



Comune di Genova

SKYMETRO

PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA IN VALBISAGNO

CUP B39J22001360001 CIG 9262977270

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA (D.lgs. n. 36 / 2023)



**ELABORATI DI CARATTERE GENERALE
PIANO DI MANUTENZIONE
OPERE CIVILI**

Commessa	Fase	Lotto	Disciplina	WBS	Tipo	Numero	Foglio	Rev.
MGE1	P4	LV	GEN	COM	R	008	00	A



Comune di Genova

Rev.	Descrizione	Nome		Data	Ragioni Modifica
A	Adeguamento al parere del CSLPP e altri Enti e allineamento progetto	Redatto	E. Rodontini	07/03/2025	
		Verificato	D. Canestrelli	07/03/2025	
		Approvato	S. Di Nicola	07/03/2025	
		Autorizzato	P. Cucino	07/03/2025	
B		Redatto			
		Verificato			
		Approvato			
		Autorizzato			
C		Redatto			
		Verificato			
		Approvato			
		Autorizzato			
D		Redatto			
		Verificato			
		Approvato			
		Autorizzato			



INDICE

1.	INTRODUZIONE	6
1.1	OGGETTO DEL DOCUMENTO	6
1.2	ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO	6
1.3	GENERALITÀ CIRCA LA DESCRIZIONE DELLE OOCC DI CUI AI SUCCESSIVI PIANI DI MANUTENZIONE	7
1.3.1	<i>VIADOTTI – ACCIAIO CON SEZ. U A VIA INFERIORE SU PILA IN C.A.</i>	8
1.3.2	<i>STAZIONI</i>	11
1.3.3	<i>OPERE MINORI</i>	15
1.3.4	<i>FERMATE E FABBRICATI</i>	15
1.4	PRECISAZIONI GENERALI AL PIANO DI MANUTENZIONE	16
1.4.1	<i>ACCESSIBILITÀ ALLE PARTI D’OPERA SOGGETTE A MANUTENZIONE</i>	16
1.4.2	<i>SICUREZZA DURANTE LE ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE E MODALITÀ OPERATIVA DI INTERVENTO</i>	16
1.4.3	<i>RISORSE PER L’ATTIVITÀ MANUTENTIVA</i>	16
1.4.4	<i>ULTERIORI PRECISAZIONI DA PED</i>	17
2.	PIANO DI MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI ALL’APERTO (OPERE DI LINEA, MURI, FERMATE, LOCALI TECNICI)	18
2.1	GENERALITÀ	18
2.2	MANUALE OPERATIVO DI USO E MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI ALL’APERTO (OPERE DI LINEA, OPERE DI SOSTEGNO, FERMATE, LOCALI TECNICI)	18
	INTRODUZIONE	18
A	18	
2.3	MANUALE D’USO	19
	MANUALE D’USO STRUTTURE IN CA	19
	MANUALE D’USO STRUTTURE IN ACCIAIO	25
2.4	MANUALE DI MANUTENZIONE	26
	MANUALE DI MANUTENZIONE STRUTTURE IN ACCIAIO	55
2.5	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	57
	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI	57
	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI	69
	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI	80
3.	PIANO DI MANUTENZIONE IMPALCATI	84
3.1	GENERALITÀ	84
3.2	MANUALE OPERATIVO DI USO E MANUTENZIONE DEGLI IMPALCATI	84
	ACCESSIBILITÀ DELL’OPERA	84
	PUNTI DI ATTENZIONE	84
	CENSIMENTO “OGGETTI DI MANUTENZIONE”	84
	SCOMPOSIZIONE AD ALBERO	84
3.3	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	85



3.4	METODOLOGIE DI UTILIZZO DELL'OPERE/IMPIANTO	85
	PRESCRIZIONI GENERALI E DESTINAZIONE D'USO	86
	PRINCIPALI ELEMENTI STRUTTURALI	86
	ACCESSIBILITÀ DEI PRINCIPALI ELEMENTI STRUTTURALI DEI PONTI	86
	MANUTENZIONE	88
	IMPALCATO, PARTI IN C.A	91
	IMPALCATO METALLICO – PARTI IN ACCIAIO;	92
	SALDATURE 93	
	BULLONATURE93	
	VERNICIATURA94	
	APPARECCHI DI APPOGGIO	95
	SOLETTA IN C.A.	96
	IMPERMEABILIZZAZIONE	97
	CALCESTRUZZI 98	
3.6	MEZZI D'OPERA PER LA MANUTENZIONE	98
3.7	LISTA DI APPROVVIGIONAMENTO LOGISTICO INIZIALE (SCORTE TECNICHE)	98
3.8	CATALOGO FIGURATO DEI RICAMBI	98
3.9	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	99
3.10	STRUTTURA DEI PROGRAMMI (ISPEZIONE E MANUTENZIONE)	99
3.11	PROGRAMMA DELLE ISPEZIONI VISIVE	100
3.12	PROGRAMMA DELLE ISPEZIONI STRUMENTALI	101
3.13	ORGANIZZAZIONE E RESPONSABILITÀ DEL PERSONALE	102
3.14	PROGRAMMA DELLE ISPEZIONI	102
4.	ALLEGATI	104
4.1	PILE E IMPALCATO CORRENTI	104
4.2	ALLEG. STAZIONI	108
4.2.1	FUNZIONALE STAZIONE TIPOLOGICA	109
4.2.2	FUNZIONALE STAZIONE BRIGNOLE SANT'AGATA	110
4.3	FUNZIONALE STAZIONE STADIO MARASSI	111
5.	NORME DI RIFERIMENTO	112



INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.	Pila corrente	9
Figura 2.	Sezione corrente	10
Figura 3.	Sottotruttura (pila) a Telaio	11
Figura 4.	Sezione tipo Stazione	12
Figura 5.	Esempio di locale tecnico di stazione	15
Figura 6.	Sezione trasversale impalcato	104
Figura 7.	Pila lungo linea	105
Figura 8.	Fondazione pila lungo linea	106
Figura 9.	Pila zona sottopasso Garrassini	107
Figura 10.	Sottotruttura a telaio	108
Figura 11.	Sezione trasversale di stazione	110



1. INTRODUZIONE

Gli interventi oggetto del Progetto di cui il presente Piano di Manutenzione fa parte si inseriscono nell'ambito della **prolungamento** dell'esistente linea metropolitana di Genova verso la Val Bisagno, diramandosi dalla stazione di Brignole.

La nuova tratta, interamente in viadotto, comprende sei nuove stazioni ed è lunga circa 6,9 km.

Per maggiori dettagli, si rinvia alla Relazione Generale (MGE1P4LVGENCOMR003-00) al 1.2 "descrizione del progetto" che descrive le caratteristiche essenziali del progetto.

I principali vincoli di progetto e le interferenze sono di seguito richiamate al 1.3 dell'elaborato sopra richiamato.

1.1 Oggetto del Documento

Oggetto del presente documento sono i PIANI DI MANUTENZIONE delle seguenti OOC:

- **opere strutturali all'aperto (sottostrutture opere maggiori, opere di linea, fermate e locali tecnici, muri, altre e similari)**
- **impalcati viadotti di linea**

Al fine di non appesantire il presente documento con dettagli descrittivi già presenti in altri elaborati, per ulteriori dettagli non riguardanti gli argomenti propri del PMO, si rinvia alla relazione generale (03.MGE1P4LVGENCOMR003-00). In allegato sono riportate le caratteristiche essenziali tipologiche delle strutture.

Per le caratteristiche della linea, si estraggono dal paragrafo 5 dell'elaborato citato, i punti essenziali del documento utili alla stesura del PMO.

1.2 Organizzazione del Documento

Ciascun Piano di Manutenzione è composto dai seguenti capitoli i cui contenuti sono di seguito riportati.

- Generalità

Nel capitolo sono riportate le informazioni di carattere generale relative all'oggetto del Piano di Manutenzione.

- Manuale di Manutenzione

Nel capitolo sono riportate le informazioni di manutenzione

- Lista di Approvvigionamento Logistico Iniziale (Scorte Tecniche);

PER LE PRESENTI PARTI D'OPERA E IN QUESTA FASE PROGETTUALE (PFTE) TALE CAPITOLO E' NON APPLICABILE E QUINDI NON SI RIPORTA.

- Catalogo Figurato dei Ricambi;



PER LE PRESENTI PARTI D'OPERA E IN QUESTA FASE PROGETTUALE (PFTE) TALE CAPITOLO E' NON APPLICABILE E QUINDI NON SI RIPORTA

- Programma di Manutenzione

1.3 Generalità circa la descrizione delle OOC di cui ai successivi Piani di Manutenzione

Fanno parte integrante del presente documento tutti gli elaborati grafici e descrittivi associati alle WBS elencate nel seguito nell'ambito del presente Progetto.

Come già riportato in relazione generale, il presente progetto si collega alla linea esistente (vedi 5.1 Tracciato di Relaz. Generale). Il presente documento intende trattare il Piano di manutenzione delle opere oggetto del presente progetto.

Con riferimento all'elaborato MGE1P4LVTRCCOMT008-00, si riportano le sezioni tipo degli elementi impalcato.

I viadotti sono qui elencati.

WBS	Tipo opera	Applicaz.
Viadotto corrente	Ponte con impalcato in acciaio, sez. U	corrente
Pila in C.A.	Fusto e pulvino in C.A. su fondazione profonda	corrente
Pila Telaio ^a	Elemento a telaio in sostituzione del fusto pila.	Applicazioni lungo linea nelle zone Brignole, Marassi, viadotto autostradale
Stazione Tipo	Impalcato reticolare su pile	6
Fabbricati di servizio	Opera puntuale in c.a. con tamponature.	6

Tabella riepilogativa delle opere civili lungo linea

Il presente documento descrive la manutenzione dell'opera con riferimento alla tipologia descritta dalla sezione tipo e prescindere pertanto dalle dimensioni effettive puntuali della singola porzione del viadotto o di opera puntuale; casi particolari meritevoli di particolare descrizione (ex elemento in acciaio Cor-Ten), sono scorporati dalla generalità e trattati a parte.

L'elaborato distingue gli impalcati dalle parti restanti di opera per comodità di esposizione.



L'opera nel suo complesso prevede una linea su rotaia prevalentemente in viadotto, sopraelevata e con stazioni a livello del viadotto. A corredo di ciascuna stazione è presente un locale tecnico fuori terra ad esclusione di un caso.

1.3.1 Viadotti – Acciaio con sez. U a via inferiore su pila in c.a.

Per i viadotti, la sezione adottata è costituita dal viadotto con impalcato in acciaio con sezione a “U” a via inferiore, costituito da due travi laterali e traversi con soletta in calcestruzzo di collegamento a sostegno dei binari.

La struttura a “U” integra inoltre tutti i componenti del sistema e quindi anche l'armamento.

L'armamento prevede rotaie 50 E5 (50 UNI) in analogia a quanto già presente lungo la linea esistente come richiesto anche dall'esercente.

Le rotaie sono ancorate a travette continue in c.a. con il sistema di attacco tipo “DFF Bopnded Plates”.

All'interno della sezione, lateralmente ai treni, sono posizionati i camminamenti di emergenza, costituiti dalla flangia superiore delle travi portanti estradossate.

Al di sotto delle canalette sono posizionate le passerelle portacavi e i pannelli fonoassorbenti per l'attenuazione acustica.

Per il corretto deflusso delle acque meteoriche è prevista una pendenza trasversale per la raccolta delle acque verso il centro dei binari. Le acque così convogliate, sono recapitate a fine impalcato al discendente inserito all'interno della pila. Longitudinalmente occorre garantire adeguata pendenza per il deflusso minimo.

Impalcato: acciaio con soletta in c.a., carterizzato verso l'esterno. Sormontato da portale in acciaio che supporta copertura in fotovoltaico e linea di contatto

Sottostruttura:

- Caso 1: Pila con pulvino e fusto in cemento armato.
- Caso 2: Sottostruttura a telaio in acciaio

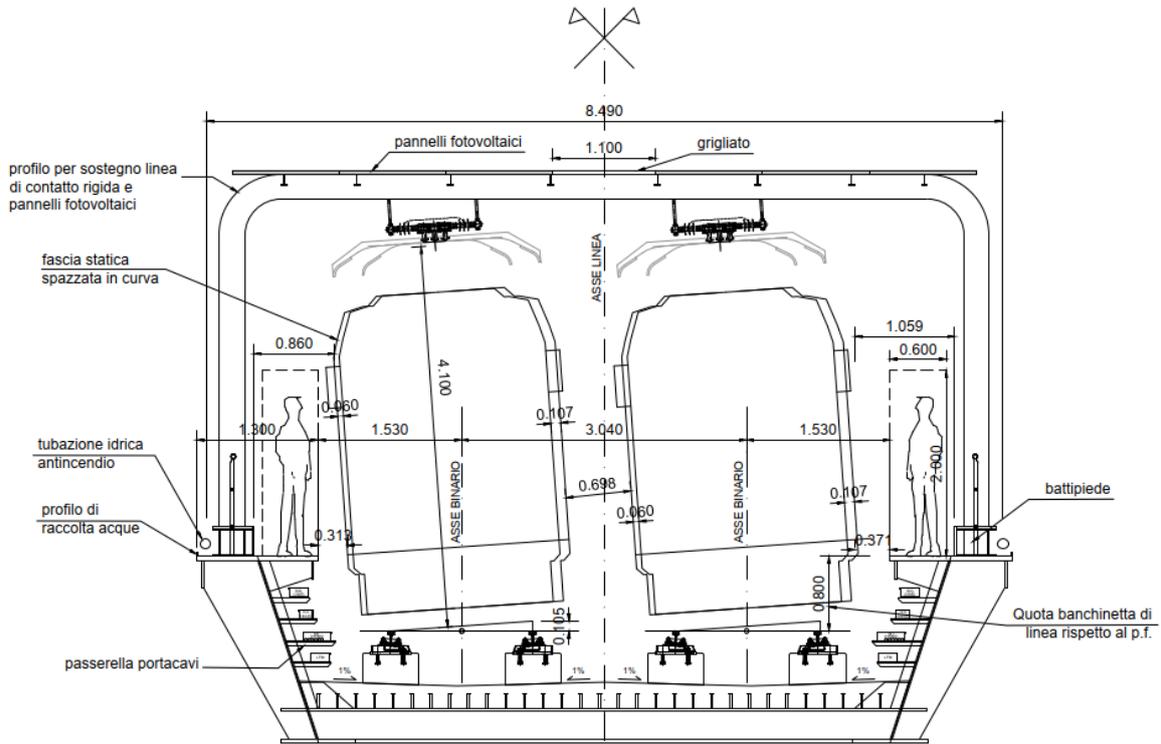


Figura 2. Sezione corrente

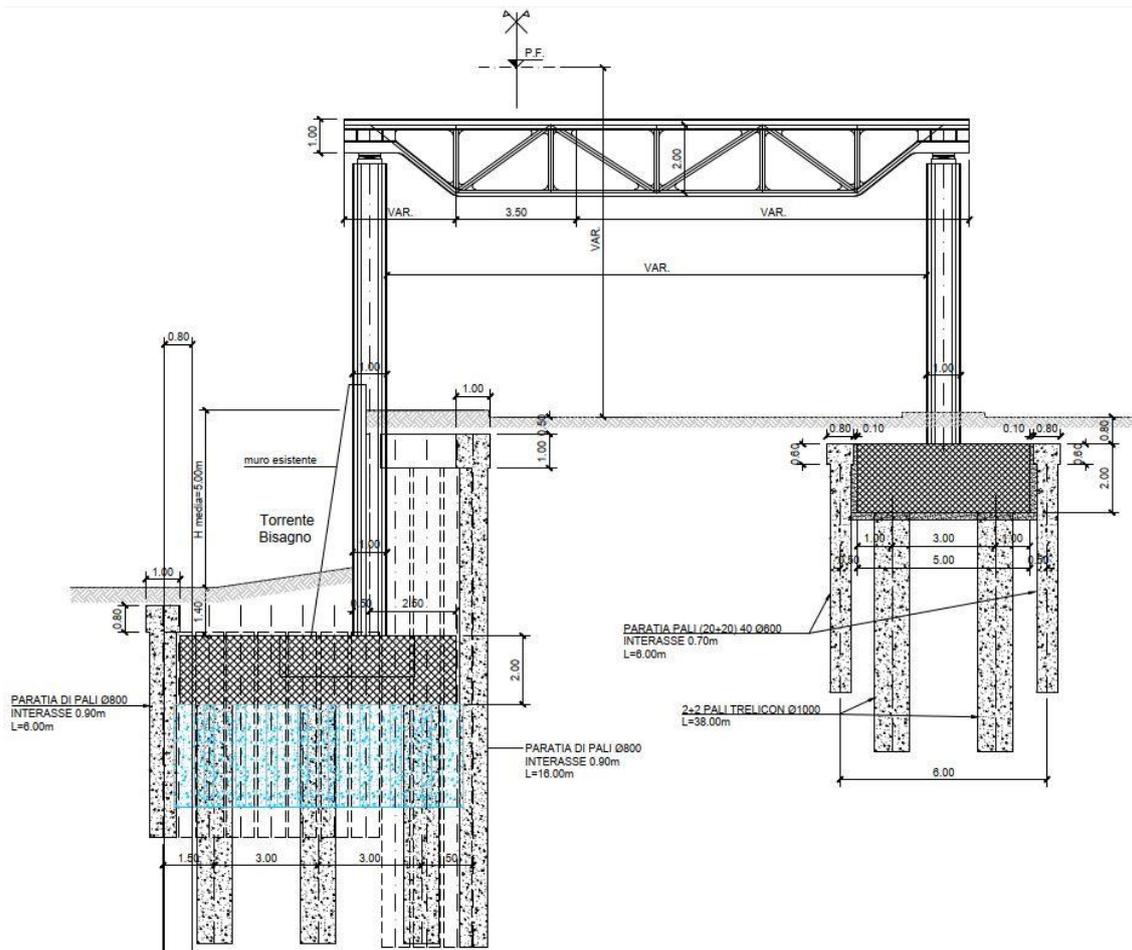


Figura 3. Sottotruttura (pila) a Telaio

1.3.2 STAZIONI

La linea prevede sette nuove stazioni. Pertanto le stazioni a progetto risultano:

- B rignole Sant'Agata;
- Stadio Marassi;
- Parenzo;
- Staglieno;
- Ponte Carrega;
- San Gottardo;
- Molassana.

Le stazioni tipologiche presentano:

le banchine e gli accessi sul lato argine della carreggiata stradale, mentre i locali tecnici sono posti sul lato opposto della strada, ad una distanza maggiore dei 10 m dall'alveo.

La sezione tipo delle stazioni è di seguito riportata.

SEZIONE TIPO STAZIONE

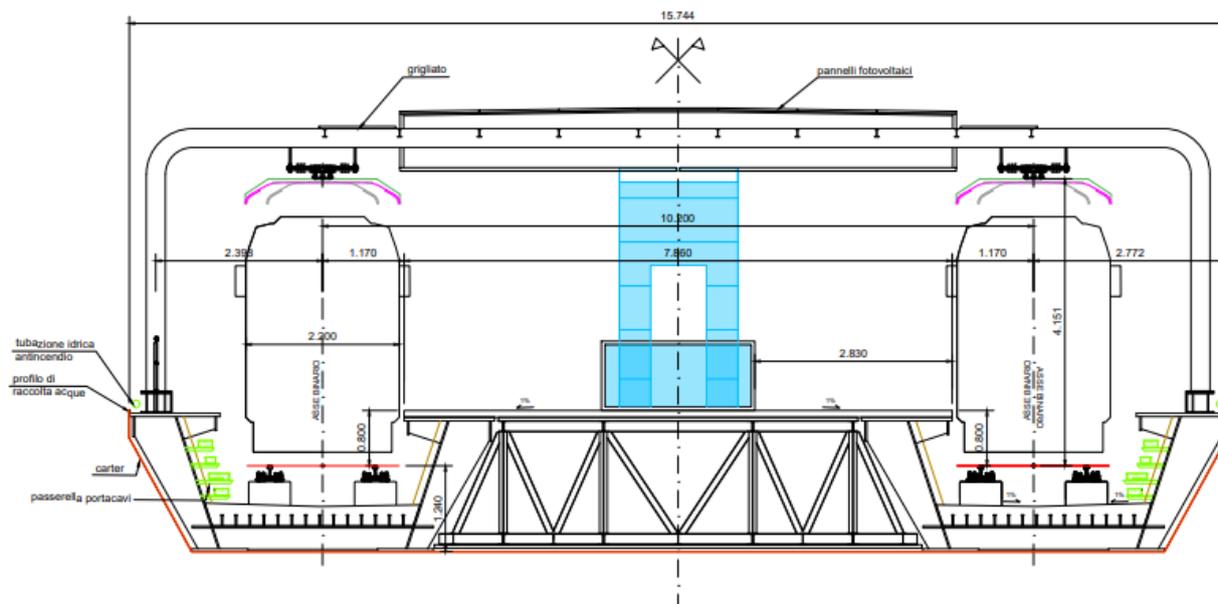


Figura 4. Sezione tipo Stazione

Il piano banchina è sorretto da una struttura reticolare metallica poggiata su pile (analoga per funzionalità a quella del viadotto).

La banchina è coperta da struttura in acciaio tubolare che porta la Linea di contatto e pannellature in fotovoltaico del tutto simili a quelle dei viadotti.

Scale ed ascensori

L'accesso alle banchine avviene attraverso sistema di:

- scale (in acciaio)
- ascensori (acciaio e vetro)

In merito ai materiali e alle principali caratteristiche degli elementi "scala ed ascensori" si riprotono i seguenti dettagli riprendendoli dall'elaborato MGE1P4LVARCS00T002-00

MATERIALI DI RIVESTIMENTO



Viadotto metallico
e controsoffitto banchina

Corten: pannelli e recinzione

IPOSTESI DI PANNELLO INDICAZIONE FERMATA



Pannello con indicazione fermata
con elementi scatolari in Corten

Esempio con elementi
scatolari in Corten



Pannello con indicazione fermata
con taglio laser
e fondo su colore carter metallico

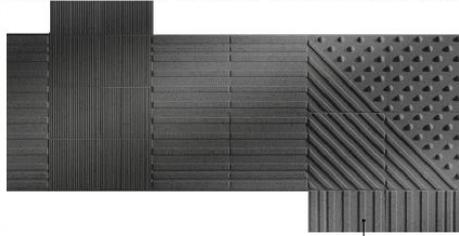
Esempio con taglio
laser su Corten



PAVIMENTAZIONI E PERCORSI TATTILI



Pavimentazione marciapiede ed ingressi atrii:
pietra naturale colore tipo Arenaria

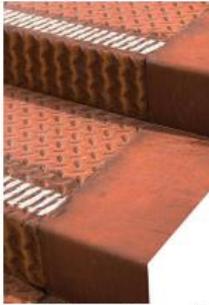


Perorsi tattili quota atrio:
Gres porcellanato grigio scuro



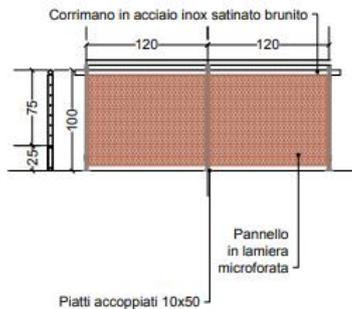
Pavimentazione banchina:
Wpc in doghe antiscivolo

SCALE FISSE



Scale con alzate e pedate in lamiera antiscivolo in corten

PARAPETTI



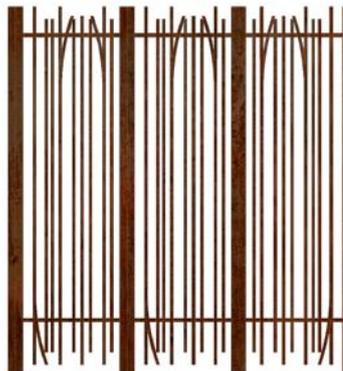
Pannelli in lamiera microforata e corrimano
in acciaio brunito

ASCENSORI



Struttura in acciaio e vetri
di sicurezza

CANCELLI E RECINZIONE



Recinzione in montanti, traversi
e barre circolari in corten

NOTA:
la recinzione **Stadio Marassi**
nella Stazione Romagnosi
avrà un'altezza di mt 5
per motivi di sicurezza

Locali tecnici

A corredo delle stazioni, ci sono locali tecnici collocati in edifici separati con accesso dedicato e collocato al lato opposto della strada e posti a distanza superiore ai 10m rispetto all'alveo.

La stazione di Parenzo è l'unica che prevede i locali tecnici interrati al di sotto della sede stradale; questa presenta dei componenti emergenti (botola, griglie, scale di accesso), che mantengono la quota rialzata di 1 m rispetto al piano stradale.



Figura 5. Esempio di locale tecnico di stazione

1.3.3 Opere Minori

Il tracciato si sviluppa in sopraelevata.

Opere Minori lungo linea non sono rilevabili.

1.3.4 Fermate e Fabbricati

Fermate

Le fermate da realizzarsi sono riportate di seguito suddivise per lotto:

STAZIONE	Progressiva	Tipo stazione	Struttura	Loc. tecnici
-	km	-		
<i>Brignole Sant'Agata</i>	202.16	Sopraelevata	Calcestruzzo	In struttura esistente
<i>Stadio Marassi</i>	995.357	Sopraelevata	Reticolare	Fuori terra
<i>Parenzo</i>	2163.183	Sopraelevata	Reticolare	Interrato
<i>Staglieno</i>	2843.064	Sopraelevata	Reticolare	Fuori terra
<i>Ponte Carrega</i>	4303.754	Sopraelevata	Reticolare	Fuori terra (in struttura di nuova progettazione non oggetto di questo appalto)
<i>San Gottardo</i>	5313.282	Sopraelevata	Reticolare	Fuori terra
<i>Molassana</i>	6698.028	Sopraelevata	Reticolare	Fuori terra

Fabbricati tecnologici

Non sono presenti ulteriori fabbricati tecnologici al di fuori di quelli di stazione.



1.4 Precisioni generali al piano di manutenzione

1.4.1 Accessibilità alle parti d'opera soggette a manutenzione

In merito all'accessibilità alle opere, non si rilevano particolari difficoltà verso l'accesso alle stesse.

In merito alle porzioni di opera e componenti da mantenere (i.e. appoggi/sistema di unioni e similari), il progetto strutturale è pienamente rispettoso delle NTC; queste norme già prescrivono il rispetto dell'accessibilità e sostituibilità del sistema di appoggio.

In merito quindi alle accessibilità, si ritiene da qui e nel seguito che queste risultano intrinsecamente garantite dalla progettazione.

In merito alla raggiungibilità dei componenti strutturali esposti (i.e. appoggi e unioni), si osserva che l'altezza massima tra piano campagna e sistema da mantenere è di circa 10 m. Sollevatori comuni (PLE o autogru) sono normalmente in grado di servire agli scopi e sono opportunamente aggiunti all'elenco delle attrezzature.

Gli schemi/tavole degli appoggi (come dei collegamenti e delle armature) saranno prodotti nella successiva fase esecutiva. Pertanto in tale fase, fornite le schede di manutenzione e sicurezza rilasciate dal produttore e sulla base di queste specifiche di prodotto, potrà essere operato l'aggiornamento del presente piano di manutenzione.

1.4.2 Sicurezza durante le attività di manutenzione e modalità operativa di intervento

Per la definizione dei rischi connessi con l'attività specifica, si rinvia integralmente al fascicolo tecnico dell'opera che, per sua stessa definizione, è il documento contenente le informazioni utili alla prevenzione e protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, da prendere in considerazione all'atto di eventuali lavori successivi da effettuare sull'opera, ovvero i lavori di manutenzione.

Per i locali tecnici si segnala che in copertura sono previsti e predisposti parapetti ribaltabili da utilizzarsi in caso di lavori in copertura.

1.4.3 Risorse per l'attività manutentiva

Attrezzature

In merito alla manutenzione ordinaria/ispezione delle opere in cemento armato, sono elencate le attrezzature di uso comune per la verifica, la manutenzione e per il ripristino delle condizioni normali di esercizio; per l'accesso all'oggetto della manutenzione, è già garantita dalla progettazione di base. Per la squadra tipo, si rimanda al Fascicolo Tecnico dell'Opera.

Per la manutenzione correttiva e le modalità operative, si rinvia al Progetto Esecutivo per adeguare la manutenzione al caso specifico per ciascuna tipologia e in funzione delle caratteristiche del prodotto fornito.

Per le schede di manutenzione, al fine di meglio organizzare il documento e renderlo aderente alle specificità puntuali, si ritiene opportuno rinviare al Progetto Esecutivo per tenere in conto dei prodotti specifici utilizzati.



Le principali attrezzature di cui occorre dotare il personale addetto alla verifiche periodiche sulle strutture in C.A. e Acciaio è:

- PLE piattaforma di lavoro elevabile mobile (a pantografo, telescopiche o su autocarro)
- Sonde soniche e ultrasoniche
- Pacometro (per strutture in C.A.)
- Calibro
- Fettuccia metrica e doppio metro
- Chiave dinamometrica
- Livella torica
- Attrezzatura per la pulizia delle superfici da polveri

Le principali attrezzature di cui occorre dotare il personale addetto alla manutenzione ordinaria delle strutture in C.A. e Acciaio è, oltre a quella sopra riportata:

- Minuterie e attrezzatura da ferramenta per la rimozione degli strati protettivi più superficiali
- Spruzzatori e pennelli per applicazioni di strati superficiali protettivi

Le principali attrezzature per la manutenzione straordinaria delle strutture in C.A. e Acciaio è, oltre a quella sopra riportata:

- martinetti idraulici per il sollevamento degli impalcati
- strumenti di rilevamento ottici e monitoraggio
- martelli demolitori
- chiavi dinamometriche
- gru e autogru

Si ribadisce che in fase di P.Esecutivo, dovrà essere arricchito il presente documento in funzione delle caratteristiche specifiche delle schede di prodotto che accompagnano la fornitura.

Personale

In merito ai DPI e DPC, si rimanda al fascicolo tecnico dell'opera. In merito alle attrezzature necessarie per la manutenzione, si elencano qui le attrezzature di uso comune che è possibile prevedere rinviando comunque al P.Esecutivo eventuali attrezzature specifiche necessarie per le opere civili in ACCIAIO, MISTE e CEMENTO ARMATO.

Per i locali tecnici sono già predisposti a progetto DPC di copertura (parapetto ribaltabile) utile per il contenimento delle maestranze nei margini di sicurezza delle coperture.

1.4.4 Ulteriori precisazioni da PED

Nella redazione del piano di manutenzione relativamente all'emissione del progetto esecutivo (PE) dovranno essere dettagliati gli argomenti presenti nel documento ed in particolare per la manutenzione correttiva degli elementi e di quelle attività che sono tipiche del PE, come ad esempio il valore specifico della coppia di serraggio della bullonatura utilizzata, le modalità operative e la tipologia della verniciatura, della sostituzione degli apparecchi di appoggio (e i relativi manuali dei fornitori), ecc.



Tali precisazioni non sono presenti nel presente elaborato in quanto, a mero titolo di esempio, il valore della coppia specifica di serraggio dipende dal lotto di produzione della bulloneria: sulla confezione è indicato il dato specifico “coppia di serraggio”, quindi in questa fase non è possibile definire tale dato.

Nel documento analogo al presente ma di livello successivo (PE) si dovrà indicare che l’addetto alla manutenzione dovrà **verificare** che la coppia di serraggio con la quale è stato montato l’elemento, non venga ad alterarsi con il tempo; in caso di alterazioni sono da attivarsi procedure proprie della manutenzione straordinaria (che sono riportate nel presente documento ma che dovranno essere meglio adeguate al caso specifico solo in PE).

In merito agli apparecchi di appoggio nonché dei dettagli specifici e puntuali, dovranno essere definiti in fase progettuale successiva PE e conseguentemente dovrà essere fornita la scheda di manutenzione del prodotto rilasciata dal produttore e definita apposita procedura di manutenzione. Tale scheda rientrerà come allegato del piano di manutenzione.

2. PIANO DI MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI ALL’APERTO (OPERE DI LINEA, MURI, FERMATE, LOCALI TECNICI)

2.1 Generalità

Oggetto del Presente Piano di Manutenzione sono le **OPERE STRUTTURALI ALL’APERTO, COMPRESSE LE SOTTOSTRUTTURE DEI VIADOTTI**, ma esclusi gli IMPALCATI che sono oggetto di piano di manutenzione specifico.

Per la descrizione di maggiore dettaglio delle Opere, si veda ALLEGATO in calce al documento.

2.2 Manuale operativo di uso e manutenzione Opere strutturali all’Aperto (Opere di Linea, Opere di Sostegno, Fermate, Locali tecnici)

Introduzione

ACCESSIBILITA’ DELL’OPERA

Alla luce della tipologia degli interventi previsti nel presente progetto, non sono emerse evidenze di peculiarità relativa all’accessibilità delle opere.

PUNTI DI ATTENZIONE

In questa fase di progettazione non sono emerse evidenze di punti di attenzione da un punto di vista manutentivo.

CENSIMENTO “OGGETTI DI MANUTENZIONE”

La scomposizione di cui al paragrafo successivo sarà implementata nella redazione del Piano di Manutenzione.

SCOMPOSIZIONE AD ALBERO

Di seguito una scomposizione con opere oggetto dell’intervento la cui manutenzione è illustrata nel presente documento:

01 STRUTTURE IN C.A.



01.01 Fondazioni profonde

- 01.01.01 Pali trivellati *Strutturale*
- 01.01.04 Micropali
- 01.01.07 Platea su pali *Strutturale*

01.02 Fondazioni superficiali

- 01.02.01 Cordoli *Strutturale*
- 01.02.02 Platea *Strutturale*
- 01.02.03 Travi rovesce *Strutturale*

01.03 Strutture in elevazione

- 01.03.01 Pilastrini *Strutturale*
- 01.03.02 Travi *Strutturale*
- 01.03.03 Solette *Strutturale*
- 01.03.04 Pareti portanti *Strutturale*

01.04 Muro di contenimento

- 01.04.01 Diaframmi di contenimento *Strutturale*
- 01.04.02 Muro di contenimento a mensola *Strutturale*
- 01.04.03 Paratie *Strutturale*

02 STRUTTURE IN ACCIAIO

02.01 Opere di contenimento

- 02.01.02 Tirante *Strutturale*

2.3 Manuale d'uso

Manuale d'Uso STRUTTURE IN CA

Unità tecnologica: 01.01 Fondazioni profonde

Si definiscono fondazioni profonde o fondazioni indirette, con riferimento alle opere di Ingegneria civile, quella classe di fondazioni realizzate con il raggiungimento di profondità considerevoli rispetto al piano campagna.

Considerata l'entità eccessiva dei carichi e in presenza di caratteristiche meccaniche scadenti del terreno, le fondazioni superficiali non potevano garantire livelli accettabili di staticità.



MODALITÀ D'USO

Prima della realizzazione di opere di fondazioni profonde, è necessario un accurato studio geologico, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

L'utente dovrà accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto o cedimenti strutturali, causate da sollecitazioni di diverso tipo, attacchi acidi, esposizione a solfati, con graduale corrosione degli strati superficiali di calcestruzzo.

Elementi tecnici strutturali manutenibili

- 01.01.01 **Pali trivellati**
- 01.01.04 **Micropali**
- 01.01.06 **Platea su pali**

2.3.1.1.1 Elemento tecnico: 01.01.01 Pali trivellati

I pali trivellati, aventi la funzione di fondazione di strutture, hanno il compito di trasferire i carichi a strati portanti in profondità. Sono ottenuti per preventiva asportazione del terreno, posizionamento della gabbia di armatura e successivo getto di conglomerato cementizio.

MODALITÀ D'USO

È necessario controllare l'eventuale comparsa di anomalie che potrebbero portare a fenomeni di dissesto strutturale.

2.3.1.1.2 Elemento tecnico: 01.01.04 Micropali

I micropali assolvono a diverse funzioni (consolidamento fondazioni, sottofondazioni di strutture esistenti, ancoraggio di strutture ecc.). Sono pali di piccolo diametro (300 mm se trivellati e 150 mm se infissi). L'armatura dei micropali può essere costituita da tubo o profilato in acciaio o da gabbia di barre in acciaio da c.a.; il materiale di riempimento può essere costituito da miscela cementizia o malta cementizia o betoncino.

MODALITÀ D'USO

È necessario controllare l'eventuale comparsa di anomalie che potrebbero portare a fenomeni di dissesto strutturale.

2.3.1.1.3 Elemento tecnico: 01.01.06 Platea su pali

Trattasi di una palificata di palo sospesi, usata in terreni molto cedevoli, con una piastra di cemento armato che collega le teste dei pali a livello del piano campagna.

MODALITÀ D'USO

È necessario controllare l'eventuale comparsa di anomalie che potrebbero portare a fenomeni di dissesto strutturale.



Unità tecnologica: 01.02 Fondazioni superficiali

Si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette, con riferimento alle opere di Ingegneria civile, quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna.

In generale, le fondazioni non sono mai realizzate al livello originario del terreno perché, al fine di una necessaria durabilità, bisogna raggiungere almeno quegli strati di terreno che non risentono della variazione stagionale del contenuto d'acqua, che non sono interessati da fenomeni di gelo e che comunque sono al di sotto della coltre di terreno vegetale. Necessità statiche possono poi richiedere di raggiungere profondità ancora maggiori per attestarsi su uno strato di terreno di maggiore capacità portante.

MODALITÀ D'USO

Prima della realizzazione di opere di fondazioni superficiali, è necessario un accurato studio geologico, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare. Inoltre, devono essere prese in considerazione le reti di sottoservizi presenti.

L'utente dovrà accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto o cedimenti strutturali, causate da sollecitazioni di diverso tipo, attacchi acidi, esposizione a solfati, con graduale corrosione degli strati superficiali di calcestruzzo.

Elementi tecnici strutturali manutenibili

- 01.02.01 Cordoli
- 01.02.02 Platea
- 01.02.03 Travi rovesce

2.3.1.1.4 Elemento tecnico: 01.02.01 Cordoli

I cordoli in c.a. sono realizzati solitamente per edifici in muratura, per consolidare le fondazioni esistenti, allo scopo di distribuire i carichi verticali su una superficie di terreno più ampia e riducendo le tensioni di compressione che agiscono sul terreno stesso.

MODALITÀ D'USO

È necessario controllare l'eventuale comparsa di anomalie che potrebbero portare a fenomeni di dissesto strutturale.

2.3.1.1.5 Elemento tecnico: 01.02.02 Platea

La fondazione a platea può essere considerata uno sviluppo della fondazione a travi rovesce, con in più la presenza di un solettone inferiore a cui spesso si aggiungono nervature ortogonali secondarie rispetto a quelle delle travi rovesce, per garantire un ulteriore irrigidimento della struttura.

MODALITÀ D'USO

È necessario controllare l'eventuale comparsa di anomalie che potrebbero portare a fenomeni di dissesto strutturale.



2.3.1.1.6 Elemento tecnico: 01.02.03 Travi rovesce

La trave di fondazione, è un particolare tipo di fondazioni dell'edilizia, ed è detta anche trave rovescia perché il suo funzionamento statico è esattamente l'opposto di quello delle travi in elevazione, è una struttura di frequente adozione per fondazioni superficiali, nel caso in cui ci siano problemi di cedimenti differenziali.

Lo spessore è legato fundamentalmente alle sollecitazioni di taglio o punzonamento. La larghezza è correlata alla capacità portante del terreno ed ai carichi provenienti dalla sovrastruttura. Da ogni campata della trave ha origine un pilastro, che sorregge una porzione della sovrastruttura, trasferendone il carico in fondazione.

MODALITÀ D'USO

È necessario controllare l'eventuale comparsa di anomalie che potrebbero portare a fenomeni di dissesto strutturale.

Unità tecnologica: 01.03 Strutture in elevazione

Le strutture di elevazione sono l'insieme degli elementi tecnici portanti del sistema edilizio: essi hanno la funzione di sostenere i carichi orizzontali e verticali, statici e dinamici, agenti sul sistema stesso e di trasferirli alle strutture di fondazione.

MODALITÀ D'USO

È necessario non compromettere l'integrità delle strutture in elevazione, effettuando controlli periodici per constatare eventuali anomalie ed il grado di usura delle parti in vista: In caso di accertata anomalia (presenza di lesioni, rigonfiamenti, avvallamenti) occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.

Elementi tecnici strutturali manutenibili

- 01.03.01 **Pilastri**
- 01.03.02 **Travi**
- 01.03.03 **Solette**
- 01.03.04 **Pareti portanti**

2.3.1.1.7 Elemento tecnico: 01.03.01 Pilastri

Il pilastro è un piedritto, ovvero un elemento architettonico verticale portante, che trasferisce i carichi della sovrastruttura alle strutture sottostanti preposte a riceverlo. Il pilastro in calcestruzzo armato è realizzato a partire dalle fondazioni, con barre d'acciaio longitudinali disposte a circa 3 centimetri sotto la superficie esterna che ne garantiscano la continuità strutturale. Le staffe sono invece armature metalliche trasversali che circondano le barre facendo così aumentare il confinamento e la resistenza a taglio del pilastro.

MODALITÀ D'USO



È necessario non compromettere l'integrità delle strutture in elevazione, effettuando controlli periodici per constatare eventuali anomalie ed il grado di usura delle parti in vista: In caso di accertata anomalia (presenza di lesioni, rigonfiamenti, avvallamenti) occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.

2.3.1.1.8 Elemento tecnico: 01.03.02 Travi

Le travi in cemento armato sfruttano le caratteristiche meccaniche del materiale in modo ottimale resistendo alle azioni di compressione con il conglomerato cementizio (e in minima parte con l'armatura compressa) e alle azioni di trazione con l'acciaio teso.

MODALITÀ D'USO

È necessario non compromettere l'integrità delle strutture in elevazione, effettuando controlli periodici per constatare eventuali anomalie ed il grado di usura delle parti in vista: In caso di accertata anomalia (presenza di lesioni, rigonfiamenti, avvallamenti) occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.

2.3.1.1.9 Elemento tecnico: 01.03.03 Solette

Sono elementi costruttivi orizzontali e inclinati interamente in cemento armato. Offrono un'ottima resistenza alle alte temperature ed inoltre sono capaci di sopportare carichi elevati anche per luci notevoli.

MODALITÀ D'USO

È necessario non compromettere l'integrità delle strutture in elevazione, effettuando controlli periodici per constatare eventuali anomalie ed il grado di usura delle parti in vista: In caso di accertata anomalia (presenza di lesioni, rigonfiamenti, avvallamenti) occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.

2.3.1.1.10 Elemento tecnico: 01.03.04 Pareti portanti

Le pareti delimitano confini verticali di ambienti. Quelle portanti sostengono e scaricano a terra (strutture sottostanti) il peso delle costruzioni.

MODALITÀ D'USO

È necessario non compromettere l'integrità delle strutture in elevazione, effettuando controlli periodici per constatare eventuali anomalie ed il grado di usura delle parti in vista: In caso di accertata anomalia (presenza di lesioni, rigonfiamenti, avvallamenti) occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.

Unità tecnologica: 01.04 Muro di contenimento

Si definisce "muro di contenimento" quel manufatto avente la funzione di impedire lo smottamento di una scarpata o, comunque, di un terrapieno.

MODALITÀ D'USO



È necessario non modificate le condizioni di impiego previste in progetto dell'opera di contenimento, quali ad esempio i carichi agenti e svolgere periodici controlli per accertarsi della comparsa di eventuali anomalie, che possono anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni o disgregazione del materiale, con conseguente riduzione della resistenza.

Elementi tecnici strutturali manutenibili

- 01.04.01 **Diaframmi di contenimento**
- 01.04.02 **Muro di contenimento a mensola**
- 01.04.03 **Paratie**

2.3.1.1.11 Elemento tecnico: 01.04.01 Diaframmi di contenimento

I diaframmi sono delle pareti in cemento armato che devono sostenere la spinta del terreno.

MODALITÀ D'USO

È necessario non modificate le condizioni di impiego previste in progetto dell'opera di contenimento, quali ad esempio i carichi agenti e svolgere periodici controlli per accertarsi della comparsa di eventuali anomalie, che possono anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni o disgregazione del materiale, con conseguente riduzione della resistenza.

2.3.1.1.12 Elemento tecnico: 01.04.02 Muro di contenimento a mensola

È un'opera di contenimento realizzata senza contrafforti caratterizzate da elementi strutturali con comportamento analogo a mensole incastrate a nodo dal quale emergono le due solette di fondazione e quella di elevazione.

MODALITÀ D'USO

È necessario non modificate le condizioni di impiego previste in progetto dell'opera di contenimento, quali ad esempio i carichi agenti e svolgere periodici controlli per accertarsi della comparsa di eventuali anomalie, che possono anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni o disgregazione del materiale, con conseguente riduzione della resistenza.

2.3.1.1.13 Elemento tecnico: 01.04.03 Paratie

Le paratie sono strutture verticali, parzialmente o interamente immerse nel suolo, che possono avere funzione di sostegno del terreno, di tenuta idraulica, di fondazione profonda o mista.

Tra le paratie ci sono le palancole ed i diaframmi, strutture che possono differire molto fra loro sia come materiale costituente, sia come tecnica di messa in opera, sia come geometria, ma che hanno in comune il meccanismo di funzionamento.

Nel primo caso, le paratie sono costituite elementi singoli prefabbricati (palancole), nel secondo caso (diaframmi di pali e micropali), le paratie sono costruite direttamente nel cantiere.

Le paratie possono avere carattere definitivo o provvisorio (palancole) cioè dopo il loro utilizzo possono essere smontate e riutilizzate.



Le paratie possono essere libere o ancorate mediante trefoli o barre d'acciaio, con ancoraggi di tipo attivo (gli ancoraggi sono messi in tensione quando in opera) o passivo (ancoraggi messi in tensione a seguito della deformazione della paratia).

MODALITÀ D'USO

È necessario non modificate le condizioni di impiego previste in progetto dell'opera di contenimento, quali ad esempio i carichi agenti e svolgere periodici controlli per accertarsi della comparsa di eventuali anomalie, che possono anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni o disgregazione del materiale, con conseguente riduzione della resistenza.

Manuale d'Uso STRUTTURE IN ACCIAIO

Unità tecnologica: 02.01 Opere di contenimento

Manufatti aventi la funzione di impedire lo smottamento di una scarpata o, comunque, di un terrapieno.

MODALITÀ D'USO

È necessario non modificate le condizioni di impiego previste in progetto dell'opera di contenimento, quali ad esempio i carichi agenti e svolgere periodici controlli per accertarsi della comparsa di eventuali anomalie, che possono anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni o disgregazione del materiale, con conseguente riduzione della resistenza.

Elementi tecnici strutturali manutenibili

- 02.01.01 Palancole
- 02.01.02 Tirante

2.3.1.1.14 Elemento tecnico: 02.01.01 Palancole

Le palancole sono strutture di sostegno della spinta del terreno, costituite da elementi prefabbricati acciaio e messe in opera mediante infissione. Sono indicate nei casi in cui gli spazi per la realizzazione di opere di sostegno sono limitati (ad es. in adiacenza a fabbricati).

MODALITÀ D'USO

È necessario non modificate le condizioni di impiego previste in progetto dell'opera di contenimento, quali ad esempio i carichi agenti e svolgere periodici controlli per accertarsi della comparsa di eventuali anomalie, che possono anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni o disgregazione del materiale, con conseguente riduzione della resistenza.



2.3.1.1.15 Elemento tecnico: 02.01.02 Tirante

I tiranti sono elementi in acciaio presollecitati, realizzati impiegati nelle opere di sostegno di altezza notevole, per incrementare la stabilità dell'opera. Sono disposti sulla parte retrostante delle pareti, ancorati nelle zone profonde e stabili del terrapieno.

MODALITÀ D'USO

È necessario non modificate le condizioni di impiego previste in progetto dell'opera di contenimento, quali ad esempio i carichi agenti e svolgere periodici controlli per accertarsi della comparsa di eventuali anomalie, che possono anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni o disgregazione del materiale, con conseguente riduzione della resistenza.

2.4 Manuale di Manutenzione

Manuale di Manutenzione STRUTTURE IN CA

Unità tecnologica: 01.01 Fondazioni profonde

Si definiscono fondazioni profonde o fondazioni indirette, con riferimento alle opere di Ingegneria civile, quella classe di fondazioni realizzate con il raggiungimento di profondità considerevoli rispetto al piano campagna.

Considerata l'entità eccessiva dei carichi e in presenza di caratteristiche meccaniche scadenti del terreno, le fondazioni superficiali non potevano garantire livelli accettabili di staticità. Si è ricorso, quindi, all'impiego di fondazioni profonde, opere senz'altro più costose e complesse, per la tecnologia utilizzata, che richiedono più competenza del personale impiegato, sia nella progettazione che nella realizzazione.

2.4.1.1.1 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA	
<p>01.01.P01</p> <p><i>Classe di Esigenza</i></p> <p><i>Classe di Requisito</i></p> <p><i>Livello minimo prestazionale</i></p> <p><i>Riferimento normativo</i></p>	<p>Resistenza meccanica - fondazioni</p> <p>Sicurezza</p> <p>Resistenza meccanica</p> <p>I livelli minimi sono indicati nelle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.</p> <p>L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384</p>
<p>01.01.P02</p> <p><i>Classe di Esigenza</i></p> <p><i>Classe di Requisito</i></p> <p><i>Livello minimo prestazionale</i></p> <p><i>Riferimento normativo</i></p>	<p>Controllo dispersioni elettriche - fondazioni</p> <p>Sicurezza</p> <p>Protezione elettrica</p> <p>I livelli minimi delle prestazioni sono funzione delle modalità di progetto.</p> <p>L. 186/1968; D.M. n° 37/2008; D.Lgs. 81/08; UNI 8290-2; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-8; CEI 81-10/1; CEI S.423.</p>
<p>01.01.P03</p> <p><i>Classe di Esigenza</i></p> <p><i>Classe di Requisito</i></p> <p><i>Livello minimo prestazionale</i></p> <p><i>Riferimento normativo</i></p>	<p>Protezione dagli agenti aggressivi - fondazioni</p> <p>Sicurezza</p> <p>Stabilità chimico-reattiva</p> <p>Per le opere in calcestruzzo armato, si deve fare riferimento ai valori minimi di spessore del copriferro che variano in funzione delle tipologie costruttive, come indicato nel D.M. 14.01.2008 (NTC) e ss.mm.ii.</p> <p>D.Lgs. 81/08; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 7699; UNI 8290-2; UNI 9944; UNI 10322.</p>
<p>01.01.P04</p> <p><i>Classe di Esigenza</i></p>	<p>Protezione dagli agenti biologici - fondazioni</p> <p>Benessere</p>

Classe di Requisito	Resistenza agli attacchi biologici
Livello minimo prestazionale	I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico. Distribuzione degli agenti biologici per classi di rischio (UNI EN 335-1): Classe di rischio 1 - Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco); - Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna; - Distribuzione degli agenti biologici: insetti = U, termiti = L. Classe di rischio 2 - Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione); - Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale; - Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (*)insetti = U; termiti = L. Classe di rischio 3 - Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto; - Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente; - Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (*)insetti = U; termiti = L. Classe di rischio 4; - Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce; - Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente; - Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (*)insetti = U; termiti = L. Classe di rischio 5; - Situazione generale di servizio: in acqua salata; - Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente; - Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (*)insetti = U; termiti = L; organismi marini = U. U = universalmente presente in Europa L = localmente presente in Europa (*) il rischio di attacco può essere non significativo a seconda delle particolari situazioni di servizio.
Riferimento normativo	UNI 8290-2; UNI 86621-2-3; UNI 8789; UNI 8795; UNI 8859; UNI 8940; UNI 8976; UNI 9090; UNI 9092-1; UNI EN 335-1-2; UNI CEN/TS 1099.
01.01.P05	Protezione dal gelo - fondazioni
Classe di Esigenza	Sicurezza
Classe di Requisito	Resistenza al gelo
Livello minimo prestazionale	I valori minimi sono funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo può essere valutata mediante prove di laboratorio su provini di calcestruzzo sottoposti a cicli alternati di gelo e disgelo. Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.
Riferimento normativo	UNI 7087; UNI 8290-2; UNI 8520-1; UNI 8981-4; UNI EN 206-1; UNI EN 771-1; UNI EN 934-1; UNI EN 12350-7; UNI EN 1328; UNI EN 12670; UNI EN 13055-1; ISO/DIS 4846.

2.4.1.1.2 Elemento tecnico strutturale: 01.01.01 Pali trivellati

✓ LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

01.01.01.P01	Resistenza meccanica - fondazioni
Classe di Esigenza	Sicurezza
Classe di Requisito	Resistenza meccanica
Livello minimo prestazionale	I livelli minimi sono indicati nelle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.
Riferimento normativo	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384

✓ ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01	Cedimenti
--------------	------------------

	Dissesti dovuti ad abbassamenti del terreno del piano di posa della fondazione, dovuti a diverse possibili cause.
01.01.01.A02	Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti rispetto alla normale configurazione della fondazione, dovuti a diverse cause esterne.
01.01.01.A03	Distacchi Fenomeni, anche notevoli, di disgregazione e distacco di parti del materiale dell'elemento.
01.01.01.A04	Distacco copriferro ed esposizione ferri Distacco del copriferro con relativa esposizione dei ferri dell'armatura a fenomeni di corrosione.
01.01.01.A05	Fessurazioni Fenomeni di degrado, più o meno importanti, che possono generare lesioni con spostamenti reciproci tra parti degli stessi elementi.
01.01.01.A06	Non perpendicolarità della costruzione Non perpendicolarità del fabbricato che può generarsi per dissesti o cause di diversa natura.
01.01.01.A07	Segni di umidità Segni di umidità a causa dell'assorbimento di acqua da parte dell'elemento, anche per fenomeni di risalita capillare.
01.01.01.A08	Rigonfiamento Fenomeno che riguarda l'intero spessore del materiale, con il formarsi delle cosiddette "bolle", che possono portare a distacchi di materiale e conseguente variazione di sagoma dell'elemento.

✓ **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

01.01.01.I01	Manutenzione strutture
Periodicità	Quando necessario
Descrizione intervento	In caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari è necessario far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato. Il professionista individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.

2.4.1.1.3 Elemento tecnico strutturale: 01.01.04 Micropali

✓ **LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI**

01.01.04.P01	Resistenza meccanica - fondazioni
Classe di Esigenza	Sicurezza
Classe di Requisito	Resistenza meccanica



Comune di Genova

Livello minimo prestazionale	I livelli minimi sono indicati nelle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.
Riferimento normativo	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384

✓ ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.01.04.A01	Cedimenti Dissesti dovuti ad abbassamenti del terreno del piano di posa della fondazione, dovuti a diverse possibili cause.
01.01.04.A02	Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti rispetto alla normale configurazione della fondazione, dovuti a diverse cause esterne.
01.01.04.A03	Distacchi Fenomeni, anche notevoli, di disgregazione e distacco di parti del materiale dell'elemento.
01.01.04.A04	Distacco copriferro ed esposizione ferri Distacco del copriferro con relativa esposizione dei ferri dell'armatura a fenomeni di corrosione.
01.01.04.A05	Fessurazioni Fenomeni di degrado, più o meno importanti, che possono generare lesioni con spostamenti reciproci tra parti degli stessi elementi.
01.01.04.A06	Non perpendicolarità della costruzione Non perpendicolarità del fabbricato che può generarsi per dissesti o cause di diversa natura.
01.01.04.A07	Segni di umidità Segni di umidità a causa dell'assorbimento di acqua da parte dell'elemento, anche per fenomeni di risalita capillare.
01.01.04.A08	Rigonfiamento Fenomeno che riguarda l'intero spessore del materiale, con il formarsi delle cosiddette "bolle", che possono portare a distacchi di materiale e conseguente variazione di sagoma dell'elemento.

✓ MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.04.I01	Manutenzione strutture
Periodicità	Quando necessario



Comune di Genova

Descrizione intervento	In caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari è necessario far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato. Il professionista individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.
-------------------------------	---

2.4.1.1.4 Elemento tecnico strutturale: 01.01.04 Micropali

✓ *LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI*

01.01.05.P01	Resistenza meccanica - fondazioni
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza
<i>Classe di Requisito</i>	Resistenza meccanica
<i>Livello minimo prestazionale</i>	I livelli minimi sono indicati nelle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.
<i>Riferimento normativo</i>	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384

✓ *ANOMALIE RISCONTRABILI*

01.01.05.A01	Cedimenti Dissesti dovuti ad abbassamenti del terreno del piano di posa della fondazione, dovuti a diverse possibili cause.
01.01.05.A02	Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti rispetto alla normale configurazione della fondazione, dovuti a diverse cause esterne.
01.01.05.A03	Distacchi Fenomeni, anche notevoli, di disgregazione e distacco di parti del materiale dell'elemento.
01.01.05.A04	Distacco copriferro ed esposizione ferri Distacco del copriferro con relativa esposizione dei ferri dell'armatura a fenomeni di corrosione.
01.01.05.A05	Fessurazioni Fenomeni di degrado, più o meno importanti, che possono generare lesioni con spostamenti reciproci tra parti degli stessi elementi.
01.01.05.A06	Non perpendicolarità della costruzione Non perpendicolarità del fabbricato che può generarsi per dissesti o cause di diversa natura.
01.01.05.A07	Segni di umidità Segni di umidità a causa dell'assorbimento di acqua da parte dell'elemento, anche per fenomeni di risalita capillare.
01.01.05.A08	Rigonfiamento



Comune di Genova

Fenomeno che riguarda l'intero spessore del materiale, con il formarsi delle cosiddette "bolle", che possono portare a distacchi di materiale e conseguente variazione di sagoma dell'elemento.

✓ **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

01.01.05.I01	Manutenzione strutture
Periodicità	Quando necessario
Descrizione intervento	In caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari è necessario far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato. Il professionista individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.

01 STRUTTURE IN C.A. – 01 Fondazioni profonde

2.4.1.1.5 Elemento tecnico strutturale: 01.01.07 Platea su pali

✓ **LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI**

01.01.07.P01	Resistenza meccanica - fondazioni
Classe di Esigenza	Sicurezza
Classe di Requisito	Resistenza meccanica
Livello minimo prestazionale	I livelli minimi sono indicati nelle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.
Riferimento normativo	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384

✓ **ANOMALIE RISCOINTRABILI**

01.01.07.A01	Cedimenti
	Dissesti dovuti ad abbassamenti del terreno del piano di posa della fondazione, dovuti a diverse possibili cause.
01.01.07.A02	Deformazioni e spostamenti

	Deformazioni e spostamenti rispetto alla normale configurazione della fondazione, dovuti a diverse cause esterne.
01.01.07.A03	Distacchi Fenomeni, anche notevoli, di disgregazione e distacco di parti del materiale dell'elemento.
01.01.07.A04	Distacco copriferro ed esposizione ferri Distacco del copriferro con relativa esposizione dei ferri dell'armatura a fenomeni di corrosione.
01.01.07.A05	Fessurazioni Fenomeni di degrado, più o meno importanti, che possono generare lesioni con spostamenti reciproci tra parti degli stessi elementi.
01.01.07.A06	Non perpendicolarità della costruzione Non perpendicolarità del fabbricato che può generarsi per dissesti o cause di diversa natura.
01.01.07.A07	Segni di umidità Segni di umidità a causa dell'assorbimento di acqua da parte dell'elemento, anche per fenomeni di risalita capillare.
01.01.07.A08	Rigonfiamento Fenomeno che riguarda l'intero spessore del materiale, con il formarsi delle cosiddette "bolle", che possono portare a distacchi di materiale e conseguente variazione di sagoma dell'elemento.

✓ **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

01.01.07.I01	Manutenzione strutture
Periodicità	Quando necessario
Descrizione intervento	In caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari è necessario far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato. Il professionista individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.

Unità tecnologica: 01.02 Fondazioni superficiali

Si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette, con riferimento alle opere di Ingegneria civile, quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna.

In generale, le fondazioni non sono mai realizzate al livello originario del terreno perché, al fine di una necessaria durabilità, bisogna raggiungere almeno quegli strati di terreno che non risentono della variazione stagionale del contenuto d'acqua, che non sono interessati da fenomeni di gelo e che comunque sono al di sotto della coltre di terreno vegetale. Necessità statiche possono poi richiedere di raggiungere profondità ancora maggiori per attestarsi su uno strato di terreno di maggiore capacità portante.

2.4.1.1.6 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA

<p>01.02.P01</p> <p><i>Classe di Esigenza</i></p> <p><i>Classe di Requisito</i></p> <p><i>Livello minimo prestazionale</i></p> <p><i>Riferimento normativo</i></p>	<p>Controllo dispersioni elettriche - fondazioni</p> <p>Sicurezza</p> <p>Protezione elettrica</p> <p>I livelli minimi delle prestazioni sono funzione delle modalità di progetto.</p> <p>L. 186/1968; D.M. n° 37/2008; D.Lgs. 81/08; UNI 8290-2; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-8; CEI 81-10/1; CEI S.423.</p>
<p>01.02.P02</p> <p><i>Classe di Esigenza</i></p> <p><i>Classe di Requisito</i></p> <p><i>Livello minimo prestazionale</i></p> <p><i>Riferimento normativo</i></p>	<p>Protezione dagli agenti aggressivi - fondazioni</p> <p>Sicurezza</p> <p>Stabilità chimico-reattiva</p> <p>Per le opere in calcestruzzo armato, si deve fare riferimento ai valori minimi di spessore del copriferro che variano in funzione delle tipologie costruttive, come indicato nel D.M. 14.01.2008 (NTC) e ss.mm.ii.</p> <p>D.Lgs. 81/08; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 7699; UNI 8290-2; UNI 9944; UNI 10322.</p>
<p>01.02.P03</p> <p><i>Classe di Esigenza</i></p> <p><i>Classe di Requisito</i></p> <p><i>Livello minimo prestazionale</i></p> <p><i>Riferimento normativo</i></p>	<p>Protezione dagli agenti biologici - fondazioni</p> <p>Benessere</p> <p>Resistenza agli attacchi biologici</p> <p>I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico. Distribuzione degli agenti biologici per classi di rischio (UNI EN 335-1): Classe di rischio 1 - Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco); - Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna; - Distribuzione degli agenti biologici: insetti = U, termiti = L. Classe di rischio 2 - Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione); - Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale; - Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (*)insetti = U; termiti = L. Classe di rischio 3 - Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto; - Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente; - Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (*)insetti = U; termiti = L. Classe di rischio 4; - Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce; - Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente; - Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (*)insetti = U; termiti = L. Classe di rischio 5; - Situazione generale di servizio: in acqua salata; - Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente; - Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (*)insetti = U; termiti = L; organismi marini = U. U = universalmente presente in Europa L = localmente presente in Europa (*) il rischio di attacco può essere non significativo a seconda delle particolari situazioni di servizio.</p> <p>UNI 8290-2; UNI 86621-2-3; UNI 8789; UNI 8795; UNI 8859; UNI 8940; UNI 8976; UNI 9090; UNI 9092-1; UNI EN 335-1-2; UNI CEN/TS 1099.</p>
<p>01.02.P04</p> <p><i>Classe di Esigenza</i></p>	<p>Protezione dal gelo - fondazioni</p> <p>Sicurezza</p>

Classe di Requisito	Resistenza al gelo
Livello minimo prestazionale	I valori minimi sono funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo può essere valutata mediante prove di laboratorio su provini di calcestruzzo sottoposti a cicli alternati di gelo e disgelo. Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.
Riferimento normativo	UNI 7087; UNI 8290-2; UNI 8520-1; UNI 8981-4; UNI EN 206-1; UNI EN 771-1; UNI EN 934-1; UNI EN 12350-7; UNI EN 1328; UNI EN 12670; UNI EN 13055-1; ISO/DIS 4846.
01.02.P05	Resistenza meccanica - fondazioni
Classe di Esigenza	Sicurezza
Classe di Requisito	Resistenza meccanica
Livello minimo prestazionale	I livelli minimi sono indicati nelle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.
Riferimento normativo	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384

2.4.1.1.7 Elemento tecnico strutturale: 01.02.01 Cordoli

✓ LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

01.02.01.P01	Resistenza meccanica - fondazioni
Classe di Esigenza	Sicurezza
Classe di Requisito	Resistenza meccanica
Livello minimo prestazionale	I livelli minimi sono indicati nelle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.
Riferimento normativo	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384

✓ ANOMALIE RICONTRABILI

01.02.01.A01	Cedimenti
	Dissesti dovuti ad abbassamenti del terreno del piano di posa della fondazione, dovuti a diverse possibili cause.
01.02.01.A02	Deformazioni e spostamenti
	Deformazioni e spostamenti rispetto alla normale configurazione della fondazione, dovuti a diverse cause esterne.
01.02.01.A03	Distacchi
	Fenomeni, anche notevoli, di disgregazione e distacco di parti del materiale dell'elemento.

01.02.01.A04	Distacco copriferro ed esposizione ferri Distacco del copriferro con relativa esposizione dei ferri dell'armatura a fenomeni di corrosione.
01.02.01.A05	Fessurazioni Fenomeni di degrado, più o meno importanti, che possono generare lesioni con spostamenti reciproci tra parti degli stessi elementi.
01.02.01.A06	Non perpendicolarità della costruzione Non perpendicolarità del fabbricato che può generarsi per dissesti o cause di diversa natura.
01.02.01.A07	Segni di umidità Segni di umidità a causa dell'assorbimento di acqua da parte dell'elemento, anche per fenomeni di risalita capillare.
01.02.01.A08	Rigonfiamento Fenomeno che riguarda l'intero spessore del materiale, con il formarsi delle cosiddette "bolle", che possono portare a distacchi di materiale e conseguente variazione di sagoma dell'elemento.

✓ **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

01.02.01.I01	Manutenzione fondazioni
Periodicità	Quando necessario
Descrizione intervento	In caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari è necessario far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato. Il professionista individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.

2.4.1.1.8 Elemento tecnico strutturale: 01.02.02 Platea

✓ **LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI**

01.02.02.P01	Resistenza meccanica - fondazioni
Classe di Esigenza	Sicurezza
Classe di Requisito	Resistenza meccanica
Livello minimo prestazionale	I livelli minimi sono indicati nelle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.
Riferimento normativo	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384

✓ *ANOMALIE RISCOINTRABILI*

01.02.02.A01	Cedimenti Dissesti dovuti ad abbassamenti del terreno del piano di posa della fondazione, dovuti a diverse possibili cause.
01.02.02.A02	Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti rispetto alla normale configurazione della fondazione, dovuti a diverse cause esterne.
01.02.02.A03	Distacchi Fenomeni, anche notevoli, di disgregazione e distacco di parti del materiale dell'elemento.
01.02.02.A04	Distacco copriferro ed esposizione ferri Distacco del copriferro con relativa esposizione dei ferri dell'armatura a fenomeni di corrosione.
01.02.02.A05	Fessurazioni Fenomeni di degrado, più o meno importanti, che possono generare lesioni con spostamenti reciproci tra parti degli stessi elementi.
01.02.02.A06	Non perpendicolarità della costruzione Non perpendicolarità del fabbricato che può generarsi per dissesti o cause di diversa natura.
01.02.02.A07	Segni di umidità Segni di umidità a causa dell'assorbimento di acqua da parte dell'elemento, anche per fenomeni di risalita capillare.
01.02.02.A08	Rigonfiamento Fenomeno che riguarda l'intero spessore del materiale, con il formarsi delle cosiddette "bolle", che possono portare a distacchi di materiale e conseguente variazione di sagoma dell'elemento.

✓ *MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO*

01.02.02.I01	Manutenzione fondazioni
Periodicità	Quando necessario
Descrizione intervento	In caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari è necessario far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato. Il professionista individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.

2.4.1.1.9

2.4.1.1.10 Elemento tecnico strutturale: 01.02.03 Travi rovesce

✓ *LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI*

01.02.03.P01	Resistenza meccanica - fondazioni
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza
<i>Classe di Requisito</i>	Resistenza meccanica
<i>Livello minimo prestazionale</i>	I livelli minimi sono indicati nelle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.
<i>Riferimento normativo</i>	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384

✓ *ANOMALIE RISCOINTRABILI*

01.02.03.A01	Cedimenti Dissesti dovuti ad abbassamenti del terreno del piano di posa della fondazione, dovuti a diverse possibili cause.
01.02.03.A02	Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti rispetto alla normale configurazione della fondazione, dovuti a diverse cause esterne.
01.02.03.A03	Distacchi Fenomeni, anche notevoli, di disgregazione e distacco di parti del materiale dell'elemento.
01.02.03.A04	Distacco copriferro ed esposizione ferri Distacco del copriferro con relativa esposizione dei ferri dell'armatura a fenomeni di corrosione.
01.02.03.A05	Fessurazioni Fenomeni di degrado, più o meno importanti, che possono generare lesioni con spostamenti reciproci tra parti degli stessi elementi.
01.02.03.A06	Non perpendicolarità della costruzione Non perpendicolarità del fabbricato che può generarsi per dissesti o cause di diversa natura.
01.02.03.A07	Segni di umidità Segni di umidità a causa dell'assorbimento di acqua da parte dell'elemento, anche per fenomeni di risalita capillare.
01.02.03.A08	Rigonfiamento Fenomeno che riguarda l'intero spessore del materiale, con il formarsi delle cosiddette "bolle", che possono portare a distacchi di materiale e conseguente variazione di sagoma dell'elemento.

✓ **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

01.02.03.I01	Manutenzione fondazioni
Periodicità	Quando necessario
Descrizione intervento	In caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari è necessario far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato. Il professionista individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.

Unità tecnologica: 01.03 Strutture in elevazione

Le strutture di elevazione sono l'insieme degli elementi tecnici portanti del sistema edilizio: essi hanno la funzione di sostenere i carichi orizzontali e verticali, statici e dinamici, agenti sul sistema stesso e di trasferirli alle strutture di fondazione.

2.4.1.1.11 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA	
01.03.P01	Protezione dagli agenti aggressivi - strutture elevazione
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza
<i>Classe di Requisito</i>	Stabilità chimico-reattiva
<i>Livello minimo prestazionale</i>	Per le opere in calcestruzzo armato, si deve fare riferimento ai valori minimi di spessore del copriferro che variano in funzione delle tipologie costruttive, come indicato nel D.M. 14.01.2008 (NTC) e ss.mm.ii.
<i>Riferimento normativo</i>	D.Lgs. 81/08; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 7699; UNI 8290-2; UNI 9944; UNI 10322.
01.03.P02	Controllo dispersioni elettriche - strutture elevazione
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza
<i>Classe di Requisito</i>	Protezione elettrica
<i>Livello minimo prestazionale</i>	I livelli minimi delle prestazioni sono funzione delle modalità di progetto.
<i>Riferimento normativo</i>	L. 186/1968; D.M. n° 37/2008; D.Lgs. 81/08; UNI 8290-2; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-8; CEI 81-10/1; CEI S.423.
01.03.P03	Resistenza meccanica - strutture in elevazione
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza
<i>Classe di Requisito</i>	Resistenza meccanica
<i>Livello minimo prestazionale</i>	I livelli minimi sono indicati nelle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.
<i>Riferimento normativo</i>	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 384; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1994.

<p>01.03.P04</p> <p><i>Classe di Esigenza</i></p> <p><i>Classe di Requisito</i></p> <p><i>Livello minimo prestazionale</i></p> <p><i>Riferimento normativo</i></p>	<p>Resistenza al fuoco - strutture elevazione</p> <p>Sicurezza</p> <p>Resistenza al fuoco</p> <p>Gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico: - altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min) = 60; - altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min) = 90; - altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min) = 120.</p> <p>D.Lgs. 81/08; D.M. 09/05/07; UNI 8290-2; UNI 8456; UNI 8627; UNI 9174; UNI 9177; UNI EN 1634-1; UNI EN 1992; UNI EN 1363-1-2; UNI EN ISO 1182; UNI CEI EN ISO 13943.</p>
<p>01.03.P05</p> <p><i>Classe di Esigenza</i></p> <p><i>Classe di Requisito</i></p> <p><i>Livello minimo prestazionale</i></p> <p><i>Riferimento normativo</i></p>	<p>Protezione dal gelo - strutture elevazione</p> <p>Sicurezza</p> <p>Resistenza al gelo</p> <p>I valori minimi sono funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo può essere valutata mediante prove di laboratorio su provini di calcestruzzo sottoposti a cicli alternati di gelo e disgelo. Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.</p> <p>UNI 7087; UNI 8290-2; UNI 8520-1; UNI 11417-1; UNI 11417-2; UNI EN 206-1; UNI EN 771-1; UNI EN 934-1; UNI EN 12350-7; UNI EN 1328; UNI EN 12670; UNI EN 13055-1; ISO/DIS 4846.</p>
<p>01.03.P06</p> <p><i>Classe di Esigenza</i></p> <p><i>Classe di Requisito</i></p> <p><i>Livello minimo prestazionale</i></p> <p><i>Riferimento normativo</i></p>	<p>Resistenza al vento - strutture elevazione</p> <p>Sicurezza</p> <p>Resistenza meccanica</p> <p>L'azione del vento di progetto è stabilita dal D.M. 14.01.2008 , funzione della zona territoriale, dell'altezza della struttura e del tipo di esposizione. I valori minimi variano in funzione del tipo di struttura in riferimento ai seguenti parametri dettati dal D.M. 14.01.2008 .</p> <p>DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2.</p>
<p>01.03.P07</p> <p><i>Classe di Esigenza</i></p> <p><i>Classe di Requisito</i></p> <p><i>Livello minimo prestazionale</i></p>	<p>Durata della vita nominale</p> <p>Sicurezza</p> <p>Durabilità tecnologica strutturale</p> <p>La vita nominale delle opere varia in funzione delle classi d'uso definite come segue: - Classe d'uso = I e $V_n \leq 10$ allora $V_r = 35$; - Classe d'uso = I e $V_n \geq 50$ allora $V_r \geq 35$; - Classe d'uso = I e $V_n \geq 100$ allora $V_r \geq 70$; - Classe d'uso = II e $V_n \leq 10$ allora $V_r = 35$; - Classe d'uso = II e $V_n \geq 50$ allora $V_r \geq 50$; - Classe d'uso = II e $V_n \geq 100$ allora $V_r \geq 100$; - Classe d'uso = III e $V_n \leq 10$ allora $V_r = 35$; - Classe d'uso = III e $V_n \geq 50$ allora $V_r \geq 75$; - Classe d'uso = III e $V_n \geq 100$ allora $V_r \geq 150$; - Classe d'uso = IV e $V_n \leq 10$ allora $V_r = 35$; - Classe d'uso = IV e $V_n \geq 50$ allora $V_r \geq 100$; - Classe d'uso = IV e $V_n \geq 100$ allora $V_r \geq 200$. Le classi d'uso sono le seguenti: - Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli; - Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per - l'ambiente e senza</p>

	<p>funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti; - Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso; - Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.</p>
<i>Riferimento normativo</i>	DM 14/01/2008 (NTC); DPCM 09/02/2011.

2.4.1.1.12 Elemento tecnico strutturale: 01.03.01 Pilastri

✓ LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

01.03.01.P01	Resistenza meccanica - strutture in elevazione
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza
<i>Classe di Requisito</i>	Resistenza meccanica
<i>Livello minimo prestazionale</i>	I livelli minimi sono indicati nelle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.
<i>Riferimento normativo</i>	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 384; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1994.

✓ ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.01.A01	<p>Alveolizzazione</p> <p>Degrado dell'elemento che si manifesta sotto forma di cavità di forme e dimensioni variabili, spesso interconnesse e con distribuzione non uniforme.</p>
01.03.01.A02	<p>Cavillature superficiali</p> <p>Formazione sulle superficie del calcestruzzo di una serie di fessure ramificate.</p>
01.03.01.A03	<p>Corrosione</p> <p>Fenomeno di consumazione dei materiali metallici, a causa dell'interazione con sostanze presenti nell'ambiente quali ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc., che provoca un peggioramento delle caratteristiche e proprietà fisiche dei materiali coinvolti.</p>
01.03.01.A04	<p>Deformazioni e spostamenti</p> <p>Deformazioni e spostamenti rispetto alla normale configurazione dell'elemento, dovuti a diverse cause.</p>

01.03.01.A05	Disgregazione Fenomeno di distacco di granuli o cristalli sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche.
01.03.01.A06	Distacchi Fenomeni, anche notevoli, di disgregazione e distacco di parti del materiale dell'elemento.
01.03.01.A07	Efflorescenze Fenomeno che consiste nella formazione, sulla parte superficiale dell'elemento, di sostanze di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso. Nel caso delle efflorescenze saline, la cristallizzazione può anche avvenire all'interno del materiale stesso, provocando spesso il distacco delle parti più superficiali.
01.03.01.A08	Erosione superficiale Perdita di materiale dalla superficie dell'elemento, dovuta a cause di natura diversa.
01.03.01.A09	Esfoliazione Fenomeno di distacco di materiale dall'elemento, con caduta di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.
01.03.01.A10	Distacco copriferro ed esposizione ferri Distacco del copriferro con relativa esposizione dei ferri dell'armatura a fenomeni di corrosione.
01.03.01.A11	Fessurazioni Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.
01.03.01.A12	Segni di umidità Segni di umidità a causa dell'assorbimento di acqua da parte dell'elemento, anche per fenomeni di risalita capillare.
01.03.01.A13	Polverizzazione Perdita di materiali consistente nella caduta spontanea sotto forma di polvere o granuli.
01.03.01.A14	Rigonfiamento Fenomeno che riguarda l'intero spessore del materiale, con il formarsi delle cosiddette "bolle", che possono portare a distacchi di materiale e conseguente variazione di sagoma dell'elemento.
01.03.01.A15	Scheggiature Perdita di parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.
01.03.01.A16	Spalling Fenomeno di sfaldamento degli inerti, a seguito di elevate temperature, che comportano lo schiacciamento e l'esplosione interna degli stessi.

✓ **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

01.03.01.I01	Manutenzione strutture
Periodicità	Quando necessario
Descrizione intervento	Intervento di manutenzione in caso di comparsa di lesioni, previa diagnosi per accertare l'anomalia, verificare la struttura e valutare il consolidamento da eseguire.

2.4.1.1.13 Elemento tecnico strutturale: 01.03.02 Travi

✓ **LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI**

01.03.02.P01	Resistenza meccanica - strutture in elevazione
Classe di Esigenza	Sicurezza
Classe di Requisito	Resistenza meccanica
Livello minimo prestazionale	I livelli minimi sono indicati nelle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.
Riferimento normativo	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 384; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1994.

✓ **ANOMALIE RISCONTRABILI**

01.03.02.A01	Alveolizzazione Degradamento dell'elemento che si manifesta sotto forma di cavità di forme e dimensioni variabili, spesso interconnesse e con distribuzione non uniforme.
01.03.02.A02	Cavillature superficiali Formazione sulle superficie del calcestruzzo di una serie di fessure ramificate.
01.03.02.A03	Corrosione Fenomeno di consumazione dei materiali metallici, a causa dell'interazione con sostanze presenti nell'ambiente quali ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc., che provoca un peggioramento delle caratteristiche e proprietà fisiche dei materiali coinvolti.
01.03.02.A04	Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti rispetto alla normale configurazione dell'elemento, dovuti a diverse cause.
01.03.02.A05	Disgregazione Fenomeno di distacco di granuli o cristalli sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche.

01.03.02.A06	Distacchi Fenomeni, anche notevoli, di disgregazione e distacco di parti del materiale dell'elemento.
01.03.02.A07	Efflorescenze Fenomeno che consiste nella formazione, sulla parte superficiale dell'elemento, di sostanze di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso. Nel caso delle efflorescenze saline, la cristallizzazione può anche avvenire all'interno del materiale stesso, provocando spesso il distacco delle parti più superficiali.
01.03.02.A08	Erosione superficiale Perdita di materiale dalla superficie dell'elemento, dovuta a cause di natura diversa.
01.03.02.A09	Esfoliazione Fenomeno di distacco di materiale dall'elemento, con caduta di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.
01.03.02.A10	Distacco copriferro ed esposizione ferri Distacco del copriferro con relativa esposizione dei ferri dell'armatura a fenomeni di corrosione.
01.03.02.A11	Fessurazioni Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.
01.03.02.A12	Segni di umidità Segni di umidità a causa dell'assorbimento di acqua da parte dell'elemento, anche per fenomeni di risalita capillare.
01.03.02.A13	Polverizzazione Perdita di materiali consistente nella caduta spontanea sotto forma di polvere o granuli.
01.03.02.A14	Rigonfiamento Fenomeno che riguarda l'intero spessore del materiale, con il formarsi delle cosiddette "bolle", che possono portare a distacchi di materiale e conseguente variazione di sagoma dell'elemento.
01.03.02.A15	Scheggiature Perdita di parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.
01.03.02.A16	Spalling Fenomeno di sfaldamento degli inerti, a seguito di elevate temperature, che comportano lo schiacciamento e l'esplosione interna degli stessi.

✓ *MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO*

01.03.02.I01	Manutenzione strutture
--------------	-------------------------------

Periodicità	Quando necessario
Descrizione intervento	Intervento di manutenzione in caso di comparsa di lesioni, previa diagnosi per accertare l'anomalia, verificare la struttura e valutare il consolidamento da eseguire.

2.4.1.1.14 Elemento tecnico strutturale: 01.03.03 Solette

✓ *LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI*

01.03.03.P01	Resistenza meccanica - strutture in elevazione
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza
<i>Classe di Requisito</i>	Resistenza meccanica
<i>Livello minimo prestazionale</i>	I livelli minimi sono indicati nelle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.
<i>Riferimento normativo</i>	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 384; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1994.

✓ *ANOMALIE RISCONTRABILI*

01.03.03.A01	Alveolizzazione Degrado dell'elemento che si manifesta sotto forma di cavità di forme e dimensioni variabili, spesso interconnesse e con distribuzione non uniforme.
01.03.03.A02	Cavillature superficiali Formazione sulle superficie del calcestruzzo di una serie di fessure ramificate.
01.03.03.A03	Corrosione Fenomeno di consumazione dei materiali metallici, a causa dell'interazione con sostanze presenti nell'ambiente quali ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc., che provoca un peggioramento delle caratteristiche e proprietà fisiche dei materiali coinvolti.
01.03.03.A04	Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti rispetto alla normale configurazione dell'elemento, dovuti a diverse cause.
01.03.03.A05	Disgregazione Fenomeno di distacco di granuli o cristalli sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche.
01.03.03.A06	Distacchi Fenomeni, anche notevoli, di disgregazione e distacco di parti del materiale dell'elemento.
01.03.03.A07	Efflorescenze

	Fenomeno che consiste nella formazione, sulla parte superficiale dell'elemento, di sostanze di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso. Nel caso delle efflorescenze saline, la cristallizzazione può anche avvenire all'interno del materiale stesso, provocando spesso il distacco delle parti più superficiali.
01.03.03.A08	Erosione superficiale Perdita di materiale dalla superficie dell'elemento, dovuta a cause di natura diversa.
01.03.03.A09	Esfoliazione Fenomeno di distacco di materiale dall'elemento, con caduta di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.
01.03.03.A10	Distacco copriferro ed esposizione ferri Distacco del copriferro con relativa esposizione dei ferri dell'armatura a fenomeni di corrosione.
01.03.03.A11	Fessurazioni Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.
01.03.03.A12	Segni di umidità Segni di umidità a causa dell'assorbimento di acqua da parte dell'elemento, anche per fenomeni di risalita capillare.
01.03.03.A13	Polverizzazione Perdita di materiali consistente nella caduta spontanea sotto forma di polvere o granuli.
01.03.03.A14	Rigonfiamento Fenomeno che riguarda l'intero spessore del materiale, con il formarsi delle cosiddette "bolle", che possono portare a distacchi di materiale e conseguente variazione di sagoma dell'elemento.
01.03.03.A15	Scheggiature Perdita di parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.
01.03.03.A16	Spalling Fenomeno di sfaldamento degli inerti, a seguito di elevate temperature, che comportano lo schiacciamento e l'esplosione interna degli stessi.

✓ **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

01.03.03.I01	Manutenzione strutture
Periodicità	Quando necessario
Descrizione intervento	Intervento di manutenzione in caso di comparsa di lesioni, previa diagnosi per accertare l'anomalia, verificare la struttura e valutare il consolidamento da eseguire.

2.4.1.1.15 Elemento tecnico strutturale: 01.03.04 Pareti portanti

✓ LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

01.03.04.P01	Resistenza meccanica - strutture in elevazione
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza
<i>Classe di Requisito</i>	Resistenza meccanica
<i>Livello minimo prestazionale</i>	I livelli minimi sono indicati nelle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.
<i>Riferimento normativo</i>	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 384; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1994.

✓ ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.04.A01	Alveolizzazione Degrado dell'elemento che si manifesta sotto forma di cavità di forme e dimensioni variabili, spesso interconnesse e con distribuzione non uniforme.
01.03.04.A02	Cavillature superficiali Formazione sulle superficie del calcestruzzo di una serie di fessure ramificate.
01.03.04.A03	Corrosione Fenomeno di consumazione dei materiali metallici, a causa dell'interazione con sostanze presenti nell'ambiente quali ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc., che provoca un peggioramento delle caratteristiche e proprietà fisiche dei materiali coinvolti.
01.03.04.A04	Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti rispetto alla normale configurazione dell'elemento, dovuti a diverse cause.
01.03.04.A05	Disgregazione Fenomeno di distacco di granuli o cristalli sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche.
01.03.04.A06	Distacchi Fenomeni, anche notevoli, di disgregazione e distacco di parti del materiale dell'elemento.
01.03.04.A07	Efflorescenze Fenomeno che consiste nella formazione, sulla parte superficiale dell'elemento, di sostanze di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso. Nel caso delle efflorescenze saline, la cristallizzazione può anche avvenire all'interno del materiale stesso, provocando spesso il distacco delle parti più superficiali.

01.03.04.A08	Erosione superficiale Perdita di materiale dalla superficie dell'elemento, dovuta a cause di natura diversa.
01.03.04.A09	Esfoliazione Fenomeno di distacco di materiale dall'elemento, con caduta di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.
01.03.04.A10	Distacco copriferro ed esposizione ferri Distacco del copriferro con relativa esposizione dei ferri dell'armatura a fenomeni di corrosione.
01.03.04.A11	Fessurazioni Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.
01.03.04.A12	Segni di umidità Segni di umidità a causa dell'assorbimento di acqua da parte dell'elemento, anche per fenomeni di risalita capillare.
01.03.04.A13	Polverizzazione Perdita di materiali consistente nella caduta spontanea sotto forma di polvere o granuli.
01.03.04.A14	Rigonfiamento Fenomeno che riguarda l'intero spessore del materiale, con il formarsi delle cosiddette "bolle", che possono portare a distacchi di materiale e conseguente variazione di sagoma dell'elemento.
01.03.04.A15	Scheggiature Perdita di parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.
01.03.04.A16	Spalling Fenomeno di sfaldamento degli inerti, a seguito di elevate temperature, che comportano lo schiacciamento e l'esplosione interna degli stessi.

✓ **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

01.03.04.I01	Manutenzione strutture
Periodicità	Quando necessario
Descrizione intervento	Intervento di manutenzione in caso di comparsa di lesioni, previa diagnosi per accertare l'anomalia, verificare la struttura e valutare il consolidamento da eseguire.

Unità tecnologica: 01.04 Muro di contenimento

Si definisce “muro di contenimento” quel manufatto avente la funzione di impedire lo smottamento di una scarpata o, comunque, di un terrapieno.

2.4.1.1.16 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA

01.04.P01	Stabilità - opere di sostegno
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza
<i>Classe di Requisito</i>	Resistenza meccanica
<i>Livello minimo prestazionale</i>	I livelli minimi riguardano la verifica alle condizioni al collasso nei confronti del ribaltamento, dello scorrimento, dello schiacciamento e della stabilità globale del complesso terra-muro.
<i>Riferimento normativo</i>	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); Circolare NTC N° 7 del 21 Gennaio 2019; UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.
01.04.P02	Verifiche di sicurezza (SLU e SLE) - opere di sostegno
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza
<i>Classe di Requisito</i>	Durabilità tecnologica strutturale
<i>Livello minimo prestazionale</i>	Per i livelli minimi si deve fare riferimento alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.
<i>Riferimento normativo</i>	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.

2.4.1.1.17 Elemento tecnico strutturale: 01.04.01 Diaframmi di contenimento

✓ *LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI*

01.04.01.P01	Stabilità - opere di sostegno
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza
<i>Classe di Requisito</i>	Resistenza meccanica
<i>Livello minimo prestazionale</i>	I livelli minimi riguardano la verifica alle condizioni al collasso nei confronti del ribaltamento, dello scorrimento, dello schiacciamento e della stabilità globale del complesso terra-muro.
<i>Riferimento normativo</i>	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); Circolare NTC N° 7 del 21 Gennaio 2019; UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.

✓ *ANOMALIE RISCONTRABILI*

01.04.01.A01	Corrosione Fenomeno di consumazione dei materiali metallici, a causa dell'interazione con sostanze presenti nell'ambiente quali ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc., che provoca un peggioramento delle caratteristiche e proprietà fisiche dei materiali coinvolti.
01.04.01.A02	Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti rispetto alla normale configurazione della fondazione, dovuti a diverse cause esterne.
01.04.01.A03	Distacchi Fenomeni, anche notevoli, di disgregazione e distacco di parti del materiale dell'elemento.
01.04.01.A04	Distacco copriferro ed esposizione ferri Distacco del copriferro con relativa esposizione dei ferri dell'armatura a fenomeni di corrosione.
01.04.01.A05	Fessurazioni Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.
01.04.01.A06	Presenza di vegetazione Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superfici.
01.04.01.A07	Schiacciamento Fenomeni di schiacciamento dell'opera di sostegno a causa di eventi straordinari quali frane o smottamenti, anche dovuti ad errori di progettazione strutturale nella valutazione delle spinta.
01.04.01.A08	Ribaltamento Principi di ribaltamento dell'opera di sostegno a causa di eventi straordinari quali terremoti, frane o smottamenti, anche dovuti ad errori di progettazione strutturale nella valutazione delle spinta.
01.04.01.A09	Scorrimento Principi di scorrimento dell'opera di sostegno (tra terreno e muro, oppure tra sezioni orizzontali interne) a causa di eventi straordinari quali terremoti, frane o smottamenti, anche dovuti ad errori di progettazione strutturale nella valutazione delle spinta.

✓ **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

01.04.01.I01	Manutenzione strutture
Periodicità	Quando necessario
Descrizione intervento	Intervento di manutenzione in caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari: si devono far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato il quale individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.
01.04.01.I02	Pulizia

Periodicità	Quando necessario
Descrizione intervento	Intervento di pulizia delle parti a vista del muro mediante lavaggio a pressione e/o spazzolatura, per la rimozione di depositi superficiali.

2.4.1.1.18 Elemento tecnico strutturale: 01.04.02 Muro di contenimento a mensola

✓ *LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI*

01.04.02.P01	Stabilità - opere di sostegno
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza
<i>Classe di Requisito</i>	Resistenza meccanica
<i>Livello minimo prestazionale</i>	I livelli minimi riguardano la verifica alle condizioni al collasso nei confronti del ribaltamento, dello scorrimento, dello schiacciamento e della stabilità globale del complesso terra-muro.
<i>Riferimento normativo</i>	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); Circolare NTC N° 7 del 21 Gennaio 2019; UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.
01.04.02.P02	Verifiche di sicurezza (SLU e SLE) - opere di sostegno
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza
<i>Classe di Requisito</i>	Durabilità tecnologica strutturale
<i>Livello minimo prestazionale</i>	Per i livelli minimi si deve fare riferimento alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.
<i>Riferimento normativo</i>	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.

✓ *ANOMALIE RICONTRABILI*

01.04.02.A01	Alveolizzazione
	Degrado dell'elemento che si manifesta sotto forma di cavità di forme e dimensioni variabili, spesso interconnesse e con distribuzione non uniforme.
01.04.02.A02	Cavillature superficiali
	Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.
01.04.02.A03	Corrosione
	Fenomeno di consumazione dei materiali metallici, a causa dell'interazione con sostanze presenti nell'ambiente quali ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc., che provoca un peggioramento delle caratteristiche e proprietà fisiche dei materiali coinvolti.

01.04.02.A04	Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti rispetto alla normale configurazione dell'elemento, dovuti a diverse cause.
01.04.02.A05	Disgregazione Fenomeno di distacco di granuli o cristalli sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche.
01.04.02.A06	Distacchi Fenomeni, anche notevoli, di disgregazione e distacco di parti del materiale dell'elemento.
01.04.02.A07	Efflorescenze Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali. Il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.
01.04.02.A08	Erosione superficiale Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa.
01.04.02.A09	Esfoliazione Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.
01.04.02.A10	Distacco copriferro ed esposizione ferri Distacco del copriferro con relativa esposizione dei ferri dell'armatura a fenomeni di corrosione.
01.04.02.A11	Fessurazioni Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.
01.04.02.A12	Segni di umidità Segni di umidità a causa dell'assorbimento di acqua da parte dell'elemento, anche per fenomeni di risalita capillare.
01.04.02.A13	Polverizzazione Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.
01.04.02.A14	Rigonfiamento Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibili essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione di gravità.
01.04.02.A15	Scheggiature Distacco di piccole parti di materiali lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.
01.04.02.A16	Spalling Fenomeno di sfaldamento degli inerti, a seguito di elevate temperature, che comportano lo schiacciamento e l'esplosione interna degli stessi.

01.04.02.A17	Presenza di vegetazione Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superfici.
01.04.02.A18	Ribaltamento Principi di ribaltamento dell'opera di sostegno a causa di eventi straordinari quali terremoti, frane o smottamenti, anche dovuti ad errori di progettazione strutturale nella valutazione delle spinta.
01.04.02.A19	Scorrimento Principi di scorrimento dell'opera di sostegno (tra terreno e muro, oppure tra sezioni orizzontali interne) a causa di eventi straordinari quali terremoti, frane o smottamenti, anche dovuti ad errori di progettazione strutturale nella valutazione delle spinta.

✓ *MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO*

01.04.02.I01	Manutenzione strutture
Periodicità	Quando necessario
Descrizione intervento	Intervento di manutenzione in caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari: si devono far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato il quale individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.
01.04.02.I02	Pulizia
Periodicità	Quando necessario
Descrizione intervento	Intervento di pulizia delle parti a vista del muro mediante lavaggio a pressione e/o spazzolatura, per la rimozione di depositi superficiali.

2.4.1.1.19 Elemento tecnico strutturale: 01.04.03 Paratie

✓ *LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI*

01.04.03.P01	Stabilità - opere di sostegno
Classe di Esigenza	Sicurezza
Classe di Requisito	Resistenza meccanica
Livello minimo prestazionale	I livelli minimi riguardano la verifica alle condizioni al collasso nei confronti del ribaltamento, dello scorrimento, dello schiacciamento e della stabilità globale del complesso terra-muro.
Riferimento normativo	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); Circolare NTC n° 7 del 21 Gennaio 2019; UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.

✓ *ANOMALIE RISCONTRABILI*

01.04.03.A01	Corrosione Fenomeno di consumazione dei materiali metallici, a causa dell'interazione con sostanze presenti nell'ambiente quali ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc., che provoca un peggioramento delle caratteristiche e proprietà fisiche dei materiali coinvolti.
01.04.03.A02	Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti rispetto alla normale configurazione dell'elemento, dovuti a diverse cause esterne.
01.04.03.A03	Distacchi Fenomeni, anche notevoli, di disgregazione e distacco di parti del materiale dell'elemento.
01.04.03.A04	Distacco copriferro ed esposizione ferri Distacco del copriferro con relativa esposizione dei ferri dell'armatura a fenomeni di corrosione.
01.04.03.A05	Schiacciamento Fenomeni di schiacciamento dell'opera di sostegno a causa di eventi straordinari quali frane o smottamenti, anche dovuti ad errori di progettazione strutturale nella valutazione delle spinta.
01.04.03.A06	Fessurazioni Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.
01.04.03.A07	Assenza di elementi integrati Assenza, per vari motivi, di alcuni elementi integrati nelle strutture di contenimento quali rivestimenti, pietre, drenaggi ecc.
01.04.03.A08	Presenza di vegetazione Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superfici.
01.04.03.A09	Ribaltamento Principi di ribaltamento dell'opera di sostegno a causa di eventi straordinari quali terremoti, frane o smottamenti, anche dovuti ad errori di progettazione strutturale nella valutazione delle spinta.
01.04.03.A10	Scorrimento Principi di scorrimento dell'opera di sostegno (tra terreno e muro, oppure tra sezioni orizzontali interne) a causa di eventi straordinari quali terremoti, frane o smottamenti, anche dovuti ad errori di progettazione strutturale nella valutazione delle spinta.

✓ **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

01.04.03.I01	Manutenzione strutture
Periodicità	Quando necessario
Descrizione intervento	Intervento di manutenzione in caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari: si devono far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato il quale individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.
01.04.03.I02	Tesatura tiranti
Periodicità	Quando necessario
Descrizione intervento	Intervento di verifica della tenuta dei tiranti ed eventuale tesatura dei trefoli.

Manuale di Manutenzione STRUTTURE IN ACCIAIO

Unità tecnologica: 02.01 Opere di contenimento

Manufatti aventi la funzione di impedire lo smottamento di una scarpata o, comunque, di un terrapieno.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA

02.01.P01	Stabilità - opere di sostegno
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza
<i>Classe di Requisito</i>	Resistenza meccanica
<i>Livello minimo prestazionale</i>	I livelli minimi riguardano la verifica alle condizioni al collasso nei confronti del ribaltamento, dello scorrimento, dello schiacciamento e della stabilità globale del complesso terra-muro.
<i>Riferimento normativo</i>	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); Circolare NTC N° 7 del 21 Gennaio 2019; UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.
02.01.P02	Verifiche di sicurezza (SLU e SLE) - opere di sostegno metalliche
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza
<i>Classe di Requisito</i>	Durabilità tecnologica strutturale
<i>Livello minimo prestazionale</i>	Per i livelli minimi si deve fare riferimento alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.
<i>Riferimento normativo</i>	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.

2.4.1.1.20 Elemento tecnico strutturale: 02.01.02 Tirante

✓ **LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI**

02.01.02.P01	Stabilità - opere di sostegno
<i>Classe di Esigenza</i>	Sicurezza

Classe di Requisito	Resistenza meccanica
Livello minimo prestazionale	I livelli minimi riguardano la verifica alle condizioni al collasso nei confronti del ribaltamento, dello scorrimento, dello schiacciamento e della stabilità globale del complesso terra-muro.
Riferimento normativo	L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); Circolare NTC N° 7 del 21 Gennaio 2019; UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.

✓ **ANOMALIE RISCONTRABILI**

02.01.02.A01	Corrosione Fenomeno di consumazione dei materiali metallici, a causa dell'interazione con sostanze presenti nell'ambiente quali ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc., che provoca un peggioramento delle caratteristiche e proprietà fisiche dei materiali coinvolti.
02.01.02.A02	Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti rispetto alla normale configurazione dell'elemento, dovuti a diverse cause.
02.01.02.A03	Ribaltamento Principi di ribaltamento dell'opera di sostegno a causa di eventi straordinari quali terremoti, frane o smottamenti, anche dovuti ad errori di progettazione strutturale nella valutazione delle spinta.
02.01.02.A04	Rottura Rottura dei tiranti con perdita delle funzioni di precompressione degli stessi (sfilatura, sovraccarichi, ecc.).
02.01.02.A05	Schiacciamento Fenomeni di schiacciamento dell'opera di sostegno a causa di eventi straordinari quali frane o smottamenti, anche dovuti ad errori di progettazione strutturale nella valutazione delle spinta.
02.01.02.A06	Scorrimento Principi di scorrimento dell'opera di sostegno (tra terreno e muro, oppure tra sezioni orizzontali interne) a causa di eventi straordinari quali terremoti, frane o smottamenti, anche dovuti ad errori di progettazione strutturale nella valutazione delle spinta.

✓ **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

02.01.02.I01	Manutenzione strutture
Periodicità	Quando necessario
Descrizione intervento	Intervento di manutenzione in caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari: si devono far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato il quale individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.
02.01.02.I02	Tesatura tiranti
Periodicità	Quando necessario



Comune di Genova

Descrizione intervento

Intervento di verifica delle tenuta dei tiranti ed eventuale tesatura dei trefoli.

2.5 Programma di Manutenzione

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - Sottoprogramma delle prestazioni

Benessere: Resistenza agli attacchi biologici

01 STRUTTURE IN C.A.

Salvaguardia dell'ambiente: Qualità ambientale interna

Salvaguardia dell'ambiente: Qualità aria indoor

Sicurezza: Durabilità tecnologica strutturale

01 STRUTTURE IN C.A.

02 STRUTTURE IN ACCIAIO

Sicurezza: Protezione elettrica

01 STRUTTURE IN C.A.

Sicurezza: Resistenza al fuoco

01 STRUTTURE IN C.A.

Sicurezza: Resistenza al gelo

01 STRUTTURE IN C.A.



Sicurezza: Resistenza meccanica

01 STRUTTURE IN C.A.

02 STRUTTURE IN ACCIAIO

Sicurezza: Stabilità chimico-reattiva

01 STRUTTURE IN C.A.

2.5.1.1 Classe di requisito: *Resistenza agli attacchi biologici*

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
01	STRUTTURE IN C.A.
01.01	Fondazioni profonde
01.01.	Protezione dagli agenti biologici - fondazioni Le strutture di fondazione non devono subire riduzioni di prestazioni a seguito della presenza di organismi viventi animali, vegetali, microrganismi ecc. Le fondazioni realizzate devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali anche in caso di attacchi biologici e non permettere la crescita di funghi, insetti, muffe, organismi marini, ecc. Rif. Normativo: UNI 8290-2; UNI 86621-2-3; UNI 8789; UNI 8795; UNI 8859; UNI 8940; UNI 8976; UNI 9090; UNI 9092-1; UNI EN 335-1-2; UNI CEN/TS 1099.
01.02	Fondazioni superficiali
01.02.	Protezione dagli agenti biologici - fondazioni Le strutture di fondazione non devono subire riduzioni di prestazioni a seguito della presenza di organismi viventi animali, vegetali, microrganismi ecc. Le fondazioni realizzate devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali anche in caso di attacchi biologici e non permettere la crescita di funghi, insetti, muffe, organismi marini, ecc. Rif. Normativo: UNI 8290-2; UNI 86621-2-3; UNI 8789; UNI 8795; UNI 8859; UNI 8940; UNI 8976; UNI 9090; UNI 9092-1; UNI EN 335-1-2; UNI CEN/TS 1099.

2.5.1.2 Classe di requisito: *Qualità ambientale interna*

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
------	--

2.5.1.3 Classe di requisito: *Qualità aria indoor*

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
------	--

Classe di Esigenza: **Sicurezza**

2.5.1.4 Classe di requisito: Durabilità tecnologica strutturale

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
01	STRUTTURE IN C.A.
01.03	Strutture in elevazione
01.03.	Durata della vita nominale Le strutture in elevazione devono resistere per un periodo pari a quello di riferimento VR di una costruzione, valutato moltiplicando la vita nominale Vn (espressa in anni) per il coefficiente d'uso della costruzione Cu. Rif. Normativo: DM 14/01/2008 (NTC); DPCM 09/02/2011.
01.04	Muro di contenimento
01.04.	Verifiche di sicurezza (SLU e SLE) - opere di sostegno Le opere di sostegno dei terreni devono essere progettate in modo da soddisfare le verifiche di sicurezza agli stati limite ultimi, relativi alle condizioni di collasso nei confronti del ribaltamento, dello scorrimento, dello schiacciamento e della stabilità globale del complesso terra-muro. Deve essere garantita la durabilità nel tempo in funzione della classe di esposizione prevista in fase di progetto, in modo da garantire la giusta resistenza alle sollecitazioni di esercizio, senza presentare fessurazioni o altre alterazioni superficiali in grado di scoprire i ferri di armatura in esso contenuti. Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.
01.04.02	Muro di contenimento a mensola
01.04.02.	Verifiche di sicurezza (SLU e SLE) - opere di sostegno Le opere di sostegno dei terreni devono essere progettate in modo da soddisfare le verifiche di sicurezza agli stati limite ultimi, relativi alle condizioni di collasso nei confronti del ribaltamento, dello scorrimento, dello schiacciamento e della stabilità globale del complesso terra-muro. Deve essere garantita la durabilità nel tempo in funzione della classe di esposizione prevista in fase di progetto, in modo da garantire la giusta resistenza alle sollecitazioni di esercizio, senza presentare fessurazioni o altre alterazioni superficiali in grado di scoprire i ferri di armatura in esso contenuti. Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.

02	STRUTTURE IN ACCIAIO
02.01	Opere di contenimento
02.01.	Verifiche di sicurezza (SLU e SLE) - opere di sostegno metalliche
	<p>Le opere di sostegno dei terreni devono essere progettate in modo da soddisfare le verifiche di sicurezza agli stati limite ultimi, relativi alle condizioni di collasso nei confronti del ribaltamento, dello scorrimento, dello schiacciamento e della stabilità globale del complesso terra-muro.</p> <p>Deve essere garantita la durabilità nel tempo in funzione della classe di esposizione prevista in fase di progetto, in modo da garantire la giusta resistenza alle sollecitazioni di esercizio.</p> <p>Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.</p>

Classe di Esigenza: Sicurezza

2.5.1.5 Classe di requisito: Protezione elettrica

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
01	STRUTTURE IN C.A.
01.01	Fondazioni profonde
01.01.	Controllo dispersioni elettriche - fondazioni
	<p>Le strutture di fondazione devono essere tali da impedire eventuali dispersioni elettriche nel sottosuolo: tutte le parti metalliche facenti parte delle strutture di fondazione devono essere connesse ad impianti di terra mediante dispersori, in modo che esse vengano a trovarsi allo stesso potenziale elettrico del terreno.</p> <p>Rif. Normativo: L. 186/1968; D.M. n° 37/2008; D.Lgs. 81/08; UNI 8290-2; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-8; CEI 81-10/1; CEI S.423.</p>
01.02	Fondazioni superficiali
01.02.	Controllo dispersioni elettriche - fondazioni
	<p>Le strutture di fondazione devono essere tali da impedire eventuali dispersioni elettriche nel sottosuolo: tutte le parti metalliche facenti parte delle strutture di fondazione devono essere connesse ad impianti di terra mediante dispersori, in modo che esse vengano a trovarsi allo stesso potenziale elettrico del terreno.</p> <p>Rif. Normativo: L. 186/1968; D.M. n° 37/2008; D.Lgs. 81/08; UNI 8290-2; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-8; CEI 81-10/1; CEI S.423.</p>
01.03	Strutture in elevazione
01.03.	Controllo dispersioni elettriche - strutture elevazione

Le strutture in elevazione devono essere tali da impedire eventuali dispersioni elettriche: tutte le parti metalliche facenti parte delle strutture di elevazione devono essere connesse ad impianti di terra mediante dispersori, in modo che esse vengano a trovarsi allo stesso potenziale elettrico del terreno.

Rif. Normativo: L. 186/1968; D.M. n° 37/2008; D.Lgs. 81/08; UNI 8290-2; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-8; CEI 81-10/1; CEI S.423.

Classe di Esigenza: **Sicurezza**

2.5.1.6 Classe di requisito: Resistenza al fuoco

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
01	STRUTTURE IN C.A.
01.03	Strutture in elevazione
01.03.	Resistenza al fuoco - strutture elevazione
	Gli elementi delle strutture di elevazione devono avere un valore di resistenza al fuoco non inferiore a quello valutato in fase di progetto e calcolo del carico d'incendio.
	Rif. Normativo: D.Lgs. 81/08; D.M. 09/05/07; UNI 8290-2; UNI 8456; UNI 8627; UNI 9174; UNI 9177; UNI EN 1634-1; UNI EN 1992; UNI EN 1363-1-2; UNI EN ISO 1182; UNI CEI EN ISO 13943.

Classe di Esigenza: **Sicurezza**

2.5.1.7 Classe di requisito: Resistenza al gelo

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
01	STRUTTURE IN C.A.
01.01	Fondazioni profonde
01.01.	Protezione dal gelo - fondazioni
	Le strutture di fondazione non devono subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto a seguito della formazione di ghiaccio: devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e disgelo.
	Rif. Normativo: UNI 7087; UNI 8290-2; UNI 8520-1; UNI 8981-4; UNI EN 206-1; UNI EN 771-1; UNI EN 934-1; UNI EN 12350-7; UNI EN 1328; UNI EN 12670; UNI EN 13055-1; ISO/DIS 4846.

01.02	Fondazioni superficiali
01.02.	<p>Protezione dal gelo - fondazioni</p> <p>Le strutture di fondazione non devono subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto a seguito della formazione di ghiaccio: devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e disgelo.</p> <p>Rif. Normativo: UNI 7087; UNI 8290-2; UNI 8520-1; UNI 8981-4; UNI EN 206-1; UNI EN 771-1; UNI EN 934-1; UNI EN 12350-7; UNI EN 1328; UNI EN 12670; UNI EN 13055-1; ISO/DIS 4846.</p>
01.03	Strutture in elevazione
01.03.	<p>Protezione dal gelo - strutture elevazione</p> <p>Le strutture di elevazione non devono subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto a seguito della formazione di ghiaccio: devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e disgelo.</p> <p>Rif. Normativo: UNI 7087; UNI 8290-2; UNI 8520-1; UNI 11417-1; UNI 11417-2; UNI EN 206-1; UNI EN 771-1; UNI EN 934-1; UNI EN 12350-7; UNI EN 1328; UNI EN 12670; UNI EN 13055-1; ISO/DIS 4846.</p>

Classe di Esigenza: Sicurezza

2.5.1.8 Classe di requisito: Resistenza meccanica

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
01	STRUTTURE IN C.A.
01.01	Fondazioni profonde
01.01.	<p>Resistenza meccanica - fondazioni</p> <p>Le strutture di fondazione devono essere dimensionate allo scopo di contrastare le deformazioni ed i cedimenti dovuti all'azione di carichi, forze sismiche, ecc., assicurando stabilità e resistenza con adeguato margine di sicurezza.</p> <p>Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384</p>
01.01.01	Pali trivellati
01.01.01.	<p>Resistenza meccanica - fondazioni</p> <p>Le strutture di fondazione devono essere dimensionate allo scopo di contrastare le deformazioni ed i cedimenti dovuti all'azione di carichi, forze sismiche, ecc., assicurando stabilità e resistenza con adeguato margine di sicurezza.</p>

01.01.04	Micropali	Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384
01.01.04.	Resistenza meccanica - fondazioni	Le strutture di fondazione devono essere dimensionate allo scopo di contrastare le deformazioni ed i cedimenti dovuti all'azione di carichi, forze sismiche, ecc., assicurando stabilità e resistenza con adeguato margine di sicurezza. Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384
01.01.07	Platea su pali	
01.01.07.	Resistenza meccanica - fondazioni	Le strutture di fondazione devono essere dimensionate allo scopo di contrastare le deformazioni ed i cedimenti dovuti all'azione di carichi, forze sismiche, ecc., assicurando stabilità e resistenza con adeguato margine di sicurezza. Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384
01.02	Fondazioni superficiali	
01.02.	Resistenza meccanica - fondazioni	Le strutture di fondazione devono essere dimensionate allo scopo di contrastare le deformazioni ed i cedimenti dovuti all'azione di carichi, forze sismiche, ecc., assicurando stabilità e resistenza con adeguato margine di sicurezza. Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384
01.02.01	Cordoli	
01.02.01.	Resistenza meccanica - fondazioni	Le strutture di fondazione devono essere dimensionate allo scopo di contrastare le deformazioni ed i cedimenti dovuti all'azione di carichi, forze sismiche, ecc., assicurando stabilità e resistenza con adeguato margine di sicurezza. Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384
01.02.02	Platea	
01.02.02.	Resistenza meccanica - fondazioni	Le strutture di fondazione devono essere dimensionate allo scopo di contrastare le deformazioni ed i cedimenti dovuti all'azione di carichi, forze sismiche, ecc., assicurando stabilità e resistenza con adeguato margine di sicurezza.

01.02.03	Travi rovesce	Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384
01.02.03.	Resistenza meccanica - fondazioni	Le strutture di fondazione devono essere dimensionate allo scopo di contrastare le deformazioni ed i cedimenti dovuti all'azione di carichi, forze sismiche, ecc., assicurando stabilità e resistenza con adeguato margine di sicurezza. Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384
01.03	Strutture in elevazione	
01.03.	Resistenza meccanica - strutture in elevazione	Le strutture in elevazione devono essere dimensionate allo scopo di contrastare le deformazioni ed i cedimenti dovuti all'azione di carichi, forze sismiche, ecc., assicurando stabilità e resistenza con adeguato margine di sicurezza. Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 384; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1994.
01.03.	Resistenza al vento - strutture elevazione	Le strutture di elevazione devono resistere alle azioni e depressioni prodotte dal vento senza evidenziare fenomeni di instabilità e perdere la propria funzionalità. Rif. Normativo: DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2.
01.03.01	Pilastrì	
01.03.01.	Resistenza meccanica - strutture in elevazione	Le strutture in elevazione devono essere dimensionate allo scopo di contrastare le deformazioni ed i cedimenti dovuti all'azione di carichi, forze sismiche, ecc., assicurando stabilità e resistenza con adeguato margine di sicurezza. Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 384; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1994.
01.03.02	Travi	
01.03.02.	Resistenza meccanica - strutture in elevazione	Le strutture in elevazione devono essere dimensionate allo scopo di contrastare le deformazioni ed i cedimenti dovuti all'azione di carichi, forze sismiche, ecc., assicurando stabilità e resistenza con adeguato margine di sicurezza. Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 384; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1994.
01.03.03	Solette	

<p>01.03.03.</p> <p>01.03.04</p> <p>01.03.04.</p>	<p>Resistenza meccanica - strutture in elevazione</p> <p>Le strutture in elevazione devono essere dimensionate allo scopo di contrastare le deformazioni ed i cedimenti dovuti all'azione di carichi, forze sismiche, ecc., assicurando stabilità e resistenza con adeguato margine di sicurezza.</p> <p>Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 384; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1994.</p> <p>Pareti portanti</p> <p>Resistenza meccanica - strutture in elevazione</p> <p>Le strutture in elevazione devono essere dimensionate allo scopo di contrastare le deformazioni ed i cedimenti dovuti all'azione di carichi, forze sismiche, ecc., assicurando stabilità e resistenza con adeguato margine di sicurezza.</p> <p>Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 8290-2; UNI EN 384; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI EN 1994.</p>
<p>01.04</p> <p>01.04.</p> <p>01.04.01</p> <p>01.04.01.</p> <p>01.04.02</p> <p>01.04.02.</p> <p>01.04.03</p> <p>01.04.03.</p>	<p>Muro di contenimento</p> <p>Stabilità - opere di sostegno</p> <p>Le opere di sostegno e di contenimento dei terreni devono contrastare in modo efficace la spinta delle terre ed altre azioni esterne, senza manifestare alcun tipo di dissesto.</p> <p>Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); Circolare NTC N° 7 del 21 Gennaio 2019; UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.</p> <p>Diaframmi di contenimento</p> <p>Stabilità - opere di sostegno</p> <p>Le opere di sostegno e di contenimento dei terreni devono contrastare in modo efficace la spinta delle terre ed altre azioni esterne, senza manifestare alcun tipo di dissesto.</p> <p>Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); Circolare NTC N° 7 del 21 Gennaio 2019; UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.</p> <p>Muro di contenimento a mensola</p> <p>Stabilità - opere di sostegno</p> <p>Le opere di sostegno e di contenimento dei terreni devono contrastare in modo efficace la spinta delle terre ed altre azioni esterne, senza manifestare alcun tipo di dissesto.</p> <p>Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); Circolare NTC N° 7 del 21 Gennaio 2019; UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.</p> <p>Paratie</p> <p>Stabilità - opere di sostegno</p> <p>Le opere di sostegno e di contenimento dei terreni devono contrastare in modo efficace la spinta delle terre ed altre azioni esterne, senza manifestare alcun tipo di dissesto.</p>

	Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); Circolare NTC N° 7 del 21 Gennaio 2019; UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.
02	STRUTTURE IN ACCIAIO
02.01	Opere di contenimento
02.01.	Stabilità - opere di sostegno
	Le opere di sostegno e di contenimento dei terreni devono contrastare in modo efficace la spinta delle terre ed altre azioni esterne, senza manifestare alcun tipo di dissesto.
	Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); Circolare NTC N° 7 del 21 Gennaio 2019; UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.
02.01.02	Tirante
02.01.02.	Stabilità - opere di sostegno
	Le opere di sostegno e di contenimento dei terreni devono contrastare in modo efficace la spinta delle terre ed altre azioni esterne, senza manifestare alcun tipo di dissesto.
	Rif. Normativo: L. n° 1086/1971; L. n° 64/1974; DM 14/01/2008 (NTC); Circolare NTC N° 7 del 21 Gennaio 2019; UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.

Classe di Esigenza: Sicurezza

2.5.1.9 Classe di requisito: Stabilità chimico-reattiva

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
01	STRUTTURE IN C.A.
01.01	Fondazioni profonde
01.01.	Protezione dagli agenti aggressivi - fondazioni
	Le strutture di fondazione devono essere tali da non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici quali anidride carbonica, solfati, ecc.
	Rif. Normativo: D.Lgs. 81/08; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 7699; UNI 8290-2; UNI 9944; UNI 10322.

<p>01.02</p> <p>01.02.</p>	<p>Fondazioni superficiali</p> <p>Protezione dagli agenti aggressivi - fondazioni</p> <p>Le strutture di fondazione devono essere tali da non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici quali anidride carbonica, solfati, ecc.</p> <p>Rif. Normativo: D.Lgs. 81/08; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 7699; UNI 8290-2; UNI 9944; UNI 10322.</p>
<p>01.03</p> <p>01.03.</p>	<p>Strutture in elevazione</p> <p>Protezione dagli agenti aggressivi - strutture elevazione</p> <p>Le strutture in elevazione devono essere tali da non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici quali anidride carbonica, solfati, ecc.</p> <p>Rif. Normativo: D.Lgs. 81/08; DM 14/01/2008 (NTC); UNI 7699; UNI 8290-2; UNI 9944; UNI 10322.</p>



PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - Sottoprogramma dei controlli

01 STRUTTURE IN C.A.

01.01 Fondazioni profonde

- 01.01.01 Pali trivellati *Strutturale*
- 01.01.04 Micropali *Strutturale*
- 01.01.07 Platea su pali *Strutturale*

01.02 Fondazioni superficiali

- 01.02.01 Cordoli *Strutturale*
- 01.02.02 Platea *Strutturale*
- 01.02.03 Travi rovesce *Strutturale*

01.03 Strutture in elevazione

- 01.03.01 Pilastrini *Strutturale*
- 01.03.02 Travi *Strutturale*
- 01.03.03 Solette *Strutturale*
- 01.03.04 Pareti portanti *Strutturale*

01.04 Muro di contenimento

- 01.04.01 Diaframmi di contenimento *Strutturale*
- 01.04.02 Muro di contenimento a mensola *Strutturale*
- 01.04.03 Paratie *Strutturale*

02 STRUTTURE IN ACCIAIO

02.01 Opere di contenimento

- 02.01.02 Tirante *Strutturale*

2.5.1.10 01 – 01 Fondazioni profonde

U.T.	Struttura tecnologica manutenibile/Controlli	Tipo controllo	Periodicità
01.01.01	Pali trivellati		
<u>01.01.01.</u>	Verifica strutture		
	Viene controllata l'integrità di pareti e pilastri, verificando l'assenza di eventuali fenomeni di lesioni o fessurazioni; verifica della presenza di dissesti del terreno circostante la struttura che potrebbero generare cedimenti strutturali. In caso di eventi calamitosi quali terremoti, frane, nubifragi ecc., vengono effettuate verifiche e controlli più approfonditi.	Controllo a vista	Ogni 12 Mesi
	Requisiti da controllare		
<i>C01.P01</i>	<i>Resistenza meccanica - fondazioni</i>		
	Anomalie da controllare		
<i>C01.A01</i>	<i>Cedimenti</i>		
<i>C01.A02</i>	<i>Deformazioni e spostamenti</i>		
<i>C01.A03</i>	<i>Distacchi</i>		
<i>C01.A05</i>	<i>Fessurazioni</i>		
<i>C01.A06</i>	<i>Non perpendicolarità della costruzione</i>		
<i>C01.A07</i>	<i>Segni di umidità</i>		
01.01.04	Micropali		
<u>01.01.04.</u>	Verifica strutture		
	Viene controllata l'integrità di pareti e pilastri, verificando l'assenza di eventuali fenomeni di lesioni o fessurazioni; verifica della presenza di dissesti del terreno circostante la struttura che potrebbero generare cedimenti strutturali. In caso di eventi calamitosi quali terremoti, frane, nubifragi ecc., vengono effettuate verifiche e controlli più approfonditi.	Controllo a vista	Ogni 12 Mesi
	Requisiti da controllare		
<i>C01.P01</i>	<i>Resistenza meccanica - fondazioni</i>		
	Anomalie da controllare		
<i>C01.A01</i>	<i>Cedimenti</i>		
<i>C01.A02</i>	<i>Deformazioni e spostamenti</i>		
<i>C01.A03</i>	<i>Distacchi</i>		
<i>C01.A05</i>	<i>Fessurazioni</i>		

<p><i>C01.A06</i> <i>Non perpendicolarità della costruzione</i></p> <p><i>C01.A07</i> <i>Segni di umidità</i></p>			
<p>01.01.07 Platea su pali</p> <p><u>01.01.07.</u> Verifica strutture</p>	<p>Viene controllata l'integrità di pareti e pilastri, verificando l'assenza di eventuali fenomeni di lesioni o fessurazioni; verifica della presenza di dissesti del terreno circostante la struttura che potrebbero generare cedimenti strutturali. In caso di eventi calamitosi quali terremoti, frane, nubifragi ecc., vengono effettuate verifiche e controlli più approfonditi.</p> <p>Requisiti da controllare</p> <p><i>C01.P01</i> <i>Resistenza meccanica - fondazioni</i></p> <p>Anomalie da controllare</p> <p><i>C01.A01</i> <i>Cedimenti</i></p> <p><i>C01.A02</i> <i>Deformazioni e spostamenti</i></p> <p><i>C01.A03</i> <i>Distacchi</i></p> <p><i>C01.A05</i> <i>Fessurazioni</i></p> <p><i>C01.A06</i> <i>Non perpendicolarità della costruzione</i></p> <p><i>C01.A07</i> <i>Segni di umidità</i></p>	<p>Controllo a vista</p>	<p>Ogni 12 Mesi</p>

2.5.1.11 01 – 02 Fondazioni superficiali

U.T.	Struttura tecnologica manutenibile/Controlli	Tipo controllo	Periodicità
<p>01.02.01 Cordoli</p> <p><u>01.02.01.</u> Verifica strutture</p>	<p>Viene controllata l'integrità di pareti e pilastri, verificando l'assenza di eventuali fenomeni di lesioni o fessurazioni; verifica della presenza di dissesti del terreno circostante la struttura che potrebbero generare cedimenti strutturali. In caso di eventi calamitosi quali terremoti, frane, nubifragi ecc., vengono effettuate verifiche e controlli più approfonditi.</p> <p>Requisiti da controllare</p> <p><i>C01.P01</i> <i>Resistenza meccanica - fondazioni</i></p> <p>Anomalie da controllare</p>	<p>Controllo a vista</p>	<p>Ogni 12 Mesi</p>

<p><i>C01.A01</i> <i>Cedimenti</i></p> <p><i>C01.A02</i> <i>Deformazioni e spostamenti</i></p> <p><i>C01.A03</i> <i>Distacchi</i></p> <p><i>C01.A05</i> <i>Fessurazioni</i></p> <p><i>C01.A06</i> <i>Non perpendicolarità della costruzione</i></p> <p><i>C01.A07</i> <i>Segni di umidità</i></p>			
<p>01.02.02 Platea</p> <p><u>01.02.02.</u> Verifica strutture</p> <p>Viene controllata l'integrità di pareti e pilastri, verificando l'assenza di eventuali fenomeni di lesioni o fessurazioni; verifica della presenza di dissesti del terreno circostante la struttura che potrebbero generare cedimenti strutturali. In caso di eventi calamitosi quali terremoti, frane, nubifragi ecc., vengono effettuate verifiche e controlli più approfonditi.</p> <p>Requisiti da controllare</p> <p><i>C01.P01</i> <i>Resistenza meccanica - fondazioni</i></p> <p>Anomalie da controllare</p> <p><i>C01.A01</i> <i>Cedimenti</i></p> <p><i>C01.A02</i> <i>Deformazioni e spostamenti</i></p> <p><i>C01.A03</i> <i>Distacchi</i></p> <p><i>C01.A05</i> <i>Fessurazioni</i></p> <p><i>C01.A06</i> <i>Non perpendicolarità della costruzione</i></p> <p><i>C01.A07</i> <i>Segni di umidità</i></p>		<p>Controllo a vista</p>	<p>Ogni 12 Mesi</p>
<p>01.02.03 Travi rovesce</p> <p><u>01.02.03.</u> Verifica strutture</p> <p>Viene controllata l'integrità di pareti e pilastri, verificando l'assenza di eventuali fenomeni di lesioni o fessurazioni; verifica della presenza di dissesti del terreno circostante la struttura che potrebbero generare cedimenti strutturali. In caso di eventi calamitosi quali terremoti, frane, nubifragi ecc., vengono effettuate verifiche e controlli più approfonditi.</p> <p>Requisiti da controllare</p> <p><i>C01.P01</i> <i>Resistenza meccanica - fondazioni</i></p> <p>Anomalie da controllare</p>		<p>Controllo a vista</p>	<p>Ogni 12 Mesi</p>

<i>C01.A01</i>	<i>Cedimenti</i>		
<i>C01.A02</i>	<i>Deformazioni e spostamenti</i>		
<i>C01.A03</i>	<i>Distacchi</i>		
<i>C01.A05</i>	<i>Fessurazioni</i>		
<i>C01.A06</i>	<i>Non perpendicolarità della costruzione</i>		
<i>C01.A07</i>	<i>Segni di umidità</i>		

2.5.1.12 01 – 03 Strutture in elevazione

U.T.	Struttura tecnologica manutenibile/Controlli	Tipo controllo	Periodicità
01.03.01	Pilastrì		
<u>01.03.01.</u>	Controllo quadro fessurativo Viene controllato lo stato fessurativo dell'elemento strutturale, verificando l'assenza di lesioni che potrebbero compromettere la resistenza dello stesso. Requisiti da controllare <i>C01.P01</i> <i>Resistenza meccanica - strutture in elevazione</i> Anomalie da controllare <i>C01.A02</i> <i>Cavillature superficiali</i> <i>C01.A03</i> <i>Corrosione</i> <i>C01.A04</i> <i>Deformazioni e spostamenti</i> <i>C01.A06</i> <i>Distacchi</i> <i>C01.A10</i> <i>Distacco copriferro ed esposizione ferri</i> <i>C01.A11</i> <i>Fessurazioni</i> <i>C01.A12</i> <i>Segni di umidità</i>	Controllo a vista	Ogni 1 Anni
<u>01.03.01.</u>	Verifica strutture Viene controllata l'integrità degli elementi di elevazione, verificando l'assenza di eventuali fenomeni di lesioni o fessurazioni; in caso di eventi calamitosi quali terremoti, frane, nubifragi ecc., vengono effettuate verifiche e controlli più approfonditi. Requisiti da controllare <i>C02.P01</i> <i>Resistenza meccanica - strutture in elevazione</i>	Controllo a vista	Ogni 1 Anni

	<p>Anomalie da controllare</p> <p><i>C02.A01 Alveolizzazione</i></p> <p><i>C02.A02 Cavillature superficiali</i></p> <p><i>C02.A04 Deformazioni e spostamenti</i></p> <p><i>C02.A05 Disgregazione</i></p> <p><i>C02.A06 Distacchi</i></p> <p><i>C02.A07 Efflorescenze</i></p> <p><i>C02.A12 Segni di umidità</i></p> <p><i>C02.A14 Rigonfiamento</i></p> <p><i>C02.A15 Scheggiature</i></p>		
<p>01.03.02 Travi</p> <p><u>01.03.02.</u> Controllo quadro fessurativo</p>	<p>Viene controllato lo stato fessurativo dell'elemento strutturale, verificando l'assenza di lesioni che potrebbero compromettere la resistenza dello stesso.</p> <p>Requisiti da controllare</p> <p><i>C01.P01 Resistenza meccanica - strutture in elevazione</i></p> <p>Anomalie da controllare</p> <p><i>C01.A02 Cavillature superficiali</i></p> <p><i>C01.A03 Corrosione</i></p> <p><i>C01.A04 Deformazioni e spostamenti</i></p> <p><i>C01.A06 Distacchi</i></p> <p><i>C01.A10 Distacco copriferro ed esposizione ferri</i></p> <p><i>C01.A11 Fessurazioni</i></p> <p><i>C01.A12 Segni di umidità</i></p> <p><u>01.03.02.</u> Verifica strutture</p> <p>Viene controllata l'integrità degli elementi di elevazione, verificando l'assenza di eventuali fenomeni di lesioni o fessurazioni; in caso di eventi calamitosi quali terremoti, frane, nubifragi ecc., vengono effettuate verifiche e controlli più approfonditi.</p> <p>Requisiti da controllare</p> <p><i>C02.P01 Resistenza meccanica - strutture in elevazione</i></p>	<p>Controllo a vista</p>	<p>Ogni 1 Anni</p>
		<p>Controllo a vista</p>	<p>Ogni 1 Anni</p>

	<p>Anomalie da controllare</p> <p><i>C02.A01 Alveolizzazione</i></p> <p><i>C02.A02 Cavillature superficiali</i></p> <p><i>C02.A04 Deformazioni e spostamenti</i></p> <p><i>C02.A05 Disgregazione</i></p> <p><i>C02.A06 Distacchi</i></p> <p><i>C02.A07 Efflorescenze</i></p> <p><i>C02.A12 Segni di umidità</i></p> <p><i>C02.A14 Rigonfiamento</i></p> <p><i>C02.A15 Scheggiature</i></p>		
<p>01.03.03</p> <p><u>01.03.03.</u></p>	<p>Solette</p> <p>Controllo quadro fessurativo</p> <p>Viene controllato lo stato fessurativo dell'elemento strutturale, verificando l'assenza di lesioni che potrebbero compromettere la resistenza dello stesso.</p> <p>Requisiti da controllare</p> <p><i>C01.P01 Resistenza meccanica - strutture in elevazione</i></p> <p>Anomalie da controllare</p> <p><i>C01.A02 Cavillature superficiali</i></p> <p><i>C01.A03 Corrosione</i></p> <p><i>C01.A04 Deformazioni e spostamenti</i></p> <p><i>C01.A06 Distacchi</i></p> <p><i>C01.A10 Distacco copriferro ed esposizione ferri</i></p> <p><i>C01.A11 Fessurazioni</i></p> <p><i>C01.A12 Segni di umidità</i></p> <p>Verifica strutture</p> <p>Viene controllata l'integrità degli elementi di elevazione, verificando l'assenza di eventuali fenomeni di lesioni o fessurazioni; in caso di eventi calamitosi quali terremoti, frane, nubifragi ecc., vengono effettuate verifiche e controlli più approfonditi.</p> <p>Requisiti da controllare</p> <p><i>C02.P01 Resistenza meccanica - strutture in elevazione</i></p>	<p>Controllo a vista</p> <p>Controllo a vista</p>	<p>Ogni 1 Anni</p> <p>Ogni 1 Anni</p>

	<p>Anomalie da controllare</p> <p><i>C02.A01 Alveolizzazione</i></p> <p><i>C02.A02 Cavillature superficiali</i></p> <p><i>C02.A04 Deformazioni e spostamenti</i></p> <p><i>C02.A05 Disgregazione</i></p> <p><i>C02.A06 Distacchi</i></p> <p><i>C02.A07 Efflorescenze</i></p> <p><i>C02.A12 Segni di umidità</i></p> <p><i>C02.A14 Rigonfiamento</i></p> <p><i>C02.A15 Scheggiature</i></p>		
<p>01.03.04</p> <p><u>01.03.04.</u></p>	<p>Pareti portanti</p> <p>Controllo quadro fessurativo</p> <p>Viene controllato lo stato fessurativo dell'elemento strutturale, verificando l'assenza di lesioni che potrebbero compromettere la resistenza dello stesso.</p> <p>Requisiti da controllare</p> <p><i>C01.P01 Resistenza meccanica - strutture in elevazione</i></p> <p>Anomalie da controllare</p> <p><i>C01.A02 Cavillature superficiali</i></p> <p><i>C01.A03 Corrosione</i></p> <p><i>C01.A04 Deformazioni e spostamenti</i></p> <p><i>C01.A06 Distacchi</i></p> <p><i>C01.A10 Distacco copriferro ed esposizione ferri</i></p> <p><i>C01.A11 Fessurazioni</i></p> <p><i>C01.A12 Segni di umidità</i></p> <p>Verifica strutture</p> <p>Viene controllata l'integrità degli elementi di elevazione, verificando l'assenza di eventuali fenomeni di lesioni o fessurazioni; in caso di eventi calamitosi quali terremoti, frane, nubifragi ecc., vengono effettuate verifiche e controlli più approfonditi.</p> <p>Requisiti da controllare</p> <p><i>C02.P01 Resistenza meccanica - strutture in elevazione</i></p>	<p>Controllo a vista</p> <p>Controllo a vista</p>	<p>Ogni 1 Anni</p> <p>Ogni 1 Anni</p>

	Anomalie da controllare		
<i>C02.A01</i>	<i>Alveolizzazione</i>		
<i>C02.A02</i>	<i>Cavillature superficiali</i>		
<i>C02.A04</i>	<i>Deformazioni e spostamenti</i>		
<i>C02.A05</i>	<i>Disgregazione</i>		
<i>C02.A06</i>	<i>Distacchi</i>		
<i>C02.A07</i>	<i>Efflorescenze</i>		
<i>C02.A12</i>	<i>Segni di umidità</i>		
<i>C02.A14</i>	<i>Rigonfiamento</i>		
<i>C02.A15</i>	<i>Scheggiature</i>		

2.5.1.13 01 – 04 Muro di contenimento

U.T.	Struttura tecnologica manutenibile/Controlli	Tipo controllo	Periodicità
01.04.01	Diaframmi di contenimento		
<u>01.04.01.</u>	Verifica strutture Viene controllata la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie quali fessurazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc. Si verifica lo stato del calcestruzzo, l'eventuale degrado per corrosione e l'efficacia dei sistemi di drenaggio. Anomalie da controllare	Controllo a vista	Ogni 1 Anni
<i>C01.A02</i>	<i>Deformazioni e spostamenti</i>		
<i>C01.A03</i>	<i>Distacchi</i>		
<i>C01.A05</i>	<i>Fessurazioni</i>		
<i>C01.A07</i>	<i>Schiacciamento</i>		
<i>C01.A08</i>	<i>Ribaltamento</i>		
<i>C01.A09</i>	<i>Scorrimento</i>		
01.04.02	Muro di contenimento a mensola		
<u>01.04.02.</u>	Controllo quadro fessurativo		

	<p>Viene controllato lo stato fessurativo dell'elemento strutturale, verificando l'assenza di lesioni che potrebbero compromettere la resistenza dello stesso.</p> <p>Requisiti da controllare</p> <p><i>C01.P01</i> <i>Stabilità - opere di sostegno</i></p> <p>Anomalie da controllare</p> <p><i>C01.A02</i> <i>Cavillature superficiali</i></p> <p><i>C01.A03</i> <i>Corrosione</i></p> <p><i>C01.A04</i> <i>Deformazioni e spostamenti</i></p> <p><i>C01.A06</i> <i>Distacchi</i></p> <p><i>C01.A10</i> <i>Distacco copriferro ed esposizione ferri</i></p> <p><i>C01.A11</i> <i>Fessurazioni</i></p> <p><i>C01.A12</i> <i>Segni di umidità</i></p> <p><u>01.04.02.</u> Verifica strutture</p>	Controllo a vista	Ogni 1 Anni
	<p>Viene controllata la stabilità delle opere verificando l'assenza di eventuali principi al ribaltamento o scorrimento e viene verificata l'efficacia dei sistemi di drenaggio.</p> <p>Requisiti da controllare</p> <p><i>C02.P01</i> <i>Stabilità - opere di sostegno</i></p> <p>Anomalie da controllare</p> <p><i>C02.A01</i> <i>Alveolizzazione</i></p> <p><i>C02.A02</i> <i>Cavillature superficiali</i></p> <p><i>C02.A04</i> <i>Deformazioni e spostamenti</i></p> <p><i>C02.A05</i> <i>Disgregazione</i></p> <p><i>C02.A06</i> <i>Distacchi</i></p> <p><i>C02.A07</i> <i>Efflorescenze</i></p> <p><i>C02.A12</i> <i>Segni di umidità</i></p> <p><i>C02.A14</i> <i>Rigonfiamento</i></p> <p><i>C02.A15</i> <i>Scheggiature</i></p> <p><i>C02.A18</i> <i>Ribaltamento</i></p> <p><i>C02.A19</i> <i>Scorrimento</i></p>	Controllo a vista	Ogni 1 Anni

01.04.03	Paratie		
<u>01.04.03.</u>	Verifica strutture		
	Viene controllata la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie quali fessurazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc. Si verifica lo stato del calcestruzzo, l'eventuale degrado per corrosione e l'efficacia dei sistemi di drenaggio.	Controllo a vista	Ogni 1 Anni
	Requisiti da controllare		
<i>C01.P01</i>	<i>Stabilità - opere di sostegno</i>		
	Anomalie da controllare		
<i>C01.A01</i>	<i>Corrosione</i>		
<i>C01.A02</i>	<i>Deformazioni e spostamenti</i>		
<i>C01.A03</i>	<i>Distacchi</i>		
<i>C01.A06</i>	<i>Fessurazioni</i>		
<i>C01.A09</i>	<i>Ribaltamento</i>		
<i>C01.A10</i>	<i>Scorrimento</i>		

2.5.1.14 02 – 01 Opere di contenimento

U.T.	Struttura tecnologica manutenibile/Controlli	Tipo controllo	Periodicità
02.01.02	Tirante		
<u>02.01.02.</u>	Verifica tiranti		
	Viene controllata la stabilità delle opere verificando l'assenza di eventuali anomalie quali fessurazioni e principi al ribaltamento o scorrimento e lo stato di ossidazione del tirante e la sua presollecitazione.	Controlli con apparecchiature	Ogni 1 Anni
	Requisiti da controllare		
<i>C01.P01</i>	<i>Stabilità - opere di sostegno</i>		
	Anomalie da controllare		
<i>C01.A02</i>	<i>Deformazioni e spostamenti</i>		
<i>C01.A06</i>	<i>Scorrimento</i>		
<i>C01.A03</i>	<i>Ribaltamento</i>		
<i>C01.A05</i>	<i>Schiacciamento</i>		



C01.A04	Rottura		
---------	---------	--	--

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - Sottoprogramma degli interventi

01 STRUTTURE IN C.A.

01.01 Fondazioni profonde

- 01.01.01 Pali trivellati *Strutturale*
- 01.01.04 Micropali *Strutturale*
- 01.01.07 Platea su pali *Strutturale*

01.02 Fondazioni superficiali

- 01.02.01 Cordoli *Strutturale*
- 01.02.02 Platea *Strutturale*
- 01.02.03 Travi rovesce *Strutturale*

01.03 Strutture in elevazione

- 01.03.01 Pilastrini *Strutturale*
- 01.03.02 Travi *Strutturale*
- 01.03.03 Solette *Strutturale*
- 01.03.04 Pareti portanti *Strutturale*

01.04 Muro di contenimento

- 01.04.01 Diaframmi di contenimento *Strutturale*
- 01.04.02 Muro di contenimento a mensola *Strutturale*
- 01.04.03 Paratie *Strutturale*

02 STRUTTURE IN ACCIAIO

02.01 Opere di contenimento

- 02.01.02 Tirante *Strutturale*

2.5.1.15 01 STRUTTURE IN C.A. – 01 Fondazioni profonde

U.T.	Struttura tecnologica manutenibile/interventi da eseguire	Periodicità
01.01.01	Pali trivellati	Quando necessario
<u>01.01.01.</u>	Manutenzione strutture In caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari è necessario far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato. Il professionista individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.	
01.01.04	Micropali	Quando necessario
01.01.07	Platea su pali	
<u>01.01.07.</u>	Manutenzione strutture In caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari è necessario far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato. Il professionista individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.	

2.5.1.16 01 STRUTTURE IN C.A. – 02 Fondazioni superficiali

U.T.	Struttura tecnologica manutenibile/interventi da eseguire	Periodicità
01.02.01	Cordoli	Quando necessario
<u>01.02.01.</u>	Manutenzione fondazioni In caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari è necessario far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato. Il professionista individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.	
01.02.02	Platea	Quando necessario
<u>01.02.02.</u>	Manutenzione fondazioni In caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari è necessario far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato. Il professionista individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.	
01.02.03	Travi rovesce	Quando necessario
<u>01.02.03.</u>	Manutenzione fondazioni In caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari è necessario far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato. Il professionista individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.	

2.5.1.17 01 STRUTTURE IN C.A. – 03 Strutture in elevazione

U.T.	Struttura tecnologica manutenibile/interventi da eseguire	Periodicità
01.03.01	Pilastrì	
<u>01.03.01.</u>	Manutenzione strutture Intervento di manutenzione in caso di comparsa di lesioni, previa diagnosi per accertare l'anomalia, verificare la struttura e valutare il consolidamento da eseguire.	Quando necessario
01.03.02	Travi	
<u>01.03.02.</u>	Manutenzione strutture Intervento di manutenzione in caso di comparsa di lesioni, previa diagnosi per accertare l'anomalia, verificare la struttura e valutare il consolidamento da eseguire.	Quando necessario
01.03.03	Solette	
<u>01.03.03.</u>	Manutenzione strutture Intervento di manutenzione in caso di comparsa di lesioni, previa diagnosi per accertare l'anomalia, verificare la struttura e valutare il consolidamento da eseguire.	Quando necessario
01.03.04	Pareti portanti	
<u>01.03.04.</u>	Manutenzione strutture Intervento di manutenzione in caso di comparsa di lesioni, previa diagnosi per accertare l'anomalia, verificare la struttura e valutare il consolidamento da eseguire.	Quando necessario

2.5.1.18 01 STRUTTURE IN C.A. – 04 Muro di contenimento

U.T.	Struttura tecnologica manutenibile/interventi da eseguire	Periodicità
01.04.01	Diaframmi di contenimento	
<u>01.04.01.</u>	Manutenzione strutture Intervento di manutenzione in caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari: si devono far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato il quale individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.	Quando necessario
<u>01.04.01.</u>	Pulizia	

<p>01.04.02</p>	<p>Intervento di pulizia delle parti a vista del muro mediante lavaggio a pressione e/o spazzolatura, per la rimozione di depositi superficiali.</p> <p>Muro di contenimento a mensola</p>	<p>Quando necessario</p>
<p><u>01.04.02.</u></p>	<p>Manutenzione strutture</p> <p>Intervento di manutenzione in caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari: si devono far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato il quale individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.</p>	<p>Quando necessario</p>
<p><u>01.04.02.</u></p>	<p>Pulizia</p> <p>Intervento di pulizia delle parti a vista del muro mediante lavaggio a pressione e/o spazzolatura, per la rimozione di depositi superficiali.</p>	<p>Quando necessario</p>
<p>01.04.03</p>	<p>Paratie</p>	
<p><u>01.04.03.</u></p>	<p>Manutenzione strutture</p> <p>Intervento di manutenzione in caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari: si devono far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato il quale individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.</p>	<p>Quando necessario</p>
<p><u>01.04.03.</u></p>	<p>Tesatura tiranti</p> <p>Intervento di verifica delle tenuta dei tiranti ed eventuale tesatura dei trefoli.</p>	<p>Quando necessario</p>

2.5.1.19 02 STRUTTURE IN ACCIAIO – 01 Opere di contenimento

U.T.	Struttura tecnologica manutenibile/interventi da eseguire	Periodicità
<p>02.01.02</p>	<p>Tirante</p>	
<p><u>02.01.02.</u></p>	<p>Manutenzione strutture</p> <p>Intervento di manutenzione in caso di comparsa di lesioni, cedimenti, fessurazioni e distacchi murari: si devono far eseguire accertamenti per la diagnosi statica da un tecnico abilitato il quale individuerà criteri e metodi dell'intervento che regolamenteranno il consolidamento.</p>	<p>Quando necessario</p>
<p><u>02.01.02.</u></p>	<p>Tesatura tiranti</p> <p>Intervento di verifica delle tenuta dei tiranti ed eventuale tesatura dei trefoli.</p>	<p>Quando necessario</p>



3. PIANO DI MANUTENZIONE IMPALCATI

3.1 Generalità

Oggetto del Presente paragrafo è Piano di Manutenzione degli **Impalcati dei Viadotti di Linea**.

Nel precedente capitolo sono stati esclusi dalla trattazione gli impalcati.

3.2 Manuale operativo di uso e manutenzione degli impalcati

ACCESSIBILITA' DELL'OPERA

Alla luce della tipologia degli interventi previsti nel presente progetto, risulta non esserci alcuna difficoltà particolare relativa all'accessibilità delle parti da ispezionare degli impalcati. Questi infatti risultano a quota di intradosso non oltre i 10m. Tale quota è ritenuta accessibile con normali PLE o by-bridge.

PUNTI DI ATTENZIONE

Vista la fase progettuale in corso, non ci si ravvedono evidenze di punti di attenzione da un punto di vista manutentivo. Tale punto andrà riprecisato in PE per effetto delle precisazioni e scelte progettuali della fase progettuale successiva.

CENSIMENTO "OGGETTI DI MANUTENZIONE"

La scomposizione di cui al paragrafo successivo sarà utilizzata nella redazione del Piano di Manutenzione degli impalcati dei **Viadotti di Linea**.

SCOMPOSIZIONE AD ALBERO

Di seguito una scomposizione con opere oggetto dell'intervento la cui manutenzione è illustrata nel presente documento:

Opere civili (OO.CC.)

- Viadotti di Linea
 - Impalcati metallici o metallici con impalcato in C.A.
 - Bullonatura
 - Saldatura
 - verniciatura
 - Solette



- Calcestruzzo
- Impermeabilizzazione

- Appoggi

Per le sottostrutture si faccia riferimento a quanto riportato nel Piano di Manutenzione delle OPERE DI LINEA (vedasi Piani di Manutenzione del capitolo precedente)

3.3 Documentazione di riferimento

Vedasi Piano di Manutenzione Opere Strutturali All'aperto (capitolo precedente) e le norme riportate in allegato (in allegato)

3.4 Metodologie di utilizzo dell'opere/impianto

Il manuale d'uso si riferisce alle parti più importanti dell'opera e contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere e riconoscere:

- le modalità di fruizione del bene,
- gli elementi necessari a limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria,
- le operazioni che non richiedono conoscenze specialistiche necessarie a consentire la sua conservazione,
- i fenomeni di deterioramento anomalo e di conseguenza sollecitare interventi specialistici.

Gli ambiti di intervento sono individuati nelle tavole del Progetto che al termine della progettazione esecutiva e della costruzione saranno aggiornati in versione "As-Built".

Per attuare il piano di manutenzione è necessario suddividere in categorie i componenti dell'opera, in particolare:

- componenti da sottoporre ad ispezioni periodiche (conduzione)
- componenti da sostituire o rigenerare a cicli di tempo prefissati (manutenzione preventiva o ordinaria);
- componenti per i quali non si prevedono interventi preventivi, ma solo interventi imprevisti

Per manutenzione si intende la combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, durante il ciclo di vita dell'opera, volte a mantenerla o riportarla in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta. La manutenzione prevede tutte le operazioni dei componenti, riepilogate nel Piano di Manutenzione, e che possono essere effettuate in loco dal personale tecnico di gestione, con l'utilizzo di strumenti ed attrezzature di uso corrente quali interventi di riparazione o sostituzione di componenti che si rendessero eventualmente necessari per guasti, malfunzionamenti, rotture fortuite ed imprevedibili e per cause accidentali, atti a ricondurre il funzionamento del componente edilizio a quello previsto dal progetto e/o dalle normative vigenti.

Tali interventi potranno essere eseguiti direttamente dal personale tecnico di gestione o dagli specialisti, qualora necessario.



Per interventi rilevanti, ed in ogni caso, per gli interventi di adeguamento e ristrutturazione, si dovrà procedere alla redazione di un progetto completo, che prenda in esame, sotto tutti gli aspetti, la struttura esistente ed il suo futuro assetto. In particolare, in funzione delle caratteristiche dell'opera e dell'importanza dell'intervento, dovranno prendersi in considerazione e svilupparsi alcune o tutte le seguenti operazioni:

- confronto con la documentazione tecnica esistente;
- analisi delle strutture, sul loro stato di conservazione e sulla loro capacità di portanza in rapporto con le caratteristiche delle opere da realizzare;
- relazione tecnica che illustri la natura e l'opportunità delle scelte progettuali effettuate, le tecniche e le modalità esecutive da adottare, i materiali normali e speciali da impiegare;
- elaborati di calcolo estesi anche ad eventuali fasi transitorie dell'intervento, con particolare riferimento ad eventuali problemi di redistribuzione delle sollecitazioni e delle deformazioni.

Ulteriori indagini e studi potranno rendersi necessari in relazione alle singole tipologie ed alle specifiche situazioni.

Ad interventi eseguiti, le opere dovranno essere assoggettate e collaudate secondo le modalità previste dalle norme tecniche e nelle presenti istruzioni.

Prescrizioni generali e destinazione d'uso

Il viadotto è ad utilizzo ferroviario.

Il personale addetto alla manutenzione dovrà provvedere ad utilizzare i camminamenti interni alle strutture e i sentieri sulla piattaforma, ai lati della linea. In ogni caso, il transito deve essere autorizzato dal gestore della linea secondo le modalità definite dal piano di sicurezza e di gestione del servizio.

Principali elementi strutturali

Data la particolarità delle opere trattate nel presente documento, nella disamina delle problematiche relative al controllo ed alla manutenzione al fine di poter indicare più correttamente possibile le modalità di accesso, i rischi ambientali, i rischi, le prescrizioni di sicurezza minime, si è deciso di suddividere le strutture per i principali elementi che le caratterizzano, ovvero:

- a) Impalcati in acciaio a sezione mista;
- b) Solette in c.a.
- c) Apparecchi di appoggio

Accessibilità dei principali elementi strutturali dei ponti

Per ciascuna delle parti strutturali elencate nel precedente paragrafo, vengono di seguito indicate le metodologie di accesso ritenute più opportune.

Ogni ditta coinvolta nelle attività di controllo e manutenzione dovrà effettuare una sua specifica valutazione dei rischi, in funzione dei fattori di contorno che possono condizionare i lavori come ad



esempio le condizioni climatiche, la visibilità, le linee elettriche aeree, l'interdizione al sorvolo, gli attrezzi ed i prodotti impiegati.

Il presente piano relativamente ai mezzi ed alle attrezzature si limita a fornire indicazioni di tipo generico non potendo conoscere a priori le scelte progettuali del progetto esecutivo, quali e quanti mezzi effettivamente le ditte impiegheranno, ed alla particolarità delle attrezzature a volte necessarie per effettuare gli interventi di manutenzione, le quali richiedono una specifica conoscenza delle macchine a secondo degli allestimenti previsti (es. zavorre, prolunghe, bozzelli, ecc.).

Impalcati in acciaio a sezione mista (parte metallica)

La parte esterna può essere raggiunta da terra tramite l'impiego di piattaforme aeree che potranno essere posizionate sulle zone sotto le campate, oppure da sopra mediante l'uso di sistemi tipo bay-bridge. La possibilità di impiegare le piattaforme in tutti i casi dovrà essere verificata preventivamente in funzione:

- delle caratteristiche dei mezzi;
- della portanza del terreno e delle piste di accesso;
- delle distanze dalle linee elettriche aeree;
- delle distanze dalle linee di servizi interrati;
- delle distanze dalle aree non sorvolabili;
- dalla presenza o meno di traffico ferroviario;
- delle prescrizioni impartite dagli enti direttamente ed indirettamente interessati;
- della dimensione e degli spazi di manovra necessari ad operare in sicurezza.

Soletta o elementi di completamento in c.a. (ex soletta ponte Brignole)

La parte esterna più prossima alle spalle può essere raggiunta da terra tramite l'impiego di piattaforme aeree che potranno essere posizionate sulle zone adiacenti alle pile/spalle, oppure da sopra mediante l'uso di sistemi tipo bay-bridge. La possibilità di impiegare le piattaforme in tutti i casi dovrà essere verificata preventivamente in funzione:

- delle caratteristiche dei mezzi;
- della portanza del terreno e delle piste di accesso;
- delle distanze dalle linee elettriche aeree;
- delle distanze dalle linee di servizi interrati;
- delle distanze dalle aree non sorvolabili;
- dalla presenza o meno di traffico ferroviario;
- delle prescrizioni impartite dagli enti direttamente ed indirettamente interessati;
- della dimensione e degli spazi di manovra necessari ad operare in sicurezza.

Apparecchi di appoggi



Gli apparecchi di appoggio possono essere ispezionati dai pulvini delle pile tramite l'impiego di piattaforme aeree che potranno essere posizionate sulle zone sotto le campate, oppure da sopra mediante l'uso di sistemi tipo bay-bridge. La possibilità di impiegare le piattaforme in tutti i casi dovrà essere verificata preventivamente in funzione:

- delle caratteristiche dei mezzi;
- della portanza del terreno e delle piste di accesso;
- delle distanze dalle linee elettriche aeree;
- delle distanze dalle linee di servizi interrati;
- delle distanze dalle aree non sorvolabili;
- dalla presenza o meno di traffico ferroviario;
- delle prescrizioni impartite dagli enti direttamente ed indirettamente interessati;
- della dimensione e degli spazi di manovra necessari ad operare in sicurezza.

Manutenzione

Il Manuale di Manutenzione definisce l'entità e le caratteristiche degli operatori, delle strumentazioni e delle tecnologie necessarie al monitoraggio dell'opera, le tipologie degli interventi di manutenzione e le attività di manutenzione programmata.

I manuali di manutenzione dovranno essere aggiornati nelle successive fasi di esecuzione, fino al compimento delle opere. Durante l'intero processo costruttivo si dovranno raccogliere (dai diversi operatori coinvolti), tutte le informazioni utili per la compilazione dei manuali, compreso lo stato definitivo della costruzione.

Controlli periodici e annuali

Su ciascun elemento soggetto a manutenzione devono essere effettuate ispezioni periodiche, al fine di verificare lo stato dell'elemento esaminato e di individuare l'eventuale presenza di degradi e/o anomalie; la loro frequenza è stabilita, per ciascun elemento strutturale, nel programma dei controlli e nel programma di manutenzione da ridefinirsi con puntualità in funzione delle istruzioni di manutenzione degli elementi in opera allo stato ancora non definiti.

Le ispezioni devono essere effettuate da personale qualificato (tecnici diplomati e/o ingegneri), che poi redigono un rapporto di ispezione mediante la compilazione di schede preimpostate. La catalogazione delle schede e delle annotazioni della data e di eventuali nuove anomalie riscontrate, permette di creare il database storico dei controlli degli elementi strutturali e non. I documenti di ispezione sono:

- il rapporto dell'ispezione periodica attraverso la redazione delle specifiche schede sopra riportate, a seconda dell'opera o parti di essa analizzata,
- la scheda dati storici che riporta le caratteristiche strutturali e la storia delle ispezioni.

Le tipologie di controlli da effettuare, sono i seguenti di seguito esposti.



CONTROLLO VISIVO

L'esame visivo può essere condotto da un operatore della struttura preposta che riassume le proprie osservazioni sulle apposite schede di ispezione.

Il rapporto, la cui struttura è la medesima per ogni opera, contiene nella sua parte generale, l'identificazione e i dati generali della struttura esaminata, la data dell'ispezione, l'indicazione dei nomi del personale che ha effettuato la visita e con la documentazione fotografica. Scendendo nel dettaglio, il tecnico dovrà indicare la descrizione di quanto osservato, le eventuali nuove anomalie, i segni di degrado riscontrati, il progredire di situazioni già riscontrate, e la descrizione dello stato di fatto di un eventuale intervento intrapreso in precedenza a seguito di un'anomalia ritenuta non accettabile.

Gli operatori che devono svolgere le operazioni di controllo visivo saranno forniti di apposite schede sulle quali trascriveranno quanto osservato. Di fondamentale importanza per una valutazione corretta ed univoca dei risultati delle visite, possibilmente effettuate anche da personale diverso, è uniformare in maniera razionale le procedure di classificazione dei diversi tipi di ammaloramento e dei parametri più significativi per la loro descrizione ed il loro controllo; per raggiungere l'obiettivo, si devono predisporre e utilizzare le schede di ispezione dove tali caratteristiche risultano univocamente definite. E' compito della struttura coordinata del conduttore del servizio di manutenzione la messa a punto delle schede, l'archiviazione e l'interpretazione dei dati.

3.4.1.1.1 CONTROLLI VISIVI DETTAGLIATI (ISPEZIONI)

L'esame visivo è la prima operazione da prevedere per un'indagine corretta, il cui scopo sia l'individuazione e la diagnosi dei fenomeni di degrado e la progettazione del conseguente intervento di restauro strutturale.

Durante l'ispezione di una struttura in c.a., per esempio, è opportuno esaminare le superfici delle strutture visibili, in modo tale da riscontrare eventuali micro fessurazioni, stati fessurativi importanti, espulsione di copriferro e distacchi di calcestruzzo in genere, macchie di ruggine, stato di ossidazione del ferro, carbonatazione, nidi di ghiaia, il tutto adeguatamente supportato da un'accurata documentazione fotografica.

Nelle apposite schede il tecnico dovrà registrare tutte le informazioni utili all'individuazione sia delle cause, sia degli eventuali interventi da eseguire successivamente, quali l'ubicazione, la sua estensione, la tipologia, l'ambiente e il tipo di elemento ove si sono manifestati i degradi e le anomalie, ed eventuali altre osservazioni particolari.

Nel caso in cui l'opera presentasse segni di gravi anomalie, il tecnico dovrà promuovere ulteriori controlli specialistici e nel frattempo adottare direttamente, in casi di urgenza, eventuali limitazioni all'esercizio dell'opera.

3.4.1.1.2 CONTROLLI STRUMENTALI (TEST)

L'esecuzione sistematica di ispezioni visive e la conseguente analisi dei dati, non sono sempre sufficienti per individuare qualsiasi difetto o per comprendere chiaramente le cause di determinati degradi, né per valutare oggettivamente il grado di "pericolo" di una situazione ed il rimedio anche provvisorio più idoneo.

I necessari approfondimenti diagnostici, che dal punto di vista prettamente operativo sono stati fatti rientrare fra le operazioni di manutenzione ordinaria, richiedono l'esecuzione di prove strumentali che possono essere sia di tipo puntuale (relative all'esame di punti "critici") che di tipo "globale" (relative all'esame generale della struttura), mediante le quali è possibile stimare e valutare caratteristiche e parametri, relativi allo stato dei materiali costituenti le opere.

Risultati dei controlli e analisi dei dati

La fase propedeutica alla manutenzione, è l'analisi dei dati che consentono la conoscenza dell'opera, sia dal punto di vista morfologico che prestazionale, effettuata attraverso le seguenti operazioni:

- rilievo del sistema;
- acquisizione dei dati;

Le operazioni descritte nel paragrafo precedente, consentono la creazione di una banca dati relativa a ciascun elemento strutturale e formata da dati inseriti con criteri standardizzati.

Nel presente paragrafo, saranno individuati ulteriori elementi di valutazione (valori di soglia, cause del degrado, possibili interventi, vincoli, priorità d'intervento), mediante i quali sarà possibile avere un quadro completo di informazioni, con il quale definire la tipologia dell'intervento ed i tempi per la sua realizzazione.

Il rilievo dati è anzitutto integrato da una relazione sulle patologie, derivante dal confronto tra stato rilevato e stato ottimo, con individuazione dei risultati da ritenere patologici; ciò presuppone la definizione di valori di soglia per i parametri misurati; è possibile individuare, per uno stesso indicatore di stato, anche più di un valore di soglia. Tra i molteplici valori di soglia individuabili al fine di evidenziare i minimi livelli prestazionali da preservare, si possono annoverare:

- **soglia d'intervento ottimale**, che definisce i valori degli indicatori di stato al di sotto dei quali occorre prendere in considerazione l'eventualità di eseguire interventi imprevisti;
- **soglia minima di intervento**, che definisce i valori degli indicatori di stato al di sotto dei quali occorre senz'altro eseguire interventi imprevisti.

3.4.1.1.3 Analisi delle cause di degrado

In molti casi, l'esecuzione d'interventi di manutenzione senza l'individuazione e la rimozione delle cause di degrado, risulterebbe poco efficace, portando miglioramenti prestazionali di durata molto limitata nel tempo. La diagnosi avviene attraverso le seguenti fasi:

- si prendono in considerazione gli stati del sistema ritenuti patologici;
- nel caso in cui per un elemento coesistano più patologie, si individuano quelle più significative;
- per ogni patologia si redigono dei diagrammi causa-degrado;
- si individuano le cause principali;
- se l'individuazione delle cause appare incerta, si provvede alla raccolta di dati più approfonditi.



I diagrammi causa-degrado, possono essere eseguiti per ogni elemento e per i degradi significativi; tali diagrammi costituiscono anche la base per l'implementazione di sistemi informatizzati di gestione della manutenzione.

In base alle esperienze maturate nella manutenzione, l'Amministrazione può compilare un manuale in cui siano raccolti e riportati i diagrammi causa-degrado con riferimento alle principali tipologie di ciascun elemento tecnico, con le principali patologie che possono verificarsi per essi.

3.4.1.1.4 Individuazione degli interventi e operazioni manutentive

Sulla base della fase di diagnosi vengono individuati gli elementi d'opera sui quali agire e le tipologie di intervento. Come obiettivo prioritario, l'intervento deve essere progettato per rimuovere le cause di degrado o delle anomalie. In secondo luogo occorre definire le tecniche esecutive dei lavori.

Poiché le conoscenze e le tecnologie disponibili consentono più alternative tecniche per ogni tipo di intervento, il confronto tra diverse soluzioni va eseguito tenendo presenti sia le condizioni di fattibilità dello specifico intervento in relazioni alle condizioni ambientali, sia la sua efficacia nell'immediato e nel lungo periodo. Diventano allora essenziali i requisiti di affidabilità, capacità del sistema di mantenere le proprie prestazioni entro un range di valori prefissato, per un dato periodo di tempo ed in determinate condizioni d'uso, di sollecitazione, di manutenibilità e di attitudine ad essere oggetto di manutenzione.

Gli interventi di manutenzione vanno distinti in operazioni periodiche su opere "funzionanti" ed in operazioni straordinarie su opere più o meno compromesse o da adeguare strutturalmente indipendentemente da fattori esterni (es. nuove prescrizioni normative, variazione del grado di sismicità della zona, ecc.).

La manutenzione è svolta attraverso le seguenti attività:

- *verifica*: per verifica si intende un'attività finalizzata alla corretta applicazione di tutte le indicazioni e modalità dettate dalla buona norma di manutenzione dei vari componenti edilizi.
- *pulizia*: per pulizia si intende un'azione manuale o meccanica di rimozione di sostanze fuoriuscite o prodotte. L'operazione di pulizia comprende anche lo smaltimento delle suddette sostanze, da effettuarsi nei modi conformi alla legge;
- *sostituzione-riparazione*: la sostituzione (ove applicabile) e/o riparazione viene effettuata in caso di non corretto funzionamento del componente o dopo un certo tempo di funzionamento dello stesso tramite smontaggio e rimontaggio o sostituzione di materiali.

Le operazioni di manutenzione saranno eseguite secondo le cadenze stabilite nel programma di manutenzione e secondo le modalità indicate nelle schede di manutenzione relative ad ogni singolo componente.

Impalcato, parti in C.A

Controlli eseguibili:



- Osservazione da parte del personale ordinario addetto alla struttura che deve segnalare ai responsabili della struttura situazioni apparentemente anomale. L'osservazione è eseguita da punti accessibili utilizzando mezzi specifici per accedere alla struttura.
- Ispezione visiva eseguita da personale esperto per verificare l'assenza di eventuali anomalie, in particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti. L'osservazione è eseguita da punti accessibili utilizzando mezzi specifici per accedere alla struttura.

Anomalie riscontrabili:

- Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.
- Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di eventuali elementi prefabbricati dalla loro sede.

Interventi di manutenzione eseguibili:

- Ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.

Impalcato metallico – Parti in acciaio;

Controlli eseguibili:

- Osservazione da parte del personale ordinario addetto alla struttura che deve segnalare ai responsabili della struttura situazioni apparentemente anomale. L'osservazione è eseguita da punti accessibili utilizzando mezzi specifici per accedere alla struttura.
- Ispezione visiva eseguita da personale esperto per verificare l'assenza di eventuali anomalie, in particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti. L'osservazione è eseguita da punti accessibili utilizzando mezzi specifici per accedere alla struttura.

Anomalie riscontrabili:

- Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.
- Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.



Interventi di manutenzione eseguibili:

- Ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.

Saldature

Controlli eseguibili:

- Osservazione da parte del personale ordinario addetto alla struttura che deve segnalare ai responsabili della struttura situazioni apparentemente anomale. L'osservazione è eseguita da punti accessibili utilizzando mezzi specifici per accedere alla struttura.
- Ispezione visiva eseguita da personale esperto per verificare la continuità delle parti saldate e l'assenza di anomalie evidenti. L'osservazione è eseguita da punti accessibili utilizzando mezzi specifici per accedere alla struttura.
- Ispezione semplice eseguita da personale esperto ed include limitati controlli strumentali, magnetoscopici e/o ultrasonici, limitati smontaggi o rimozione delle protezioni. L'osservazione è eseguita da punti accessibili utilizzando mezzi specifici per accedere alla struttura.
- Ispezione principale seguita da personale esperto ed include controlli strumentali, magnetoscopici e/o ultrasonici, smontaggi o rimozione delle protezioni. L'osservazione è eseguita da punti accessibili utilizzando mezzi specifici per accedere alla struttura.
- Anomalie riscontrabili:
- Corrosione: Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.)
- Cricca: Fenditura sottile e profonda del materiale costituente alla saldatura dovuta ad errori di esecuzione.
- Interruzione: Interruzione dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti
- Rottura: Rottura dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti della continuità delle parti saldate e l'assenza di anomalie evidenti.

Interventi di manutenzione:

- Rimozione della saldatura difettosa e realizzazione di una nuova.
- Rimozione di eventuali ossidazioni che interessano le saldature.

Bullonature

Controlli eseguibili:

- Osservazione da parte del personale ordinario addetto alla struttura che deve segnalare ai responsabili della struttura situazioni apparentemente anomale. L'osservazione è eseguita da punti accessibili utilizzando mezzi specifici per accedere alla struttura.



- Ispezione visiva eseguita da personale esperto per verificare l'integrità degli giunti bullonati e l'assenza di anomalie evidenti. L'osservazione è eseguita da punti accessibili utilizzando mezzi specifici per accedere alla struttura.
- Ispezione principale seguita da personale esperto ed include controlli strumentali sugli elementi di giunzione e verifica della giusta tenuta di serraggio, smontaggi o rimozione delle protezioni. L'osservazione è eseguita da punti accessibili utilizzando mezzi specifici per accedere alla struttura.

Anomalie riscontrabili:

- Allentamento: Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.
- Corrosione: Decadimento degli elementi metallici utilizzati per le unioni a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.)
- Rifollamento: Deformazione dei fori delle lamiere, predisposti per le unioni, dovute alla variazione delle azioni esterne sulla struttura e/o ad errori progettuali e/o costruttivi
- Strappamento: Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale
- Tranciamento: Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

Interventi di manutenzione:

- Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi.
- Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.

Verniciatura

Controlli eseguibili:

- Osservazione da parte del personale ordinario addetto alla struttura che deve segnalare ai responsabili della struttura situazioni apparentemente anomale. L'osservazione è eseguita da punti accessibili utilizzando mezzi specifici per accedere alla struttura.
- Ispezione visiva eseguita da personale esperto per verificare la continuità della verniciatura e l'assenza di anomalie evidenti. L'osservazione è eseguita da punti accessibili utilizzando mezzi specifici per accedere alla struttura.

Anomalie riscontrabili:

- Distacchi: Possono dipendere da una inadeguata preparazione della superficie troppo levigata o non pulita, oppure da un eccessivo indurimento del film sottostante (nel caso di pitture a

due componenti). Distacchi tra le mani di un ciclo possono essere causati da polvere o condensa depositatasi durante la lavorazione.

- Blistering: È la formazione di bolle nel film, e può avere molte cause. Le più comuni sono lo spessore insufficiente, ritenzione di solvente e/o umidità;
- Sfarinamento: È la degradazione della resina superficiale di un film, dovuta all'azione dei raggi solari, principalmente delle bande dell'ultravioletto. Indica chiaramente lo stato di invecchiamento del film, ma in genere non ne pregiudica le caratteristiche protettive.
- Ingiallimento: È il cambiamento di colore della resina, sempre per effetto della luce. È particolarmente visibile sulle finiture bianche e chiare in genere.
- Ruggine: Quanto esiste sotto il ciclo protettivo (under-rusting) è dovuto a vari fattori, tra cui: insufficiente preparazione della superficie; eccessiva porosità del film, per cattiva applicazione, insufficiente spessore o porosità intrinseca del p.v. applicato; danni meccanici accidentali; insufficiente resistenza globale del ciclo applicato. Per valutare il grado di arrugginimento di una superficie verniciata si fa ricorso alla Scala Europea di arrugginimento.

Interventi di manutenzione eseguibili:

- Ripristino della verniciatura.

Apparecchi di appoggio

Controlli eseguibili:

- Osservazione da parte del personale ordinario addetto alla struttura che deve segnalare ai responsabili della struttura situazioni apparentemente anomale. L'osservazione è eseguita da punti accessibili utilizzando mezzi specifici per accedere alla struttura.
- Ispezione visiva, eseguita da personale esperto, per verificare lo stato generale del dispositivo:
 - controllare che l'eventuale superficie di scorrimento non sia grippata,
 - controllare che non ci siano errate posizioni, movimenti e deformazioni non previsti,
 - controllare la condizione della superficie di scorrimento,
 - controllare la condizione del calcestruzzo di supporto e del sistema di ancoraggio e difetti visibili sulle parti strutturali adiacenti,
 - controllare la condizione delle verniciature delle parti metalliche e di eventuali dispositivi di protezione o guarnizioni,
 - controllo della pulizia del dispositivo.
 - controllare che non vi siano anomalie evidenti.

L'osservazione è eseguita da punti accessibili utilizzando mezzi specifici per accedere alla struttura.

- Ispezione semplice eseguita da personale esperto ed include limitati controlli strumentali, limitati smontaggi o rimozione delle protezioni;



- controllo della compatibilità degli spostamenti e/o delle rotazioni verificatisi con quelli consentiti dal dispositivo;
- controllo della capacità residua di spostamento orizzontale (per appoggi uni e multi direzionali) del dispositivo tenendo conto della temperatura della struttura.
- controllo della condizione degli elementi di fissaggio (viti, perni).

L'osservazione è eseguita da punti accessibili utilizzando mezzi specifici per accedere alla struttura.

Anomalie riscontrabili:

- Deformazione eccessiva degli elementi costituenti.
- Invecchiamento degli appoggi per degrado dei materiali costituenti.

Interventi di manutenzione eseguibili:

- Pulizia esterna (eliminare eventuale sporcizia e/o incrostazioni).
- Pulizia e rinnovo del grasso nelle parti accessibili delle superfici di scorrimento.
- Rimuovere e risanare eventuali punti di ruggine.
- Sostituzione degli appoggi e degli elementi connessi con altri di analoghe caratteristiche tecniche mediante l'utilizzo di sistemi a martinetti idraulici di sollevamento.

Soletta in c.a.

Controlli eseguibili:

- Osservazione da parte del personale ordinario addetto alla struttura che deve segnalare ai responsabili della struttura situazioni apparentemente anomale. L'osservazione è eseguita da punti accessibili utilizzando mezzi specifici per accedere alla struttura.
- Ispezione visiva, eseguita da personale esperto, per verificare l'assenza di eventuali anomalie. L'osservazione è eseguita da punti accessibili utilizzando mezzi specifici per accedere alla struttura.
- Ispezione semplice eseguita da personale esperto ed include limitati controlli strumentali, che potrebbe comportare limitata interferenza nell'uso della struttura e richiedere l'uso di strumenti di misura specifici o di materiali specifici.

Anomalie riscontrabili:

- Assenza di drenaggio, drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.
- Corrosione delle armature, fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della

combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

- Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.
- Fessurazioni, presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.
- Instabilità dei pendii dovuta a movimenti franosi e/o ad erosione dei terreni.

Interventi di manutenzione eseguibili:

- Ripristino della stabilità mediante interventi mirati a secondo dei tipi di dissesto in atto e dei fenomeni in corso.

Impermeabilizzazione

Gli strati impermeabilizzanti, oltre che possedere permeabilità all'acqua praticamente nulla, devono essere eseguiti in modo da avere:

- elevata resistenza meccanica, specie alla perforazione in relazione sia al traffico di cantiere che alle lavorazioni che seguiranno alla stesa dello strato impermeabilizzante;
- deformabilità, nel senso che il materiale dovrà seguire le deformazioni della struttura senza fessurarsi o distaccarsi dal supporto, mantenendo praticamente inalterate tutte le caratteristiche di impermeabilità e di resistenza meccanica;
- resistenza chimica alle sostanze che possono trovarsi in soluzione o sospensione nell'acqua di permeazione. In particolare dovrà tenersi conto della presenza in soluzione dei cloruri impiegati per uso antigelo;
- durabilità, nel senso che il materiale impermeabilizzante dovrà conservare le sue proprietà per una durata non inferiore a quella della pavimentazione, tenuto conto dell'eventuale effetto di fatica per la ripetizione dei carichi;
- compatibilità ed adesività sia nei riguardi dei materiali sottostanti sia di quelli sovrastanti (pavimentazione);
- altre caratteristiche che si richiedono sono quelle della facilità di posa in opera nelle più svariate condizioni climatiche e della possibilità di un'agevole riparazione locale.

Le citate caratteristiche dell'impermeabilizzazione, devono conservarsi inalterate:

- tra le temperature di esercizio che possono verificarsi nelle zone in cui il manufatto ricade e sempre, comunque, tra le temperature di -10° e $+60^{\circ}\text{C}$.;
- sotto l'azione degli sbalzi termici e sforzi meccanici che si possono verificare all'atto della stesa delle pavimentazioni o di altri strati superiori.



Dovranno prevedersi prove e controlli di qualità e possibili prove di efficienza.

Si dovranno utilizzare materiali e trattamenti per i quali si disponga di un'adeguata documentazione sperimentale, in particolare per ciò che riguarda la permanenza nel tempo delle caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche.

Si raccomanda la massima cura nella finitura delle superfici da proteggere.

Gli spessori degli strati da stendere dovranno essere comunque tali da coprire con sicurezza ed efficacia le eventuali irregolarità superficiali e consentire la sicura continuità degli strati.

Particolare cura dovrà essere rivolta alla protezione delle zone singolari dei ponticelli (marciapiedi, cordoli, bocchettoni per acqua piovana, ecc.) che costituiscono potenziali vie di penetrazione delle acque.

Calcestruzzi

In caso vi siano fenomeni di carbonatazione in atto, occorre rimuovere le parti ammalorate, pulire e trattare le eventuali armature scoperte e ripristinare le superfici con malte o betoncini ad alta resistenza e rapido indurimento.

In particolare, si dovrà procedere secondo le seguenti fasi:

- demolizione mediante picchettatura manuale delle zone ammalorate;
- sabbiatura di tutta la superficie messa a nudo compresi i ferri di armatura che saranno portati a metallo bianco;
- trattamento superficiale dei ferri scoperti con vernici contenenti inibitori di corrosione, applicate a pennello;
- applicazione sulla zona interessata di malte al ritiro compensato, fortemente adesive e ad elevata resistenza.

3.6 Mezzi d'opera per la manutenzione

Bay Bridge e Piattaforme Aeree

3.7 Lista di Approvvigionamento Logistico Iniziale (Scorte Tecniche)

Non applicabile in questa fase progettuale

3.8 Catalogo Figurato dei Ricambi

Non applicabile in questa fase progettuale

3.9 Programma di Manutenzione

L'obiettivo fondamentale di un programma di manutenzione è di realizzare un equilibrio economico e tecnico tra due sistemi complementari e interconnessi:

- il sistema di manutenzione preventiva
- il sistema di manutenzione a guasto

In particolare, gli obiettivi da perseguire con la stesura dei programmi di ispezione e manutenzione, si possono sintetizzare come di seguito indicato:

- prolungare il ciclo di vita utile del bene immobile
- costruire un sistema di raccolta delle informazioni di base e di aggiornamento, con le informazioni di ritorno dagli interventi eseguiti, che consenta l'implementazione e il costante aggiornamento della banca dati al fine di conoscere e mantenere correttamente la struttura;
- individuare le strategie di manutenzione più adeguate, in relazione alle caratteristiche del bene ed alla più generale politica di gestione;
- individuare la migliore sequenza temporale di esecuzione degli interventi, soprattutto per quelli interdipendenti che comportano specializzazioni professionali diverse;
- ridurre le cause di interruzione del normale svolgimento degli interventi manutentori, attraverso una programmazione attenta a specializzazioni e manodopera disponibile, e alla preventiva verifica di disponibilità in magazzino di materiali e attrezzature;
- individuare le competenze per l'espletamento delle singole operazioni manutentorie, (anche in relazione alle responsabilità civili e penali), con la definizione dei rapporti tra i vari operatori che intervengono nel processo.

3.10 Struttura dei programmi (ispezione e manutenzione)

I programmi dovranno contenere le informazioni necessarie per l'esecuzione nel tempo dei controlli periodici e degli interventi di manutenzione preventiva.

Dall'esame degli elaborati progettuali, è stata definita la lista delle opere da inserire nel programma manutenzione. Tale operazione, è proseguita con l'individuazione delle singole parti strutturali e poi dei relativi elementi, per i quali è possibile prevedere la tipologia, le frequenze e le modalità di esecuzione di:

- operazioni di *controllo e ispezione*, finalizzate all'individuazione dei degradi
 - operazioni di *manutenzione programmata*, da eseguirsi a intervalli predeterminati, finalizzati a prevenire e ridurre le probabilità di degrado o a riportare ai livelli qualitativi prescritti il funzionamento di elementi caratterizzati da un progressivo prevedibile degrado;
-

- operazioni di manutenzione a guasto, che consistono in interventi non programmabili da effettuarsi in presenza di un guasto rilevato durante il controllo e che quindi vanno definiti sulla base del tipo di avaria riscontrata.

Operativamente, per ogni opera oggetto del servizio di manutenzione, è stato elaborato il “piano delle ispezioni e degli interventi”, che definisce la periodicità dei controlli per ciascun elemento costitutivo delle singole parti strutturali e nel quale si determina la frequenza delle ispezioni, la grandezza da rilevare, l’attrezzatura per il controllo, il livello di accettazione e le azioni da intraprendere in caso di non conformità.

Il “programma delle ispezioni e degli interventi”, è stato elaborato per ogni opera oggetto del servizio di manutenzione ed è comprensivo di informazioni relative a:

- A) *tempo dell'intervento*: è stata individuata la collocazione temporale (a volte anche l’eventuale periodo o stagione dell'anno in cui effettuare gli interventi) e la frequenza dell'intervento (periodicità dell'intervento), nell'ipotesi di un piano quinquennale degli interventi manutentivi.

L’individuazione delle periodicità d’intervento, è dipesa da vari fattori distinti: in alcuni casi, la frequenza del guasto può essere prevista con una certa precisione; in altri casi, la periodicità degli interventi manutentivi può essere stabilita a livello normativo e/o contrattuale; oppure, gli intervalli potrebbero adeguarsi alle circostanze d'uso del bene (stato di usura connesso all'uso), al decadimento naturale delle prestazioni, all'invecchiamento naturale dei materiali, all'insorgere di patologie.

- B) *tipologia dell'intervento*: è stato individuato il carattere dell'intervento (sostituzione, pulizia, prova con strumento, ecc.) e la specializzazione professionale occorrente;

- C) *collocazione e dimensione dell'intervento*: è stato individuato l’elemento strutturale o l’elemento tecnico interessato dall'intervento di manutenzione.

I suddetti elementi, saranno poi essenziali per determinare il costo dell'intervento, comprensivo di materiali, attrezzature e risorse umane.

Il programma degli interventi, oltre al calendario, definisce gli operatori addetti, l’eventuale necessità di strumentazioni idonee per il controllo, quali gli esami a vista, le prove di laboratorio, le prove con strumentazioni portatili o non distruttive.

3.11 Programma delle ispezioni visive

Il controllo visivo, da eseguire sistematicamente e periodicamente su tutte le opere, riveste un’importanza basilare per l’individuazione di eventuali anomalie dei manufatti, pur presentando dei limiti connessi alla non semplice individuazione di difetti o ammaloramenti, per le parti non difficilmente accessibili dell’opera o comunque per le anomalie che nella fase incipiente non manifestano alcun segno esteriore di degrado.

I controlli visivi dovranno essere eseguiti secondo una sequenza ben definita e con l’ausilio di opportuni moduli appositamente predisposti denominati “schede difetti”, al fine di limitare l’aleatorietà di



valutazione dovuta alla soggettività del rilevatore. Tali schede sono strutturate in modo da poter localizzare l'esatta posizione ed estensione dell'anomalia su schemi grafici che riportano la geometria dell'opera d'arte, poter classificare l'anomalia medesima attraverso un codice numerico di selezione, ed ancora poter definire il livello di gravità del difetto stesso. Le suddette dovranno, altresì, essere integrate con gli esiti delle ispezioni strumentali ed i dati forniti dal monitoraggio permanente (se presenti).

Al fine di poter individuare, in modo immediato, i singoli difetti riscontrati nelle opere d'arte e i relativi interventi necessari per eliminarli, ci si avvarrà di un "Catalogo cause dei difetti opere strutturali", opportunamente predisposto per singolo elemento strutturale da ispezionare, e di un "catalogo interventi elementari opere strutturali".

La fase della ispezione visiva sarà conclusa dalla compilazione di una scheda denominata "Scheda giudizio" mediante la quale il tecnico incaricato del rilevamento esprimerà il suo punto di vista in merito alla sicurezza strutturale, d'esercizio, allo stato di conservazione, e all'estetica dell'opera.

3.12 Programma delle ispezioni strumentali

Al fine di integrare le informazioni ottenute dall'ispezione visiva effettuata per il controllo delle opere d'arte, ci si avvale, anche, di strumenti e tecniche diagnostiche, per la rilevazione periodica di determinate grandezze geometriche e meccaniche, che consentono di dare un quadro più completo e preciso, riguardo lo "Stato di fatto" dei manufatti, nonché, di individuare eventuali anomalie non riscontrabili visivamente.

La metodologia di intervento, prevede, a cadenze da definire, l'esecuzione di controlli strumentali sistematici o su campioni di prova, selezionati all'interno di gruppi omogenei non escludendo, tuttavia, controlli ad hoc in corrispondenza di difettosità accertate che necessitino di indagini puntuali ed approfondite.

In un programma di ispezione strumentale, si classificano:

- prove sul comportamento globale della struttura e rilievi topografici (prove di carico statico, prove di carico dinamico ecc.);
- verifica dello stato tensionale dell'elemento strutturale (rilevazioni estensimetriche, etc.);
- prove sui materiali.

Le suddette possono altresì suddividersi in:

- distruttive
- moderatamente distruttive
- non distruttive

Generalmente, sono impiegati in modo sistematico i controlli di tipo non distruttivo (o moderatamente distruttivo), ricorrendo soltanto a poche prove distruttive, per calibrare le prime.

3.13 Organizzazione e responsabilità del personale

Nell'individuazione delle visite ispettive e degli interventi da pianificare, occorre porre particolare attenzione ai soggetti responsabili dell'esecuzione e alle relative responsabilità. In linea generale, si può pensare all'adozione di due unità operative, una per l'attività di controllo, una per la manutenzione, le quali possono operare in coordinamento tra loro e con eventuali organismi esterni di tipo specializzato.

E' evidente la necessità di una chiara e precisa definizione delle procedure di routine per entrambe le unità operative ipotizzate e, particolare ancora più importante, delle responsabilità dei singoli addetti; riguardo alle responsabilità ed alle competenze dei singoli, è molto importante chiarirne i termini, soprattutto per tutti quei casi che comportano interventi congiunti delle due unità: infatti, vanno evitate confusioni di ruolo, che potrebbero comportare conflitti e quindi disfunzioni e ritardi nelle operazioni.

L'unità ispettiva o di controllo, potrà avere prevalentemente le seguenti responsabilità:

- assicurarsi delle condizioni e dello stato di ogni elemento strutturale e intervenire per piccole e brevi riparazioni
- verificare il mantenimento delle condizioni di sicurezza

L'unità manutenzione, invece, potrà avere prevalentemente la responsabilità di attuare tutte le procedure di intervento specialistico di routine che costituiscono la condizione indispensabile per la garanzia di un livello di servizio adeguato agli standard definiti nel presente Piano; poiché tale attività potrà essere condotta parzialmente o integralmente con appalti a imprese esterne, tale unità avrà anche compiti amministrativi e di controllo tecnico nei confronti delle stesse (Direzione lavori, preparazione degli ordinativi di lavoro, ecc.).

3.14 Programma delle ispezioni

Si riporta la tabella con la tipologia dei controlli e il programma degli stessi lungo la vita della struttura.

N°	PARTI DEL PONTE	TEMPO PREVISTO DI DURATA	OSSERVAZIONI [volte/anno]	ISPEZIONI VISIVE [intervallo in anni]	ISPEZIONI SEMPLICI [intervallo in anni]	ISPEZIONI PRINCIPALI [intervallo in anni]	PULIZIA GLOBALE [intervallo in anni]
1	Struttura portante metallica	Vita del ponte	2	1	-	-	3
	Strutture portanti in Acciaio e C.A. armato	Vita del ponte	1	3	6	12	
	Saldatura	Vita del ponte	1	3	6	12	
	Bullonatura	Vita del ponte	1	3	6	12	



	Verniciatura	20 anni	2	3	-	-	
2	Apparecchi d'appoggio	Vita del ponte	2	2	-	-	2
3	Soletta	Vita del ponte	2	1	6	-	1

Legenda:

OSSERVAZIONI: Eseguito dal personale ordinario addetto alla struttura, attraverso strumenti di sollevamento opportuni (PLE o by-Bridge). Il personale deve solo osservare la consistenza degli elementi e deve segnalare ai responsabili della struttura situazione apparentemente anomala.

ISPEZIONI VISIVE: Eseguita da personale esperto a cadenza temporale prestabilita o dopo azioni eccezionali, attraverso strumenti di sollevamento opportuni (PLE o by-Bridge), senza interferenza nell'uso della struttura.

ISPEZIONI SEMPLICI: Eseguita da personale esperto, in aggiunta a quelle visive, ed includono limitati controlli strumentali, limitati smontaggi o rimozione delle protezioni. L'ispezione potrebbe comportare limitata interferenza nell'uso della struttura e richiedere l'uso di strumenti di misura specifici o di materiali specifici.

ISPEZIONI PRINCIPALI: Eseguita da personale esperto, in aggiunta a quelle visive e semplice, ed includono controlli strumentali, smontaggi o rimozione delle protezioni. L'ispezione comporta interferenza con l'uso della struttura e richiede l'uso di strumenti di misura speciali di idonee attrezzature e materiale specifico.

4. ALLEGATI

4.1 Pile e impalcato correnti

L'opera oggetto della presente relazione è costituita da un impalcato con sezione del tipo "U-shape" in acciaio.

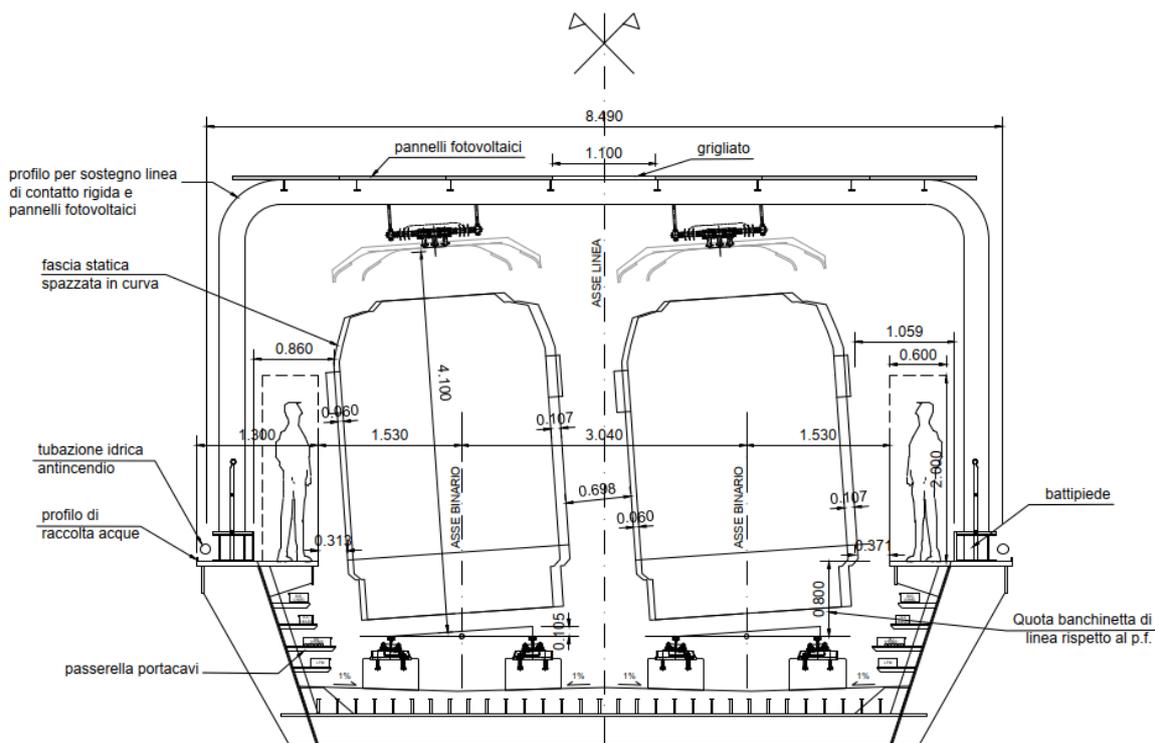


Figura 6. Sezione trasversale impalcato

La sezione dell'impalcato tipologica risulta di larghezza massima pari a 8,7 m. La presente è valida per tutte le curve con raggio maggiore di 150 m, ossia tutte a parte le prime a ridosso di Brignole Sant'Agata, che presentano raggi di circa 50 m e 100 m e le due curve in entrata e uscita dal ponte Marassi. Su questa base sono stati dimensionati i viadotti della linea che presentano lunghezza tipologica di 32 m, fino ad un massimo di 45 m.

Le pile, comprensive del relativo pulvino, sono previste in calcestruzzo armato e sono poste a un interasse tipologico di 32m. L'elevazione al di sopra del piano strada generalmente ha sezione circolare di 1,8 m di diametro, mentre la parte interrata al fianco dell'argine ha sezione rettangolare leggermente più larga, su cui si innesta il muro, sempre in calcestruzzo, che andrà a sostituire la parte di argine demolita per la realizzazione della pila. In casi specifici o per campate di luce maggiore della tipologica la sezione della pila può variare fino ad arrivare a 2 m di diametro. La fondazione dal lato argine dovrà necessariamente sbordare nell'alveo, pertanto l'estradosso del plinto è stato posizionato ad almeno 1,4 m sotto l'attuale piano di scorrimento del Bisagno, al fine di garantire uno spessore che eviti lo scalzamento della fondazione al variare della quota di fondo.

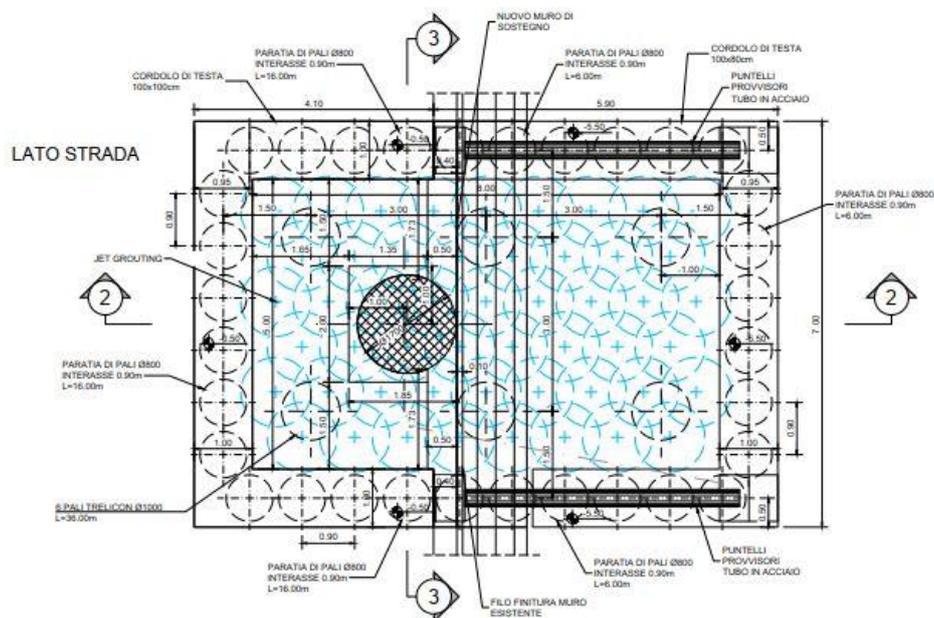


Figura 8. Fondazione pila lungo linea

In corrispondenza del sottopasso di Piazza Garrassini, per vincoli sulle preesistenze, le pile andranno a sostituire una porzione delle strutture del sottopasso esistente. In questo caso quindi la geometria della parte in elevazione sarà diversa rispetto alla tipologica, in quanto è stata ipotizzata una serie di telai ad hoc, che si adattano man mano alla geometria del sottopasso esistente e del viadotto della nuova infrastruttura.

Per tre di questi telai la realizzazione dell'opera dovrà considerare anche la temporanea rimozione delle travi costituenti la copertura del sottopasso stradale di Piazza Garrassini, al fine di poter realizzare le demolizioni delle opere esistenti, le nuove fondazioni e la nuova elevazione.

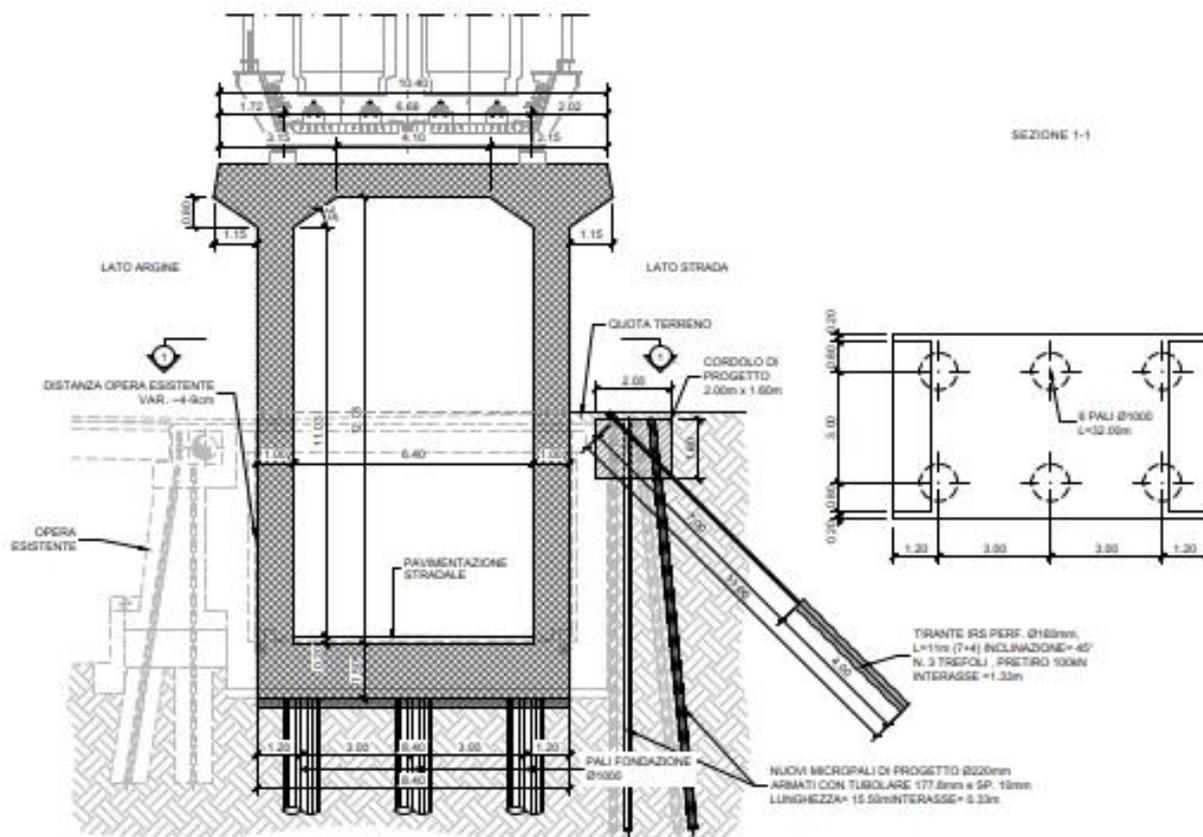


Figura 9. Pila zona sottopasso Garrassini

Anche nelle zone di passaggio del tracciato da lungo argine a centro strada e viceversa (vedi passaggio in adiacenza alle pile autostradali, passaggio a nord dello stadio L. Ferraris, passaggio dello scolmatore), le sottostrutture sono costituite da telai, anziché da una pila singola. In questi casi le pile lato torrente hanno una configurazione simile a quelle tipologiche, mentre le pile lato strada non presentano la parte interrata, bensì hanno un plinto di fondazione più superficiale, che poggia a circa 3 m sotto il piano stradale.

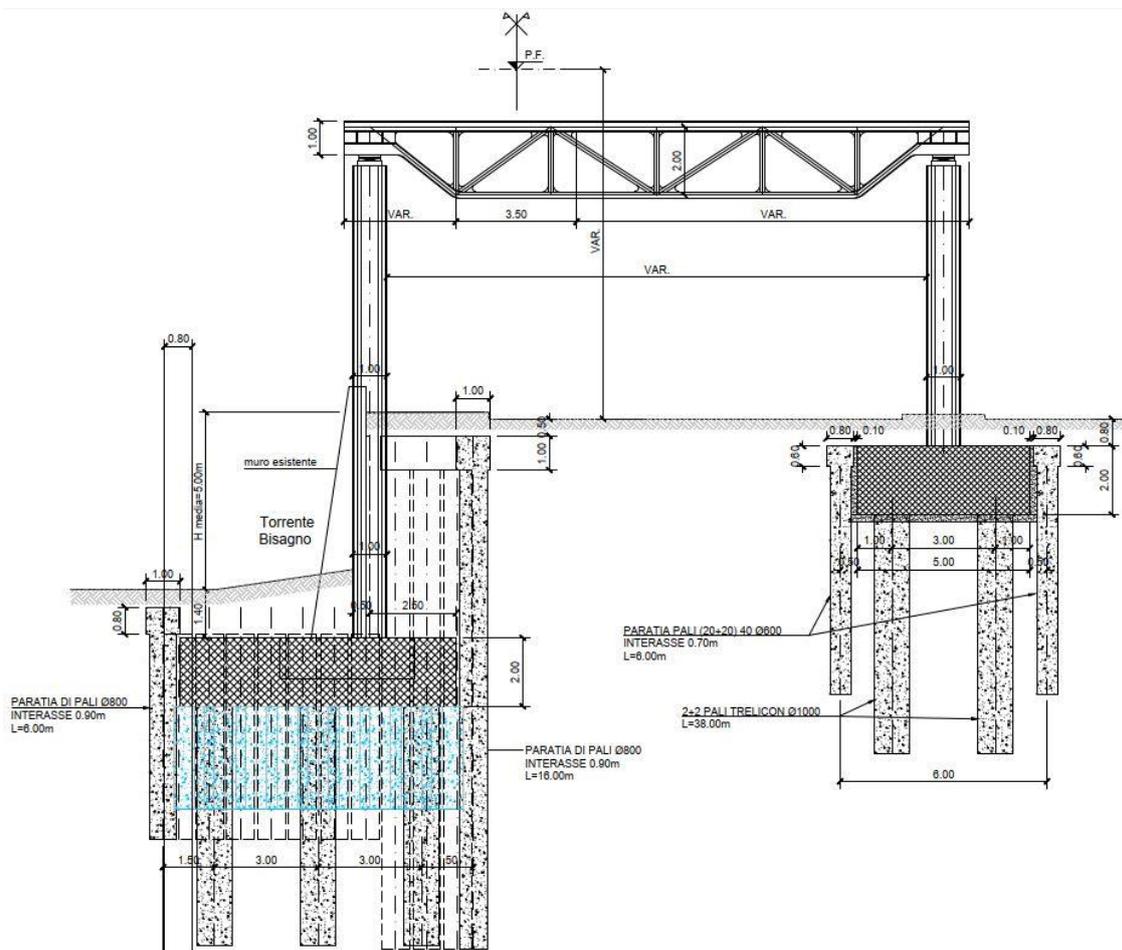


Figura 10. Sottostruttura a telaio

4.2 ALLEG. STAZIONI

La linea prevede sei nuove stazioni, anziché sette come nel progetto posto a base gara, per via delle indicazioni, ricevute dalla Stazione Appaltante, di accorpare Adriatico e Bligny in un'unica stazione mediana tra le due, denominata Guglielmotti. Pertanto le stazioni incluse nel progetto sono:

- Brignole Sant'Agata;
- Stadio Marassi;
- Parenzo;
- Staglieno;
- Ponte Carrega;
- San Gottardo;
- Molassana.

Le stazioni presentano le banchine e gli accessi sul lato argine della carreggiata stradale, mentre i locali tecnici sono posti sul lato opposto della strada, ad una distanza maggiore dei 10 m dall'alveo.



4.2.1 Funzionale stazione tipologica

La stazione tipo è utilizzata in inque delle sette stazioni oggetto della tratta in esame di prolungamento della linea esistente Brin-Brignole.

La linea si estende per una lunghezza di circa 7 km dall'attuale stazione di Brignole fino a Molassana, percorrendo inizialmente l'argine destro del Torrente Bisagno, dove è ubicata la stazione Stadio Marassi, per poi passare all'argine sinistro dove verranno realizzate le fermate Parenzo, Staglieno, Ponte Carrega, San Gottardo e Molassana.

La stazione è composta da un corpo a banchina centrale di lunghezza pari a 48 m, che, come richiesto dalla UNI7508, considera i circa 40 m di lunghezza del treno in massima composizione, più 8 m come di margine di sicurezza in caso in cui il treno non si arresti nella lunghezza prevista.

Il piano banchina, posizionato a quota +0,80 m rispetto al piano ferro in fermata, viene sorretto da una struttura reticolare metallica appoggiata su pile disposte principalmente lungo l'argine del Torrente Bisagno.

L'accesso alle banchine avviene lato argine direttamente dal livello strada attraverso un sistema di due scale fisse di larghezza geometrica pari a 2,00 m (al fine di avere una larghezza effettiva minima di 1,80m) e di due ascensori con cabine da 1,80 m x 2,10 m. Lo sbarco a terra delle scale e degli ascensori è previsto a quota marciapiede per tutte le stazioni.

Le banchine, che presentano una larghezza di circa 7,80 m, presentano una copertura con struttura in acciaio composto da coppie di tubolari, sovrastata da un pacchetto di copertura, per proteggere l'utenza da agenti atmosferici, e dai pannelli fotovoltaici. La sede dei binari rimane, invece, quasi interamente scoperta anche per motivi di allontanamento dei fumi.

Non è prevista tornelleria su indicazione della Committenza.

I locali tecnici sono collocati in un edificio separato dal corpo principale delle stazioni e presentano quindi accessi dedicati posti generalmente a quota rialzata ad almeno +1,0 m dal piano strada attuale, ad eccezione di quelli posti in area non esondabile. Sono tutti ubicati sul lato opposto della strada rispetto al Torrente e comunque ad una distanza superiore a 10 m dall'alveo. La stazione di Parenzo è l'unica che prevede i locali tecnici interrati al di sotto della sede stradale; questa presenta dei componenti emergenti (botola, griglie e scale di accesso), che mantengono anch'essi la quota rialzata rispetto al piano stradale. Per la stazione Ponte Carrega le attrezzature impiantistiche necessarie saranno, invece, collocate all'interno di un edificio di nuova progettazione, oggetto di altro appalto, che sorgerà all'interno del futuro nuovo deposito bus di AMT. Per la stazione Brignole Sant'Agata le attrezzature saranno collocate in zone di risulta all'interno dei locali tecnici della stazione metro Brignole esistente.

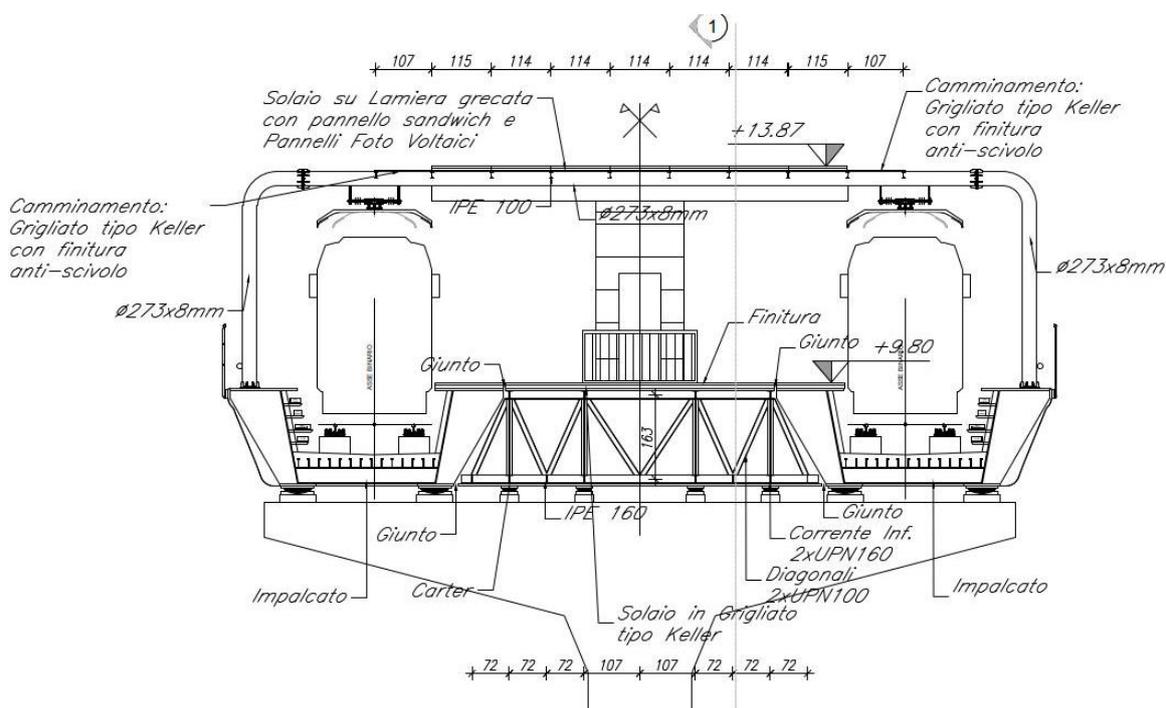


Figura 11. Sezione trasversale di stazione

Le pile hanno una configurazione molto simile a quelle lungo linea, con sezione circolare dal piano strada a salire, seppur con diametro pari a 2m, e la parte interrata a sezione rettangolare. Sono poste a un interasse pari a 16m e sormontate da un pulvino con dimensioni maggiori rispetto a quelli presenti lungo la linea per poter accogliere l'impalcato, che nel complesso è più largo.

Infine per la copertura sono previste delle centine, che si sviluppano trasversalmente da un'estremità all'altra della stazione e che fungono da supporto alla linea di contatto dei rotabili e alla copertura.

4.2.2 Funzionale stazione Brignole Sant'Agata

La stazione Brignole Sant'Agata è la prima della tratta Brignole Sant'Agata-Molassana.

La stazione è composta da una banchina centrale di lunghezza pari a 45 m, che, come richiesto dalla UNI7508, considera i circa 40 m di lunghezza del treno in massima composizione, più 5 m di margine di sicurezza in caso in cui il treno non si arresti nella lunghezza prevista.

Il piano banchina, a quota +0,80 m rispetto al piano ferro in fermata, viene sorretto da una struttura in cemento armato sorretta da 2 file da 6 pilastri posizionate in corrispondenza dei binari di linea.

L'accesso alla banchina avviene dall'atrio sottostante posizionato a quota marciapiede. Gli accessi sono posti alle estremità della banchina e sbarcano a quota strada su un'isola pedonale ricavata al centro della viabilità modificata. Si accede attraverso un sistema di due scale fisse di larghezza geometrica pari a 2,00 m (al fine di avere una larghezza effettiva minima di 1,80m) e di due ascensori con cabine da 1,80 m x 2,10 m.

La banchina, che ha una larghezza di 5,60 m ed è posta ad un'altezza da quota strada di circa 6 m, presenta una copertura con struttura in acciaio composto da tubolari, sovrastata da un pacchetto di



copertura, per proteggere l'utenza da agenti atmosferici. La sede dei binari rimane, invece, quasi interamente scoperta anche per motivi di allontanamento dei fumi.

La banchina presenta una pendenza longitudinale costante del 2%, limite eccezionale ammesso dalla norma UNI7508:1996, dovuta all'esigenza di dover aumentare la quota il prima possibile e scavalcare la viabilità sottostante lato nord con il franco maggiore possibile, in particolare sul Ponte Castelfidardo, su cui in questo modo si è riuscito ad ottenere un franco libero di 4,6 m.

All'estremità sud della banchina la struttura su pilastri prosegue fino alla stazione esistente di Brignole. Questa, infatti, serve ad accogliere il binario di collegamento alla linea esistente e il percorso pedonale coperto, che conduce all'esistente entrata dell'attuale stazione Brignole. Il collegamento pedonale è posizionato alla stessa quota della banchina e del percorso pedonale esistenti. Nella struttura esistente è stato ricavato anche un piccolo locale per impianti di sistema.

Non è prevista tornelleria su indicazione della Committenza.

Per far spazio al ramo di collegamento alla linea esistente e al percorso pedonale di corrispondenza vengono demoliti e rimossi le scale e l'ascensore oggi esistenti lato argine di via Canevari, che portano dal livello strada alla quota della banchina della stazione esistente.

Per i rimanenti locali tecnici si sfrutteranno spazi di risulta all'interno della stazione Brignole esistente.

4.3 Funzionale stazione Stadio Marassi

Questa stazione è l'unica a presentare banchine laterali, dettate principalmente da esigenze di tracciato.

L'ubicazione della stazione è lungo via J. Monnet, all'altezza del mercato comunale. I binari della stazione sono posizionati in corrispondenza del centro carreggiata della viabilità sottostante. Per questo si hanno gli accessi sui due lati della strada, sui marciapiedi ricavati dalla nuova sistemazione superficiale.

Le banchine, lunghe 45 m e di larghezza minima 2,7 m comprensivi della fascia di sicurezza di 60 cm, sono poste ad un'altezza di circa 11 m.

L'accesso d ogni banchina avviene da piano strada attraverso un sistema di due scale fisse di larghezza geometrica pari a 2,00 m (al fine di avere una larghezza effettiva minima di 1,80m) e di due ascensori con cabine da 1,80 m x 2,10 m.

La stazione ha uno schema strutturale basato su tre telai con elevazioni e fondazioni in calcestruzzo e travi trasversali in testa in acciaio. Su queste sottostrutture poggia il viadotto in acciaio di linea passante, che per questa tratta costituisce una parte della stazione, ai cui lati sono ubicate due strutture reticolari sempre in acciaio, che supportano il resto della banchina. Le scale e gli ascensori avranno strutture indipendenti che vanno da terra al piano banchina.

La stazione presenta una copertura con struttura in acciaio composto da tubolari, sovrastata da un pacchetto di copertura, per proteggere l'utenza da agenti atmosferici e da pannelli fotovoltaici. La sede dei binari rimane, invece, quasi interamente scoperta anche per motivi di allontanamento dei fumi.



La banchina presenta una pendenza longitudinale variabile che va dal 0,2% dell'estremità sud al 2% della parte nord, limite eccezionale ammesso dalla norma UNI7508:1996. Questo è dovuto all'esigenza di guadagnare quota nella tratta subito a nord, in cui è ubicato l'attraversamento del Bisagno che porta la linea in spinda sinistra. La quota ferro su tale struttura di scavalco di 125 m di luce, deve tener conto del franco stradale minimo sulla strada sottostante, nonché dello spazio necessario alle strutture. Il raccordo verticale posto in stazione non è stato possibile inserirlo nel tratto successivo prima del ponte posto subito a nord, sia per la vicinanza tra le due strutture che per la presenza nel tratto intermedio di un raggio planimetrico da 50 m, che non permette l'inserimento di raccordi verticali.

5. NORME DI RIFERIMENTO

Progettuale

Di seguito è riportato l'elenco generale dei documenti di progetto, l'elenco dei documenti di progetto allegati al manuale, l'elenco dei manuali delle apparecchiature allegati al manuale, l'elenco delle norme di legge di riferimento.

Norme tecniche e leggi

- D.lgs 163 del 12/04/2006 - Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE
- art. 33 del dpr 207/2010 - Documenti componenti il progetto esecutivo
- dlgs 36/2023 - nuovo Codice degli appalti
- D.M. 14/1/08 Norme Tecniche per le Costruzioni
- Legge 5-1-1971 n° 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica”.
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. 17 gennaio 2018 – Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni.
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'“Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018.
- UNI EN 1992-1 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Regole generali”.
- UNI EN 1992-2 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Ponti”.
- UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”.
- UNI EN 206-1:2014: “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità”.
- UNI 11104: “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1”.
- “Linee guida sul calcestruzzo strutturale - Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP.”.