimpiego dovrà essere effettuata una accurata pulizia, asportando tutti gli eventuali residui del precedente getto e ravvivando le superfici. I casseri e le dime non potranno tuttavia essere reimpiegati quando risultino deformati, ammaccati, sbrecciati o comunque lesionati, ovvero quando le loro superfici si presentino incrostate.

Nel collocare in opera, o nel realizzarsi, i casseri e le dime si dovrà avere cura di rispettare in tutto le dimensioni previste per le opere.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere o, a richiesta dell'Appaltatore, autorizzare l'impiego di disarmanti. Tali prodotti dovranno tuttavia esser di uso specifico e risultare perfettamente compatibili con i getti e con le protezioni superficiali previste; per il loro uso, in nessun caso potrà essere riconosciuto all'Appaltatore un compenso, che si intende già compreso nei prezzi stabiliti dall'elenco per i conglomerati.

I contrasti che fossero stati posti in opera all'interno dei casseri, nella zona da riempire con il conglomerato, dovranno essere tolti a tempo debito, evitando che abbiano a rimanere inglobati nel getto.

2.4.2.5 Armatura metallica

Le armature metalliche delle opere in conglomerato cementizio saranno di norma costituite da tondi di acciaio normali; tale limitazione potrà essere rimossa solo a seguito di motivata richiesta scritta dell'Appaltatore.

La sagomatura e piegatura dei ferri dovranno avvenire a freddo, impiegando strumenti idonei e rispettando i raggi minimi di curvatura prescritti dalle norme o quelli maggiori previsti dal progetto.

La distanza tra la superficie metallica e la faccia esterna del conglomerato (copriferro) dovrà essere fissata in relazione alle dimensioni degli inerti.

Nella posa in opera delle armature si dovranno rispettare tutte le prescrizioni, anche se più restrittive di quelle di legge, che il progetto statico detterà in ordine all'ancoraggio dei ferri ed alle giunzioni.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

I sostegni provvisori installati per assicurare il corretto distanziamento delle armature dovranno essere tolti con il procedere dei getti.

2.4.3 **Getti**

2.4.3.1 **Norme generali**

Nell'eseguire i getti si dovrà avere ogni cura atta ad evitare la disaggregazione dei componenti e lo spostamento delle armature, specialmente quando il conglomerato sia da collocare in opera entro pozzi o trincee di particolare profondità. In tali casi si adotteranno quindi, per il getto scivoli, tramogge ed altre idonee apparecchiature e si confezioneranno conglomerati ad elevata coesione, a cura e spese dell'Appaltatore.

Qualora i getti debbano avvenire contro terra, le pareti ed il fondo dello scavo dovranno essere perfettamente regolarizzati, gli angoli e gli spigoli ben profilati; il fondo poi, nel caso di materiali sciolti, verrà anche battuto.

2.4.3.2 **Riprese**

In generale le riprese nei getti dovranno essere evitate, a meno che non siano richieste da specifiche esigenze costruttive. In tal caso, prima di procedere al nuovo getto, si dovranno innanzi tutto accuratamente pulire le superfici del precedente, evitando che tra il vecchio e il nuovo strato abbiano a rimanere corpi estranei.

Se poi il conglomerato in opera è ancora fresco, sarà sufficiente, prima della ripresa, umettarne con cura la superficie; qualora invece la presa sia iniziata, la superficie dovrà essere rimessa a vivo, rendendola scabra e lavandola con acqua, e quindi spalmata con boiacca di cemento.

2.4.3.3 **Vibrazione**

La vibrazione potrà esser prescritta anche nei casi in cui non sia espressamente prevista dal progetto statico: in particolare essa dovrà essere senz'altro eseguita qualora i conglomerati siano confezionati con cemento ad alta resistenza, ovvero il rapporto acqua/cemento sia inferiore a 0,5.

Per poter procedere alla vibrazione, il conglomerato dovrà essere confezionato con inerti a curva granulometrica accuratamente studiata, evitando un eccesso di malta o un suo difetto.

Particolare cura dovrà essere riservata al dosaggio dell'acqua, in modo da confezionare un conglomerato asciutto, con consistenza di terra umida debolmente plastica.

La vibrazione dovrà sempre essere eseguita da personale esperto impiegando, a seconda dei casi, vibratori esterni, da applicare alla superficie del getto o alle casseforme, ovvero interni.

2.4.3.4 **Protezione dei getti**

In relazione alle vicende climatiche stagionali, la Direzione dei Lavori potrà disporre, senza che l'Appaltatore possa reclamare compensi di sorta, in aggiunta a quelli stabiliti dall'Elenco per i conglomerati, che le opere vengano protette in modo adeguato. In ogni caso, se la Direzione dei Lavori riterrà che le protezioni adottate siano state insufficienti, potrà ordinare, sempre senza che



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

all'Appaltatore spetti alcun compenso, il prelievo di campioni di opere, da sottoporre alle prove del caso.

2.4.3.5 **Getti subacquei**

Nei getti subacquei dovranno essere impiegate tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei Lavori riconoscerà idonei; dovrà poi essere usata la massima cura per evitare che il conglomerato subisca dilavamenti durante l'affondamento.

2.4.3.6 **Regolarizzazione delle superfici del getto**

Si premette che i prezzi stabiliti dall'Elenco per i calcestruzzi, i casseri e le dime già prevedono e remunerano una corretta rifinitura delle superfici, senza protuberanza, placche risalti, avvallamenti, alveolarità e simili. Per tutte le operazioni di regolarizzazione non verrà pertanto, in nessun caso, riconosciuto un compenso aggiuntivo all'Appaltatore; per contro, la Direzione dei Lavori, avuto riguardo alla natura ed entità delle irregolarità ed alla rifinitura prevista, potrà sia operare congrue detrazioni sui prezzi d'Elenco, sia disporre, a spese dell'Appaltatore, l'adozione di quegli ulteriori provvedimenti che ritenga idonei a garantire il pieno ottenimento delle condizioni e dei risultati richiesti dal progetto.

2.4.3.7 **Rinzaffi**

Prima dell'esecuzione dell'intonaco, le murature dovranno essere accuratamente ripulite e le eventuali connessure raschiate, in modo da asportare la malta poco aderente e ravvivare le superfici. Queste saranno quindi adeguatamente asperse con acqua, dopo di che verrà sempre eseguito il rinzaffo, consistente nell'applicazione di malta di cemento piuttosto fluida gettata a cazzuola.

Oltre che aderire alle pareti e costituire base di ancoraggi del successivo intonaco, si dovrà curare che la malta penetri nelle connessure, nei giunti e nelle alveolarità sino a riempirli. Il rinzaffo sarà quindi regolarizzato e, non appena iniziata la presa, si avrà cura di dar corso alle ulteriori operazioni previste o prescritte.

2.4.3.8 **Intonaci**

1) Intonaco grezzo o arricciatura

Per l'esecuzione dell'arricciatura, le murature dovranno essere innanzi tutto preparate come prescritto all'articolo precedente. Verranno quindi formate, sotto regolo, le fasce verticali di guida, in numero sufficiente a garantire l'ottenimento di superficie perfettamente regolari.

Si procederà quindi al rinzaffo, sempre in conformità a quanto prescritto dall'articolo precedente e, successivamente, verrà applicato un secondo strato di malta, in modo che lo spessore medio complessivo dell'intonaco non risulti inferiore a 10 mm.

2) Rifinitura a civile

Quando previsto o prescritto, sopra l'intonaco grezzo verrà applicato uno strato di malta vagliata allo staccio fino, stesa con la cazzuola ed il fratazzo e conguagliata in modo da riempire anche le più minute fessure dell'intonaco grezzo e rendere perfettamente regolare la superficie.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Quando la malta avrà preso consistenza, ma prima che si dissecchi, verrà passata col fratazzo fino o con la pezza. Il tipo di finitura superficiale qualora non vi siano prescrizioni di progetto, verrà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

3)Rifinitura in puro cemento

La rifinitura in puro cemento sarà di norma, eseguita sull'intonaco rustico, ma, eccezionalmente, anche sul solo rinzafo, se non occorrantero superfici di particolare regolarità.

All'atto dell'applicazione del cemento, l'arricciatura o il rinzafo dovranno aver appena iniziato la presa. Nel caso le superfici siano già indurite sarà necessario previamente aspergerle con abbondante acqua.

2.4.4 **Rivestimento in resina epossidica**

Il rivestimento dei pozzetti e delle camerette deve essere realizzato in resina epossidica bicomponente, mediante verniciatura, in conformità a quanto previsto dalle vigenti leggi. L'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori la certificazione prodotta da un laboratorio specializzato che i materiali impiegati sono in conformità alle leggi vigenti.

Il rivestimento deve essere applicato mediante sistema air-less su una superficie asciutta ed esente da sostanze estranee (oli, grassi, ecc.), ed opportunamente sabbiata mediante proiezione di graniglia metallica, fino ad ottenere un grado di finitura Sa 2 1/2.

Aspetto: il rivestimento applicato deve presentarsi all'esame visivo come una superficie levigata e speculare, priva di difetti di verniciatura (colature, spirali, gocce, ecc.) di colore uniforme, aspetto omogeneo, e senza alcun difetto di laminazione riguardo alla superficie metallica.

Spessore: lo spessore minimo secco del rivestimento deve risultare pari a 500 micron (0,500 mm) e lo spessore massimo può risultare pari a 700 micron (0,700 mm).

Prova di aderenza: la prova di aderenza si effettua dopo il periodo necessario alla completa essiccazione del rivestimento. Essa consiste nell'incidere mediante una lama di coltello la superficie verniciata, con due incisioni a metallo incrociate, e quindi scalzare il rivestimento nelle zone incise. L'esito della prova è positivo se il rivestimento non viene rimosso sotto forma di grosse scaglie e non presenta stratificazioni.

Prove di collaudo e certificazioni: tutti i pozzetti devono essere ispezionati per l'esame visivo dell'aspetto del rivestimento interno. Nel caso in cui si riscontrino dei difetti, se questi si estendono per un'area superiore al 10% della superficie rivestita, il pozzetto in oggetto deve essere sottoposto ad un secondo ciclo di lavorazione (eliminazione del rivestimento realizzato e riesecuzione dello stesso).

Prove non sistematiche: le seguenti prove devono, su eventuale richiesta della Direzione Lavori, essere effettuate con la frequenza di seguito specificata:

Misura dello spessore misura effettuata ad umido con spessimetro a pettine, in un numero di punti significativo, ad ogni inizio lavorazione o dopo interruzioni della produzione superiori a 2 h. Misura effettuata a secco con spessimetri magnetici (errore max * 10%) in un numero significativo di punti, su un tubo per ogni turno di 8 h di lavorazione.

Prova di aderenza prova effettuata per ogni turno di produzione di 8 h. Nel caso in cui i risultati delle prove di cui al punto due I° e II° comma non siano conformi a quanto richiesto, occorre effettuare un secondo ciclo di lavorazione.. Nel caso in cui i risultati delle riprove siano positivi



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

la produzione è dichiarata conforme, nel caso in cui i risultati non siano positivi il fornitore deve concordare con l'acquirente un piano di prove più dettagliato per definire l'accettazione o meno del rivestimento.

Certificazione: i risultati delle prove di collaudo devono essere registrati e forniti come certificazione nei confronti dell'acquirente. Tutte le materie prime utilizzate, relativamente ad ogni lotto, devono essere accompagnate all'atto della fornitura da un certificato di analisi (con le prove inerenti le caratteristiche fisico-chimiche principali). Tale certificazione deve essere trasmessa dal rivenditore all'acquirente.

Riparazioni sul rivestimento: la riparazione si esegue nel seguente modo:

- si effettua sulla zona da riparare una leggera smerigliatura fino ad ottenere una superficie completamente pulita;
- si rimuove la polvere ed ogni altro residuo dalla zona da riparare;
- si applicano sulla zona interessata a spruzzo o pennello una o più mani di resina epossidica, precedentemente preparata, fino ad ottenere lo spessore secco fissato.

2.5 **Ripristini stradali**

Ai ripristini stradali si dovrà dar corso una volta acquisita certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei reinterri; a tale proposito l'Impresa dovrà farsi carico di tutti gli oneri derivanti dalle eventuali compattazioni del fondo scavo o del piano di appoggio delle pavimentazioni che dovessero rendersi necessarie, fermo restando che qualora si verificano degli apprezzabili cedimenti degli strati superficiali, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, L'impresa dovrà provvedere con ulteriori apporti di materiale bitumato o diverso.

In relazione a particolari esigenze della circolazione o a specifiche richieste dei Proprietari delle strade, è tuttavia in facoltà della Direzione dei Lavori prescrivere, senza che l'Appaltatore possa apporvi rifiuto o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempo diverso per i vari tratti di strade, ed anche non appena ultimati i reinterri, senza far luogo alle provvisorie sistemazioni e riaperture al transito. In quest'ultimo caso, il riempimento della fossa dovrà essere arrestato a quota tale da lasciare tra la superficie superiore del reinterro e la prevista quota del piano viabile uno spessore pari a quello stabilito per massicciata stradale.

A richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto, sia anche rispetto a quella originaria delle massicciate demolite.

La Direzione dei Lavori potrà pure prescrivere che il ripristino delle singole strade o dei vari tronchi di strade abbia luogo in due o più riprese, differendo la stesa degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, vengano ripresi gli avvallamenti che si fossero eventualmente formati per cedimenti dei reinterri e degli strati sottostanti la massicciata e sia quindi possibile assegnare alla strada, al momento della definitiva consegna ai Proprietari, la sagoma prevista.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi, anche successivamente ad un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure e spese, essendo tali carenze da considerarsi ad ogni effetto quali vizi occulti di cui agli artt. 1667 e 1669 C.C.

2.5.1 Bitumi - emulsioni bituminose – catrami

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" - Fascicolo n. 2 Ed. 1951; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" - Fascicolo n. 3 - Ed. 1958; "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" - Fascicolo n. 1 - Ed. 1951; tutti del C.N.R.

2.5.2 Bitumi liquidi o flussati

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" - Fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del C.N.R.

2.5.3 Misto naturale (granulare anidro)

Il misto granulare anidro è costituito da una miscela di materiali granulari stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, costituito da terra passante al setaccio 0.4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie o anche altro materiale; potrà essere materiale reperito in sito entro o fuori cantiere, oppure una miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso un'indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione è quello deducibile dagli elaborati di progetto; la stesa dovrà avvenire per strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 ed inferiore a cm 10.

Caratteristiche del materiale da impiegare

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, dovrà rispondere alle caratteristiche seguenti:

- dimensioni inferiori a 71 mm, forma né appiattita, né allungata, né lenticolare;
- granulometria con andamento continuo ed uniforme compresa nel seguente fuso:

Crivelli e setacci UNI	Miscela passante (% totale in peso)
Crivello 71	100
Crivello 40	75÷100
Crivello 25	60÷87
Crivello 10	35÷67
Crivello 5	25÷55



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Setaccio 2	15÷40
Setaccio 0.4	7÷22
Setaccio 0.075	2÷10

- rapporto tra il passante al setaccio 0.075 ed passante al setaccio 0.4 inferiore a 2/3;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- equivalente in sabbia sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65;
- indice di portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50.

La Direzione dei Lavori si riserva di verificare in qualunque momento le caratteristiche sopraindicate prescrivendo all'Impresa di realizzare a sua completa cura e spese tutte le prove che ritenesse necessarie.

Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito dal materiale estraneo. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e dovrà presentarsi, in seguito alla costipazione, 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. A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Qualora si verificassero comunque eccessi di umidità o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Sullo strato di fondazione compattato in conformità delle prescrizioni indicate, si dovrà procedere subito all'esecuzione degli strati di finitura superiori senza far trascorrere, tra le due fasi di lavorazione, un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici.

Nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente alla realizzazione delle pavimentazioni, l'Impresa dovrà procedere, a sua completa cura e spese, alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione

Il valore del modulo di compressibilità M_d misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di carico nell'intervallo compreso fra 0.15 e 0.25 N/mm² non dovrà essere inferiore a 80 N/mm².



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto per più di un centimetro, controllato a mezzo di un regolo di 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.

2.5.4 Misto cementato

Il misto cementato per fondazione o per base è costituito da un misto di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore indicato negli elaborati di progetto salva diversa prescrizione della Direzione dei Lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

Caratteristiche del materiale da impiegare

Saranno utilizzate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti aventi i seguenti requisiti:

- l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde con quello delle curve limiti:

Crivelli e setacci UNI	Miscela passante (% totale in peso)
Crivello 40	100
Crivello 30	80÷100
Crivello 25	72÷90
Crivello 15	53÷70
Crivello 10	40÷55
Crivello 5	28÷40
Setaccio 2	18÷30
Setaccio 0.4	8÷18
Setaccio 0.18	6÷14
Setaccio 0.075	5÷10

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore o uguale al 30%;
- equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
- indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Verrà ammessa una tolleranza di $\pm 5\%$ fino al passante al crivello 5 e di $\pm 2\%$ per il passante al setaccio 2 e inferiori

In qualità di legante verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno); a titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2.5% e il 3.5% sul peso degli inerti asciutti.

L'acqua dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m³ di miscela.

Prove di laboratorio e in sito

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

Su eventuale richiesta della Direzione Lavori e con la frequenza da questa indicata verranno eseguite le prove di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. - UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm³); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello UNI 25 mm (o setaccio ASTM $\frac{3}{4}$ ") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere un'energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8, peso pestello Kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2.5 N/mm² e non superiori a 4.5 N/mm² ed a trazione, secondo la prova "brasiliiana", (1) non inferiore a 0.25 N/mm².



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Modalità di posa in opera

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente previa accettazione di questa da parte della Direzione dei Lavori.

La stesa sarà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura si utilizzeranno rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento saranno oggetto di verifica da parte della Direzione dei Lavori che potrà prescrivere di adottare mezzi e metodologie adeguate a cura e spese dell'Impresa.

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambientali inferiori a 0°C e superiori a 25°C né in condizioni di pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere dal fenomeno dell'evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni). Sarà inoltre necessario provvedere ad un'abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Si sottolinea che le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro prevedono temperature di 15°C ÷ 18°C ed umidità relativa del 50% circa; temperature superiori saranno accettabili soltanto nel caso di umidità relativa anch'essa crescente; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare un'eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 ÷ 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1 ÷ 2 kg/m², in relazione al tempo ed all'intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto; la Direzione dei Lavori potrà prescrivere l'esecuzione di prove di controllo di detta densità con la cadenza che riterrà opportuna ed a completa cura e spese dell'Impresa prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Il controllo della densità potrà eventualmente essere effettuato anche sullo strato finito (con almeno $15 \div 20$ giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a $105 \div 110^{\circ}\text{C}$ fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 m³ di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino preparato con la miscela stesa non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre 20%; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2.5 N/mm² per la compressione e 0.25 N/mm² per la trazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario.

Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

2.5.5 Conglomerato bituminoso per strato di base (tout-venant bitumato)

Il conglomerato bituminoso per realizzare lo strato di base sarà costituito da un misto granulare di ghiaia, pietrisco, sabbia e additivo (secondo le definizioni riportate nelle Norme C.N.R. IV/1953), mescolato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici. Lo spessore dello strato di base è pari a quello indicato negli elaborati di progetto.

Caratteristiche del materiale da impiegare

I materiali inerti dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Ed. 1953).

In particolare, l'aggregato grosso sarà costituito da frantumati e da ghiaie che dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- dimensione massima 35 - 40 mm;
- perdita in peso alla prova Los Angeles (norma C.N.R. B.U. n. 34) inferiore al 40%;
- coefficiente di frantumazione (norma C.N.R. IV/53) inferiore a 160;
- coefficiente di imbibizione (norma C.N.R. IV/53) inferiore a 0.015;



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- materiale non idrofilo (norme C.N.R. IV/53).

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiale estranei, con forma approssimativamente poliedrica.

L'aggregato fine sarà costituito, invece, da sabbia normale o di frantumazione e dovrà avere un equivalente in sabbia, determinato secondo la norme C.N.R. n° 27/72, superiore a 50.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da cemento, calce idrata, polvere di rocce preferibilmente calcaree e dovranno rispondere ai seguenti requisiti (la granulometria dovrà essere eseguita per via umida):

- setaccio UNI 0.18 (ASTM n. 80): passante in peso 100%;
- setaccio UNI 0.075 (ASTM n.200): passante in peso 90%.

I leganti bituminosi dovranno soddisfare i requisiti indicati nelle seguenti disposizioni:

- C.N.R. - "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" - Fascicolo II Ed. 1951;
- C.N.R. - "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" - Fascicolo III - Ed. 1958;
- C.N.R. - "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" - Fascicolo I - Ed. 1951.

Il tipo di bitume sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori compatibilmente con le condizioni locali e stagionali. Sarà preferibilmente del tipo a penetrazione $60 \div 70$ (oppure $80 \div 100$) con indice di penetrazione compreso fra -1 e +1 (tabella UNI 4163-1959) e punto di rammollimento compreso tra i 47°C ed i 56 °C.

Per la valutazione delle caratteristiche del materiale dovranno essere utilizzate rispettivamente le seguenti prove standardizzate:

Penetrazione	C.N.R. n° 24 del 29.12.1971
punto di rammollimento P.A.	C.N.R. n° 35 del 22.11.1973
punto di rottura Fraas	C.N.R. n° 43 del 6.6.1974
duttilità	C.N.R. n° 44 del 29.10.1974
volatilità	C.N.R. n° 50 del 17.3.1976

La miscela degli inerti da adottarsi dovrà presentare una curva granulometrica continua e centrata fra i seguenti limiti:

Crivelli e setacci UNI	Miscela passante(% totale in peso)
Crivello 40	100
Crivello 30	80-100
Crivello 25	70-95
Crivello 15	45-70
Crivello 10	35-60
Crivello 5	25-50



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Crivello 2	20-40
Crivello 0,4	6-20
Crivello 0,18	4-14
Crivello 0.075	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso fra il 3,5% ed il 4,5% riferito al peso secco totale degli inerti ed il contenuto di legante effettivo compreso entro i limiti indicati deve essere ottimizzato secondo il metodo Marshall.

Il conglomerato dovrà inoltre avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevata, cioè capacità di sopportare, senza deformazioni permanenti, le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica; dovrà inoltre avere sufficiente flessibilità per poter seguire, sotto gli stessi carichi, qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; la stabilità Marshall (prova C.N.R. B.U. n. 30 del 15/3/1973) eseguita a 60°C con costipamento di 50 colpi per faccia sul materiale inerte passante ad 1", dovrà avere valori di almeno 600 Kg.
- indice Marshall dell'impasto bituminoso, secondo le condizioni succitate, misurata dopo 24 ore di immersione dei provini in acqua distillata, mantenuta per tutto il periodo a 60°C, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale.
- per valori dello scorrimento Marshall compresi fra 2 e 4 mm, la rigidità deve essere pari ad almeno 200 kg/mm.
- percentuale dei vuoti dei provini Marshall compresa fra il 3 e il 7%.
- volume dei vuoti residui a cilindratura ultimata compreso fra il 4% e l'8%.

Gli impasti dovranno essere eseguiti in impianti per la preparazione dei conglomerati bituminosi a caldo. In particolare essi dovranno essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare un perfetto essiccamento, la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela di aggregati, la riclassificazione dei singoli aggregati ed il controllo della granulometria dovranno inoltre consentire la perfetta dosatura degli aggregati, il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme e il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo. Gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi.

Per il confezionamento della miscela oltre al bitume e all'additivo (filler) dovrà farsi uso di almeno tre pezzature di aggregato e la riclassificazione dovrà essere effettuata con almeno due vagli in modo da poter ottenere come minimo tre classi granulometriche.

Nel caso di impiego di bitume a penetrazione 80-100 la temperatura dell'aggregato all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 150-160°C mentre quella del legante dovrà essere compresa fra 155 e 165°C; in ogni caso la differenza di temperatura fra legante ed inerti non dovrà superare i 10°C. Nel caso di impiego di bitume a penetrazione 60 ÷ 70, le temperature sopra citate devono essere aumentate di circa 10°C.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Modalità di posa in opera

Lo strato di base in conglomerato bituminoso verrà steso sul piano finito della fondazione mediante macchine spanditrici-finitrici.

In corrispondenza dei giunti di ripresa di lavoro e dei giunti longitudinali tra due strisce adiacenti si procederà alla spalmatura con legante bituminoso delle superfici di contatto. Particolare cura si deve dedicare ai giunti longitudinali in corrispondenza dei quali si dovrà ricaricare leggermente con la miscela impiegata allo scopo di assicurare il più completo collegamento.

All'inizio delle operazioni di stesa i pezzi della piastra della macchina spanditrice-finitrice debbono essere adeguatamente riscaldati. Per quanto concerne le operazioni di lavoro dovrà porsi la massima attenzione affinché la temperatura del materiale steso non sia mai inferiore ai 130°C e 140°C (rispettivamente per bitumi 80 ÷ 100 e 60 ÷ 70).

La stesa dei materiali non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro, cioè in periodi di pioggia, gelo e quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e quando la temperatura del piano di posa del conglomerato, misurata a 2-3 cm di profondità a mezzo di termometri a rapida lettura sia inferiore a 5°C. Strati eventualmente compromessi dalle caratteristiche meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spesa dell'Appaltatore.

Per quanto concerne la compattazione del conglomerato, il sistema di rullatura, il tipo, il peso ed il numero dei rulli, dovranno essere tali da assicurare il prescritto addensamento in tutto lo spessore dello strato, nonché l'adeguata finitura e sagomatura della sua superficie.

L'operazione di rullatura dovrà essere iniziata alla più alta temperatura possibile dell'impasto steso, cioè il primo rullo dovrà seguire la finitrice il più vicino possibile, evitando però ogni indebito scorrimento dell'impasto sotto le ruote del rullo. Allo stesso scopo di comprimere l'impasto senza spostarlo, i rulli dovranno essere orientati in modo da rivolgere le ruote motrici verso la finitrice.

Inizialmente si procederà a costipare il giunto longitudinale con la striscia precedentemente stesa; si passerà quindi a rullare l'altro lato della nuova striscia, procedendo poi gradatamente verso il centro e tornando infine sul giunto longitudinale. Questa operazione andrà ripetuta per ciascun rullo adoperato finché l'impasto non mostrerà più alcun addensamento al passaggio del rullo; per contro l'operazione dovrà essere interrotta se si manifesta una tendenza al dislocamento dell'impasto per temperatura troppo alta o alla fessurazione per temperatura troppo bassa.

Ogni passaggio del rullo dovrà essere sovrapposto per circa metà larghezza al passaggio precedente e le inversioni di marcia, in prossimità della finitrice, dovranno essere, da un passaggio all'altro, effettuate diagonalmente ad una sufficiente distanza dalla finitrice e allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato ancora caldo.

A costipamento ultimato, la "densità" ("peso di volume" di ciascuno strato) non dovrà essere inferiore al 98% della "densità" dei rispettivi provini Marshall di riferimento, e il contenuto di vuoti residui dell'impasto in opera dovrà risultare compreso entro i limiti prescritti per ciascuno strato.

In corrispondenza dei tratti di interruzione del lavoro e dei margini della pavimentazione, si procederà, prima di stendere il conglomerato, alla spalmatura con uno strato di bitume caldo, allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

La superficie finita dovrà essere priva di ondulazioni e dislivelli superiori a 3 mm misurati con asta rettilinea di 4 metri; la tolleranza di spessore è consentita fino a 0.2 cm nel senso che spessori rientranti in questa tolleranza saranno portati a media (eventualmente ponderale). Per il controllo dello spessore di progetto, eventuali spessori superiori alla tolleranza stessa saranno equiparati al massimo di tolleranza, mentre spessori inferiori alla tolleranza saranno considerati totalmente deficitari, per la zona interessata, nei riguardi dello spessore di progetto. Contabilmente non sarà tenuto conto di spessori medi maggiori di quelli stabiliti dalla Direzione dei Lavori o dal tipo di progetto. I controlli di spessore dovranno essere eseguiti con la frequenza stabilita dalla Direzione dei Lavori, ferma restando (anche in caso di esito positivo delle prove) la piena responsabilità dell'Impresa su quanto eseguito.

Indipendentemente dal numero e dalle frequenze dei controlli che la Direzione dei Lavori eseguirà durante il corso dei lavori, il non raggiungimento dei requisiti di accettazione o dei requisiti di finitura superficiale specificati più sopra, implicherà senz'altro il disfacimento dei tratti di manto inaccettabili ed il loro rifacimento a totale carico dell'Impresa.

Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione

Su richiesta eventuale della Direzione dei Lavori, l'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire presso un laboratorio Ufficiale o comunque gradito alla Direzione dei Lavori, tutte le prove sperimentali che le fossero richieste sia sui campioni di aggregato che di legante.

Su eventuale richiesta della Direzione dei Lavori e con la frequenza da questa definita l'Impresa dovrà, durante la stesa del conglomerato ed a costipamento terminato, procedere al prelievo di carote o tasselli indisturbati dall'impasto bituminoso, che dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- la "densità" (peso di volume) determinata secondo le norme C.N.R. B.U. n. 40 non dovrà essere inferiore al 98% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui, determinato anch'esso secondo le norme C.N.R. sopra citate, dovrà comunque risultare compreso fra 4% e 8% in volume.

2.5.6 Strato di usura

Lo strato di usura sarà realizzato con un conglomerato bituminoso steso a caldo costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

Caratteristiche del materiale da impiegare

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. Inoltre alle prove appresso elencate dovrà rispondere ai seguenti requisiti:



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale a 0.2;
- almeno il 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza all'usura minima di 0.6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R. IV/1953, inferiore a 0.85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R. IV/1953, inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R. IV/1593, con limitazione per la perdita in peso allo 0.5%.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'Art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2÷5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) dovranno essere costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, polveri di asfalto e risultare alla setacciatura per via secca passanti al 100% al setaccio 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio 200 ASTM.

Il bitume dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60 ÷ 70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato di base.

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Crivelli e setacci UNI	Miscela passante (% totale in peso)
Crivello 15	100
Crivello 10	70-100
Crivello 5	43-67
Crivello 2	25-45
Setaccio 0.4	12-24



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Setaccio 0.18

7-15

Setaccio 0.075

6-11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U.C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N (1000 kg). Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.
- la percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferenti alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm/s.

Per quanto concerne la preparazione degli impasti valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Nella confezione del conglomerato bituminoso per lo strato di usura potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività).



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Esse saranno utilizzate ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori al verificarsi di una delle seguenti condizioni:

- quando la zona di impiego del conglomerato, rispetto alla posizione degli impianti di produzione del conglomerato più prossimi, è tanto distante da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130° C richiesta all'atto della stesa;
- quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

Il dosaggio degli attivanti potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume; i tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione dei Lavori e l'onere derivante dalla loro fornitura e utilizzo è da considerarsi compreso nel prezzo relativo allo strato di usura.

2.6 Reti fluidiche e di distribuzione

2.6.1 Impianto di sollevamento

Realizzazione di impianto di sollevamento per acque bianche costituito da:

- N. 2 pompe sommergibili per sollevamento acque meteoriche Portata 15 l/s cad. -
Prevalenza 22 m - Potenza 7,50 kw (HP 10 cad.)

Caratteristiche motore

Motore asincrono a 4 poli con rotore a gabbia di scoiattolo.

Isolamento Statore: Classe F = 155°C

n. fasi: trifase

Grado Protezione: IP 68

Tenute

Tenuta lato motore: Ceramica/Graffite Ø25

Tenuta lato girante: Carbuco di silicio+Viton Ø25

Direttive, Normative, Tolleranze

Curve secondo ISO 9906 livello 2

Materiale pompa

Cassa motore - Porta cuscinetto - Ghiera blocca cuscinetto - Corpo pompa - Porta motore -
Girante - sono IN GHISA G25



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Anello catena - Acciaio inox Aisi 416

O' Ring - Cuscinetto superiore - Cuscinetto inferiore - Statore Rotore - Gomma nitrilica

Albero motore - Acciaio inox Aisi 420

Pressacavo - Ghisa G25

Passacavo - Gomma nitrilica

Cavo alimentazione - H07RN8F

O' Ring - Gomma nitrilica

O' Ring - "

Sensore umidità

Tenuta meccanica superiore l Ceramica/Graffite - Carbon/

Tenuta meccanica inf. - Carburo di silicio + viton

Chiavetta - Acciaio inox Aisi 304

Tappo olio - Acciaio inox Aisi 416

Viteria - Acciaio inox Aisi 304

ACCESSORI

N. 2 PIEDI DI ACCOPPIAMENTO DN 80

N. 4 GALLEGGIANTI A BULBO MODELLO TIPO "TAURUS mt 10"

N. 2 VALVOLE A PALLA FRANGIATE DN80

N. 5 m DI CATENA IN ACCIAIO AISI 316 PER IL SOLLEVAMENTO DELLE POMPE

N.2 SARACINESCHE DN 80

QUADRO ELETTRICO

- Ingresso rete 1 ~ 50/60Hz 230V $\pm 10\%$ (QAR2M-E);
- Ingresso rete 3 ~ 50/60Hz 400V $\pm 10\%$ (QAR2T-E);
- N.2 Ingressi per comando di marcia;
- N.1 Ingresso per comando di arresto;
- N.1 Ingresso per comando di allarme (attiva 1 uscita allarme 24Vac 500mA);
- N.2 Ingressi per Klixon motori;
- Circuito di alternanza/contemporaneità pompe integrato;
- Trasformatore 230V-400V/24V per circuiti ausiliari;
- N.2 Selettori Automatico-0-Manuale (manuale stabile);
- N.2 Led spia verde di motore in funzione;
- N.2 Led spia rossa di motore in protezione;
- Kit voltmetro con commutatore, N.2 amperometri e N.2 contaore;
- N.2 Contattori motore 24Vac in AC3;



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- N.2 Relé termici di sovraccarico ripristinabile internamente;
- Uscita allarme 5A 250V (com-no.nc carico resistivo);
- Fusibile di protezione motore e ausiliari;
- Sezionatore generale con blocco-porta;
- Predisposizione per condensatori di marcia (non inclusi);
- Involucro termoplastico (fino a 15Hp, metallico da 20Hp);
- Grado di protezione IP55.
- Temperatura ambiente: -5/+40 °C;
- Umidità relativa 50% a 40 °C (non condensata).

2.6.2 Separatore di idrocarburi

Separatore di idrocarburi da 10 l/s in resina (PRFV), con by-pass integrato, classe I comprensivo di:

- Scolmatore di piena e by-pass integrati per la deviazione delle portate in ingresso eccedenti quelle trattabili;
- Comparto di decantazione per la rimozione dei solidi sedimentabili;
- Filtro coalescente a barriera spugnosa per l'aggregazione dei liquidi leggeri per facilitarne la flottazione;
- Otturatore automatico galleggiante a protezione dell'uscita;
- Filtro coalescente a barriera spugnosa in poliuretano reticolare;
- Deflettore in ingresso per la distribuzione di flussi;
- Setto di separazione della zona di decantazione;
- Otturatore automatico in PEAD;

Il separatore, monoblocco a forma cilindrica ad asse orizzontale in vetroresina comprensivo di n. 2 accessi diametro 53 cm protetti con coperchio in PEAD avvitabili dovrà prevedere By-pass integrato, Ingresso ed uscita per DN < 400 con guarnizione a labbro, allarme idrocarburi e prolunghe degli accessi. Installazione su buca già preparata, rinfilo con sabbia pulita compattata per strati, chiusini in ghisa sferoidale Classe C250 e soletta di ripartizione dei carichi in prossimità dei chiusini. Il tutto dovrà essere rispondente alla Normativa CE EN 858, collaudato e funzionante a perfetta regola d'arte.

Movimentazione

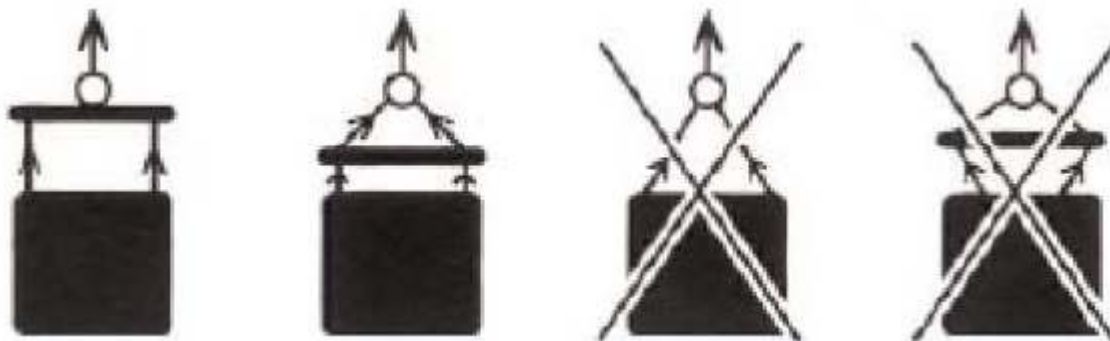
I manufatti sono consegnati in cantiere su camion. In funzione delle dimensioni, i camion potranno essere scaricabili superiormente o lateralmente o dalla parte posteriore.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

In funzione delle dimensioni e del peso l'impresa dovrà munirsi di adeguate attrezzature per lo scarico seguendo le regole di sicurezza. Con gru dotata di funi da agganciare agli anelli superiori utilizzando un dispositivo per la ripartizione in verticale dei carichi.



Movimentare e posare i manufatti con delicatezza non facendoli scivolare sul suolo fare particolare attenzione ai manicotti ed al rivestimento degli apparecchi.

Stoccaggio

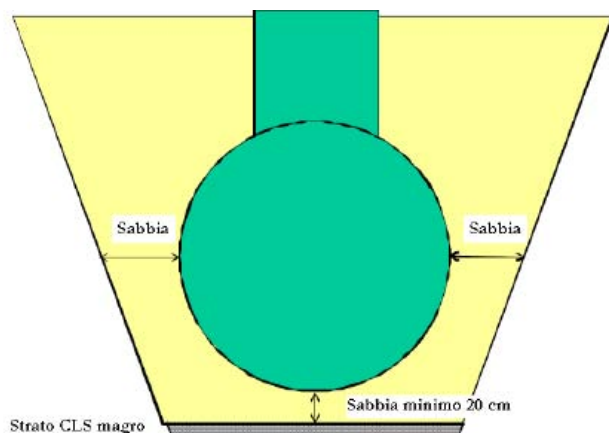
I manufatti devono essere:

- stoccati al di fuori delle zone di circolazione
- protetti dalla pioggia
- posati a terra in zone soggette a vento

POSA IN OPERA INTERRATA: IN ASSENZA DI FALDA

Se non ci sono specifiche indicazioni diverse, i manufatti sono strutturalmente dimensionati e costruiti per resistere ad un carico corrispondente ad rinterro orizzontale uniformemente ripartito di 50 cm.

La fossa sarà sufficientemente ampia per accogliere il serbatoio lasciando tutto attorno almeno 50 cm in modo da evitare che il manufatto sfregi contro le pareti. Questo spazio permetterà di eseguire in modo agevole e corretto la compattazione e che il materiale sia sufficientemente omogeneo.



Regolarizzare il fondo dello scavo con un getto di calcestruzzo magro. Stendere uno strato di appoggio di 20 cm con sabbia compattata contenente meno del 5% di particelle di dimensioni inferiori a 0,1 mm e non contenete elementi di diametro superiore ai 30 mm.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

LA DURATA DELL'OPERA DIPENDE IN GRAN PARTE DALL'APPOGGIO, QUESTO QUINDI DOVRA' ESSERE PARTICOLARMENTE ACCURATO IN MODO DA FORMARE UN SUPPORTO OMOGENEO BEN OMOGENEO CHE RIPARTISCA I CARICHI SULLA PARTE BASSA DEL SERBATOIO.

Posare il manufatto sul letto di posa perfettamente in piano FARE ATTENZIONE ALLA ESATTA CORRISPONDENZA DELL'INGRESSO E DELL'USCITA CON IL FLUSSO DELLA CONDOTTA DI ALIMENTAZIONE.

Riempire lo scavo attorno al manufatto secondo la procedura seguente:

- Il riempimento deve essere effettuato per strati di 20 – 30 cm con della sabbia compattata
- Contemporaneamente il serbatoio deve essere riempito con acqua chiara in egual misura per compensare le spinte dovute al compattamento ed evitare la deformazione del serbatoio stesso

Lo strato di riempimento sopra il serbatoio può essere fatto secondo la seguente procedura:

- Il materiale deve essere posato e compattato per strati di 20 – 30 cm
- La compattazione può essere fatta tramite bagnatura del terreno
- Il materiale deve contenere una limitata percentuale di elementi fini o grossolani
- Preferire materiale con un ridotto indice di frantumazione la cui messa in opera richiede un limitato livello di energia

Se lo scavo richiede delle palancolature, queste dovranno essere progressivamente sollevate in contemporanea al riempimento prima della compattazione dello strato e senza trasmettere effetti dinamici.

Collegamento alla fognatura

Il raccordo con la fognatura in ingresso ed uscita deve essere a tenuta stagna.

Gli apparecchi sono generalmente equipaggiati (fino ad un diametro 400 mm) con giunti a labbro per il raccordo a tenuta con tubazioni in PVC

POSA IN OPERA INTERRATA: IN PRESENZA DI FALDA

Valgono le prescrizioni al punto precedente. La granulometria dovrà essere composta da elementi con dimensioni comprese tra 5 – 30 mm. Il letto di posa dovrà essere avvolto in un filtro di geotessuto

Contenimento della spinta

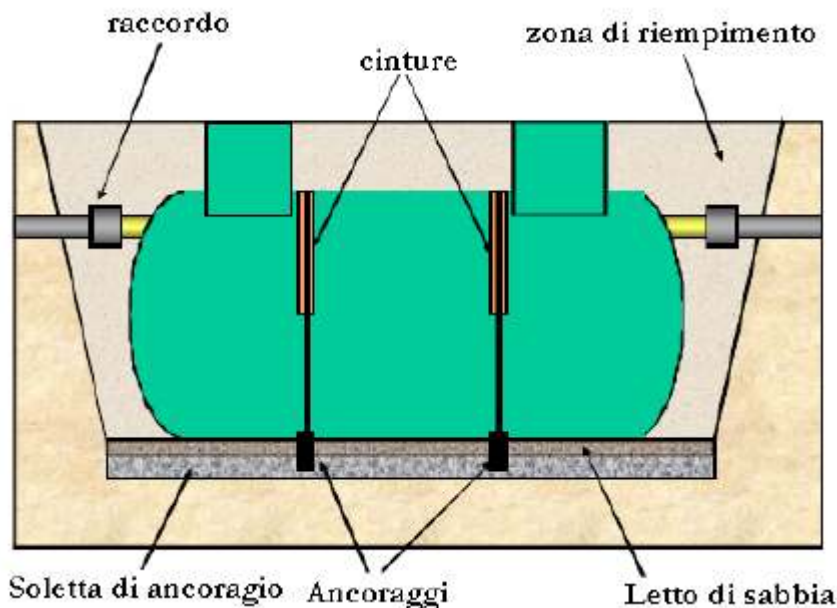
Nel caso di presenza di falda, la spinta idrostatica può essere contrastata impiegando due tecniche differenti.

1. Ancoraggio: Si realizza una soletta di fondo a cui agganciare delle cinture di ancoraggio.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA



2. Soletta superiore di appesantimento: Si realizza una soletta superiore con la funzione di ripartizione dei carichi. Questa soletta deve essere calcolata da un ingegnere strutturista in modo che appoggi ai lati dello scavo e che non trasmetta i carichi direttamente sul manufatto. Per la sua messa in opera bisogna evitare che la soletta appoggi direttamente sul manufatto; per far questo converrà interporre uno strato di materiale di compensazione (tipo polistirene) con la funzione di assorbire eventuali cedimenti differenziali senza aumentare i carichi sull'opera.

Riempimento

Anche in questo caso si deve procedere al riempimento progressivo del serbatoio per compensare sia le spinte dovute alla compattazione sia la contropressione idrostatica.

Precauzioni

Anche se il serbatoio è stato costruito specificatamente per questo tipo di installazione, assicurarsi che l'altezza della falda non superi la parte superiore del manufatto per i manufatti:

- In PEAD
- In vetroresina a forma di parallelepipedo
- In vetroresina ad asse orizzontale

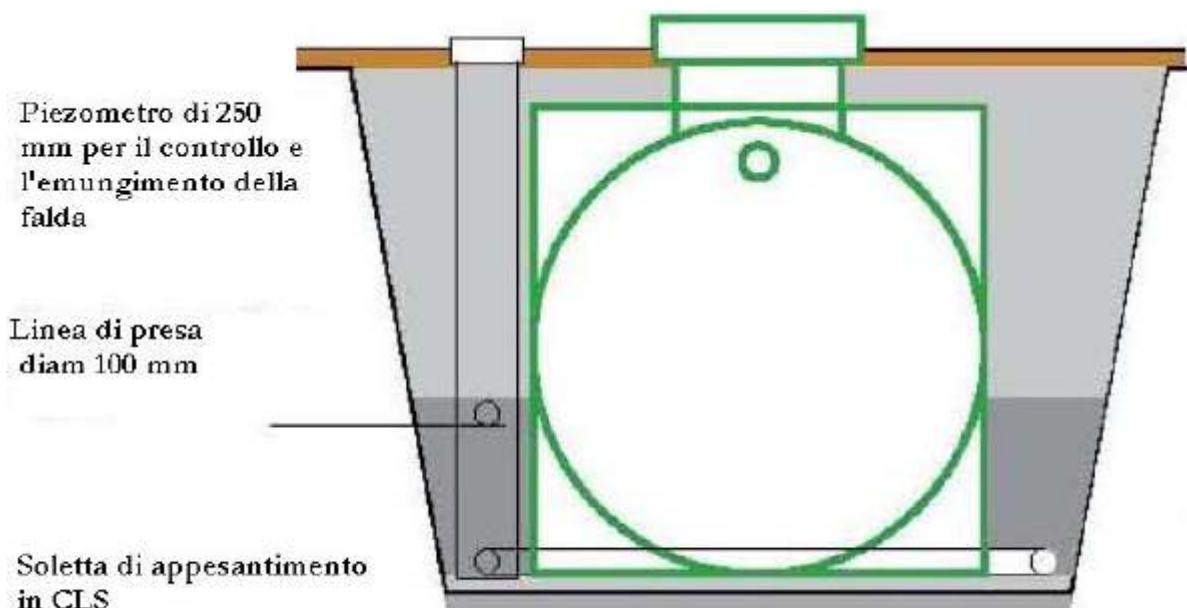
Nel caso di serbatoi ad asse verticale o montati in opera l'altezza della falda non deve essere superiore a 1,50 m rispetto alla quota della parte bassa del serbatoio.

E' opportuno prevedere un piezometro in prossimità dell'opera per controllare il livello della falda ed un eventuale emungimento durante le operazioni di manutenzione.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA



POSA IN OPERA FUORI TERRA

I manufatti standard per installazione interrata non sono equipaggiati di selle o piedi di appoggio necessari alla installazione fuori terra. In generale le apparecchiature ad asse orizzontale devono appoggiare su un appoggio tale da scaricare uniformemente il peso. I manufatti verticali o ad asse orizzontale in vetroresina saranno di seguito rinfianciati fino ad un terzo della loro altezza totale. I manufatti in Polietilene dovranno essere installati entro un confinamento in calcestruzzo riempito di sabbia fino a $\frac{2}{3}$ della loro altezza. Questo manufatto di contenimento dovrà essere dotato di uno scarico di fondo per permettere l'evacuazione delle acque di pioggia. Il riempimento di sabbia dovrà essere di almeno 25 cm attorno al serbatoio.

MESSA IN FUNZIONE

Accertarsi che tutti gli equipaggiamenti interni siano al loro posto e che nessun attrezzo o altro materiale sia stato dimenticato all'interno del separatore. Riempire tutti gli scomparti del separatore con acqua pulita fino al tubo di uscita, facendo attenzione che l'otturatore nella camera di separazione degli oli sia libero di galleggiare. Verificare che l'otturatore automatico galleggiante segua il livello dell'acqua. Dispositivi accessori: All'interno del separatore possono essere installati alcuni dispositivi accessori come: Sonda accumulo idrocarburi, Sonda accumulo fanghi, Sonda sfioro by-pass (dove presente) Skimmer.

SISTEMI DI ALLARME

L'installazione, la messa in funzione e la manutenzione devono essere eseguite da personale specializzato. Devono essere rispettate tutte le normative europee e nazionali applicabili ai dispositivi. I dispositivi devono essere collegati solamente alla alimentazione elettrica conforme a quanto riportato dalla targhetta. Prima di ogni operazione sulle apparecchiature assicurarsi che queste non siano alimentate. Il dispositivo deve essere attivato secondo le prescrizioni menzionate. Osservare le prescrizioni per il montaggio e la manutenzione di apparecchiature Ex conformemente a EN60079-14 e EN60079 CENELEC L'apparecchiatura non deve subire aggiunte o modifiche I cavi di collegamento delle sonde non devono essere installati in zone dove sia possibile la presenza di cariche elettrostatiche

Montaggio sonde



COMUNE DI GENOVA

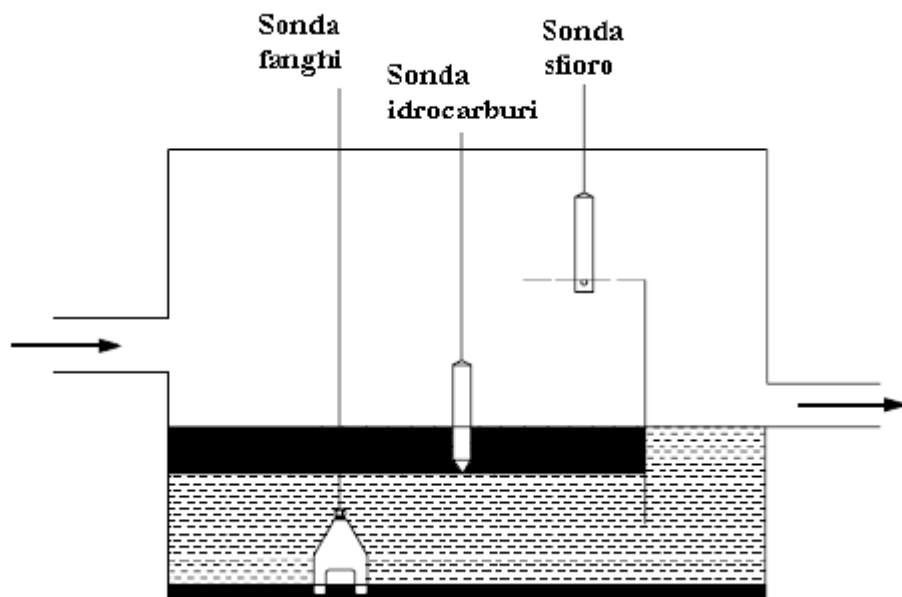
AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Il pannello di controllo deve essere posizionato FUORI dalla zona a rischio esplosione. Il passaggio dei cavi dalla zona a rischio esplosione a quella esterna deve essere effettuato tramite dei passamuro o pressacavi IP67 conformi alla norma EN 60529.

Sonda idrocarburi: Montare questa sonda in modo che la punta coincida con lo spessore massimo dello strato da controllare. Il corpo della sonda è graduato per indicare la profondità di immersione (che coincide con lo spessore massimo dello strato da individuare) per facilitarne la messa in opera: 5, 10 o 15 cm

Sonda di troppo pieno: Montare la sonda in modo che il foro nella sonda corrisponda al livello da identificare desiderato.

Sonda fanghi: Montare la sonda in modo che le due estremità siano 2 cm sotto il livello massimo accettato



Collegamenti cavi

La lunghezza massima del cavo è di 300 m.

La sezione dei cavi deve essere $\leq 4 \text{ mm}^2$

Grado di protezione: IP 65 (non adatto ad immersione prolungata)

2.6.3 Modalità di esecuzione – tubazioni in genere

1) Accettazione dei tubi.

Dovranno essere effettuati controlli in stabilimenti ed in cantiere sulla corrispondenza della fornitura alle normative vigenti, alle prescrizioni dei capitolati speciali ed ai termini contrattuali.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, e il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe di impiego); le singole partite della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali impiegati ed i tubi forniti.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

L'accettazione dei tubi sarà regolata dalle prescrizioni dello specifico disciplinare di fornitura o capitolato speciale d'appalto nel rispetto di quanto indicato al punto 2.1.4. del D.M. 12.12.1985 del Ministero dei LL.PP. e per i tubi in c.a. e c.a.p. delle normative vigenti per le strutture in cemento armato in quanto applicabili.

I risultati delle prove di riferimento e del collaudo dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali effettuati in stabilimento a controllo della produzione saranno valutati con riferimento al valore della pressione nominale di fornitura Pn.

Nel caso di tubi e pezzi speciali forniti dalla Amministrazione committente, l'accettazione della fornitura sarà subordinata all'esito positivo del preliminare esame della documentazione di accompagnamento e di prove e controlli integrativi eventualmente necessari.

2) Il carico, il trasporto e lo scarico dei tubi.

Il carico, il trasporto e lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.

Nei cantieri dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

3) L'accatastamento dei tubi.

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un area piana e stabile, protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparata dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisori.

4) Il deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori.

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi, entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con oli o grassi e non sottoposti a carichi.

5) Lo sfilamento dei tubi.

I tubi dovranno essere sfilati lungo il tracciato seguendo i criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto evitando pertanto qualsiasi manovra di strisciamento.

Nel depositare i tubi sul ciglio dello scavo è necessario curare che gli stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

6) La posa in opera.

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento si dovrà procedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti, con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

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.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

Ove si renda necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo reinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui.

Il piano di posa dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, 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.

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti di appoggio membrane isolanti.

Per i tubi costituiti da materiali plastici dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di cui ai punti 2, 3, 4, 5, dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0°C, per evitare danneggiamenti.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel primo capoverso.

7) La prova d'isolamento.

Sulle tubazioni metalliche o con armature metalliche munite di rivestimento protettivo esterno, al termine delle operazioni di completamento e di eventuale ripristino della protezione stessa, saranno eseguite determinazioni della resistenza di isolamento delle tubazioni in opera per tronchi isolati al fine di controllare la continuità del rivestimento protettivo, procedendo alla individuazione ed all'eliminazione dei punti di discontinuità del rivestimento.

8) La giunzione dei tubi.

Verificati pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione di esercizio.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

a) La giunzione dei tubi in Pead

Le giunzioni tra tubo e tubo dovranno essere eseguite per saldatura testa a testa. La tecnica di giunzione consiste nel riscaldare mediante un termoelemento le estremità da giuntare, portandole ad una temperatura di $210^{\circ}\text{C} \pm 5$, unendo rapidamente le estremità riscaldate in modo allineato ed esercitando una pressione adeguata per un tempo definito; si ottengono delle giunzioni saldate permanenti, con caratteristiche fisiche e meccaniche identiche al prodotto.

L'ambiente dove si eseguono le saldature dovrà essere il più possibile protetto da influssi climatici sfavorevoli (come umidità e temperature inferiori a 0°C). Le superfici dei tubi e raccordi da saldare devono essere pulite e prive di impurità (sporco, grasso, trucioli) ed esenti da danneggiamenti. Devono essere sempre controllate accuratamente la funzionalità degli attrezzi di saldatura ed, in particolare, le temperature fornite dai termoelementi. I lavori di saldatura devono essere sorvegliati durante tutto il tempo di esecuzione.

I tubi ed i raccordi da saldare devono presentare le estremità pulite e perfettamente perpendicolari al loro asse. Le superfici lavorate, pronte da saldare, non dovranno essere più sporcate od afferrate con le mani. Prima di effettuare la saldatura verrà controllato il parallelismo degli assi, lo spostamento sul lato esterno del tubo o raccordo è il 10 % dello spessore, mentre avvicinando sempre allineate le estremità, non dovranno presentare fessure superiori a 0.5 mm..

Dopo 5 minuti che il termoelemento segnala la temperatura di saldatura, esso verrà inserito tra le parti da giuntare, le quali saranno spinte contemporaneamente con una pressione specifica (da 2 a 5 N/cm²) contro l'elemento riscaldante. La pressione di riscaldamento verrà mantenuta fino al comparire attorno all'intera circonferenza di entrambe le parti da giuntare di un anello (bordo) di materiale fuso. Avvenuto il riscaldamento, secondo i parametri indicati dalla Ditta costruttrice delle tubazioni, le parti da giuntare verranno staccate dal termoelemento, questo verrà sfilato nel più breve tempo possibile, senza rovinare le parti riscaldate e le estremità da saldare verranno immediatamente unite tra loro. Alle parti giuntate verrà applicata in modo lento e crescente una pressione max. di 15 N/cm², che dovrà essere mantenuta fino al raffreddamento delle parti saldate. Non è ammesso il raffreddamento artificiale e forzato della zona di saldatura. Una saldatura ben eseguita presenterà dei cordoni di saldatura tondi ed uniformi su entrambi i lati e l'altezza dell'anello fuso dopo il riscaldamento sarà sempre superiore a 0.5 mm..

9) Il rinterro parziale.

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al rinterro parziale dei tubi sino a raggiungere un opportuno spessore sulla generatrice superiore, lasciando scoperti i giunti.

Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi o in tutti quei casi in cui lo richieda la stabilità dei cavi.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Il reinterro verrà effettuato con materiale proveniente dagli scavi, selezionato o, se non idoneo, con materiale proveniente da cava di prestito, con le precauzioni di cui al punto 5.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore opportuno, accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali. Nei tubi di grande diametro, di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto del materiale di reinterro secondo le prove indicate nel capitolato speciale e le ulteriori prescrizioni del Direttore dei Lavori, tenuto conto che dovranno essere rispettati i limiti di deformazione previsti nel disciplinare di fornitura del Capitolato Speciale d'Appalto.

Ove occorra il rinfiacco potrà essere eseguito in conglomerato cementizio magro.

Saranno in ogni caso osservate le normative UNI esistenti nonché le indicazioni del costruttore del tubo.

10) La prova idraulica.

Ultimate le operazioni di giunzione dei tubi ed il rinfiacco, il tronco di condotta eseguito dovrà essere sottoposto a prova idraulica, con pressione, durata e modalità stabilite in progetto in funzione delle caratteristiche della condotta (tipo di tubo e giunto, pressione di esercizio, classi di impiego). Il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

Prima della prova dovrà accertarsi la stagionatura degli eventuali blocchi di ancoraggio e, se occorre, predisporre i contrasti necessari.

La prova, eseguita a giunti scoperti, fatta eccezione per i casi esposti al punto 9, sarà ritenuta d'esito positivo sulla scorta delle risultanze del grafico del manometro registratore ufficialmente tarato e dell'esame visivo dei giunti.

La prova idraulica verrà ripetuta dopo il reinterro definitivo indicato a successivo punto 11.

11) Il reinterro definitivo.

Eseguita la prova idraulica si procederà al primo reinterro dei tratti di condotta ancora scoperti con le modalità ed i materiali stabiliti al punto 9.

Si dovrà quindi eseguire il reinterro definitivo impiegando materiali idonei disposti per strati successivi, spianati e accuratamente compattati dopo aver eliminato le pietre di maggiori dimensioni.

A reinterro ultimato si avrà cura di effettuare gli opportuni ricarichi laddove si potessero manifestare assestamenti.

2.6.4 **Tubazioni in cloruro di polivinile (PVC)**

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni e dei raccordi di PVC rigido nella costruzione di fognature e di scarichi industriali sono contenute nelle seguenti norme:

UNI EN1401-1 Tubi in PVC rigido non plastificato per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI ENV1401-3 Tubi in PVC rigido non plastificato per condotte di scarico interrate. Guida per l'installazione



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

EN 681-1 Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua

EN 681-2 Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua

EN 744 Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica – metodo di prova resistenza agli urti esterni

EN 1053 Sistemi di tubazioni di materie plastiche – metodo di prova per la tenuta dell'acqua

EN 1277 Sistemi di tubazioni di materia plastica – metodo di prova per la tenuta dei giunti del tipo con guarnizione ad anello elastometrico

Dovrà inoltre essere rispettato quanto contenuto nella pubblicazione "installazione delle fognature in PVC – norma UNI EN 1401-1" edita dall'Istituto Italiano dei Plastici (IIP) n. 1.

I tubi rispondenti ai requisiti della EN 1401 vengono impiegati nel campo degli scarichi interrati e delle fognature non a pressione e vengono così codificati:

- U: codice dell'area di applicazione per un'area distante maggiore di 1 m dal fabbricato al quale è collegato il sistema di tubazione interrato;

- D: codice dell'area di applicazione per un'area al di sotto del fabbricato ed entro 1 m di distanza dal fabbricato per tubi e raccordi interrati e collegati al sistema di scarico del fabbricato.

L'aspetto, esaminato senza ingrandimento, deve soddisfare i seguenti requisiti:

- La superficie interna ed esterna dei tubi e dei raccordi deve essere liscia, pulita e priva di cavità, bolle, impurità e porosità e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa impedire la loro conformità alla UNI EN 1401;

- Le estremità dei tubi devono essere tagliate nettamente e le estremità dei tubi e dei raccordi devono essere perpendicolari ai loro assi.

Le condizioni di impiego sono:

- SN 2 – SDR 51 (ex Tipo UNI 303/2): temperatura massima permanente 40° C, massimo ricoprimento del terreno (misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo) = 3 m, traffico stradale pesante = 12 t/asse, trincea stretta

- SN 4 – SDR 41 (ex Tipo UNI 303/1): temperatura massima permanente 40° C, massimo ricoprimento del terreno (misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo) = 6 m, traffico stradale pesante = 12 t/asse, trincea stretta

- SN 8: temperatura massima permanente 40° C, massimo ricoprimento del terreno (misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo) = 6 m, traffico stradale pesante = 16 t/asse, trincea stretta.

I tubi ed i raccordi di PVC conformi alla Norma UNI EN 1401 devono riportare marcato in modo indelebile la scritta prevista dalla citata norma e precisamente:

- Numero della norma: EN 1401

- Codice dell'area di applicazione: U o UD

- Nome del fabbricante o marchio di fabbrica

- Dimensione nominale



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

- Spessore minimo di parete o SDR
- Materiale: PVC-U
- Rigidità anulare nominale: per esempio SN 4
- Informazioni del fabbricante: periodo di produzione (anno, mese e giorno in chiaro o in codice), luogo di produzione ed ogni altra cosa sia richiesta dall'Ente di controllo della Certificazione Aziendale e di prodotto
- Marchio di conformità rilasciato da un ente accreditato

La marchiatura di cui sopra deve essere leggibile senza mezzi d'ingrandimento e durevole nel tempo. Il marchio di conformità assicura la rispondenza dei materiali alla Norma di prodotto.

I tubi i raccordi e gli accessori di PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI.

2.6.4.1 Modalità di posa tubazioni in cloruro di polivinile (PVC)

TRASPORTO

Nel trasporto, bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiarne le estremità a causa delle vibrazioni.

Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi di acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto.

Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto non provochi una loro inflessione, se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo.

È buona norma, nel caricare i mezzi di trasporto, procedere ad adagiare prima i tubi più pesanti, onde evitare deformazione di quelli più leggeri.

Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, è buona norma che i tubi non sporgano più di un metro dal piano di carico.

Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno. Ciò potrebbe infatti provocare danni irreparabili dovuti a rigature profonde prodotte da sassi o da altri oggetti acuminati.

CARICO E SCARICO

Queste operazioni, come del resto deve avvenire per tutti i materiali, devono essere effettuate con grande cura.

I tubi non devono essere né buttati, né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi caricandoli o scaricandoli dai medesimi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura. Se non si seguono queste raccomandazioni è possibile, specialmente alle basse temperature della stagione invernale, provocare rotture o fessurazioni.

ACCATASTAMENTO

I tubi lisci devono essere immagazzinati su superfici piane prive di parti taglienti e di sostanze che potrebbero intaccare i tubi.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversini di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti. In questo modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si presentano appoggiati lungo un'intera generatrice.

I tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a m 1,50 (qualunque sia il loro diametro), per evitare possibili deformazioni nel tempo.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che però non impediscano una regolare aerazione.

Qualora i tubi venissero spediti in fasci legati con gabbie, è opportuno seguire, per il loro accatastamento, le istruzioni del produttore. Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25° C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro.

Ciò infatti provocherebbe certamente l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.

Infine è da tenere presente che alle basse temperature aumentano le possibilità di rottura per i tubi in PVC. In queste condizioni climatiche le operazioni di movimentazione (trasporto, accatastamento, posa in opera, ecc.), devono essere effettuate con maggior cautela.

RACCORDI ED ACCESSORI

Vengono in generale forniti in appositi imballaggi. Se invece sono sfusi, si dovrà evitare, in fase di immagazzinamento e di trasporto, di ammucchiarli disordinatamente così come si dovrà evitare che possano deformarsi o danneggiarsi per urti tra loro o con altri materiali pesanti.

SCAVI

Da eseguirsi in trincea stretta, le pareti devono essere il più possibile verticali, almeno in tale zona, ed eventualmente stabilizzate con sbadacchiature o palancole, al fine soprattutto della protezione del personale che lavora nello scavo.

Si ha trincea stretta quando la larghezza dello scavo a livello della generatrice superiore del tubo è inferiore o uguale a 3 volte il diametro esterno del tubo e inferiore a metà dell'altezza del riempimento a partire dalla generatrice superiore del tubo.

La profondità per tubi sotto traffico stradale o sotto terrapieno deve essere:

altezza riempimento a partire dalla generatrice superiore del tubo, maggiore o uguale a 1 m e maggiore o uguale a 1,5 volte il diametro esterno del tubo. Negli altri casi sarà maggiore o uguale a 0,5 m e maggiore o uguale a 1,5 volte.

LETTO DI POSA

Il letto di posa non deve essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. Il materiale più adatto per il letto di posa e successivamente per il rinfiacco è costituito da ghiaia o da pietrisco con diametro 10-15 mm oppure di sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm. Il materiale impiegato deve essere accuratamente compattato.

L'altezza minima del letto di posa è 0,10 m oppure $D/10$.

Posa del tubo



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

RIEMPIMENTO

Il materiale già usato per la costituzione del letto verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che il rinfiamento tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazione verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo.

Il secondo strato di rinfiamento giungerà fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione. Il terzo strato giungerà ad una quota superiore per 15 cm a quella della generatrice più alta del tubo, mai sulla verticale. L'ulteriore riempimento sarà effettuato con del misto granulare anidro di nuovo apporto.

Gli elementi 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 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo).

Infine va lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

GIUNZIONE

Le giunzioni dovranno essere di tipo elastico con giunto a bicchiere e anello elastomerico di tenuta.

Si osservano le seguenti indicazioni:

- Provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre;
- Togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
- Segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento: a tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta, si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse. Tra due giunzioni (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm) si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;
- Inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
- Lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);
- Infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione; le prove di collaudo possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

ESECUZIONE DELLE GIUNZIONI

Il tubo alla sua estremità liscia va tagliato normalmente al suo asse con una sega a denti fini oppure con una fresa.

L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere (per effettuare tanto una giunzione rigida quanto una giunzione elastica), deve essere smussata secondo un'angolazione precisa (normalmente 15°), mantenendo all'orlo uno spessore (crescente col diametro), anch'esso indicato dal produttore.

RACCORDI E PEZZI SPECIALI

Le figure, le loro dimensioni e le caratteristiche sono definite dalla norma UNI EN 1401-1. Da notare che l'uso delle curve a 87° 30' è limitato dall'allacciamento di tubazioni poste perpendicolarmente tra loro su un piano verticale. Per ottenere una curva a 90° su un piano orizzontale conviene utilizzare due curve a 45°, interponendo tra esse uno spezzone di tubo: si ottiene così un adeguato raggio di curvatura.

COLLAUDO

Il collaudo delle tubazioni dovrà essere effettuato secondo la norma UNI EN 1610.

Generalità

Dal punto di vista funzionale il collaudo deve verificare:

- la deformazione diametrale;
- la perfetta tenuta idraulica della tubazione in accordo con quanto previsto, per tutti i materiali, dalla legge Merli n. 319 del 10/5/76 (supplemento G.U. n. 48 del 21/2/77 punto 1- defin).

Le prove suddette devono essere opportunamente programmate ed effettuate con il progredire dei lavori di posa della canalizzazione, a discrezione della Direzione dei lavori.

Deformazione diametrale

La deformazione diametrale deve essere inferiore ai valori consigliati dalla raccomandazione ISO/DTR 7073.

La verifica può essere effettuata mediante strumenti meccanici (sfera o doppio cono), o mediante strumenti ottici (telecamere).

Da questo collaudo sono escluse generalmente, per difficoltà di esecuzione, le tratte che comprendono i pezzi speciali.

Nei casi in cui si presentano dei valori di deformazione superiori a quanto sopra stabilito, si raccomanda di esaminare l'eventuale causa: questa potrebbe essere dovuta ad un sovraccarico locale o ad un assestamento disuguale determinato dalla diversa resistenza dei letti di posa (con una conseguente flessione longitudinale).

Nei suddetti casi, per cui si può dimostrare che la durata dell'installazione non è intaccata, tale deformazione, misurata due anni dopo l'installazione, non deve superare 1,25 volte le deformazioni massime precedentemente indicate.

Tenuta idraulica



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

La tubazione, alle due estremità, verrà chiusa con tappi a perfetta tenuta dotati ciascuno di un raccordo con un tubo verticale per consentire la creazione della pressione idrostatica voluta.

La tubazione dovrà essere accuratamente ancorata per evitare qualsiasi movimento provocato dalla pressione idrostatica.

Il riempimento dovrà essere accuratamente effettuato dal basso in modo da favorire la fuoriuscita dell'aria, curando che, in ogni caso, non si formino sacche d'aria.

Una pressione minima di 0,3 m d'acqua (misurata al punto più alto del tubo), sarà applicata alla parte più alta della canalizzazione ed una pressione massima non superiore a 0,75 m d'acqua sarà applicata alla parte terminale più bassa.

Nel caso di canalizzazioni a forti pendenze, può essere necessario effettuare la prova per sezioni, onde evitare pressioni eccessive.

Il sistema dovrà essere lasciato pieno d'acqua almeno un'ora prima di effettuare qualsiasi rilevamento.

La perdita d'acqua, trascorso tale periodo, sarà accertata aggiungendo acqua, ad intervalli regolari, con un cilindro graduato e prendendo nota della quantità necessaria per mantenere il livello originale.

La perdita d'acqua non deve essere superiore a 3 l/km per ogni 25 mm di diametro interno, per 3 bar e per 24 ore.

2.6.5 Tubi in Polietilene ad alta densità

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI EN 1220-1÷5/04, Istituto Italiano dei Plastici 312, D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circolare Ministero Sanità n. 102 del 02/12/78).

Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili: nome del produttore, sigla IIP, diametro, spessore, SDR, tipo di Polietilene, data di produzione, norma di riferimento; inoltre il tubo PE dovrà avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua e gialle per tubo gas) lungo la generatrice. Il colorante utilizzato per la coestruzione deve essere dello stesso compound utilizzato per il tubo.

La giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene devono essere conformi alle corrispondenti prescrizioni UNI EN 12201-1÷5/04 e devono essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520/97;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521/97;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (vedi UNI 9736/90), aventi caratteristiche idonee all'impiego.

Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto e ritenuti idonei dalla D.L.. Per diametri fino a mm 110, per le giunzioni di testa fra tubi, sono in uso appositi manicotti con guarnizione circolare torica ed anello di battuta.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta.

Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza.

Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo.

Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L..

I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi rulli di scorrimento ed essere tenuti dalla stessa attrezzatura in posizione perfettamente coassiale. Prima della saldatura, se le facce da unire non si presentano perfettamente parallele e combacianti, le estremità dovranno essere intestate con apposita attrezzatura a rotelle in maniera da rispondere a questo requisito.

Prima della saldatura le tubazioni dovranno essere perfettamente asciutte, prive di qualsiasi traccia di umidità.

Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto, pioggia, neve, vento e polvere. La gamma di temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 gradi centigradi.

A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantirne la ferma posizione fino a raffreddamento.

La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti.

Al termine delle operazioni di saldatura sull'ultima testa di tubo dovrà essere posto idoneo tappo ad espansione per garantire il mantenimento della pulizia all'interno della condotta.

Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza plano-altimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della D.L. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla D.L. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della D.L.

2.6.6 Pozzetti in c.a. prefabbricati

I pozzetti saranno realizzati secondo indicazioni riportate negli elaborati di progetto e come specificato nel presente capitolato ed in quello relativo alle opere strutturali.

Il numero, la posizione e le dimensioni dei pozzetti risultano dagli elaborati di progetto; dovranno essere a perfetta tenuta non presentare fessurazioni od altre imperfezioni che possano in qualche modo pregiudicare il loro normale funzionamento.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

I fondi e le pareti dei pozzetti saranno rivestiti con una cappa di malta cementizia e con due mani di vernice epossidica, rispettivamente con spessori non inferiori a 500 micron.

Il rivestimento dovrà essere esteso a tutta la superficie interna dei pozzetti ed è da considerarsi compreso nel prezzo di elenco; sono da inoltre considerarsi compresi nel prezzo i seguenti oneri:

- lo scavo a sezione obbligata;
- la realizzazione del magrone di allettamento;
- la fornitura e la posa degli elementi prefabbricati che costituiscono il pozzetto ed il loro eventuale completamento in opera comprensivo delle forniture e della manodopera necessaria;
- la fornitura di quanto occorra per realizzare il sito di alloggiamento del chiusino in ghisa (quest'ultimo pagato a parte);
- ogni altro onere, lavorazione, prova di collaudo, fornitura e pezzo speciale, necessari per dare l'opera finita e funzionante a perfetta regola d'arte.

Il pozzetto dovrà essere completamente esente da fori. I vari elementi componenti il pozzetto dovranno essere perfettamente sigillati in cemento plastico o guarnizione di tenuta a nome DIN 4060.

La discesa del pozzetto deve essere assicurata da gradini in acciaio inox alla marinara ancorati al pozzetto stesso tramite fori non passanti e cementati successivamente.

Prima della posa del pozzetto dovrà essere preparato il piano di posa della fondazione con l'eliminazione di trovanti, ceppi, radici, ecc.; successivamente si procederà alla realizzazione del sottofondo in cls classe 150 con modalità presenti negli elaborati di progetto.

La sigillatura delle tubazioni in entrata o in uscita del pozzetto sarà assicurata mediante malta sigillante.

I chiusini in ghisa (vedi elaborato di progetto) dovranno essere posti a perfetto filo stradale o a livello del terreno ed ancorati al pozzetto mediante malta cementizia.

2.6.7 Chiusini in ghisa sferoidale

I chiusini dovranno essere in ghisa sferoidale rispondente alle Norme UNI ISO 1083 e alle Norme UNI EN 124 classe, tipo e dimensioni come da disegni di progetto. Qualsiasi variazione dovrà preventivamente essere approvata dalla Direzione Lavori.

Dovranno garantire la portata per carichi dinamici nelle usuali condizioni di carico stradale previste nel D.L. 30.04.92 n°285 (Nuovo Codice della Strada), e dal successivo D.P.R. 16.12.92 n°495 (Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada).

La Direzione Lavori per il controllo della fornitura procederà ed in contraddittorio con l'Impresa a prelevare tutti i campioni che ritenga opportuno per farli sottoporre a prove meccaniche e micrografiche.

I chiusini dovranno risultare privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto. L'appaltatore è tenuto a sostituire i pezzi che risultino imperfetti o che subiscano rotture o guasti sia prima che dopo la posa in opera e ciò fino alla data di approvazione del collaudo se trattasi di imperfezioni imputabili alla natura dei chiusini; l'appaltatore sarà di conseguenza responsabile dei danni che deriveranno alla Committenza od a terzi nel caso di rottura o di mancata o ritardata sostituzione dei chiusini di cui sopra.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Il suggello di chiusura dovrà aderire perfettamente al telaio, senza dar luogo a spostamenti o movimenti di sorta al passaggio di carichi stradali. Si dovranno adottare chiusini a tenuta approvati dalla Direzione Lavori.

Nella voce di elenco relativa alla fornitura e posa dei chiusini sono inoltre da considerarsi comprese tutte le forniture e le lavorazioni necessarie per dare l'opera finita e carrabile sia nel caso in cui i chiusini vengano posizionati su pozzetti tradizionali o su manufatti particolari.

2.6.8 Griglie in ghisa sferoidale

Le griglie dovranno essere in ghisa sferoidale rispondente alle Norme UNI ISO 1083 e alle Norme UNI EN 124 classe, tipo e dimensioni come da disegni di progetto. Qualsiasi variazione dovrà preventivamente essere approvata dalla Direzione Lavori.

Dovranno garantire la portata per carichi dinamici nelle usuali condizioni di carico stradale previste nel D.L. 30.04.92 n°285 (Nuovo Codice della Strada), e dal successivo D.P.R. 16.12.92 n°495 (Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada).

La Direzione Lavori per il controllo della fornitura procederà ed in contraddittorio con l'Impresa a prelevare tutti i campioni che ritenga opportuno per farli sottoporre a prove meccaniche e micrografiche.

Le griglie dovranno risultare privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto. L'appaltatore è tenuto a sostituire i pezzi che risultino imperfetti o che subiscano rotture o guasti sia prima che dopo la posa in opera e ciò fino alla data di approvazione del collaudo se trattasi di imperfezioni imputabili alla natura dei dispositivi di chiusura; l'appaltatore sarà di conseguenza responsabile dei danni che deriveranno alla Committenza od a terzi nel caso di rottura o di mancata o ritardata sostituzione delle griglie di cui sopra.

Il suggello di chiusura dovrà aderire perfettamente al telaio, senza dar luogo a spostamenti o movimenti di sorta al passaggio di carichi stradali. Nella voce di elenco relativa alla fornitura e posa dei griglie sono inoltre da considerarsi comprese tutte le forniture e le lavorazioni necessarie per dare l'opera finita e carrabile sia nel caso in cui i dispositivi vengano posizionati su pozzetti tradizionali o su manufatti particolari.

2.6.9 Apparecchi idraulici

Sul corpo dell'apparecchio, ove possibile devono essere riportati in modo leggibile ed indelebile:

- Nome del produttore e/o marchio di fabbrica
- Diametro nominale (DN)
- Pressione nominale (PN)
- Sigla del materiale con cui è costruito il corpo
- Freccia per la direzione del flusso (se determinante).

Altre indicazioni supplementari possono essere previste dai disciplinari specifici delle diverse apparecchiature.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno uniformarsi alle prescrizioni di progetto e corrispondere esattamente ai campioni approvati dalla direzione lavori. Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi progettuali o di dettaglio eventualmente forniti ed approvati dalla direzione lavori, dagli stessi risulteranno pure gli accessori di corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di protezione e contenimento. Tutte le superfici soggette a sfregamenti dovranno essere ottenute con lavorazione di macchina, i fori delle flange dovranno essere ricavati al trapano.

Tutti i pezzi in ghisa, dei quali non sarà prescritta la verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina dovranno essere protetti con prodotti rispondenti alle prescrizioni progettuali ed espressamente accettati dalla D.L..

L'amministrazione appaltante si riserva la facoltà di sottoporre a prove o verifiche i materiali forniti dall'impresa intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per il prelevamento ed invio, agli istituti di prova, dei campioni che la direzione intendesse sottoporre a verifica ed il pagamento della relativa tassa di prova a norma delle vigenti disposizioni.

L'impresa non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni del lavoro che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra.

2.6.10 Allacciamenti alla condotta fognaria

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.

2.6.11 Scale alla marinara

Verranno realizzate scale alla marinara fisse o mobili secondo le indicazioni di progetto, in acciaio INOX complete di mancorrente o "gabbia di protezione" per le scale più alte e realizzate in conformità alle norme sulla sicurezza. Tali scale saranno localizzate:

- all'interno dei pozzetti prefabbricati per accedere all'interno dei condotti fognari;
- all'interno delle camerette in c.a. per l'ispezione dei collettori fognari di bianca e di nera.

2.6.12 Canalette di drenaggio

Elementi prefabbricati ed assemblati con l'ausilio di malta cementizia. I sistemi di drenaggio previsti dovranno essere realizzati con canalette in calcestruzzo polimerico. Le dimensioni dovranno corrispondere ai disegni esecutivi, mentre le griglie dovranno essere in acciaio zincato. Eventuali pezzi speciali saranno concordati con la D.L.

Caratteristiche



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

Calcestruzzo polimerico a basso spessore (vedi disegni), con griglia in ghisa sferoidale classe C250 con fissaggi. Il canale dovrà presentare delle uscite pre-formate laterali e/o verticali che consentano la rottura e l'inserimento dell'elemento di testata per gli scarichi e provvisto sui lati nella parte interna di 2 rientranze per ogni lato del canale dove verranno poste le barrette a cui vengono fissate le griglie una vite. E' inoltre prevista la preparazione del fondo, il rinfiacco con dado di cemento con Rck 25N/mm², la sigillatura e tutte le lavorazioni per dare l'opera finita e a perfetta regola d'arte.

2.6.13 Caditoie di raccolta superficiale

Le caditoie dovranno essere realizzate in elementi prefabbricati o gettate in opera.

Gli elementi prefabbricati dovranno essere saldati con malta e rinfiacciati con calcestruzzo in modo da garantire la massima sicurezza nei confronti delle sollecitazioni a cui saranno sottoposte.

Sulla base delle caratteristiche dei pozzetti acquistati dall'Impresa (che dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori) dovranno essere messi in atto tutti gli accorgimenti necessari per dare l'opera finita e perfettamente funzionante; eventuali cedimenti o assestamenti sia della parte in calcestruzzo che della griglia in ghisa saranno eliminati a carico dell'Impresa che dovrà provvedere alla risistemazione senza pretendere alcun compenso aggiuntivo.

2.6.14 Pilette in ghisa 20 x 20 cm

Pilette in ghisa sferoidale sifonata dim. 20x20 cm con classe di carico C250, con tubazione di scarico in ghisa o in PEad.



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

INDICE

Premessa.....	1
ART. 1. CAPO 1 - ASPETTI GENERALI DELLE OPERE DA REALIZZARE	2
1.1 Descrizione delle opere.....	2
ART. 2. CAPO 2 - PRESCRIZIONI SUI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE	5
2.1 Tracciamenti	5
2.2 Demolizioni e rimozioni	7
2.3 Scavi in genere e scavi per la posa di infrastrutture	8
2.3.1 Scavi	8
2.3.2 Reinterri.....	11
2.4 Opere in conglomerato cementizio semplice e armato normale.....	12
2.4.1 Materiali	12
2.4.1.1 Acqua	12
2.4.1.2 Leganti idraulici - calci aeree - pozzolane.....	12
2.4.1.3 Inerti	12
2.4.1.4 Ghiaie - ghiaietti.....	13
2.4.1.5 Pietrischi - pietrischetti - graniglie - sabbie.....	13
2.4.1.6 Malte	13
2.4.1.7 Mattoni pieni e laterizi.....	14
2.4.1.8 Legnami.....	14
2.4.1.9 Materiali ferrosi.....	14
2.4.1.10 Ferro di armatura	15
2.4.2 Modalità di esecuzione.....	16
2.4.2.1 Richiamo alla normativa.....	16
2.4.2.2 Impasti.....	16
2.4.2.3 Accelerante di indurimento	17
2.4.2.4 Casseri e dime	18
2.4.2.5 Armatura metallica	18
2.4.3 Getti.....	19
2.4.3.1 Norme generali	19
2.4.3.2 Riprese.....	19
2.4.3.3 Vibrazione	19
2.4.3.4 Protezione dei getti	19
2.4.3.5 Getti subacquei.....	20
2.4.3.6 Regolarizzazione delle superfici del getto	20
2.4.3.7 Rinzaffi.....	20
2.4.3.8 Intonaci.....	20
2.4.4 Rivestimento in resina epossidica.....	21
2.5 Ripristini stradali	22
2.5.1 Bitumi - emulsioni bituminose – catrami	23
2.5.2 Bitumi liquidi o flussati	23
2.5.3 Misto naturale (granulare anidro).....	23
2.5.4 Misto cementato	25
2.5.5 Conglomerato bituminoso per strato di base (tout-venant bitumato).....	28
2.5.6 Strato di usura.....	32
2.6 Reti fluidiche e di distribuzione.....	35
2.6.1 Impianto di sollevamento	35
2.6.2 Separatore di idrocarburi	37
2.6.3 Modalità di esecuzione – tubazioni in genere.....	42
2.6.4 Tubazioni in cloruro di polivinile (PVC).....	46
2.6.4.1 Modalità di posa tubazioni in cloruro di polivinile (PVC)	48
2.6.5 Tubi in Polietilene ad alta densità.....	52
2.6.6 Pozzetti in c.a. prefabbricati	53
2.6.7 Chiusini in ghisa sferoidale	54
2.6.8 Griglie in ghisa sferoidale	55



COMUNE DI GENOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E POLITICHE DELLA CASA

2.6.9	Apparecchi idraulici	55
2.6.10	Allacciamenti alla condotta fognaria	56
2.6.11	Scale alla marinara	56
2.6.12	Canalette di drenaggio	56
2.6.13	Caditoie di raccolta superficiale	57
2.6.14	Pilette in ghisa 20 x 20 cm	57