

allegato n.

9.7

titolo abbreviato:

SP EX SS N 415 - LOTTO 3



PROVINCIA DI CREMONA
SETTORE INFRASTRUTTURE STRADALI

S.P. ex S.S. n. 415 "PAULLESE"
AMMODERNAMENTO TRATTO "CREMA-SPINO D'ADDA"

LOTTO N. 3 - "NUOVO PONTE SUL FIUME ADDA"
LAVORI DI RADDOPPIO DEL PONTE SUL FIUME ADDA
E DEI RELATIVI RACCORDI IN PROVINCIA DI CREMONA E LODI

emissione	descrizione	disegnato	data emissione
1	revisione a seguito verifica UTP		FEBBRAIO 2016
0	prima emissione		DICEMBRE 2015

livello: PROGETTO DEFINITIVO		codice CUP: G41B03000270002	
elaborato: O.A. N.1 - PONTE SUL FIUME ADDA IMPALCATO, SPALLE, PILE E MURI D'ALA PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE		codice: 15E10-PM	
		allegato n.:	scala:
		9.7	
IL PROGETTISTA SPECIALISTICO	IL PROGETTISTA GENERALE	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	data
 (Ing. Fabio Scaroni)	(Ing. Davide Pisana)	(Ing. Roberto Vanzini)	27 MAG. 2016
Percorso file: U:\lavori\09\Projects\SS415\PONTE SPINO\Definitivo_CR\00_COPERTINE.dwg			

S.P. CR ex S.S. n. 415 "Paullese" - Ammodernamento tratto "Crema-Spino d'Adda" - Lotto n. 3 "Nuovo ponte sul fiume Adda"

C.U.P. G41B03000270002.

PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

S.P. CR ex S.S. 415"PAULLESE" : Ammodernamento tratto Crema - Spino d'Adda
LOTTO 3

PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

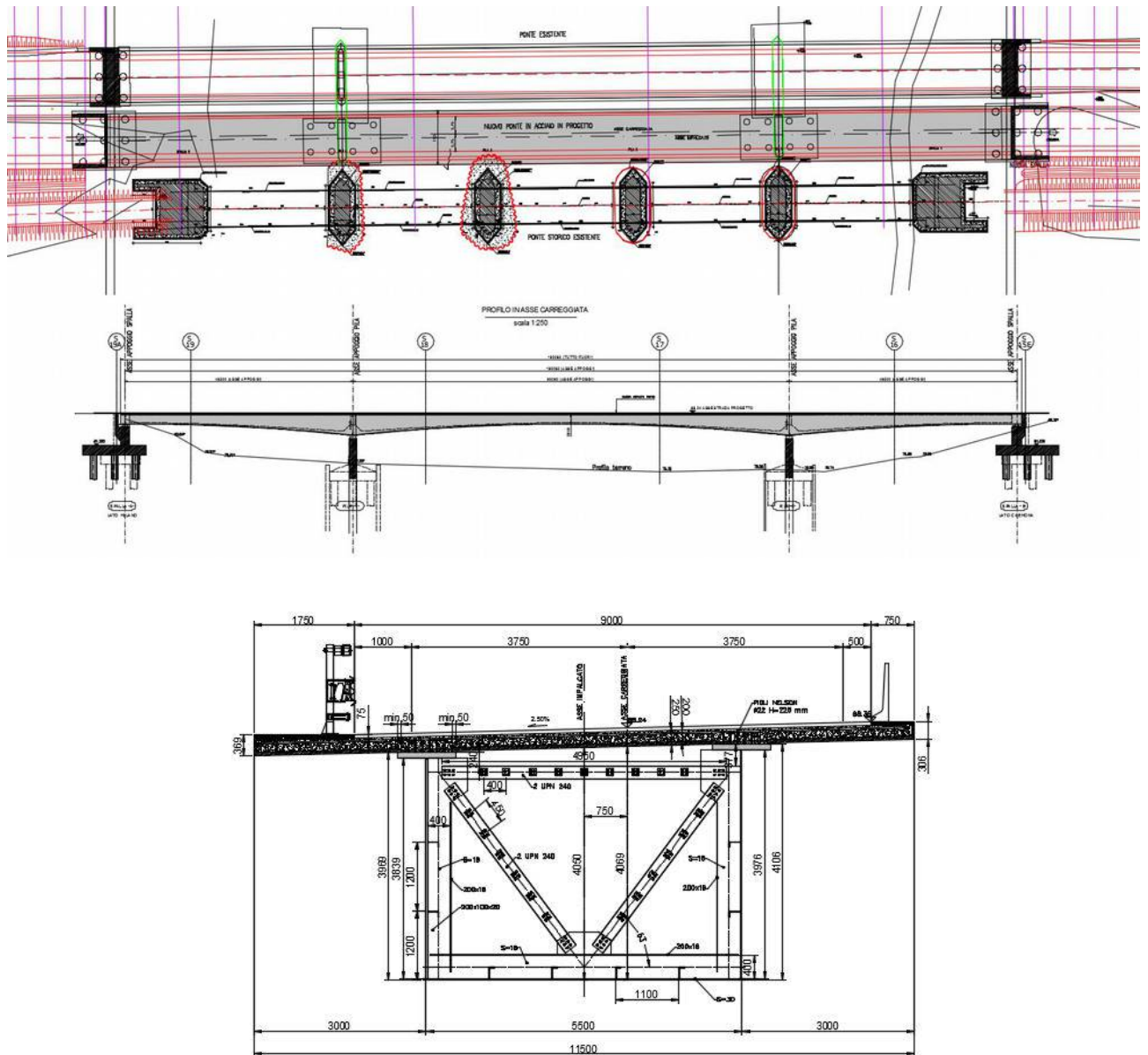
PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

1.	PIANO DI MANUTENZIONE	3
1.1	MANUALE D'USO PONTE SUL FIUME ADDA	3
2.	MANUALE DI MANUTENZIONE	19
3.	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	23

1. PIANO DI MANUTENZIONE

1.1 MANUALE D'USO PONTE SUL FIUME ADDA

Identificazione del manufatto



Il presente piano di manutenzione è costituito dalle seguenti 3 parti:

PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

Manuale d'uso

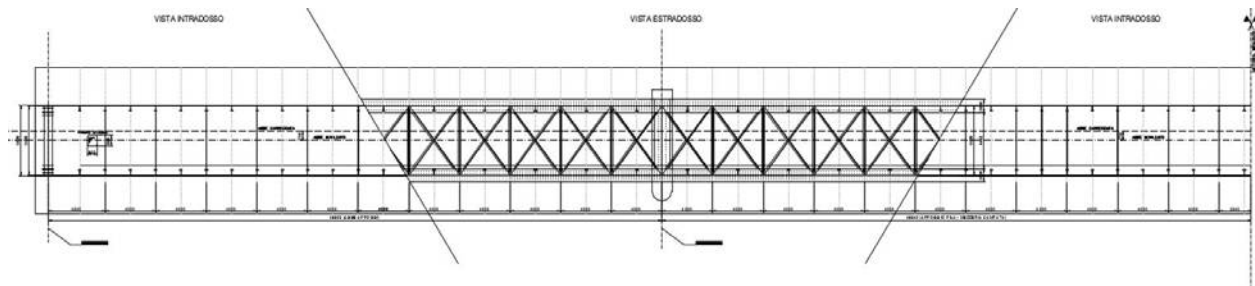
Manuale di manutenzione

Programma della manutenzione

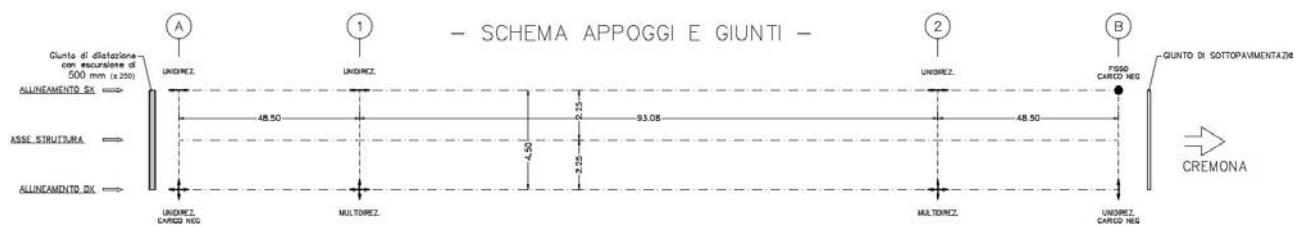
1 - MANUALE D'USO	
Comune:	SPINO D'ADDA
Provincia:	CREMONA
Committente:	PROVINCIA DI CREMONA
Denominazione:	Ammodernamento tratto "Crema-Spino d'Adda" - Lotto n. 3 "Nuovo ponte sul fiume Adda" C.U.P. G41B03000270002.
Anno intervento:	2015
Anno costruzione:	2016 - 2017

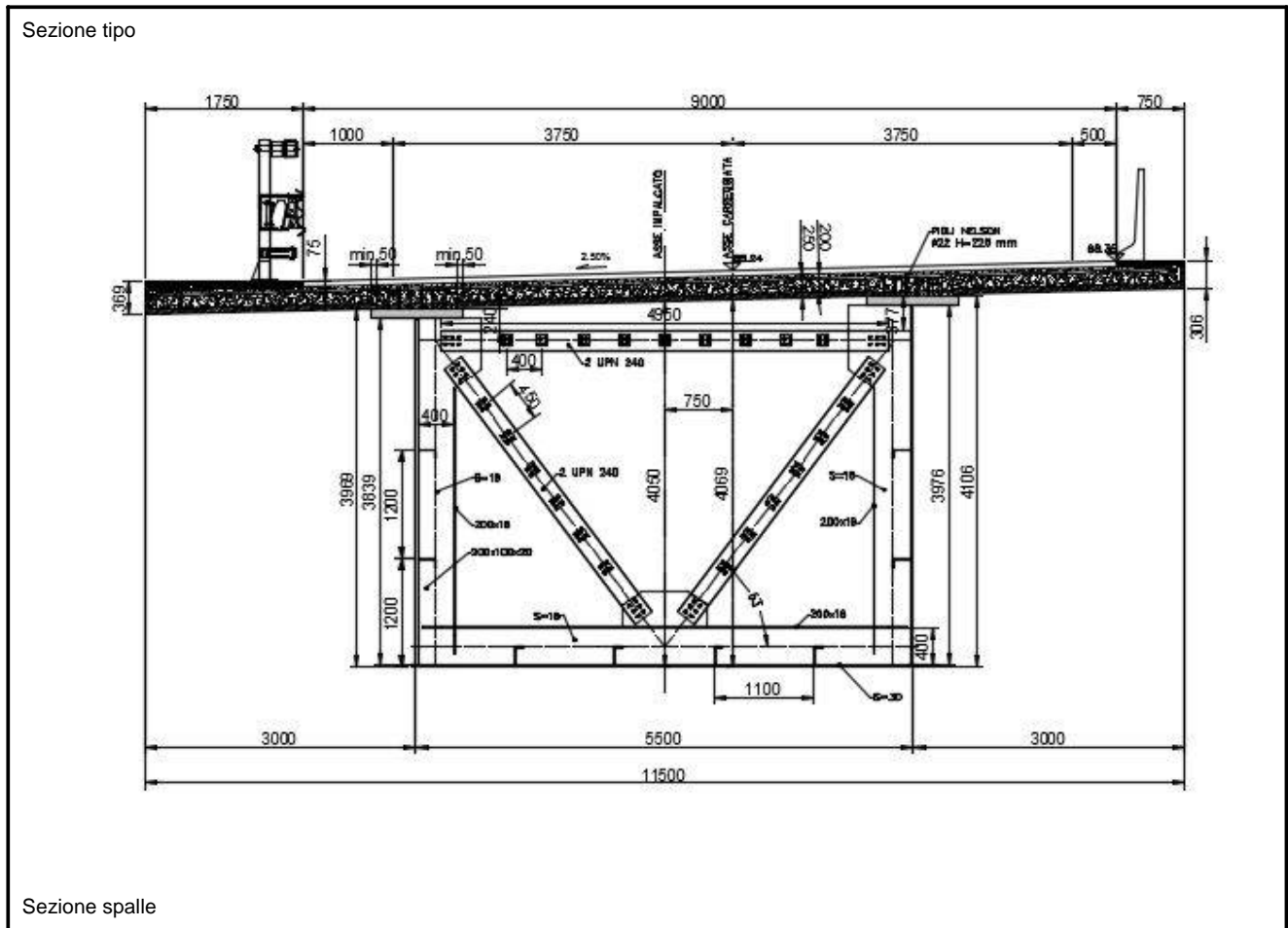
1.1. DISEGNI SCHEMATICI

PLANIMETRIA

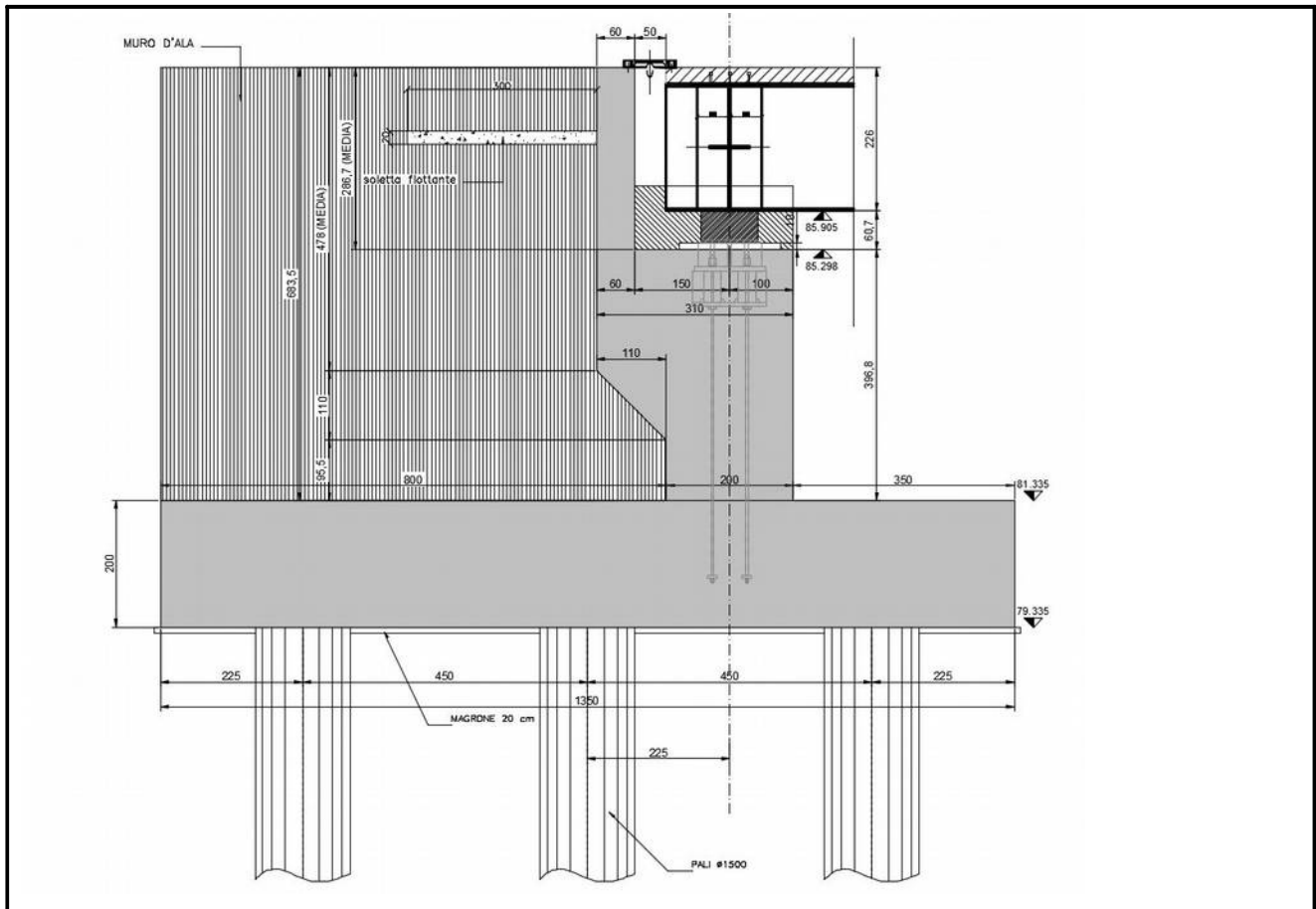


SISTEMA DI VINCOLO

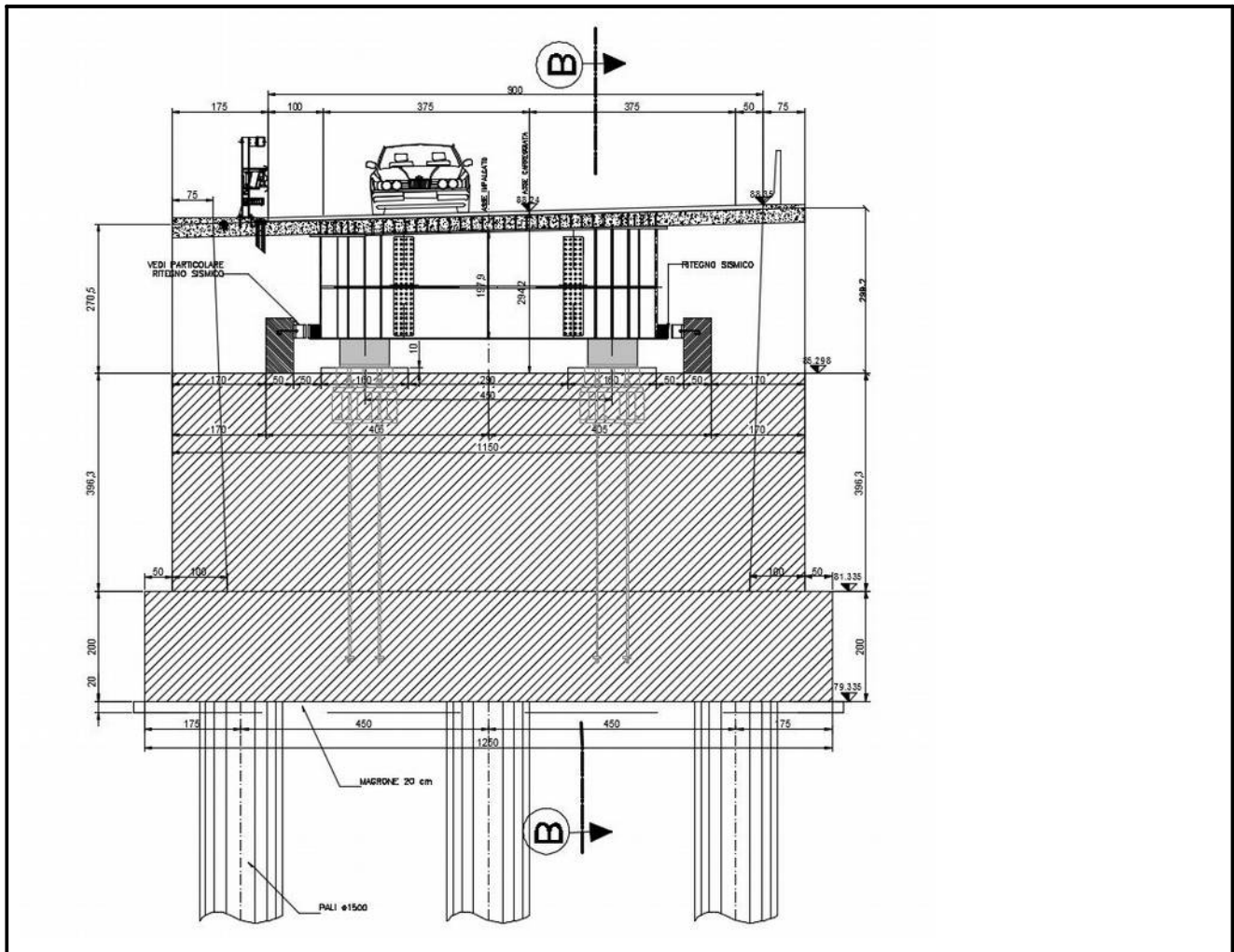




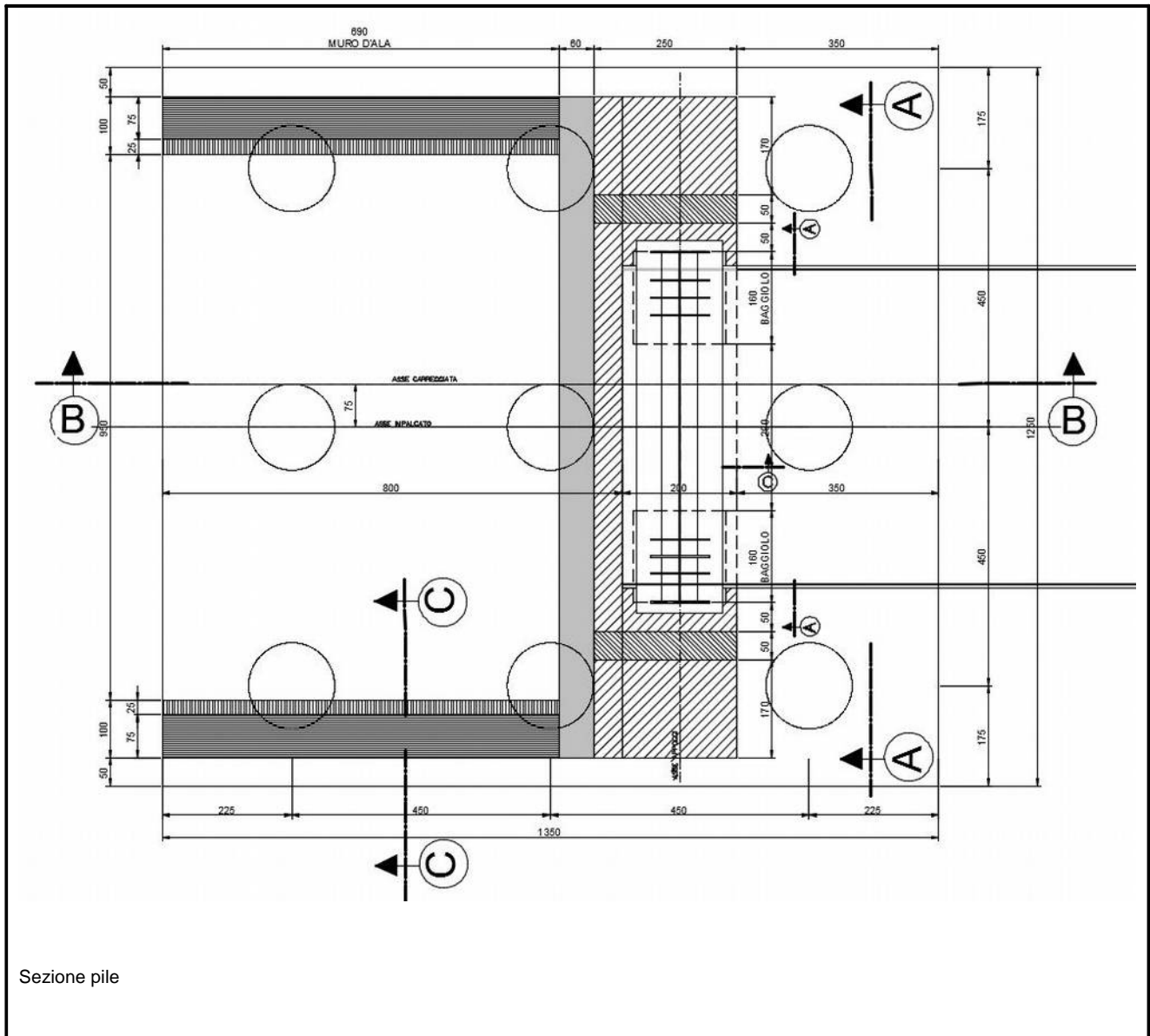
PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE



PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

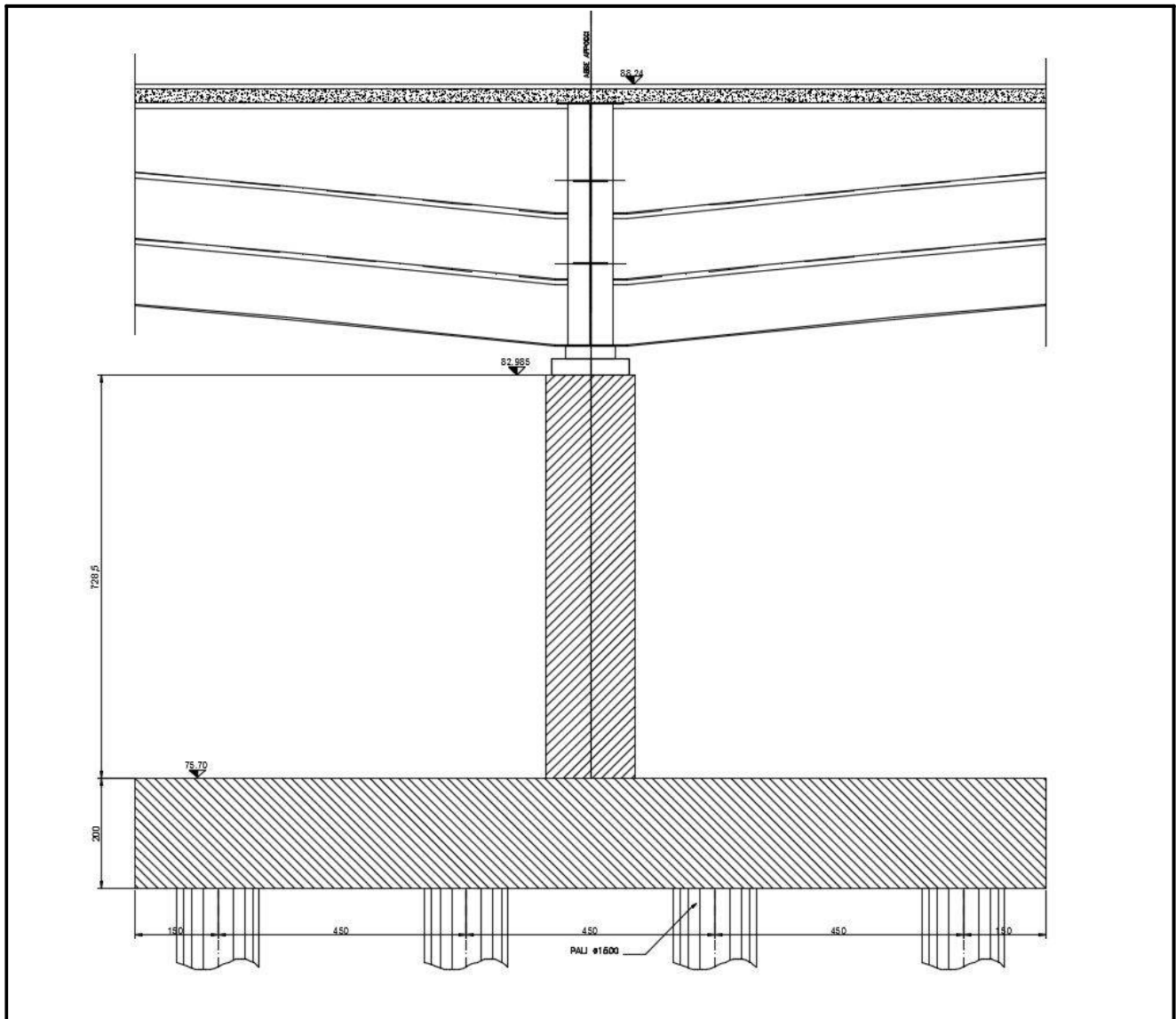


PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

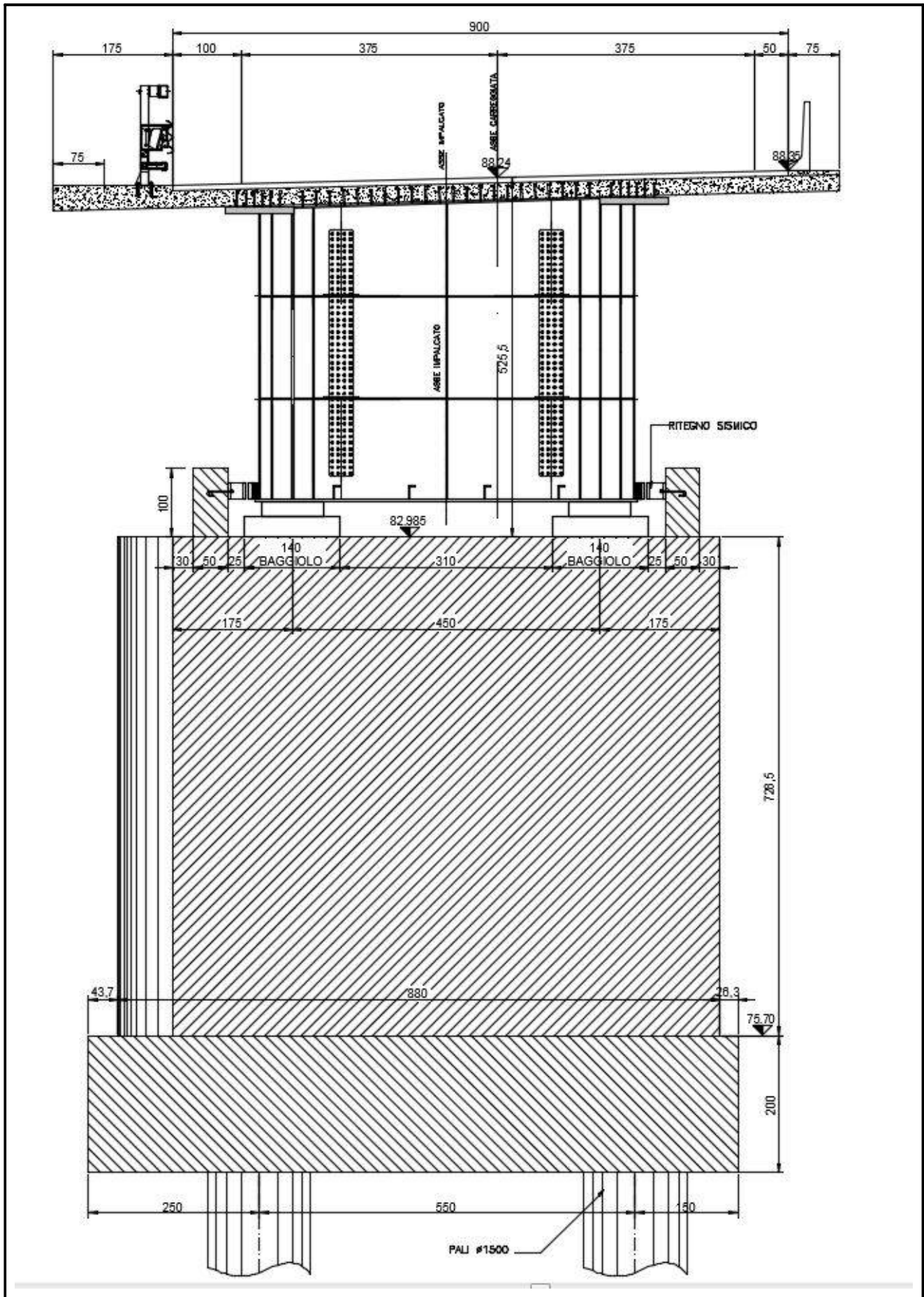


Sezione pile

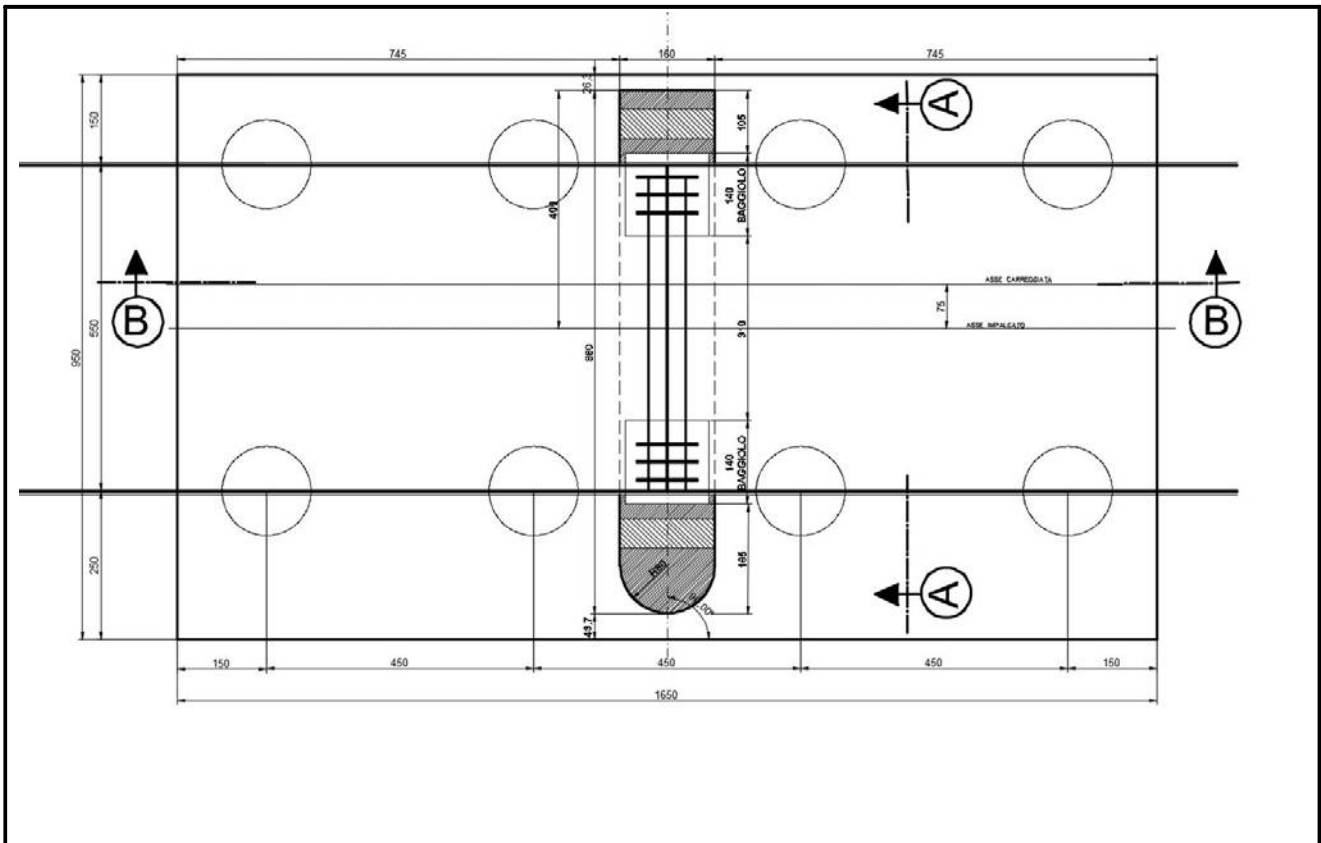
PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE



PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE



PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE



1.2. SCHEMA STATICO (indicare con una x)

Trave appoggiata

Trave continua

Telaio aperto

Scatolare

Mensola

Arco in c.a. o cls, con soprastante riempimento

Arco a via superiore in c.a. con setti

Arco a via inferiore in c.a. con tiranti

Vincoli a cerniera sferica: 1 giunto di dilatazione ed un giunto sottopavimentazione. ritegni sismici a collasso

1.3. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE
Sezione tipo: A SEZIONE COMPOSTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO
Luce massima di calcolo (*): 48.5+93.08+48.5 MT
Numero di campate: 3
Lunghezza manufatto : 190.08 mt IN ASSE APPOGGI
Larghezza totale impalcato:9.00 (CARREGGIATA) + 1.75 mt (CORDOLO SERVIZIO LATERIALE) + 0.75 mt (CORDOLO SERVIZIO OPPOSTO) ; Ltot = 11.50 mt
Larghezza piano viabile (fili interni barriere):9.00 mt
Presenza di marciapiede servizio: SI
Presenza di marciapiede pedonale : NO
Ponte in rettilineo o in curva: RETTILINEO
Pendenza longitudinale: 0.00%
Pendenza trasversale: 2.5% MONOPENDENTE
Asse ponte/spalle perpendicolare o obliquo: PERPENDICOLARE
Altezza massima elevazioni: 6.96 mt
Spessore pacchetto asfalto: 7.5 cm
(*) travi = asse appoggio-appoggio telaio e scatolare = fili interni spalle + 0,5m mensola = filo muro-filo esterno struttura archi = corda sottesa
1.4. TIPOLOGIA IMPALCATO (indicare con una o più x)
<input checked="" type="checkbox"/> IMPALCATO A SEZIONE COMPOSTA IN ACCIAIO-CLS
<input checked="" type="checkbox"/> Travi e traversi in c.a. e soletta in c.a. gettato in opera
<input type="checkbox"/> Solettone con travetti in c.a.p. accostati e getto integrativo in opera
<input type="checkbox"/> Solettone con lastre in c.a.p. accostate e getto integrativo in opera
<input type="checkbox"/> Solettone con travi in c.a.p. accostate e getto integrativo in opera
<input type="checkbox"/> Altro:

1.5. TIPOLOGIA PILE E SPALLE (indicare con una o più x)
<input checked="" type="checkbox"/> Muratura in c.a.
<input checked="" type="checkbox"/> Muratura in c.a. con rivestimento in pietra
<input checked="" type="checkbox"/> A mensola su pali
1.6. TIPOLOGIA FONDAZIONI (indicare con una x)
<input checked="" type="checkbox"/> Dirette
<input checked="" type="checkbox"/> Su pali
<input checked="" type="checkbox"/> Altro.....
1.7. TIPOLOGIA BARRIERE STRADALI e PARAPETTI
<input checked="" type="checkbox"/> Classe contenimento H3
<input checked="" type="checkbox"/> Progetto installazione (DM223 '92) e s.m.i.
<input checked="" type="checkbox"/> Parapetti laterali in acciaio INOX AISI 316
1.8. SMALTIMENTO ACQUE
Raccolta mediante manufatti di presa su impalcato (i= 15.00mt), collettamento mediante tubazioni in acciaio DN400
1.9. TIPOLOGIA GIUNTI
Giunto di sottopavimentazione in corrispondenza della spalla fissa + Giunto di dilatazione da +-250 mm (tot 500 mm) in corrispondenza della spalla mobile (LATO MILANO)
1.10. TIPOLOGIA IMPERMEABILIZZAZIONE
Asfalto colato sp 1 cm sulla soletta
1.11. TIPOLOGIA APPOGGI
A cerniera sferica – SULLE SPALLE SONO PREVISTI A CARICO NEGATIVO
1.12. TIPOLOGIA VERNICIATURA
Sabbiatura corten grado Sa2 ½
Mano di fondo pigmentato al cromato di zinco da 80 micron
Mano intermedia epossidica pigmentata al biossido di titanio da 100 micron
Mano di finitura poliuretanica di RAL a discrezione D.L. da 60 micron
1.13. SOTTOSERVIZI PRESENTI AL MOMENTO DELLA CONSEGNA
nessuno
1.14. TIPOLOGIA INTERVENTO (indicare con una o più x)
<input checked="" type="checkbox"/> Nuovo impalcato
<input checked="" type="checkbox"/> Nuovo spalle
<input checked="" type="checkbox"/> Risanamento impalcato esistente
<input checked="" type="checkbox"/> Risanamento spalle esistenti
Descrizione schematica intervento:
L'opera consta di un impalcato a campata continua su 3 campate, di lunghezza in asse appoggi pari a 48.50

– 93.08 – 48.50 m a tracciato rettilineo, realizzato in struttura composta acciaio-calcestruzzo.

La sovrastruttura si compone di una travata metallica costituita da un cassone metallico di altezza variabile tra 1910-2047 mm (appoggio spalle e mezzeria campata centrale) mm e 4310-4447 mm (appoggio pila).

La sede stradale presenta una monopendenza garantita agendo sull'altezza complessiva della trave per cui risulta un'altezza complessiva della trave esterna sx variabile tra 1910 e 4310 mm ed un'altezza complessiva della trave esterna dx variabile tra 2047 e 4447 mm. La soletta collaborante in cls ha uno spessore costante pari a 25 cm (5+20). La travata, realizzata in acciaio tipo S355JOW (corten) successivamente verniciato per motivi estetici, è dotato di traversi reticolari secondari posti ad interasse longitudinale tipico pari a 4.0 m. . Le anime ed il cassone inferiore delle travi metalliche principali sono irrigidite da un sistema di irrigidimenti trasversali 400x200x16 mm (stiffner), completati da irrigidimenti longitudinali (rib 200x100x20) I traversi principali di spalla sono realizzati mediante una lastra piena da 24 mm, opportunamente irrigidita, dotata di piattabanda superiore da 1200x300 mm (quest'ultima è posta a contatto della soletta in calcestruzzo).

L'intera travata è suddivisa diverse tipologie di conci giuntati mutuamente saldature testa a testa a completa penetrazione. I traversi secondari sono costituiti da:

primi 3 traversi dall'appoggio di spalla:

- n. 1 corrente superiore, ordito tra le estremità superiori delle due anime, realizzato mediante una coppia di profili ad UPN240, accoppiati a distanza mutua pari a 16.0 mm;
- n. 2 diagonali, realizzati con una 4 profili 100x150x14 disposti a croce, accoppiati a distanza mutua pari a 16.0 mm
- n. 1 corrente inferiore, ordito tra le estremità inferiori delle due anime, realizzato mediante una sezione a T 400/16 x 250/25 mm;

I diagonali sono collegati ai correnti per mezzo di una piastra di nodo di spessore pari a 16.0 mm.

Tutti i rimanenti traversi

- n. 1 corrente superiore, ordito tra le estremità superiori delle due anime, realizzato mediante una coppia di profili ad UPN240, accoppiati a distanza mutua pari a 16.0 mm;
- n. 2 diagonali, realizzati mediante una coppia di profili ad UPN240, accoppiati a distanza mutua pari a 16.0 mm;
- n. 1 corrente inferiore, ordito tra le estremità inferiori delle due anime, realizzato mediante una sezione a T 400/16 x 250/25 mm;

I diagonali sono collegati ai correnti per mezzo di una piastra di nodo di spessore pari a 16.0 mm.

Le diverse parti dei traversi secondari sono collegate mediante bullonature. E' prevista, in fase di montaggio, l'adozione di un controvento di torsione superiore costituito da profili L140x10 mm.

La soletta in calcestruzzo, di larghezza in retto tipica pari a 11.50 m di cui 9.00 m costituiti dalla sede stradale ed i restanti 2.50 m divisi in 2 cordoli laterali da 1.75 e 0.75 m, presenta uno spessore totale costante pari a 20+5(coppella) cm per la parte reagente. La pendenza della sede stradale sarà realizzata agendo sull'altezza complessiva dell'anima della trave come detto in modo tale da ottimizzare il peso della struttura e non utilizzare ricariche con conglomerato bituminoso, in particolare le lastre verranno posizionate sulle

piattabande superiori delle travi mediante opportuni distanziatori; per la sua realizzazione si prevede l'adozione di coppelle prefabbricate di spessore pari a 5.0 cm, dotate di armatura a traliccio, aventi la funzione di cassatura inferiore; le coppelle vengono considerate collaboranti alla statica della soletta, il traliccio viene calcolato per garantire l'autoportanza in fase di getto. La solidarizzazione della soletta con la travata metallica avviene tramite connettori a piolo tipo Nelson, di diametro pari a 22.0 mm, disposti sulla piattabanda superiore delle travi metalliche principali e dei traversi principali (pile e spalle).

L'intera struttura è posta su appoggi a cerniera sferica e vincoli sismici a collasso rappresentati da muretti in c.a. sagomati solidali alle pile/spalle.

Lo schema di vincolo viene realizzato in modo tale da garantire una spalla fissa ed una mobile mediante opportuni disaccoppiamenti delle azioni verticali da quelle orizzontali sugli appoggi.

Le spalle sono di tipo a mensola in c.a su pali trivellati di grande diametro.

Le pile sono rappresentate da setti in c.a. poggianti su di un dado di fondazione su pali trivellati di grande diametro

Costi della sicurezza (stato finale):.....+iva

Importo complessivo dei lavori (stato finale):.....+iva

Data Inizio Lavori.....

Data fine Lavori.....

Descrizione schematica precedenti interventi:

Nelsono state eseguite le seguenti verifiche statiche.....

.....

Documentazione originale non disponibile/disponibile presso

1.15. FIGURE PROFESSIONALI

Responsabile di progetto:

Progettista Strutture;

Direttore dei lavori:

Coordinatore sicurezza:

Collaudatore statico:

Collaudatore tecnico amm.:

Ditta esecutrice:

Capocantiere ditta:

1.16. CARATTERISTICHE STATICHE

Viabilità: nuova viabilità

Normativa di calcolo: DM 14/01/2008 e circ 617 2009

Carico massimo per asse: 300 KN

Vita utile di progetto: IMPALCATO 100 ANNI – FONDAZIONI 100 ANNI

Categoria sismica:

Tipo costruzione (Art. 2.4.1)

Tipo 1 ($V_n <= 10$ anni)

Tipo 2 ($V_n >= 50$ anni)

Tipo 3 ($V_n >= 100$ anni)

Vita Nominale V_n (anni):

Classe d'uso (Art. 2.4.2)

Classe I

Classe II

Classe III

Classe IV

Periodo di riferimento per l'azione sismica ($>= 35$ anni): $V_R = V_n \cdot C_u = 100.00 \cdot 2.00 = 200.00$ anni

Pvr % (Art. 3.2.1)

SLO	81.00
SLD	63.00
SLV	10.00
SLC	5.00

Periodo di ritorno T_r (anni)

SLO	120.43
SLD	201.16
SLV	1898.24
SLC	2475.00

Posizione del sito

Comune: Spino d'Adda - (CR)

Longitudine:

Latitudine:

Isola:

Nodi intorno al sito

ID	Longitudine	Latitudine	Dist. sito (Km)
12486	9.4340	45.4170	0.4014
12485	9.3630	45.4140	5.5242
12707	9.3664	45.3640	7.6094
12708	9.4374	45.3670	5.1724

Parametri di pericolosità sismica

	ag (g/10)	FD (adm)	TC (sec)
SLO	0.4182	2.5652	0.2409
SLD	0.5049	2.5790	0.2611
SLV	1.0196	2.6452	0.3068
SLC	1.1056	2.6539	0.3100

N.B. Dal valore tabellato, per ottenere ag in [g], dividerlo per 10; per ottenerlo in m/sec², moltiplicarlo per 0.9806

Categoria di sottosuolo (Art. 3.2.2)

Categoria A

Categoria B

Categoria C

Categoria D

Categoria E

Categoria topografica (Art. 3.2.2)

Categoria T1

Categoria T2

Categoria T3

Categoria T4

Rapporto h/H altezza pendio:

Coeff. amplif. topografica S_t :

Coeff. smorzamento (%) ξ : => $\eta = 1.000$

Parametri spettri orizzontali e F_v

	S	TB	TC	TD	F_v	C_c	S_s
SLO	1.800	0.205	0.614	1.767	0.708	2.547	1.800
SLD	1.800	0.213	0.639	1.802	0.782	2.446	1.800
SLV	1.800	0.231	0.692	2.008	1.140	2.257	1.800
SLC	1.800	0.232	0.696	2.042	1.191	2.245	1.800

Parametri spettri verticali

S_s	TB	TC	TD
1.000	0.050	0.150	1.000

Fattore di struttura spettro orizz. direz X1 q'_{X1} :

Fattore di struttura spettro orizz. direz Y1 q'_{Y1} :

Fattore di struttura spettro verticale q :

Classe di duttilità

Alta (CD'A) Bassa (CD'B')

1.17. PROVVEDIMENTI DI 1°EMERGENZA

NOMINATIVO

Progettista: **xx Ing. xx**
Direttore lavori: **xx Ing. xx**
Collaudatore statico: **xx Ing. xx**
Impresa di costruzione: **xx Ing. xx**
Tecnico reperibile del Servizio Strade: **Geom. xxxxxxxxxxxxxxx**

Nel frattempo:

Emergenza Nr.1:

Emergenza Nr.2:

Emergenza Nr.3:

Emergenza Nr.4:

.....

2. MANUALE DI MANUTENZIONE

2.1 Risorse necessarie per l'intervento manutentivo

Per eseguire le manutenzioni, contemplate nel presente piano di manutenzione dell'opera, occorre affidarsi ad idonea impresa edile.

2.2 Livello minimo delle prestazioni

Le opere in c.a. ed a sezione composta acciaio-calcestruzzo devono garantire la durabilità nel tempo in funzione della classe di esposizione prevista in fase di progetto, in modo da assicurare la giusta resistenza alle diverse sollecitazioni di esercizio, previste in fase di progettazione. Esse devono garantire stabilità, resistenza e durabilità nel tempo.

Gli elementi costituenti l'impalcato non dovranno presentare fessurazioni o altre alterazioni superficiali.

Per i livelli minimi prestazionali si rimanda alle norme vigenti in materia al momento della progettazione.

2.3 Anomalie riscontrabili

Alveolazione: *degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili.*

Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità, con andamento a diverticoli, si può usare il termine "alveolizzazione acariatura".

Bolle d'aria: *alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.*

Cavillature superficiali: *sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.*

Crosta: *deposito superficiale, duro e fragile, di spessore variabile, generalmente di colore nero.*

Decolorazione: *alterazione cromatica della superficie.*

Deposito superficiale: *accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco*

coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

Disgregazione: decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli, generato da minime sollecitazioni meccaniche.

Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli di materiale, che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

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, in tal caso, il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

Erosione superficiale: asportazione di materiale dalla superficie, dovuta a processi di natura diversa. Quando siano note le cause del degrado, possono essere utilizzati anche termini come: erosione per abrasione o per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

Lesioni: si manifestano con l'interruzione del tessuto strutturale. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza ed il tipo.

Patina biologica: strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere e terriccio.

Polverizzazione: decoesione, che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali costituenti il manufatto, sotto forma di polvere o granuli.

Rigonfiamento: variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. L'anomalia è ben riconoscibile, essendo caratterizzata dal tipico andamento "a bolla", combinato all'azione di gravità.

Umidità: presenza di umidità, o comparsa di macchie dovute ad assorbimento di acqua.

Inefficienza dei sistemi di drenaggio: causata da occlusione dei canaletti di drenaggio, per effetto di infiltrazione di detriti.

Esposizione dei ferri di armatura: *distacchi di parte di calcestruzzo superficiale (copriferro) ed esposizione dei relativi ferri di armatura a fenomeni di corrosione, per l'azione degli agenti atmosferici.*

Fessurazioni: *degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale, ovvero, presenza di rotture singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura, che possono interessare l'intero spessore del manufatto ed implicare lo spostamento reciproco delle parti.*

Cedimenti: *dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione e/ degli appoggi.*

Mancanza: *caduta e perdita di parti di materiale dal manufatto.*

Non perpendicolarità dell'opera: *dovuta a dissesti o eventi di natura diversa.*

Non complanarità del giunto di dilatazione: *dovuta a deterioramento del giunto o ad alterazioni nello strato superficiale di asfalto*

2.4 Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente

Nessuna manutenzione può essere eseguita direttamente dall'utente, se non i controlli a vista dello stato di conservazione del manufatto, trattandosi di lavori da affidare a impresa edile.

In particolare, potrà essere individuata la eventuale presenza di processi di corrosione con progressiva riduzione del copriferro, o la comparsa di lesioni e fessurazioni, l'alterazione ed il distacco delle verniciature.

2.5 Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato

Pulizia: *mediante lavaggio a pressione e/o spazzolatura delle parti a vista, per la rimozione di eventuali depositi superficiali.*

Ripristino della Guaina Bituminosa / asfalto colato: *fresatura dello strato di asfalto e lievo mediante mezzi meccanici / idropulitura della precedente guaina/asfalto colato, pulitura delle superfici di estradosso e posa a caldo del nuovo manto impermeabile*

PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

Interventi strutturali: *interventi riparativi da effettuarsi in base al tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato effettuata da tecnico abilitato. In particolare, in seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), occorrerà effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture. Una volta individuate la causa/effetto del dissesto, occorrerà procedere al consolidamento delle parti necessarie, a secondo del tipo di dissesto riscontrato.*

Ripristino copriferro: *con idonea malta tissotropica, previa pulizia delle parti ammalorate.*

Ripristino verniciature: *con idonei cicli di verniciatura previa sabbiatura e pulizia della parte da verniciare*

Ripristino dei giunti: *sostituzione dei giunti ammalorati con nuovi apparecchi*

3. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

3.1 Sottoprogramma delle Prestazioni

Il sottoprogramma delle Prestazioni prende in considerazione, per ciascuna classe di requisito di seguito riportata, le prestazioni fornite dall'opera nel corso del suo ciclo di vita.

3.1.1 Protezione elettrica

Le strutture in sottosuolo devono impedire, in modo idoneo, eventuali dispersioni elettriche. Tutte le partimetalliche, facenti parte delle strutture in sottosuolo, devono essere connesse ad impianti di terra, mediante dispersori, in modo che esse vengano a trovarsi allo stesso potenziale elettrico del terreno. Nel caso in questione i le strutture su pali assicurano la piena protezione elettrica delle strutture, mentre per quelle su fondazioni dirette è consigliabile la messa a terra.

3.1.2 Protezione dagli agenti chimici ed organici

Le strutture, a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi), e di carbonatazione non devono subire riduzioni di copriferro.

Le strutture in sottosuolo non devono subire dissoluzioni o disgregazioni, nè mutamenti di aspetto, a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici. Inoltre, devono conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici presenti in ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.), le proprie caratteristiche funzionali.

3.1.3 Protezione dagli agenti atmosferici

Le strutture in sottosuolo non devono subire disgregazioni e variazioni dimensionali o di aspetto, a causa della formazione di ghiaccio, e devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali, se sottoposte a fenomeni di gelo e disgelo, o all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

Le strutture di impalcato non devono subire distacchi del manto di verniciatura, disgregazioni e variazioni dimensionali o di aspetto e devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche dimensionali e funzionali.

3.1.4 Stabilità

Gli impalcati, sotto l'effetto di carichi statici, ciclici e variabili devono assicurare stabilità e resistenza. Deve essere garantita la stabilità rispetto a tutti i meccanismi di stato limite, quali, rottura per carico limite dell'insieme fondazione-terreno, rottura per carico limite dell'impalcato, stabilità globale del complesso opera-terreno.

I cedimenti al di sotto della fondazione dell'opera devono essere controllati, si ritiene accettabile nell'arco dei prossimi 50 anni un cedimento delle fondazioni contenuto entro i 2.5 cm

In presenza di costruzioni preesistenti, interagenti con l'opera, il comportamento di quest'ultima deve garantirne i previsti livelli di funzionalità e stabilità.

PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

L'installazione di opportuna strumentazione, che permetta la misurazione delle grandezze significative (spostamenti, tensioni, forze e pressioni interstiziali), prima, durante e dopo la realizzazione del manufatto, permette il monitoraggio del complesso opera-terreno e il controllo della sua funzionalità nel tempo.

I progressivi aumenti di freccia dell'impalcato dell'opera devono essere controllati, si ritiene accettabile nell'arco dei prossimi 50 anni un aumento di freccia dovuta a fenomeni lenti (non ai carichi viaggianti) contenuto entro i 3.0 cm per l'impalcato a sezione composta acciaio-clt ed entro il limite di 1/500 della luce per gli scatolari ed i manufatti a portale.

3.2 Sottoprogramma dei Controlli

Il sottoprogramma dei Controlli definisce il programma delle verifiche e dei controlli, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita dell'opera. Per i controlli di seguito riportati è previsto, esclusivamente, un tipo di controllo a vista.

3.2.1 Controllo della integrità delle opere in c.a.

*Il controllo dell'integrità delle opere in c.a., va eseguito individuando la presenza di eventuali anomalie come: fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. **Frequenza del controllo: annuale.***

3.2.2 Controllo della integrità delle opere in acciaio.

Il controllo dell'integrità delle opere in acciaio, va eseguito individuando la presenza di eventuali anomalie come: fessurazioni, distacchi di verniciatura, anomalie nelle frecce d'impalcato, formazione di micro fessurazioni e aperture di fessure in particolare lungo le saldature testa/testa.

*Il controllo dell'integrità dei giunti bullonati può essere facilmente realizzato utilizzando chiave dinamometrica e controllando che la coppia di serraggio residua sia pari ad almeno il 95% di quella di serraggio iniziale come riassunta negli elaborati di progetto per bullonerie M27 cl 10.9 **Frequenza del controllo: annuale a vista, decennale per la coppia di serraggio dei bulloni, ventennale per le saldature.***

3.2.3 Verifica dello stato del calcestruzzo

*La verifica dello stato del calcestruzzo, va effettuato controllando il degrado e/o eventuali processi di carbonatazione. **Frequenza del controllo: annuale.***

3.2.4 Controllo delle parti in vista dell'opera

Le parti in vista dell'opera, vanno controllate al fine di ricercare eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).

Frequenza del controllo: annuale.

3.2.5 Controlli strutturali dettagliati

*Controlli strutturali approfonditi vanno effettuati in occasione di manifestazioni e calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.) o manifestarsi di cedimenti delle fondazioni circostanti. In via non esaustiva i controlli sull'impalcato a sezione composta acciaio-clt dovranno riguardare l'integrità dei sistemi di vincolo, dei giunti, delle saldature testa a testa mediante esame radiografico e delle bullonerie ad attrito mediante chiave dinamometrica. I controlli sui portali, sugli scatolari e sui muri dovranno riguardare l'eventuale trend delle lesioni mediante vetrini e spie monitorate mediante strumentazione avente precisione superiore ad 1/100 di cm. **Frequenza del controllo: all'occorrenza.***

3.2.6 Sostituzione dello strato di impermeabilizzazione in asfalto colato

*Fresatura dello strato di asfalto, pulizia delle parti a vista del manufatto mediante lavaggio a pressione e/o spazzolatura, per la rimozione di depositi superficiali, anche al fine di effettuare controlli più approfonditi dello stato del manufatto, sostituzione completa dello strato impermeabile. **Frequenza dell'intervanto: all'occorrenza. (max 20 anni)***

3.2.7 Sostituzione dei giunti

*Fresatura dello strato di asfalto, pulizia delle parti a vista del manufatto mediante lavaggio a pressione e/o spazzolatura, per la rimozione di depositi superficiali, anche al fine di effettuare controlli più approfonditi dello stato del manufatto, sostituzione completa dei giunti. **Frequenza dell'intervanto: all'occorrenza. (max 15 anni)***

3.2.8 Ripristino del Copriferro

*In caso di necessità, effettuare il ripristino del copriferro con idonea malta tissotropica, previa pulizia delle parti ammalorate. **Frequenza dell'intervanto: all'occorrenza.***

3.2.9 Ripristino delle verniciature superficiali

*In caso di necessità, effettuare il ripristino delle verniciature esterne, previa sabbiatura e pulizia delle parti ammalorate. **Frequenza dell'intervanto: all'occorrenza.***

3.2.10 Interventi riparativi sulle parti strutturali

*Gli interventi riparativi devono effettuarsi, a seconda del tipo di anomalia riscontrata, e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. La diagnosi deve essere resa dal tecnico abilitato, che riporterà, in elaborati esecutivi, gli interventi necessari. **Frequenza dell'intervanto: all'occorrenza.***

3.2.11 Interventi di sostituzione degli apparecchi di appoggio

*La sostituzione degli apparecchi di appoggio va effettuata previa diagnosi che deve essere resa dal tecnico abilitato, che riporterà, in elaborati esecutivi, gli interventi necessari. **Frequenza dell'intervanto: all'occorrenza.***

3.2.12 Consolidamento dell'opera

Consolidamento dell'opera, in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti di destinazione o dei sovraccarichi. Anche tale intervento va progettato da tecnico abilitato ed eseguito da impresa idonea.

Frequenza dell'intervanto: all'occorrenza.