

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. PRODUZIONE CENTRO NORD

PROGETTO DEFINITIVO

NODO DI GENOVA

COLLEGAMENTO AEROPORTO DI GENOVA - FERROVIA "GATE"

ELABORATI GENERALI

Relazione tecnica generale opere civili

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

NG06 00 D 26 RG OC0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	Emissione Esecutiva	M. Bandini	Ottobre 2015	G. Gracin	Ottobre 2015	G. Fadda	Ottobre 2015	
B	Revisione per completamento fase 2	M. Bandini	Marzo 2016	G. Gracin	Marzo 2016	G. Fadda	Marzo 2016	

Stampato dal Service
di plottaggio ITALFERR S.p.A.
ALBA s.r.l.


File: NG0600D26RGOC0000001B.doc

n. Elab.:


ITALFERR S.p.A.
Direzione Tecnica
Produzione Centro Nord
Dot. Ing. Fabrizio Arduini
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Roma n. 16392 sez. A

INDICE

1	PREMESSA-----	4
2	DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO-----	6
3	NORMATIVE DI RIFERIMENTO-----	12
4	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO-----	13
5	OPERE DI SOSTEGNO-----	14
5.1	MURO DI SOSTEGNO VIA SIFFREDI-----	14
5.1.1	Fasi realizzative-----	17
5.2	MURO DI SEDE LATO VIA SIFFREDI-----	19
5.3	MURI DI SEDE LATO ILVA-----	21
5.3.1	Fasi realizzative-----	23
5.3.2	Muro lato Ilva – sezione 1-----	24
5.3.3	Muro lato Ilva – sezione 2-----	25
5.3.4	Muro lato Ilva – sezione 3-----	27
6	FONDAZIONI DEI PALI T.E. E DEL PORTALE T.E.-----	29
6.1	CASO 1 - SINGOLO PALO T.E. ALLA PK 2+796.39-----	30
6.2	CASO 2 - SINGOLO PALO T.E. ALLA PK 2+824.39-----	33
6.3	CASO 3 - PORTALE T.E. ALLA PK 2+851.39-----	35
6.4	CASO 4 - COPPIA DI PALI T.E. ALLE PK 2+877.44 E 2+880.44-----	38

	COLLEGAMENTO AEROPORTO DI GENOVA – FERROVIA GATE					
RELAZIONE TECNICA GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO NG06	LOTTO 00	CODIFICA D 26 RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 3 di 42

7	IDRAULICA	41
7.1	FERMATA DI GENOVA CORNIGLIANO E PIAZZALE DI PARCHEGGIO RETROSTANTE	41
7.2	STAZIONE DI GENOVA ERZELLI E SEDE FERROVIARIA DALLA PK. 2+488.480 AL RECAPITO DI RIO NEGRONE	42
7.1	ADEGUAMENTO DI VIA SIFFREDI	42


	COLLEGAMENTO AEROPORTO DI GENOVA – FERROVIA GATE					
RELAZIONE TECNICA GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO NG06	LOTTO 00	CODIFICA D 26 RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 4 di 42

1 PREMESSA

Con decisione n° C(2013) 6941 l'Agenzia Europea dei Trasporti TEN-T ha approvato il piano strategico di azione (SAP: Strategic Action Plan) del progetto di collegamento tra l'aeroporto di Genova e la ferrovia (GATE - Genoa Airport a Train to Europe); tale progetto ha l'obiettivo di collegare l'aeroporto di Genova alle grandi reti ferroviarie di trasporto europee (TEN-T railway corridor Genoa-Rotterdam).

Il Progetto Preliminare, consegnato alla Committenza tra fine Settembre e metà Novembre 2014, trovava origine nel Protocollo d'Intesa tra la Regione Liguria, Comune di Genova, S.p.A. per Cornigliano, Società Aeroporto di Genova ed RFI del 07/02/2014, e riguardava la progettazione delle due fermate ferroviarie di Erzelli e Cornigliano, e del Piano Regolatore della Stazione di Genova Sestri Ponente. Il Progetto Definitivo, in analogia con le precedenti fasi di progettazione, ha il fine di consentire l'integrazione tra le modalità di trasporto ferroviario ed aereo presso l'aeroporto di Genova "Cristoforo Colombo", ma sviluppa esclusivamente gli interventi previsti per le due fermate di Erzelli e di Cornigliano. Gli interventi in oggetto si inseriscono lungo la linea ferroviaria Genova-Ventimiglia (da pk 1+253.368 a pk 3+158.810) e consistono principalmente in:

- Realizzazione della nuova fermata di Cornigliano e delle opere di collegamento alla viabilità esistente lato mare e lato città;
- Realizzazione della nuova fermata di Erzelli/Aeroporto e del collegamento della stessa sia con la viabilità esistente sia con la futura stazione di interscambio con l'aeroporto (Stazione Cableway);
- Adeguamento del tracciato ferroviario della Genova Ventimiglia per consentire principalmente l'inserimento della nuova fermata di Erzelli/Aeroporto; tale inserimento rende necessaria anche la modifica del fascio dei binari ad uso dello stabilimento ILVA (lato Sestri Ponente, tra la Fermata di Erzelli/Aeroporto e il ponte sul Chiaravagna), e tutti gli interventi relativi alle OO.CC. (rifacimento di muri e del cavalcavia esistente) e di risistemazione del tracciato di via Siffredi.

	COLLEGAMENTO AEROPORTO DI GENOVA – FERROVIA GATE					
RELAZIONE TECNICA GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO NG06	LOTTO 00	CODIFICA D 26 RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 5 di 42

Il Progetto Definitivo tiene inoltre conto della richiesta formulata dagli Enti di mantenere la rampa di collegamento tra Via Puccini e l'Aeroporto, di cui invece era stata prevista la demolizione nel Progetto Preliminare.

2 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

L'intervento consiste in una riprofilatura del tracciato esistente in virtù della realizzazione delle nuove fermate di Erzelli e Cornigliano. L'intervento prevede inoltre le demolizioni di alcuni manufatti esistenti che verranno descritte nella specifica relazione.

Il nuovo tracciato ripercorrerà quello esistente con degli allargamenti di rilevato in prossimità delle nuove fermate e con un discostamento dal binario esistente variabile da pochi centimetri ad un massimo dell'ordine di tre metri (lato ILVA) rispetto a quello attuale.



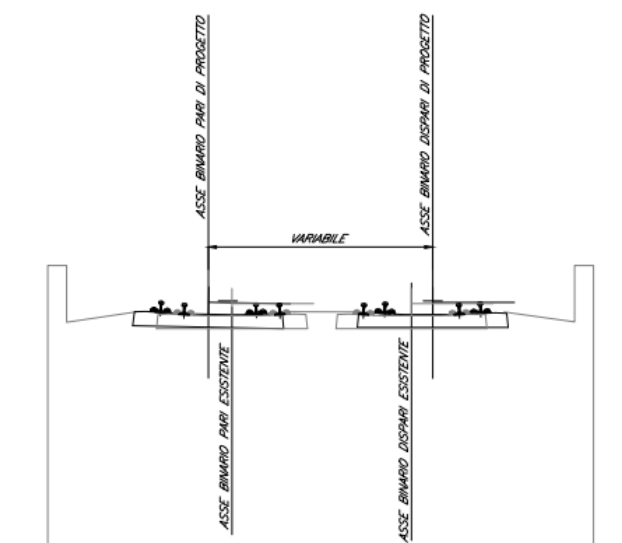
Tracciato

In conseguenza di tale spostamento si rendono necessari la demolizione ed il rifacimento di due muri esistenti. Essi sono adiacenti all'attuale tracciato e rispettivamente uno lato Ilva e l'altro lato Fermata Erzelli-Aeroporto in adiacenza a via

Siffredi. Inoltre lo spostamento verso monte dei binari in corrispondenza di via Siffredi richiede, al fine di mantenere la sezione stradale esistente, di effettuare un analogo spostamento verso monte del muro di sostegno della stessa via con conseguente riduzione degli spazi verdi posti superiormente. Lo spostamento verso monte riguarderà anche la spalla dell'esistente cavalcavia con conseguente demolizione e ricostruzione dell'opera in nuova posizione.

Relativamente alla sede ferroviaria gli interventi saranno di quattro tipologie:

- Leggero spostamento dei binari di sede al di sopra del viadotto ad archi (zona nuova stazione Cornigliano);

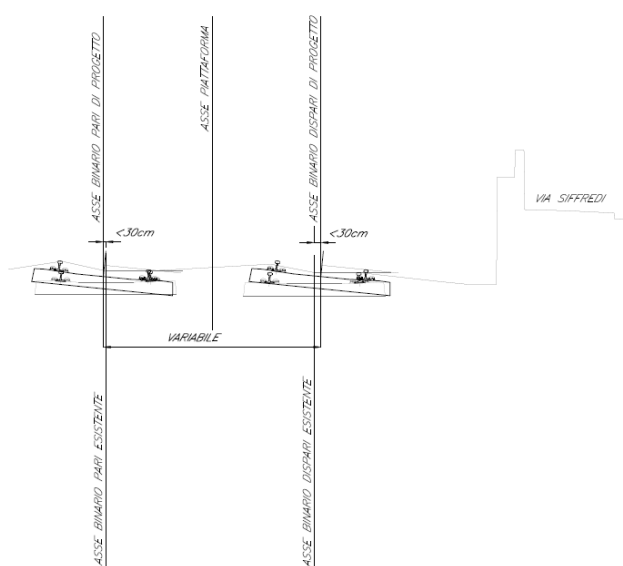


Leggero spostamento dei binari di sede



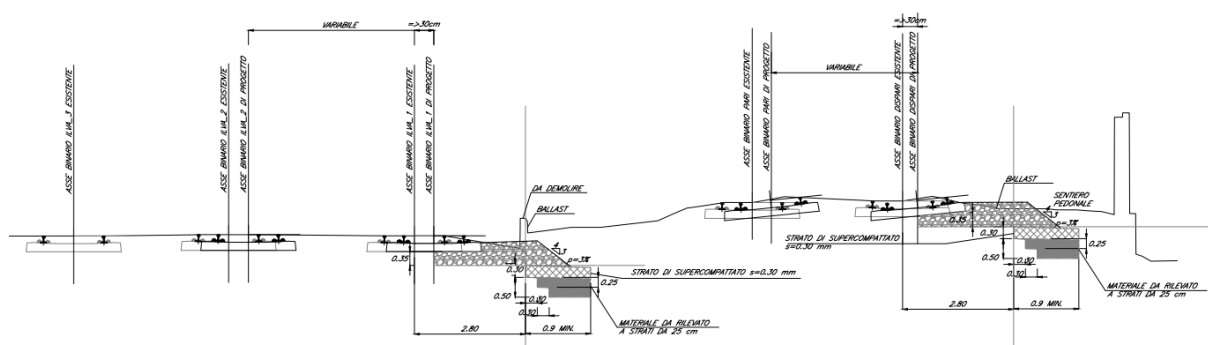
Viadotto ad archi

- Piccoli spostamenti dei binari senza quindi la necessità di allargare la sede ferroviaria (dalla pr. 1+253.369 alla pr. 1+457.764, dalla pr. 2+321.177 alla pr. 2+488.480 e dalla pr. 2+900.000 alla pr. 2+935.000);



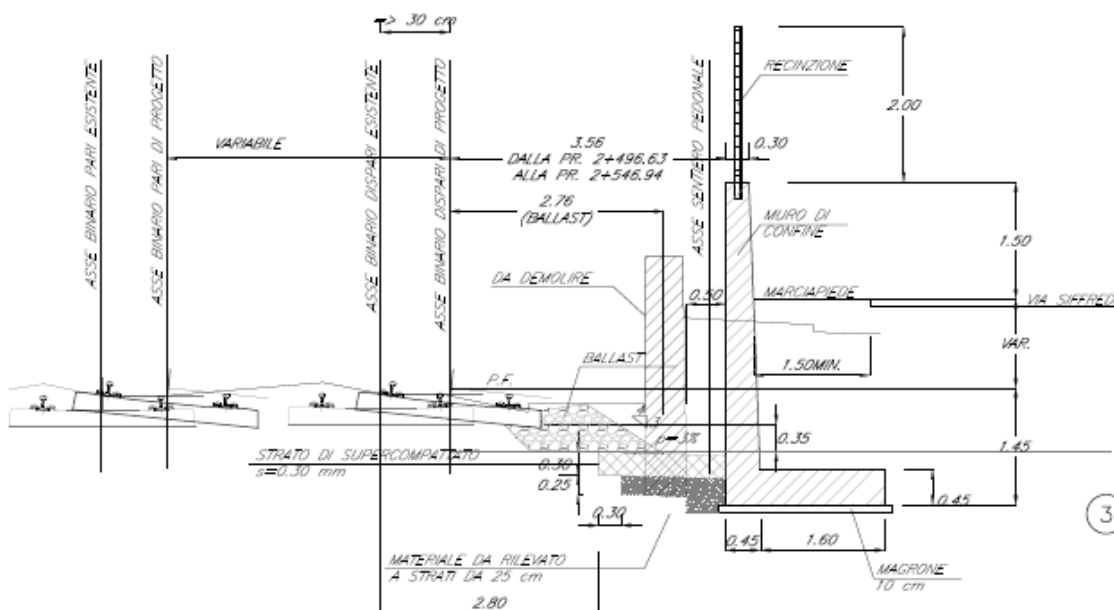
Piccoli spostamenti dei binari di sede

- Grandi spostamenti di binario con allargamento della sede (dalla pr. 2+589.700 alla pr. 2+777.500, dalla pr. 2+885.700 alla pr. 2+900.000 e dalla pr. 2+935.000 alla pr. 3+158.810);

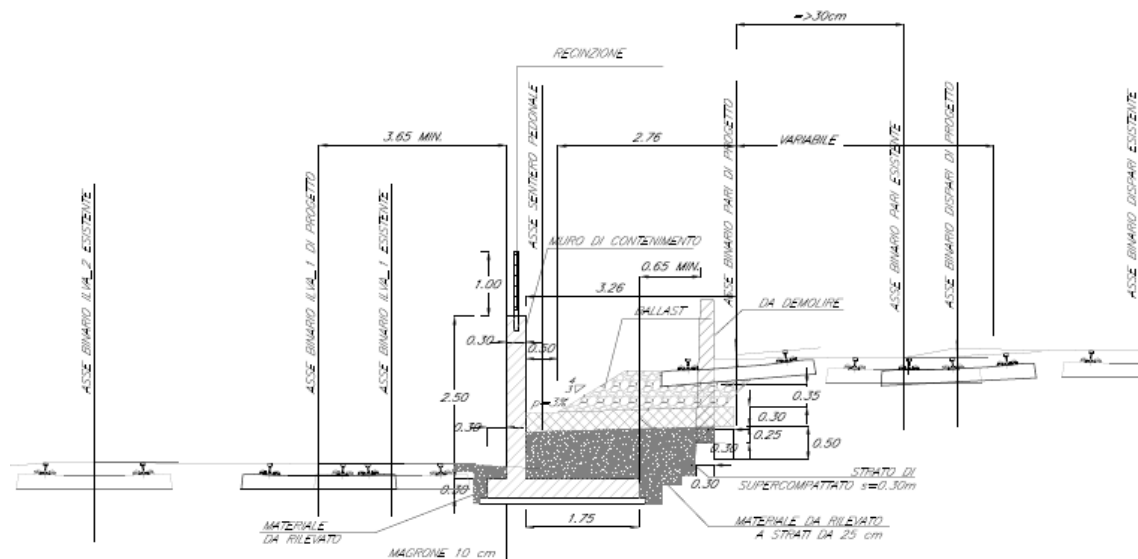


Grandi spostamenti dei binari con allargamento sede

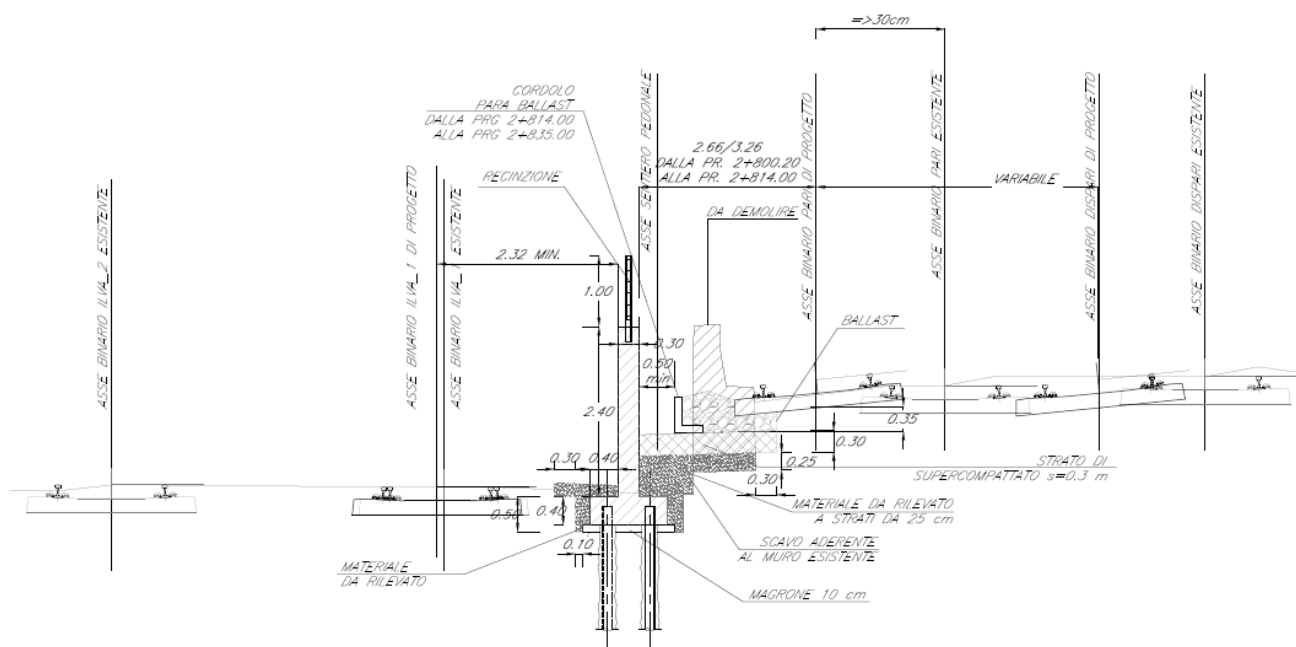
- Grandi spostamenti di binario con allargamento della sede ferroviaria con la necessità di inserimento di un muro di sostegno (dalla pr. 2+488.480 alla pr. 2+589.700 con il muro lato via Siffredi e dalla pr. 2+777.500 alla pr. 2+885.000 con il muro lato Ilva).



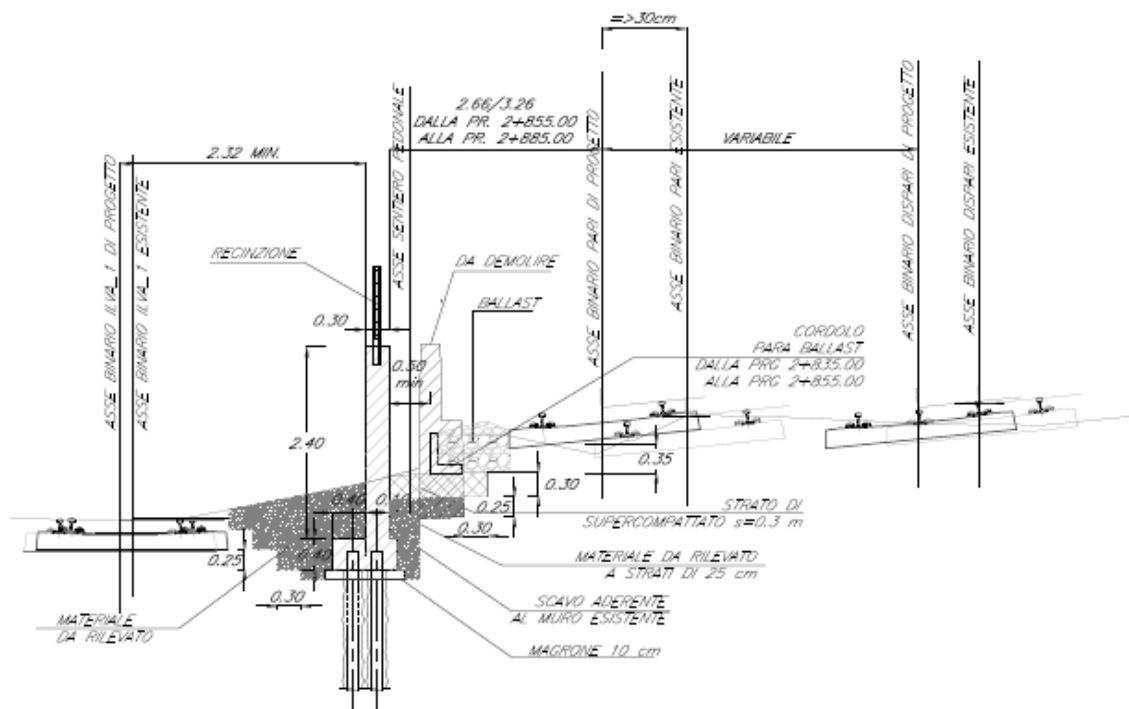
Muro lato via Siffredi



Muro lato Ilva – prima sezione




Muro lato Ilva – seconda sezione



Muro lato Ilva – terza sezione

L'intervento in esame prevede inoltre l'inserimento di due pali T.E. singoli, una coppia di pali T.E. ed un portale T.E. lungo il muro di sede lato Ilva che segue il tracciato dei binari di linea.

Oggetto dell'intervento è, inoltre, lo studio del sistema di smaltimento delle acque meteoriche relativo alla fermata di Cornigliano, alla stazione di Genova Erzelli e alla sede ferroviaria, alla zona di adeguamento di via Siffredi ed al cavalcavia, alla fermata Erzelli ed alla passerella pedonale.

	COLLEGAMENTO AEROPORTO DI GENOVA – FERROVIA GATE					
RELAZIONE TECNICA GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO NG06	LOTTO 00	CODIFICA D 26 RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 12 di 42

3 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La progettazione delle opere in esame è stata sviluppata nel rispetto delle seguenti norme:

- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 (DM 14/01/08) “Norme Tecniche per le Costruzioni”, G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008, Supplemento Ordinario n. 30. 2008.
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.
- Deliberazione della Giunta Regionale della Liguria n. 1362 del 19 Novembre 2010, “D.M. 14/01/2008 Norme Tecniche per le Costruzioni. Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria”.
- RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – Specifica per la progettazione e l’esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario.
- STI – Regolamento (UE) n. 1299/2014 della commissione del 18 novembre 2014 relativo alle Specifiche Tecniche di Interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione Europea.

4 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Elaborato	Scala	CODIFICA DELL'ELABORATO												
ELABORATI GENERALI														
Relazione tecnica generale opere civili	-	NG06	0	0	D	26	RG	OC	0	0	0	0	001	B
Elaborato	Scala	CODIFICA DELL'ELABORATO												
GEOTECNICA														
Relazione geotecnica	-	NG06	0	0	D	26	RB	OC	0	0	0	1	001	A
Profilo geotecnico 1/2	varie	NG06	0	0	D	26	F7	OC	0	0	0	1	001	A
Profilo geotecnico 2/2	varie	NG06	0	0	D	26	F7	OC	0	0	0	1	002	A
Elaborato	Scala	CODIFICA DELL'ELABORATO												
BOE														
Bonifica ordigni bellici - Relazione tecnico descrittiva	-	NG06	0	0	D	26	RG	IF	0	0	0	1	001	A
Bonifica ordigni bellici - Planimetria 1/2	1:500	NG06	0	0	D	26	P8	IF	0	0	0	1	001	A
Bonifica ordigni bellici - Planimetria 2/2	1:500	NG06	0	0	D	26	P8	IF	0	0	0	1	002	A
Elaborato	Scala	CODIFICA DELL'ELABORATO												
DEMOLIZIONI														
Relazione tecnica descrittiva demolizioni	-	NG06	0	0	D	26	RG	OC	0	0	0	0	002	B
Demolizioni - Planimetria	1:2000	NG06	0	0	D	26	P6	RI	0	0	0	1	001	B
Elaborato	Scala	CODIFICA DELL'ELABORATO												
SEDE														
Sezioni tipo	1:50	NG06	0	0	D	26	WB	IF	0	0	0	0	001	B
Sezioni trasversali Tav. 1/5	1:200	NG06	0	0	D	26	W9	IF	0	0	0	0	001	A
Sezioni trasversali Tav. 2/5	1:200	NG06	0	0	D	26	W9	IF	0	0	0	0	002	A
Sezioni trasversali Tav. 3/5	1:200	NG06	0	0	D	26	W9	IF	0	0	0	0	003	A
Sezioni trasversali Tav. 4/5	1:200	NG06	0	0	D	26	W9	IF	0	0	0	0	004	A
Sezioni trasversali Tav. 5/5	1:200	NG06	0	0	D	26	W9	IF	0	0	0	0	004	A
Muretti di sostegno Ilva e Via Siffredi - Relazione di calcolo	-	NG06	0	0	D	26	CL	OC	0	0	0	0	001	B
Muro di sostegno Ilva - Pianta, prospetto e sezione	varie	NG06	0	0	D	26	PZ	OC	0	0	0	0	001	B
Muretto con recinto Via Siffredi - Pianta, prospetto e sezione	varie	NG06	0	0	D	26	PZ	OC	0	0	0	0	002	A
Muretto di sostegno Ilva - Pali TE e portale TE - Relazione di calcolo reazioni palo e portale	-	NG06	0	0	D	26	CL	OC	0	0	0	0	002	A
Muretto di sostegno Ilva - Pali TE e portale TE - Relazione di calcolo fondazioni	-	NG06	0	0	D	26	CL	OC	0	0	0	0	003	A
Muretto di sostegno Ilva - Pali TE e portale TE - Carpenteria fondazioni	varie	NG06	0	0	D	26	PZ	OC	0	0	0	0	003	A
Elaborato	Scala	CODIFICA DELL'ELABORATO												
IDRAULICA														
Relazione di dimensionamento idraulico opere di sede ferroviaria e stradale	-	NG06	0	0	D	26	RI	ID	0	0	0	2	001	A
Planimetria di progetto e smaltimento acque meteoriche - Zona fermata Cornigliano quota banchine	varie	NG06	0	0	D	26	PZ	ID	0	0	0	2	001	A
Planimetria di progetto e smaltimento acque meteoriche - Zona fermata Cornigliano quota strada	varie	NG06	0	0	D	26	PZ	ID	0	0	0	2	002	A
Planimetria di progetto e smaltimento acque meteoriche - Zona fermata Erzelli	1:500	NG06	0	0	D	26	P8	ID	0	0	0	2	001	A
Planimetria di progetto e smaltimento acque meteoriche - Zona fermata Erzelli	1:500	NG06	0	0	D	26	P8	ID	0	0	0	2	002	A
Via Siffredi e CF - Planimetria di smaltimento acque meteoriche	varie	NG06	0	0	D	26	PZ	ID	0	0	0	2	003	A
Opere ferroviarie - Particolari e dettagli idraulici	varie	NG06	0	0	D	26	BZ	ID	0	0	0	2	001	A
Opere stradali - Particolari e dettagli idraulici	varie	NG06	0	0	D	26	BZ	ID	0	0	0	2	002	A
Carpenterie vasche di laminazione	1:50	NG06	0	0	D	26	BB	ID	0	0	0	2	001	A
Vasche di laminazione - relazione di calcolo	-	NG06	0	0	D	26	CL	ID	0	0	0	2	001	A
Elaborato	Scala	CODIFICA DELL'ELABORATO												
VIABILITA'														
Muro di sostegno Via Siffredi - Relazione tecnica e di calcolo	-	NG06	0	0	D	26	CL	NV	0	0	0	0	001	B
Muro di sostegno Via Siffredi - Pianta, prospetto e sezioni	varie	NG06	0	0	D	26	PZ	NV	0	0	0	0	001	A
Muro di sostegno Via Siffredi - Particolari	varie	NG06	0	0	D	26	PZ	NV	0	0	0	0	002	A
Muro di sostegno Via Siffredi - Fasi	varie	NG06	0	0	D	26	PZ	NV	0	0	0	0	003	A
Elaborato	Scala	CODIFICA DELL'ELABORATO												
ELABORATI GENERALI - DOCUMENTI ECONOMICI														
Opere civili - Computo metrico ESTIMATIVO	-	NG06	0	0	D	26	EP	OC	0	0	0	0	001	A

5 OPERE DI SOSTEGNO

Le opere di sostegno oggetto del nuovo progetto sono 3:

- Muro di sostegno Via Siffredi
- Muro di sede lato Via Siffredi
- Muro di sede lato Ilva

Nei paragrafi seguenti è presente la descrizione di ogni opera.

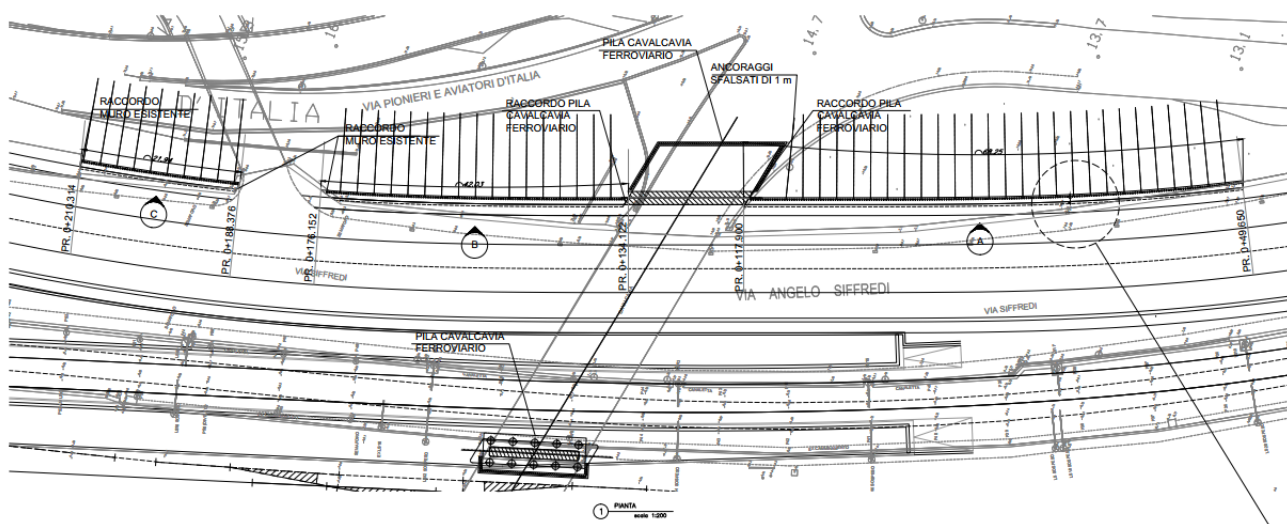
5.1 MURO DI SOSTEGNO VIA SIFFREDI



Muro Via Siffredi

La nuova stazione che sarà realizzata per la fermata Erzelli invaderebbe la viabilità di via Angelo Siffredi, pertanto, al fine di lasciare la larghezza della strada invariata, il muro di rivestimento della roccia, attualmente a monte della stessa, sarà demolito e ricostruito assecondando il nuovo profilo della viabilità.

Esso si estenderà lungo la nuova viabilità dalla pr. 0+49.650 alla pr. 0+210.314.



Sviluppo del muro Via Siffredi

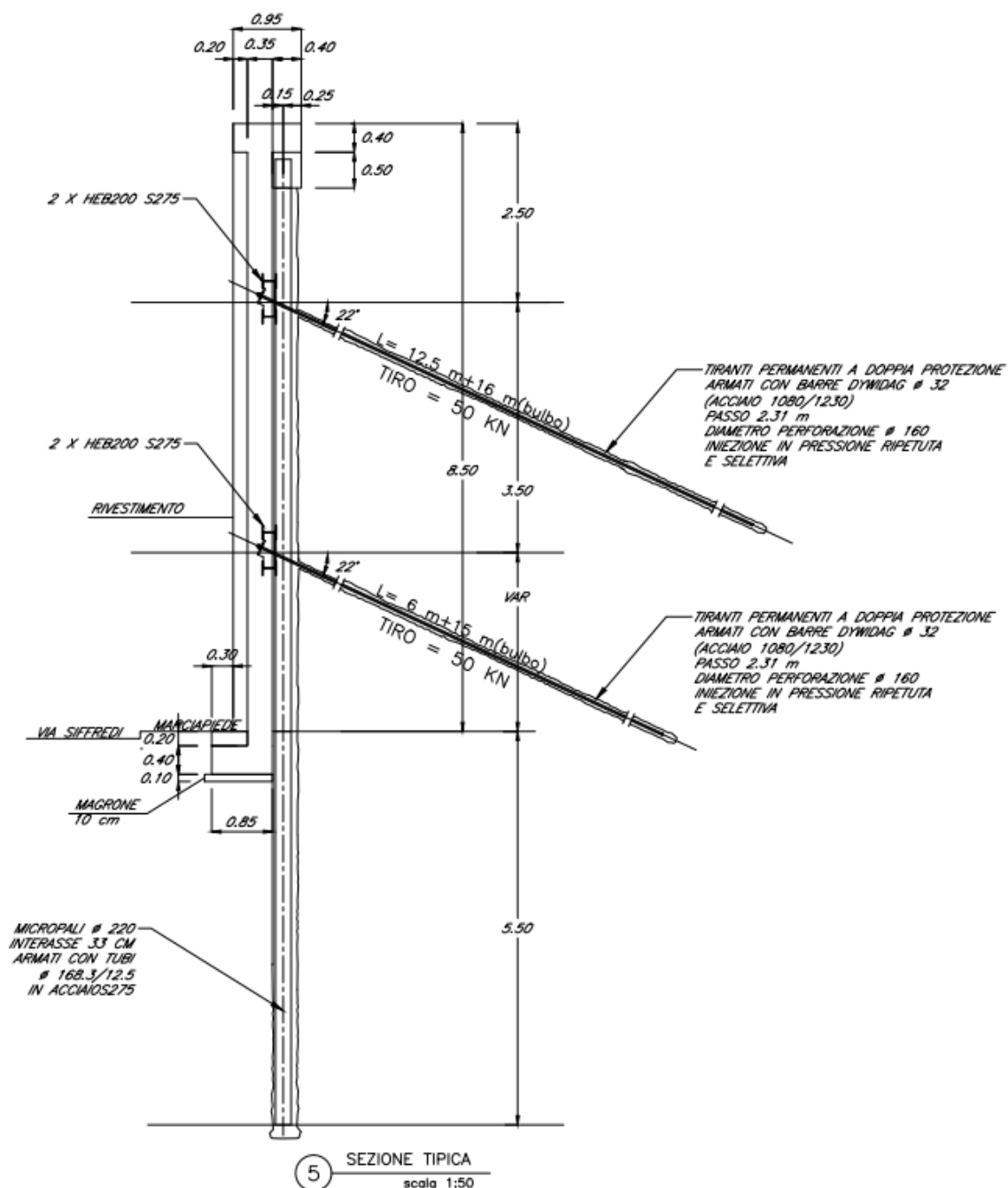
L'opera di sostegno in via Siffredi si compone di una paratia di micropali di diametro 220 mm, di lunghezza pari a 14m, armati con profili tubolari 168.3/12.5 mm con interasse di 33 cm, e con due ordini di tiranti costituiti da barre Dywidag. La prima fila dall'alto è ancorata ad una distanza di -2.5 m dalla testa pali , la seconda a -6.0 m. Ciascuna fila presenta tiranti con barre Dywidag di diametro 32 mm, passo 2.31 m ed inclinazione 22°.

L'altezza di scavo massima di calcolo è pari a 9.1 m.

Le travi di ripartizione utilizzate sono HEB 200, due per ogni tirante e poste ad un interasse pari a 0.5 m.

Infine viene realizzato un rivestimento, non strutturale, in cemento armato e con una finitura in pietrame (prefabbricato).

Si riporta nella figura seguente uno schema di tale tipologia di opera.

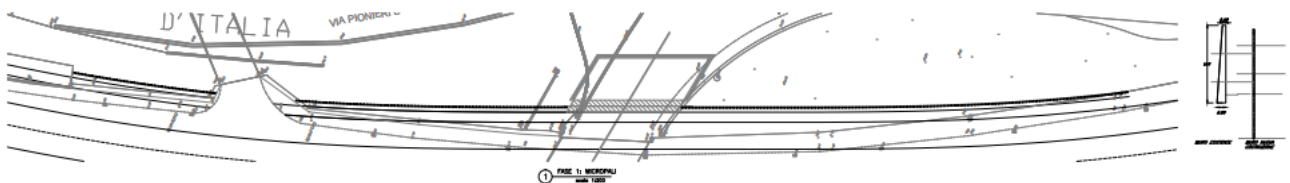


Sezione opera di sostegno in via Siffredi

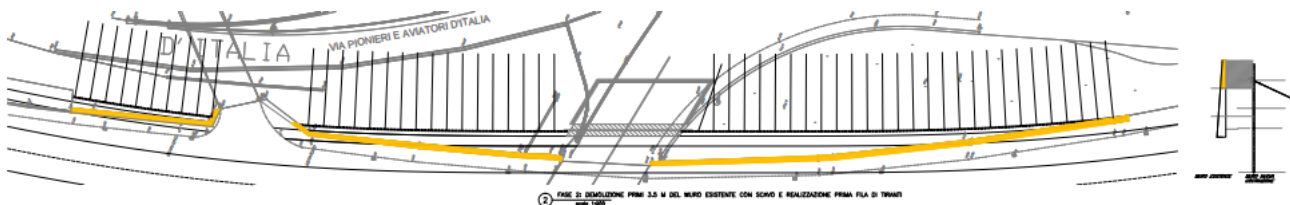
5.1.1 Fasi realizzative

La realizzazione del muro di sostegno in via Siffredi prevede cinque principali fasi di lavoro, durante le quali la viabilità stradale sarà ridotta:

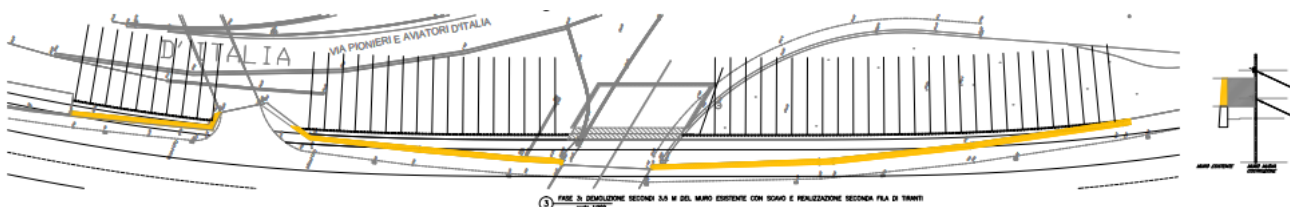
Fase 1) esecuzione dei micropali;



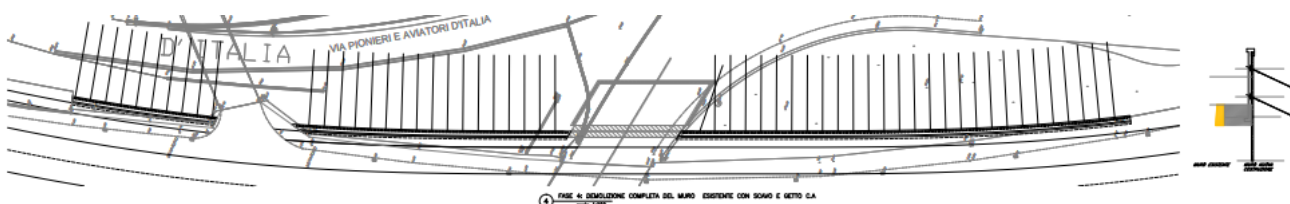
Fase 2) demolizione dei primi 3,5 m del muro esistente con scavo e realizzazione della prima fila di tiranti;




Fase 3) demolizione dei secondi 3,5 m del muro esistente con scavo e realizzazione della seconda fila di tiranti;

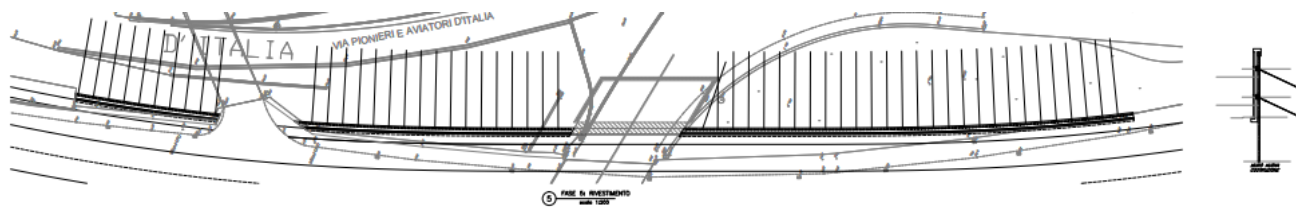


Fase 4) demolizione completa del muro esistente con scavo e getto in cemento armato;



	COLLEGAMENTO AEROPORTO DI GENOVA – FERROVIA GATE					
RELAZIONE TECNICA GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO NG06	LOTTO 00	CODIFICA D 26 RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 18 di 42

Fase 5) posizionamento del rivestimento con finitura in pietrame.

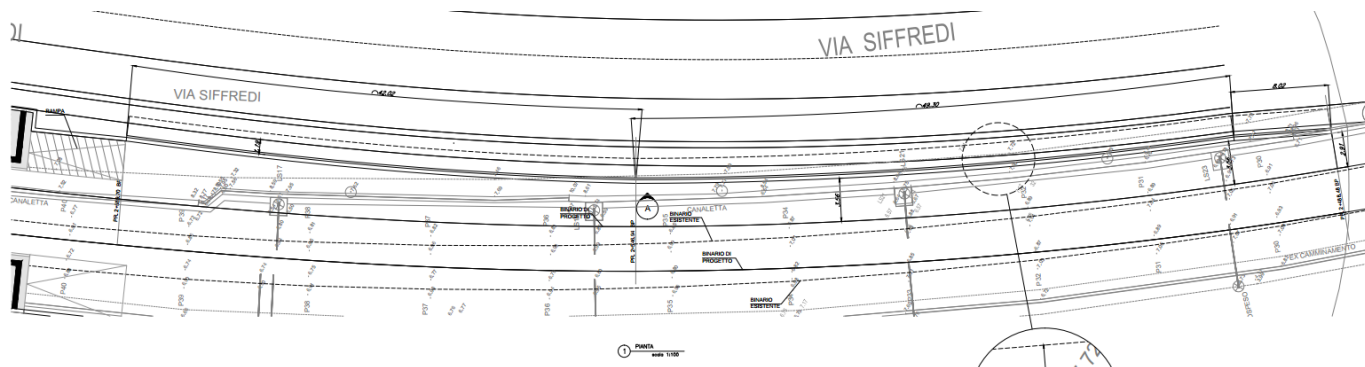


Le fasi di lavoro appena descritte vengono illustrate nella tavola “Muro di sostegno Via Siffredi – Fasi” con codice NG 06 00 D 26 PZ NV 0000 003A.

5.2 MURO DI SEDE LATO VIA SIFFREDI

Il muro di sostegno lato via Siffredi sarà realizzato al posto di quello esistente a confine con la viabilità di via Siffredi e si estenderà dalla pr. 2+488.480 alla pr. 2+589.700.

Durante lo scavo e l'esecuzione dell'opera, la viabilità stradale sarà in parte ridotta per via della posizione del nuovo muro rispetto alla strada già in essere.



Sviluppo del muro lato Via Siffredi

Il muro sarà realizzato in calcestruzzo armato con un'altezza massima pari a 3,87 m, e spessore in sommità 30 cm.

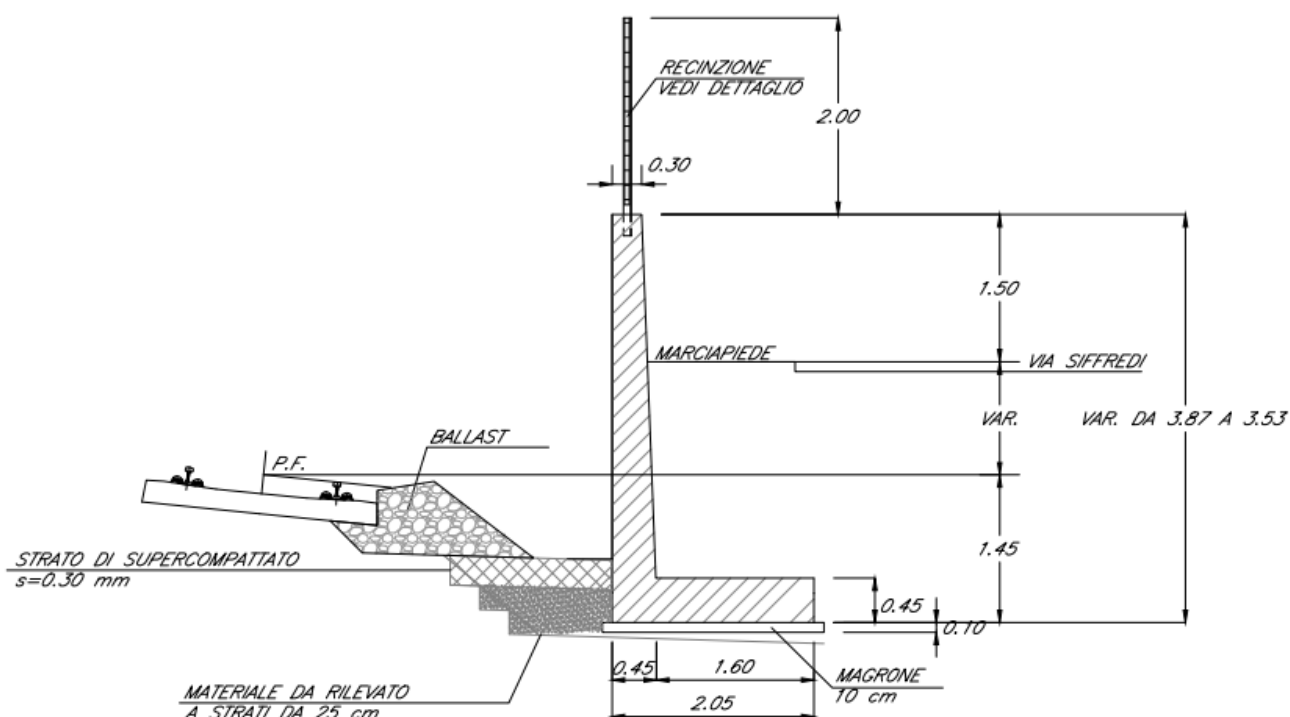
La fondazione avrà spessore 45 cm e lunghezza totale 2.05 m.

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	3,45 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,45 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	2,50 [°]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1,60 [m]

Lunghezza totale fondazione	2,05 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,45 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]






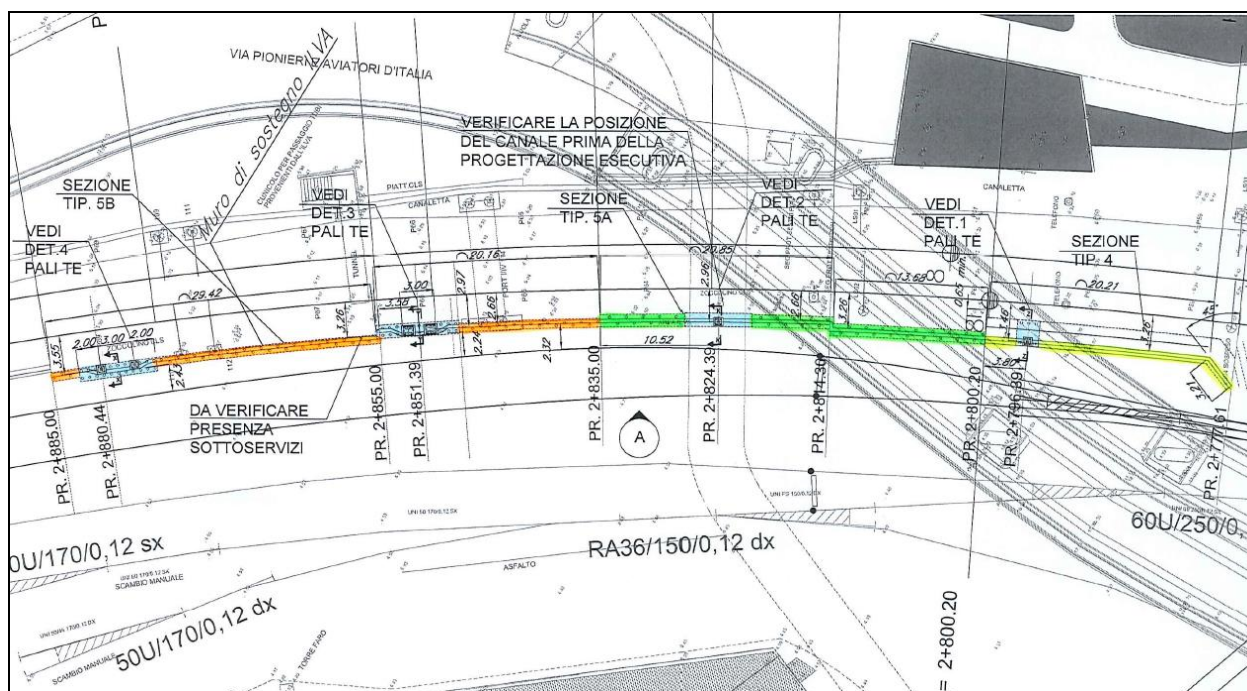
Muro lato via Siffredi

Tale opera di sostegno è stata progettata mantenendo fissi due aspetti principali: garantire il paramento del muro a +1,50 m dalla linea marciapiede per questioni di sicurezza e garantire un ricoprimento della struttura di almeno 1,45 m al di sotto della linea di piano ferro. Pertanto l'altezza complessiva del muro lato via Siffredi varia tra 3.87 m e 3.53 m lungo l'intero sviluppo, ma mantiene queste due dimensioni fisse. La differenza di altezza varia diminuendo progressivamente la porzione di muro compresa tra la linea di piano ferro e quella di marciapiede.


5.3 MURI DI SEDE LATO ILVA

Il muro lato Ilva si estende dalla pr. 2+777.500 alla pr. 2+885.000 e presenta tre diverse sezioni:

-  La prima sezione viene realizzata dalla pr. 2+777.500 alla pr. 2+800.200;
-  La seconda dalla pr. 2+800.200 alla 2+835.000;
-  La terza dalla pr. 2+835.000 alla pr. 2+885.000.



Sviluppo del muro lato Ilva

	COLLEGAMENTO AEROPORTO DI GENOVA – FERROVIA GATE					
RELAZIONE TECNICA GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO NG06	LOTTO 00	CODIFICA D 26 RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 22 di 42

Lungo il muro di sede è previsto l'inserimento di due pali T.E. singoli, una coppia di pali T.E. ed un portale T.E. Tali opere si collocano alle seguenti progressive chilometriche:

- Pr. 2+796.39 asse palo T.E.;
- Pr. 2+824.39 asse palo T.E.;
- Pr. 2+851.39 asse portale T.E.;
- Pr. 2+877.44 e pr. 2+880.44 assi coppia di pali T.E.


Le fondazioni dei pali e del portale T.E. vengono descritti al capitolo 6 della presente relazione.

Per il muro di sede lato Ilva sono state progettate tre diverse geometrie a causa della vicinanza dello stesso con i binari di linea e quelli lato Ilva e con il muro esistente.

La prima sezione viene pertanto realizzata fino alla pr. 2+800.200 poiché fino a quel punto può garantire una distanza minima di 0.65 m tra la fondazione del nuovo muro ed il paramento di quello già in essere.

Dalla pr. 2+800.200 è introdotta la seconda sezione, la cui geometria garantisce tale distanza al minimo pari a 0.50 m fino alla pr. 2+835.000. Questa sezione viene spostata di 0.60 m in pianta dalla pr. 2+814.000 alla pr. 2+835.000 al fine di posizionare il nuovo muro a 2.32 m minimo dal binario più vicino sul lato Ilva. In questa fascia la distanza tra la nuova opera di sostegno ed il binario di linea si riduce pertanto da 3.26 m ad un minimo di 2.66 m.

Dalla pr. 2+835.000 in poi lo spazio disponibile diminuisce ulteriormente, per questo la seconda sezione viene trasformata in una terza sezione, che essendo più sottile permette di mantenere ancora 0.50 m di margine tra il muro nuovo e quello esistente. Anche in questo caso, dalla pr. 2+835.000 alla pr. 2+855.000, la sezione del muro risulta spostata di 0.60 m in pianta per garantire un franco minimo di 2.32 m tra il muro ed il binario lato Ilva. In questa zona quindi la distanza tra il nuovo muro ed il binario di linea è ridotta da 3.26 m ad un minimo di 2.66 m.

	COLLEGAMENTO AEROPORTO DI GENOVA – FERROVIA GATE					
RELAZIONE TECNICA GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO NG06	LOTTO 00	CODIFICA D 26 RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 23 di 42

5.3.1 Fasi realizzative

La scelta delle sezioni sopra riportata è stata dettata soprattutto dalle fasi esecutive che, in linea di principio, saranno le seguenti:

1. Costruzione di tutte le nuove opere murarie senza alcuna modifica o interruzione del transito ferroviario sulla linea e con limitate riduzioni nella zona Ilva;
2. Riempimento dei volumi compresi tra la nuova e la vecchia opera di sostegno con materiale idoneo per sostenere il futuro rilevato; anche questa operazione avverrà senza interruzione del traffico ferroviario;
3. Demolizione del muro esistente per la sola porzione superficiale;
4. Demolizione del muro esistente al di sotto dell'attuale quota rilevato per almeno 55 cm al fine di prevedere l'inserimento di uno strato di materiale da rilevato da 25 cm ed uno di super compattato da 30 cm; questa operazione è necessaria per mantenere il binario in esercizio su un rilevato di larghezza sufficiente che rimane sostenuto dal vecchio muro;
5. Stesura del nuovo materiale da rilevato e del super compattato fino al nuovo piano di posa del ballast;
6. Allargamento del ballast con spostamento del binario.

5.3.2 Muro lato Ilva – sezione 1

Il muro lato Ilva dalla pr. 2+777.500 alla pr. 2+800.200 sarà realizzato in calcestruzzo armato con un'altezza pari a 2,80 m, e spessore 30 cm.

La fondazione avrà spessore 30 cm e lunghezza totale 2.35 m.

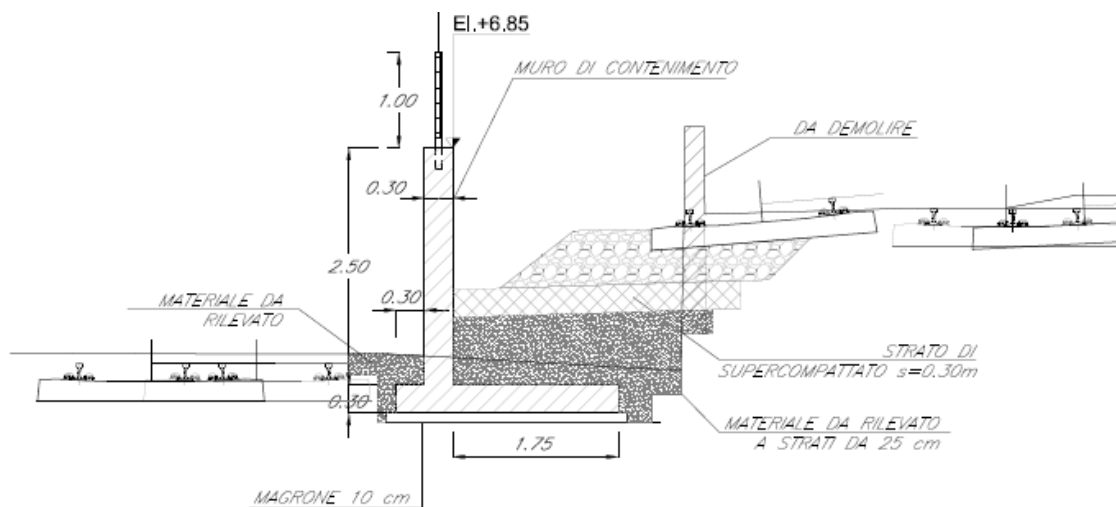
Descrizione

Muro a mensola in c.a.


Altezza del paramento	2.50 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,30 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,30 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1,75 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,35 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,30 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]



Muro lato Ilva – prima sezione

	COLLEGAMENTO AEROPORTO DI GENOVA – FERROVIA GATE					
RELAZIONE TECNICA GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO NG06	LOTTO 00	CODIFICA D 26 RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 25 di 42

5.3.3 Muro lato Ilva – sezione 2

Il muro lato Ilva dalla pr. 2+800.200 alla pr. 2+835.000 sarà realizzato in calcestruzzo armato con un'altezza pari a 2,00 m, e spessore 30 cm.

La fondazione avrà spessore 40 cm e lunghezza totale 1.10 m.

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	2,00 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,30 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,40 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,40 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,10 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,40 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

Pali di fondazione

Pali armati con profilato tubolare	
Numero di file di pali	2
Vincolo pali/fondazione	Incastro
Tipo di portanza	Portanza laterale

Simbologia adottata

N numero d'ordine della fila

X ascissa della fila misurata dallo spigolo di monte della fondazione espressa in [m]

nr. Numero di pali della fila

D diametro dei pali della fila espresso in [cm]

L lunghezza dei pali della fila espressa in [m]

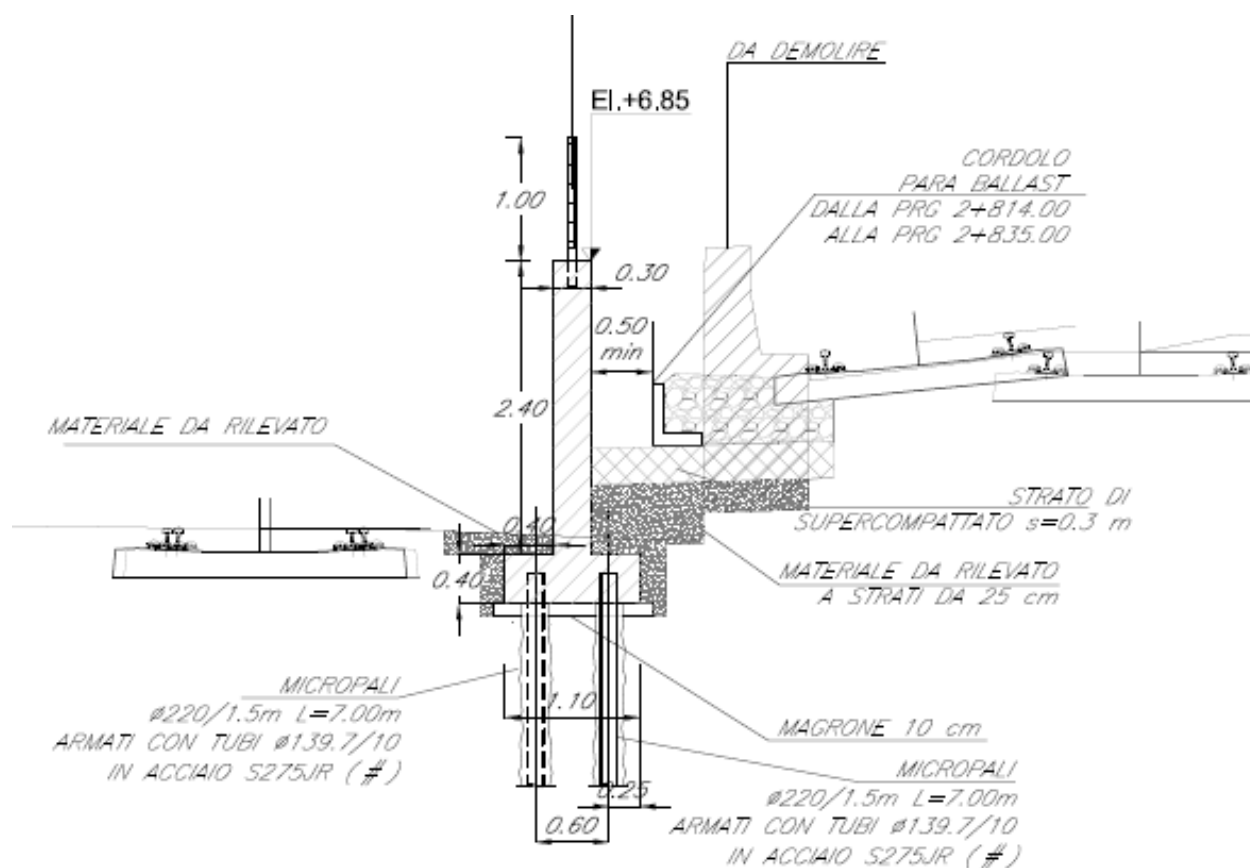
α inclinazione dei pali della fila rispetto alla verticale espressa in [°]

ALL allineamento dei pali della fila rispetto al baricentro della fondazione (CENTRATI o SFALSATI)


Dt diametro esterno del tubolare espresso in [mm]

St spessore del tubolare espresso in [mm]

N	X	nr.	D	L	α	ALL	Dt	St
1	0,25	19	22,00	6,00	0,00	Centrati	139,70	10,00
2	0,85	20	22,00	6,00	0,00	Sfalsati	139,70	10,00



Muro lato Ilva – seconda sezione

	COLLEGAMENTO AEROPORTO DI GENOVA – FERROVIA GATE					
RELAZIONE TECNICA GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO NG06	LOTTO 00	CODIFICA D 26 RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 27 di 42

5.3.4 Muro lato Ilva – sezione 3

Il muro lato Ilva dalla pr. 2+835.000 alla pr. 2+885.000 sarà realizzato in calcestruzzo armato con un'altezza pari a 2,00 m, e spessore 30 cm.

La fondazione avrà spessore 40 cm e lunghezza totale 0.80 m.

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	2,00 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,30 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,40 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,10 [m]
Lunghezza totale fondazione	0,80 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,40 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

Pali di fondazione

Pali armati con profilato tubolare	
Numero di file di pali	2
Vincolo pali/fondazione	Incastro
Tipo di portanza	Portanza laterale

Simbologia adottata

N numero d'ordine della fila

X ascissa della fila misurata dallo spigolo di monte della fondazione espressa in [m]

nr. Numero di pali della fila

D diametro dei pali della fila espresso in [cm]

L lunghezza dei pali della fila espressa in [m]

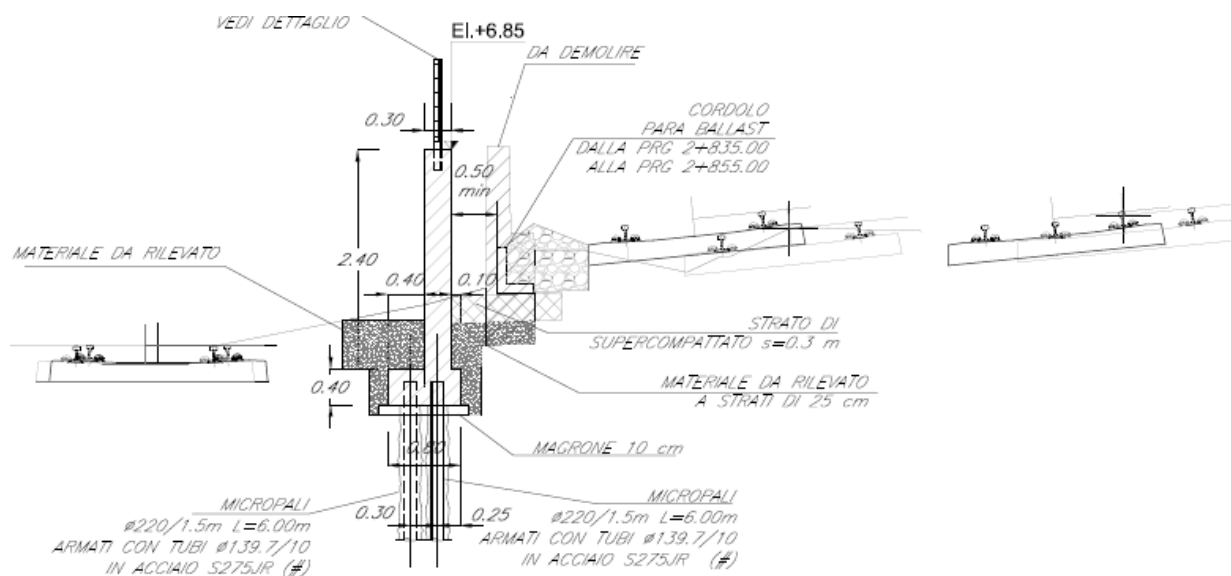
alfa inclinazione dei pali della fila rispetto alla verticale espressa in [°]

ALL allineamento dei pali della fila rispetto al baricentro della fondazione (CENTRATI o SFALSATI)

Dt diametro esterno del tubolare espresso in [mm]

St spessore del tubolare espresso in [mm]

N	X	nr.	D	L	alfa	ALL	Dt	St
1	0,25	23	22,00	6,00	0,00	Centrati	139,70	10,00
2	0,55	22	22,00	6,00	0,00	Sfalsati	139,70	10,00

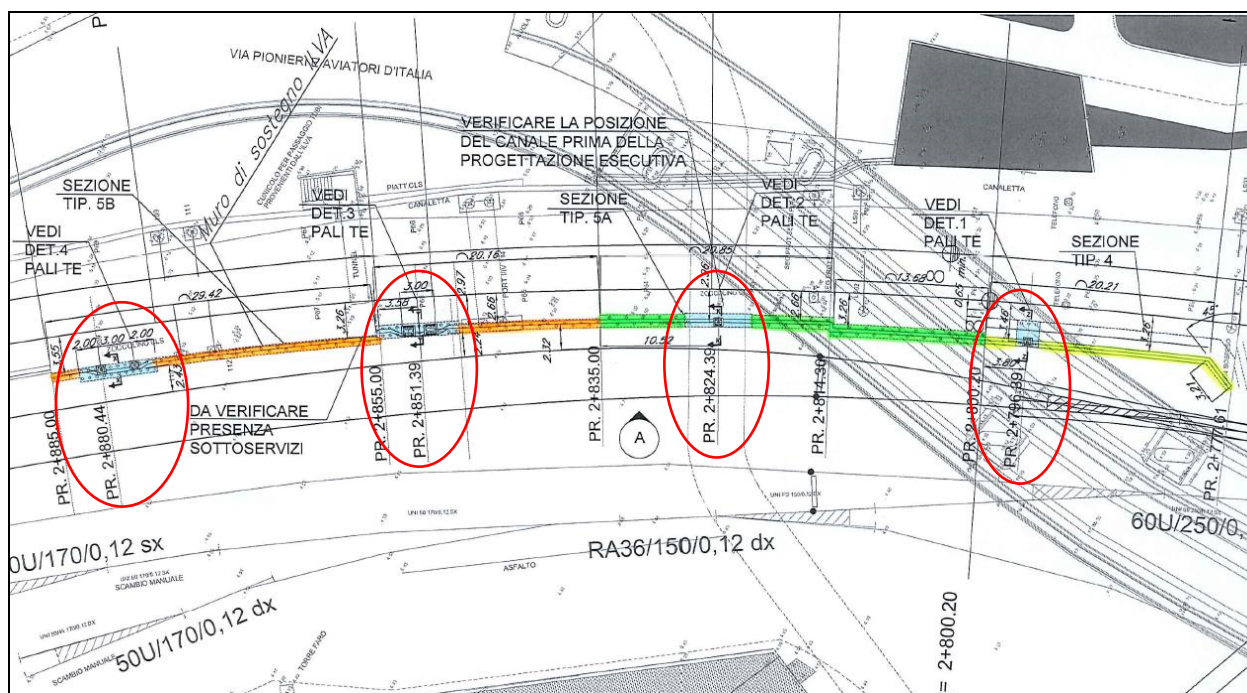


Muro lato Ilva – terza sezione

6 FONDAZIONI DEI PALI T.E. E DEL PORTALE T.E.


Lungo il muro di sede lato Ilva è previsto l'inserimento di due pali T.E. singoli, una coppia di pali T.E. ed un portale T.E. Tali opere si collocano alle seguenti progressive chilometriche:

- Pr. 2+796.39 asse palo T.E.;
- Pr. 2+824.39 asse palo T.E.;
- Pr. 2+851.39 asse portale T.E.;
- Pr. 2+877.44 e pr. 2+880.44 assi coppia di pali T.E.



Posizione in planimetria dei pali T.E. e del portale T.E.

La geometria di ciascuna fondazione dei pali e del portale T.E. è descritta nel dettaglio nei capitoli successivi.

	COLLEGAMENTO AEROPORTO DI GENOVA – FERROVIA GATE					
RELAZIONE TECNICA GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO NG06	LOTTO 00	CODIFICA D 26 RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 30 di 42

6.1 CASO 1 - SINGOLO PALO T.E. ALLA PK 2+796.39

La sezione del muro lato Ilva presente nelle vicinanze del palo T.E. alla pk 2+796.39 non può essere mantenuta in corrispondenza del palo T.E., in quanto le sollecitazioni che esso trasferisce alla fondazione rendono necessario l'inserimento di micropali.

Si prevede pertanto la realizzazione di una fondazione locale per il palo T.E. di lunghezza 2.0 metri. Tale fondazione mantiene la geometria della sezione del muro lato Ilva nella quale si colloca il palo T.E. in esame (sezione 1), ma aumenta lo spessore della suola di fondazione a 40 cm ed inserisce due file composte da 3 micropali ciascuna, con lo scopo di assorbire le azioni che il palo T.E. trasmette alla sua fondazione. Tali micropali hanno lunghezza pari a 6 metri e sono posizionati con interasse di 0.66 metri. Al di sopra della fondazione viene posizionato un dado di dimensioni 80 x 80 cm sul quale è ancorato il palo T.E. Tale dado di fondazione è allineato sul bordo della fondazione verso i binari Ilva.

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del dado	1,05 [m]
Larghezza del dado	0,80 [m]
Lunghezza del dado	0,80 [m]
Altezza del paramento	2,50 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,30 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,30 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1,75 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,35 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,40 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

Pali di fondazione

Pali armati con profilato tubolare

Numero di file di pali	2
Vincolo pali/fondazione	Incastro
Tipo di portanza	Portanza laterale
Interasse longitudinale	0.66 m
Interasse trasversale	1.81 m

Simbologia adottata

N numero d'ordine della fila

X ascissa della fila misurata dallo spigolo di monte della fondazione espressa in [m]

nr. Numero di pali della fila

D diametro dei pali della fila espresso in [cm]

L lunghezza dei pali della fila espressa in [m]

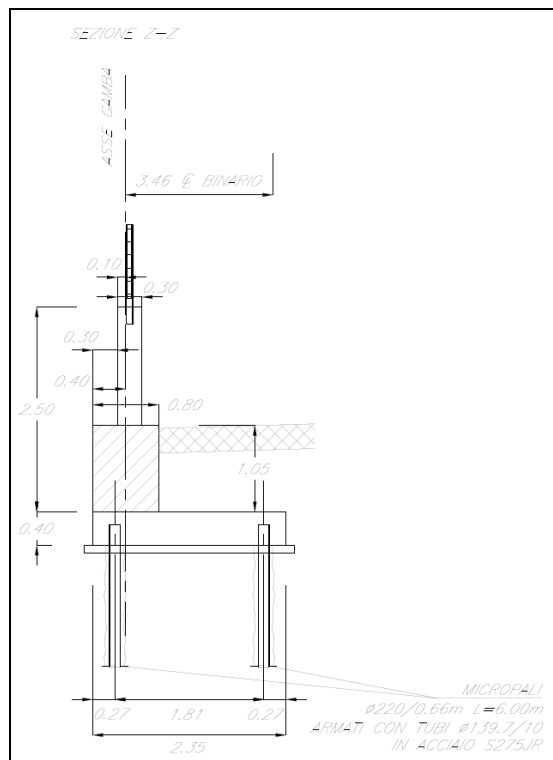
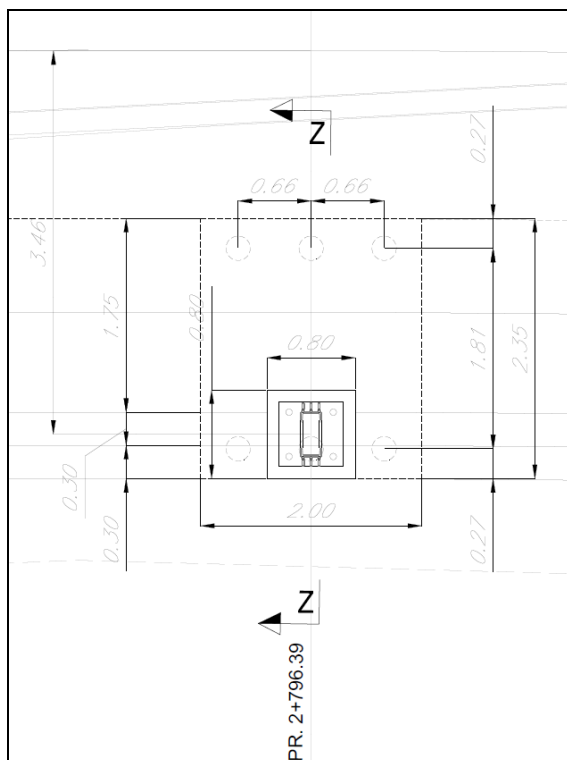
alfa inclinazione dei pali della fila rispetto alla verticale espressa in [°]

ALL allineamento dei pali della fila rispetto al baricentro della fondazione (CENTRATI o SFALSATI)


Dt diametro esterno del tubolare espresso in [mm]

St spessore del tubolare espresso in [mm]

N	X	nr.	D	L	alfa	ALL	Dt	St
1	0,27	3	22,00	6,00	0,00	Centrati	139,70	10,00
2	2,08	3	22,00	6,00	0,00	Centrati	139,70	10,00



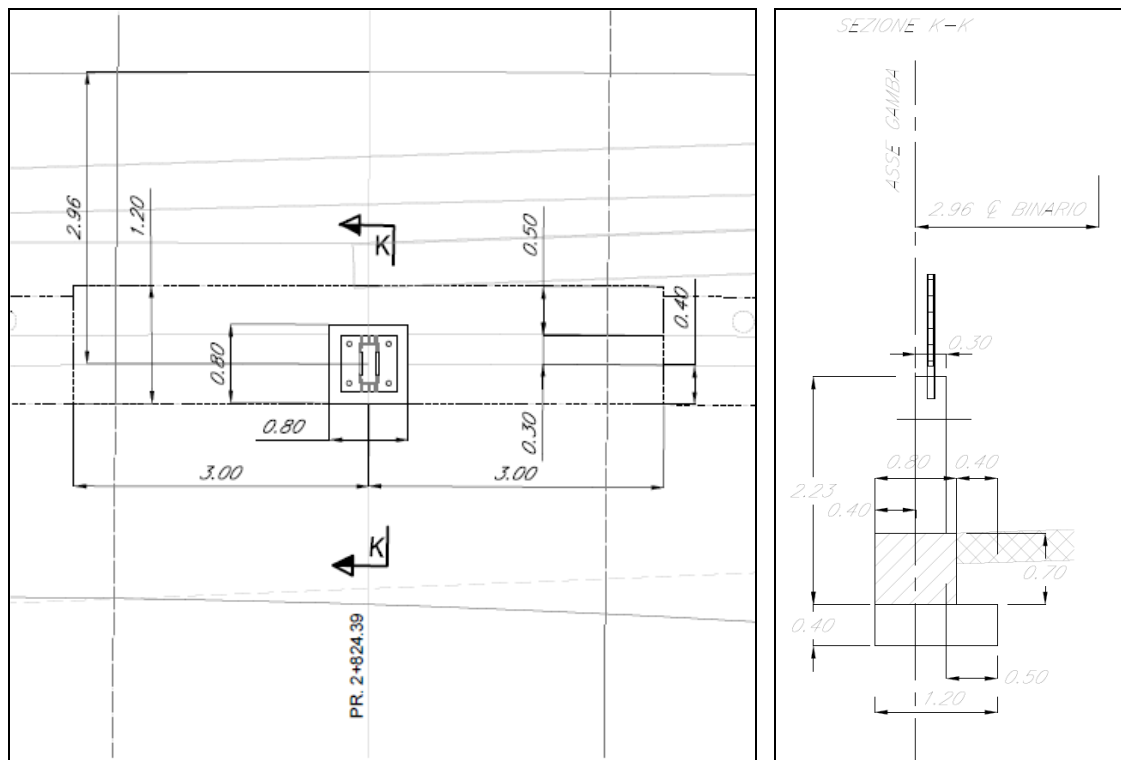
Fondazione del singolo palo T.E. – CASO 1

	COLLEGAMENTO AEROPORTO DI GENOVA – FERROVIA GATE					
RELAZIONE TECNICA GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO NG06	LOTTO 00	CODIFICA D 26 RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 33 di 42

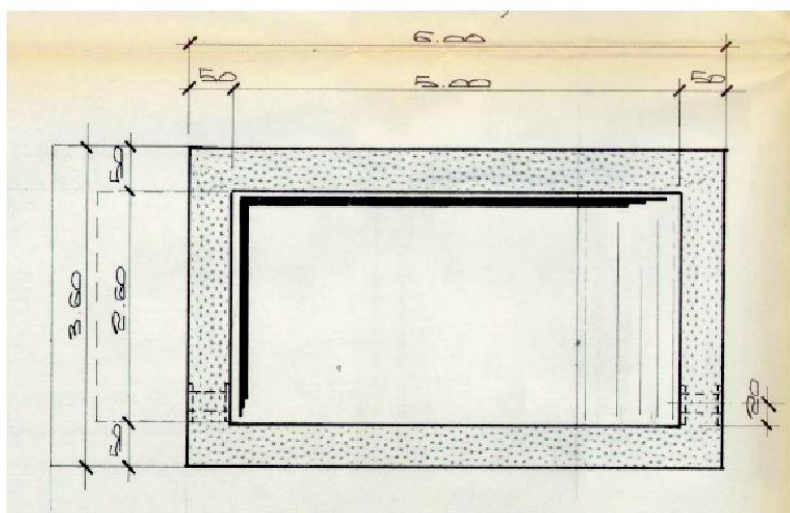
6.2 CASO 2 - SINGOLO PALO T.E. ALLA PK 2+824.39

Il palo T.E. alla pk 2+824.39 si colloca al di sopra del canale di Rio Negrone. La porzione di muro e la fondazione di tale palo si appoggiano direttamente sulla soletta superiore del monolito Ilva, con l'inserimento di opportuni ancoraggi atti a trasferire le sollecitazioni della nuova struttura a quella esistente. Il muro e la fondazione del palo T.E. mantengono la stessa sezione che il muro lato Ilva presenta in quella zona (sezione 2), ma allargano la fondazione di 10 cm verso i binari di linea per ottenere una larghezza totale 1.20 metri. Il dado di fondazione del palo T.E. ha dimensioni 80 x 80 cm ed è allineato sul bordo della fondazione lato binari Ilva.


Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del dado	0,70 [m]
Larghezza del dado	0,80 [m]
Lunghezza del dado	0,80 [m]
Altezza del paramento	2,23 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,30 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
<u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0,40 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,50 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,20 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,40 [m]



Fondazione del muro e del palo T.E. sul canale di Rio Negrone – CASO 2



Sezione monolito del canale Rio Negrone

	COLLEGAMENTO AEROPORTO DI GENOVA – FERROVIA GATE					
RELAZIONE TECNICA GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO NG06	LOTTO 00	CODIFICA D 26 RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 35 di 42

6.3 CASO 3 - PORTALE T.E. ALLA PK 2+851.39

L'asse del portale T.E. si colloca alla pk 2+851.39. Il portale T.E. presenta due gambe, distanti 2.006 metri l'una dall'altra, le quali poggiano su una fondazione di lunghezza 7.16 metri. Tale fondazione riprende la sezione del muro Ilva in quella zona (sezione 3), ma si allarga di 25 cm verso il muro esistente e di 15 cm verso i binari Ilva, per ottenere una larghezza finale di 1.20 metri. Lo spessore della fondazione è di 40 cm.

Sopra la fondazione si inserisce un dado 95 cm x 120 cm per ciascuna gamba del portale, la cui quota coincide con la quota di estradosso del supercompattato. Il paramento del muro si raccorda tra i due dadi verso l'esterno dei dadi stessi.

La fondazione del portale T.E. poggia su due file da 11 micropali ciascuna, i quali presentano interasse pari a 0.66 metri e raggiungono una lunghezza di 12 metri. Si noti che i micropali sono stati portati ad intestarsi sullo substrato roccioso in modo da contenere eventuali cedimenti, i quali porterebbero a rotazioni della fondazione stessa.

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del dado	0,80 [m]
Larghezza del dado	0,95 [m]
Lunghezza del dado	1,20 [m]
Altezza del paramento	2,40 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,30 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,06 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,84 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,20 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,40 [m]

Spessore magrone

0,10 [m]

Pali di fondazione

Pali armati con profilato tubolare

Numero di file di pali	2
Vincolo pali/fondazione	Incastro
Tipo di portanza	Portanza laterale
Interasse longitudinale	0.66 m
Interasse trasversale	0.66 m

Simbologia adottata

N numero d'ordine della fila

X ascissa della fila misurata dallo spigolo di monte della fondazione espressa in [m]

nr. Numero di pali della fila

D diametro dei pali della fila espresso in [cm]

L lunghezza dei pali della fila espressa in [m]

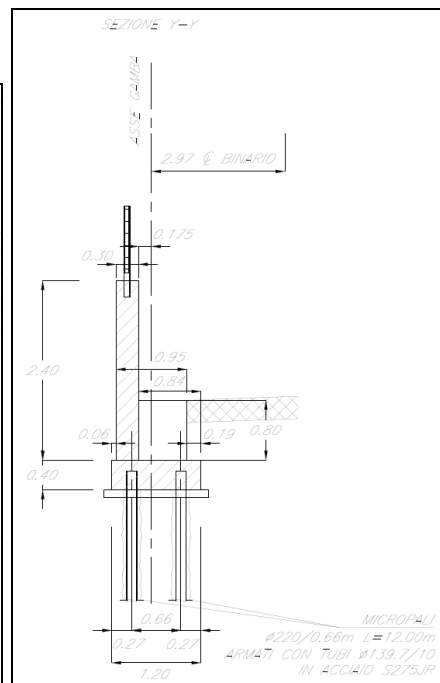
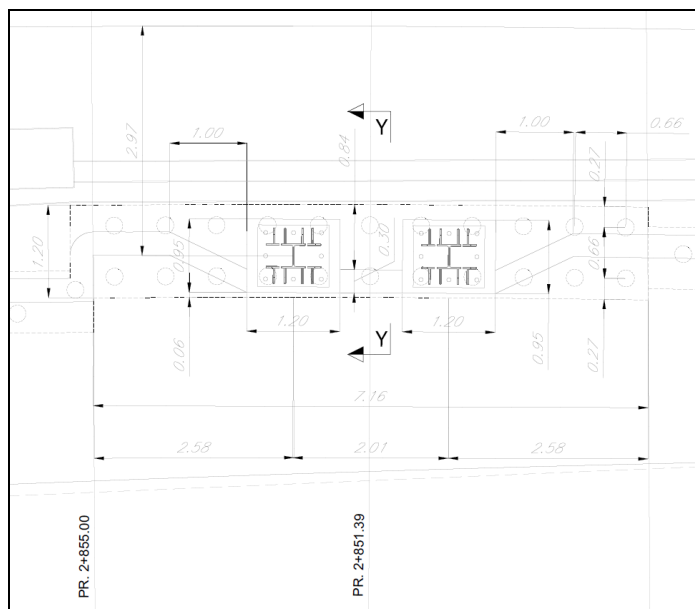
alfa inclinazione dei pali della fila rispetto alla verticale espressa in [°]

ALL allineamento dei pali della fila rispetto al baricentro della fondazione (CENTRATI o SFALSATI)

Dt diametro esterno del tubolare espresso in [mm]

St spessore del tubolare espresso in [mm]

N	X	nr.	D	L	alfa	ALL	Dt	St
1	0,27	11	22,00	12,00	0,00	Centrati	139,70	10,00
2	0,93	11	22,00	12,00	0,00	Centrati	139,70	10,00



Fondazione del portale T.E. – CASO 3

6.4 CASO 4 - COPPIA DI PALI T.E. ALLE PK 2+877.44 E 2+880.44

I pali T.E. in coppia si collocano alle pk 2+877.44 e 2+880.44. Per tali pali T.E. si realizza una fondazione comune di lunghezza totale 7.0 metri. Questa fondazione riprende la sezione del muro Ilva in quella zona (sezione 3), ma si allarga di 40 cm verso i binari Ilva, per ottenere una larghezza finale di 1.20 metri. Lo spessore della fondazione è di 40 cm. Sopra la fondazione si inserisce un dado 80 cm x 80 cm per ciascun palo T.E., la cui quota superiore coincide con la quota di estradosso del supercompattato. Il paramento del muro si raccorda tra i due dadi verso l'esterno dei dadi stessi.

La fondazione del portale T.E. poggia su due file da 11 micropali ciascuna, i quali presentano interasse pari a 0.66 metri e raggiungono una lunghezza di 12 metri. Si noti che i micropali sono stati portati ad intestarsi sullo substrato roccioso in modo da contenere eventuali cedimenti, i quali porterebbero a rotazioni della fondazione stessa.

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del dado	0,67 [m]
Larghezza del dado	0,80 [m]
Lunghezza del dado	0,80 [m]
Altezza del paramento	2,40 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,30 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,40 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,50 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,20 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,40 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

Pali di fondazione

Pali armati con profilato tubolare

Numero di file di pali	2
Vincolo pali/fondazione	Incastro
Tipo di portanza	Portanza laterale
Interasse longitudinale	0.66 m
Interasse trasversale	0.66 m

Simbologia adottata

N numero d'ordine della fila

X ascissa della fila misurata dallo spigolo di monte della fondazione espressa in [m]

nr. Numero di pali della fila

D diametro dei pali della fila espresso in [cm]

L lunghezza dei pali della fila espressa in [m]

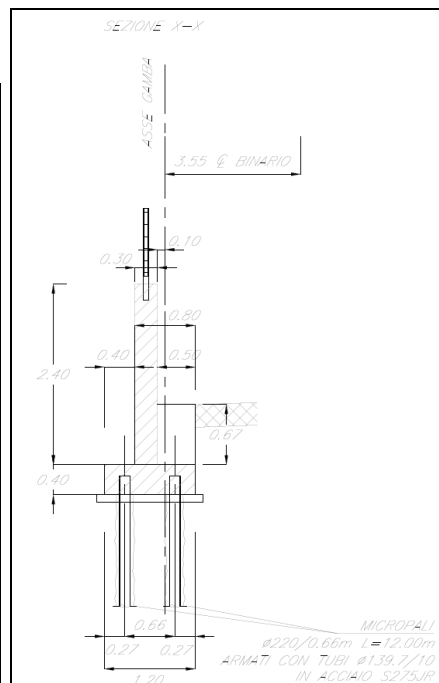
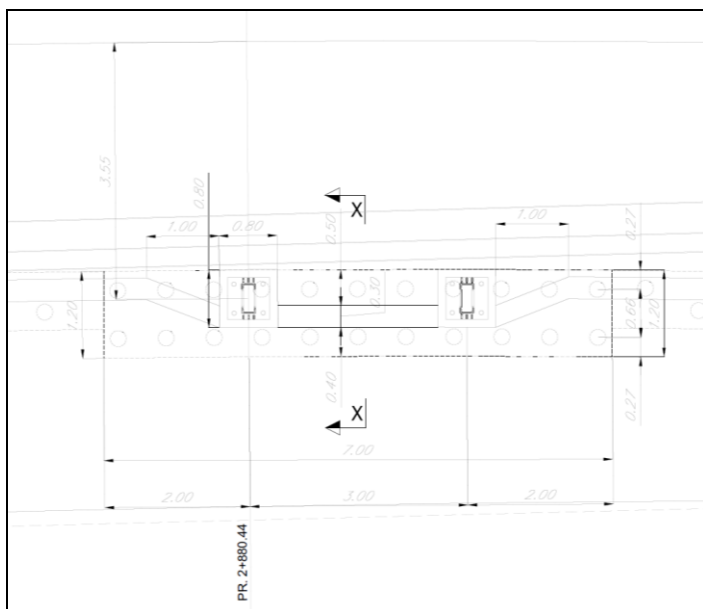
alfa inclinazione dei pali della fila rispetto alla verticale espressa in [°]

ALL allineamento dei pali della fila rispetto al baricentro della fondazione (CENTRATI o SFALSATI)


Dt diametro esterno del tubolare espresso in [mm]

St spessore del tubolare espresso in [mm]

N	X	nr.	D	L	alfa	ALL	Dt	St
1	0,27	11	22,00	12,00	0,00	Centrati	139,70	10,00
2	0,93	11	22,00	12,00	0,00	Centrati	139,70	10,00



Fondazione della coppia di pali T.E. – CASO 4

	COLLEGAMENTO AEROPORTO DI GENOVA – FERROVIA GATE					
RELAZIONE TECNICA GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO NG06	LOTTO 00	CODIFICA D 26 RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 41 di 42

7 IDRAULICA

Il progetto in esame ha previsto il dimensionamento delle opere idrauliche che riguardano il sistema di smaltimento delle acque meteoriche relativo a:

1. Fermata di Cornigliano e piazzale di parcheggio retrostante;
2. Stazione di Genova Erzelli e sede ferroviaria dalla pk 2+488.480 al recapito Rio Negrone;
3. Adeguamento di Via Siffredi.

Per quanto riguarda la regimentazione delle acque del cavalcaferrovia e della passerella pedonale, il sistema non prevede alcuna modifica rispetto alla situazione attuale.


7.1 FERMATA DI GENOVA CORNIGLIANO E PIAZZALE DI PARCHEGGIO RETROSTANTE

Lo smaltimento delle acque di sede e delle banchine relative al progetto della nuova fermata di Genova Cornigliano viene previsto con una serie di bocche di lupo lungo i marciapiedi di stazione. Esse raccolgono sia le acque di sede che quelle scolanti dalle banchine e sono collegate mediante due collettori, uno a monte ed uno a valle.

Si considera, invece, che l'acqua addotta dalle rampe venga smaltita in modo naturale, mantenendo la situazione attuale, data l'elevata permeabilità del terreno ghiaioso.

Le acque piovane relative alle coperture delle banchine vengono raccolte mediante i pluviali, i cui scarichi confluiscono in due collettori rispettivamente di monte e di valle.

I collettori di monte che raccolgono le acque provenienti da sede, banchina e pluviali si congiungono a formare un unico collettore di monte, e lo stesso succede per i collettori di valle. Infine, il collettore complessivo di monte viene collegato con quello complessivo di valle tramite un collettore trasversale, e l'intera portata raggiunge la vasca di laminazione, dalla quale sfocia nel recapito finale Rio Roncallo.

	COLLEGAMENTO AEROPORTO DI GENOVA – FERROVIA GATE					
RELAZIONE TECNICA GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO NG06	LOTTO 00	CODIFICA D 26 RG	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 42 di 42

Lo schema di smaltimento previsto per il piazzale retrostante la fermata di Genova Cornigliano prevede una serie di caditoie grigliate sull'asse della carreggiata, che colleghino le acque riallacciandosi alla rete attuale, in corrispondenza dell'uscita dell'area adibita a parcheggio.

7.2 STAZIONE DI GENOVA ERZELLI E SEDE FERROVIARIA DALLA PK. 2+488.480 AL RECAPITO DI RIO NEGRONE

Si ipotizza che lo smaltimento delle acque meteoriche della nuova fermata di Genova Erzelli, relativamente ai tratti in cui le banchine sono prive di copertura, data l'assenza di subballast sulla piattaforma ferroviaria, possa avvenire naturalmente mediante infiltrazione nel terreno sottostante.

Le acque piovane relative alle coperture delle banchine vengono raccolte mediante i pluviali, i cui scarichi confluiscono nei due collettori di monte e valle.

I collettori di valle si collegano, mediante una tubazione trasversale, a quelli di monte che arrivano fino a una vasca di laminazione

7.1 ADEGUAMENTO DI VIA SIFFREDI

Il progetto di adeguamento di Via Siffredi prevede una sezione stradale con una pendenza trasversale massima del 2.5% e una pendenza longitudinale variabile.

La captazione delle acque meteoriche sarà garantita, per le sezioni stradali a pendenza unica da una serie di caditoie grigliate poste a bordo strada, adiacenti al marciapiede di Via Siffredi lato monte.

Per i tratti stradali con pendenza a schiena d'asino, invece, sono previste due serie di caditoie grigliate a bordo strada, adiacenti ad entrambi i marciapiedi di Via Siffredi.

I collettori che raccolgono le acque in questione si congiungono in un pozzetto di ispezione finale, a partire dal quale recapitano il drenaggio alla fognatura bianca, vecchia canalizzazione Rio Negrone.