

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



PROGETTO DEFINITIVO

NODO DI NOVARA

1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO

GALLERIA DI DUE CANNE SOTTO AUTOSTRADA A4

Relazione descrittiva

SCALA:

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

N M 0 Y 0 0 D 1 1 R G G A 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	A. Ingloiti	Maggio 2021	M.Milovanovic <i>Milovanovic</i>	Maggio 2021	F. Perrone <i>Ferrone</i>	Maggio 2021	D. Maranzano Maggio 2021



File: NM0Y00D11CLRG0000001A.doc

n. Elab.:

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>NODO DI NOVARA, 1a FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO BRETELLE MERCI E PRG DI BOSCHETTO</p> <p>OPERE D'ARTE</p>												
<p>GA01 Relazione descrittiva</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NMOY</td> <td>10</td> <td>D 29 RG</td> <td>GA 01 00 001</td> <td>A</td> <td>2 di 13</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NMOY	10	D 29 RG	GA 01 00 001	A	2 di 13
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NMOY	10	D 29 RG	GA 01 00 001	A	2 di 13								

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE	4
3	DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE	6
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	9
4.1	STRUTTURE IN FONDAZIONE – PALI, PARATIE E SOLETTA INFERIORE	9
4.2	STRUTTURE IN ELEVAZIONE – SOLETTA SUPERIORE.....	9
4.3	ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA CONTROLLATO IN STABILIMENTO.....	9
5	CARATTERISTICHE DEI TERRENI	10
6	CONCLUSIONI.....	12
7	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	13
7.1	DOCUMENTI REFERENZIATI.....	13

	NODO DI NOVARA, 1a FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO BRETELLE MERCI E PRG DI BOSCHETTO OPERE D'ARTE					
GA01 Relazione descrittiva	COMMESSA NMOY	LOTTO 10	CODIFICA D 29 RG	DOCUMENTO GA 01 00 001	REV. A	FOGLIO 3 di 13

1 PREMESSA

L'opera in esame si colloca all'interno del progetto definitivo degli interventi di prima fase del PRG di Novara Boschetto ed è ubicata fra lo scalo di Novara Boschetto ed il quartiere urbano di Vignale.

È prevista la realizzazione di un'opera di sotto-attraversamento dell'A4 per la bretella merci sull'Interconnessione pari; l'opera sarà a doppia canna, quindi predisposta per un eventuale raddoppio della bretella con utilizzo anche dell'Interconnessione dispari.

La realizzazione della bretella merci comporta l'interruzione di via delle Rosette nel tratto di sotto-attraversamento dell'A4 e della linea AV. La funzionalità viabilistica verrà assicurata dal nuovo tratto di via delle Rosette a sostituzione del PL sulla Novara–Domodossola a Vignale, con prosecuzione ad est sulla viabilità esistente, verso C.so della Vittoria.

Nella presente relazione si riporta l'intervento in corrispondenza dell'autostrada A4.

Al fin di realizzare i nuovi binari di Vignale, sarà necessario prevedere un serie di opere di adeguamento, sia nel tratto di stretto affiancamento, sia nel tratto di interferenza vera con A4.

	NODO DI NOVARA, 1a FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO BRETELLE MERCI E PRG DI BOSCHETTO OPERE D'ARTE					
GA01 Relazione descrittiva	COMMESSA NMOY	LOTTO 10	CODIFICA D 29 RG	DOCUMENTO GA 01 00 001	REV. A	FOGLIO 4 di 13

2 DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE

Le opere d'arte consistono nella costruzione di n° 2 gallerie artificiali in C.A. che attraversano l'autostrada A4 e una, quella a nord, si innesta nel tunnel esistente sotto la linea AV/AC, mentre la galleria verso sud verrà realizzata in prospettiva futura, senza utilizzo immediato ai fini ferroviari.

Dovendo mantenere in servizio l'autostrada A4 si prevede di eseguire le lavorazioni in 2 fasi successive operando alternativamente prima su una carreggiata e successivamente su quella opposta e mantenendo in servizio n° 2 corsie per ogni senso di marcia eliminando provvisoriamente la corsia di emergenza.

La carreggiata interdotta al traffico sarà oggetto di lavori in prima fase che prevedono l'esecuzione di paratie di pali di grosso diametro aventi la funzione di confinamento dello scavo futuro della galleria e di sostegno del traverso superiore della galleria che, realizzato in prima fase, consentirà il ripristino della circolazione sulla carreggiata interrotta per proseguire le attività sull'altra carreggiata.

Una volta completate le opere propedeutiche agli scavi si procederà con le operazioni di scavo vero e proprio della galleria con opere a completamento consistenti nell'esecuzione di platea di fondazione al traverso inferiore e rifilatura pareti interne con getto in c.a. per regolarizzare il paramento in pali a vista dopo le operazioni di scavo.

Il paramento in c.a. dovrà essere solidarizzato ai pali e alla soletta con inghisaggio di connettori in acciaio orizzontali e verticali, previa pulitura della superficie esterna del palo.

Le fasi di costruzione dei manufatti sono dettagliate nelle tavole grafiche dedicate.

Per quanto riguarda i vari manufatti le analisi dei carichi e le caratteristiche dei materiali sono riportati in relazioni dedicate per le opere di tipo geotecnico e per le strutture delle gallerie in genere, a cui si deve fare riferimento per maggiori dettagli.

Di seguito si riporta la planimetria delle gallerie e le sezioni tipo strutturali.

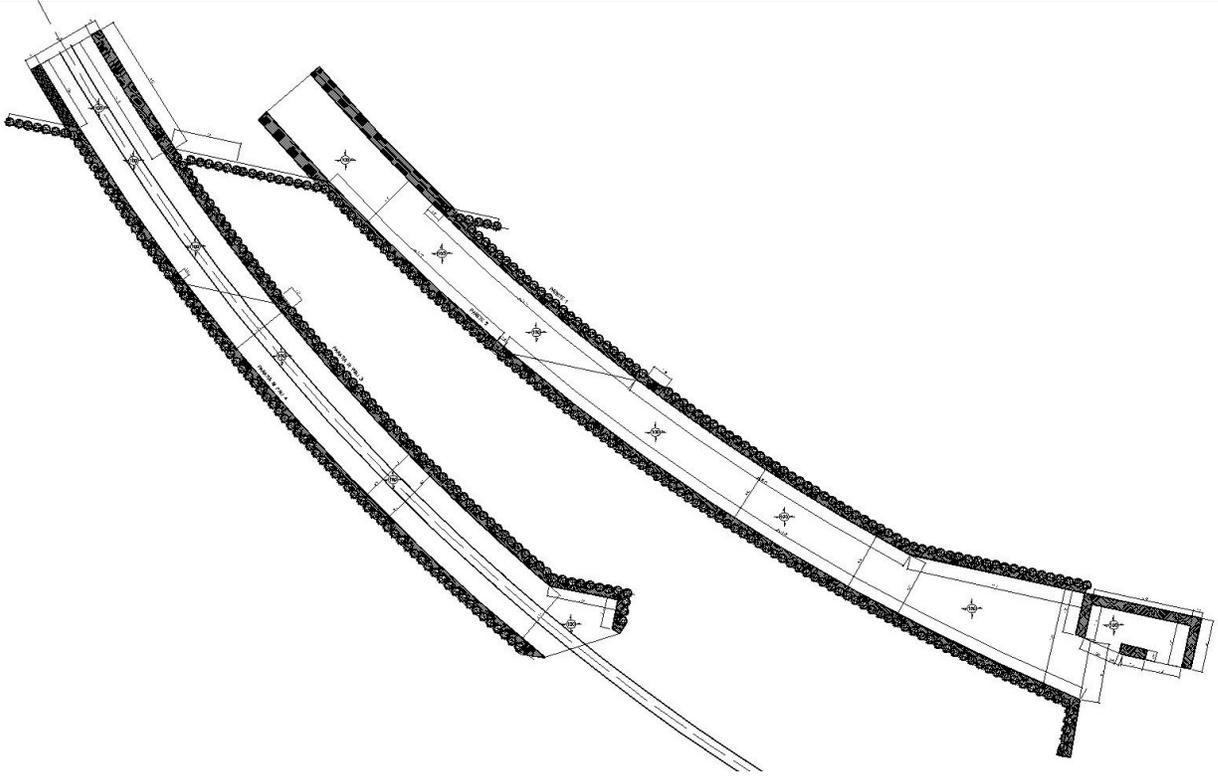


Figura 1 – Pianta delle galleria, carpenteria solettone superiore.

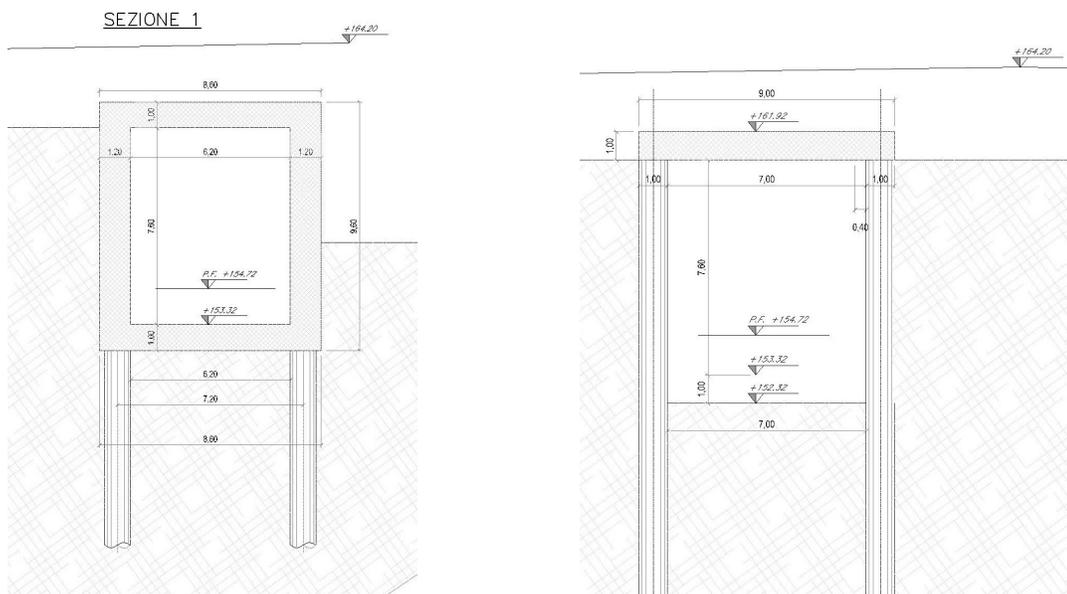


Figura 2 – Sezioni tipologiche della galleria, a sinistra il tratto di imbocco, a destra il tratto sotto A4.

	NODO DI NOVARA, 1a FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO BRETELLE MERCI E PRG DI BOSCHETTO					
	OPERE D'ARTE					
GA01 Relazione descrittiva	COMMESSA NMOY	LOTTO 10	CODIFICA D 29 RG	DOCUMENTO GA 01 00 001	REV. A	FOGLIO 6 di 13

3 DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE

Le attività oggetto della presente relazione tecnica dovranno essere realizzate per fasi successive dal momento che non può essere interrotto il traffico veicolare dell'autostrada A4. Per meglio comprendere la sequenza delle lavorazioni si elencano e dettagliano le fasi esecutive:

Fase - 1: consiste nella realizzazione di parte delle opere nelle 2 gallerie con spostamento del traffico autostradale sulla carreggiata sud con esecuzione in sequenza delle seguenti attività:

- a) Deviazione della Viabilità autostradale sulla carreggiata SUD;
- b) Costruzione di paratie di pali lungo gli assi delle pareti delle bretelle merci e a difesa della fondazione del muro esistente;
- c) Demolizione di tratto di muro esistente e scavo fino al raggiungimento dei pali già realizzati;
- d) Costruzione di paratia di micropali e cordolo testa palo per sostegno carreggiata in esercizio lato sud;
- e) Esecuzione di pali di fondazione per la costruzione in opera di porzione delle bretelle merci fino all'allineamento delle paratie già realizzate;
- f) Costruzione di platea di fondazione del muro da ricostruire e delle due gallerie nella zona in opera all'imbocco Nord;
- g) Scavo di splatemento per costruzione del traverso superiore dello scatolare con appoggio diretto sui pali in C.A.;
- h) Costruzione e completamento del muro di contenimento della sede autostradale in precedenza demolito;
- i) Costruzione delle pareti degli scatolari in opera posti in corrispondenza dell'imbocco Nord
- j) Realizzazione di soletta di copertura sulla sommità dei pali aventi funzione di piedritti per lo scatolare delle bretelle merci;
- k) Costruzione della nuova sede autostradale.

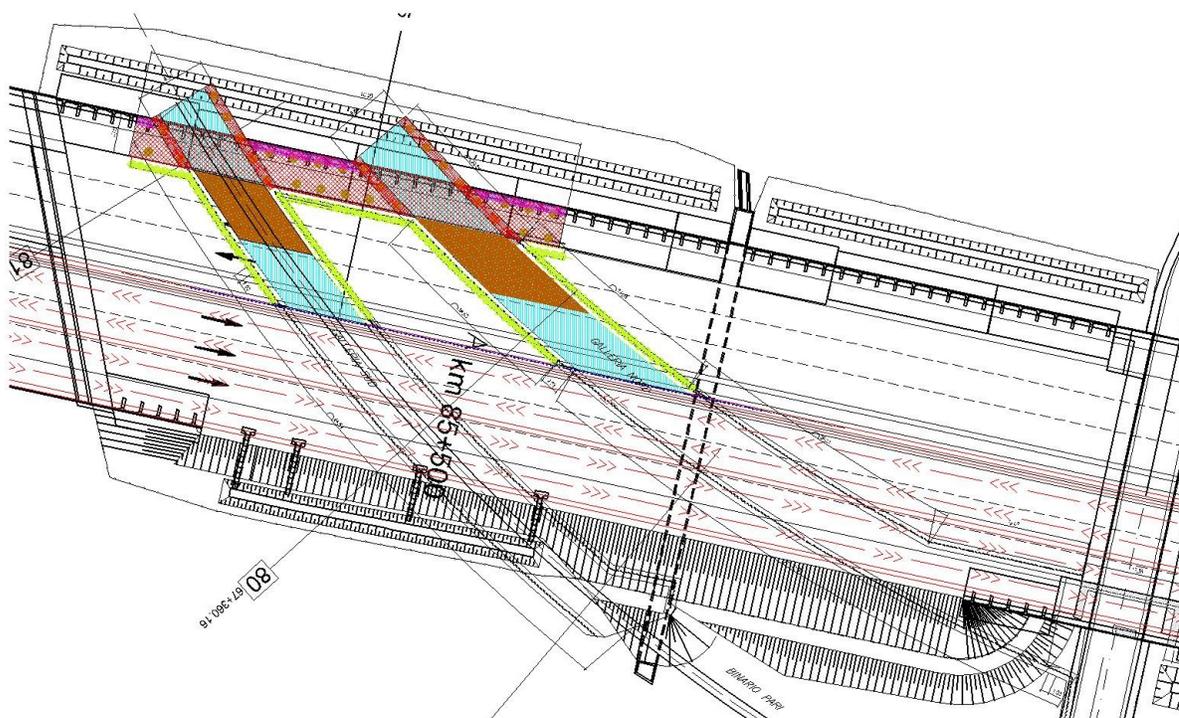


Figura 3 – Pianta delle sequenze lavorative di fase 1.

	NODO DI NOVARA, 1a FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO BRETELLE MERCI E PRG DI BOSCHETTO					
	OPERE D'ARTE					
GA01 Relazione descrittiva	COMMESSA NMOY	LOTTO 10	CODIFICA D 29 RG	DOCUMENTO GA 01 00 001	REV. A	FOGLIO 7 di 13

Fase - 2: una volta completate le opere di fase 1 si procederà con lo spostamento del traffico veicolare dell'autostrada sulla corsia Nord al fine di poter completare le opere di costruzione delle 2 gallerie, sia per quanto riguarda le opere analoghe di fase 1, sia le opere di scavo vero e proprio della galleria con successiva costruzione della platea di fondazione e delle contropareti di finitura in calcestruzzo. Di seguito si esplicitano le sequenze lavorative di fase 2A e 2B:

- l) Deviazione della Viabilità autostradale sulla carreggiata NORD;
- m) Rinterro tra la sede della A4 e la linea AV per la successiva realizzazione dei pali su un piano di lavoro omogeneo;
- n) Costruzione di paratie di pali lungo gli assi delle pareti delle bretelle merci;
- o) Costruzione di paratia di micropali e cordolo testa palo per sostegno porzione di terra compresa tra il muro esistente e spalla sottopasso di via delle Rosette;
- p) Demolizione di tratto di impalcato del sottovia esistente di via delle Rosette;
- q) Realizzazione di soletta di copertura sulla sommità dei pali aventi funzione di piedritti per le gallerie delle bretelle merci;

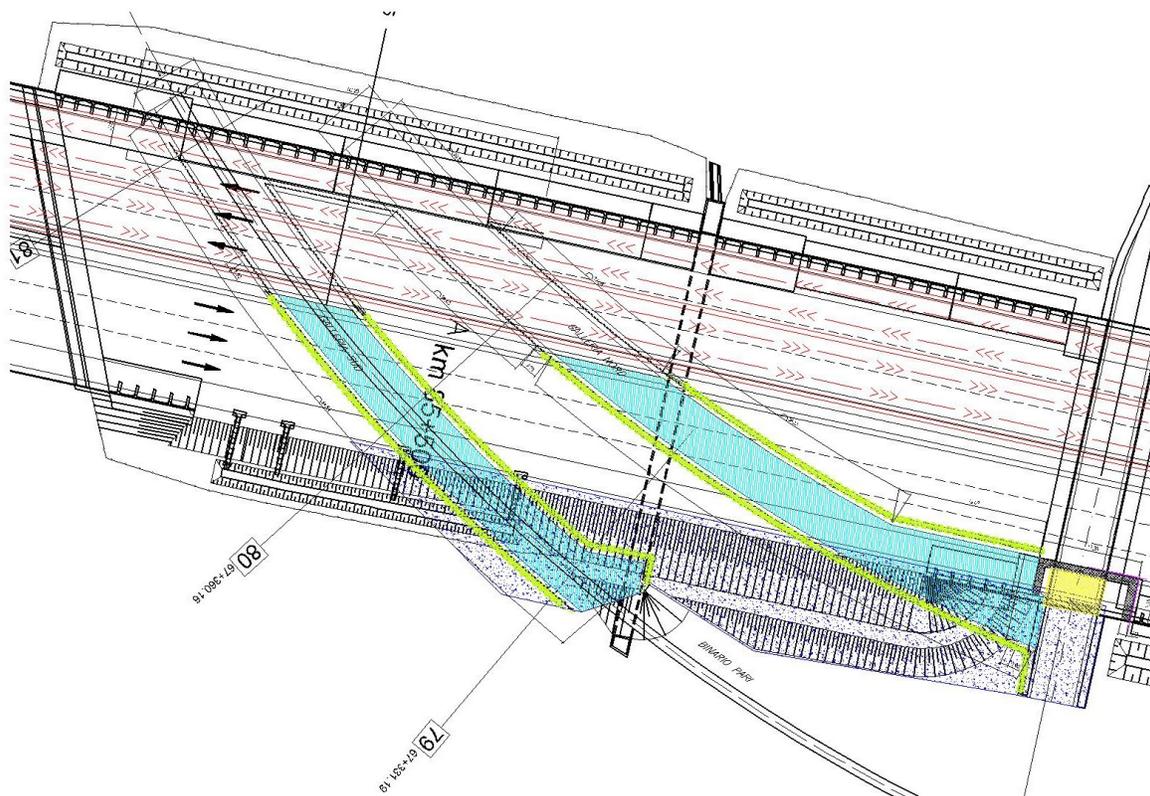


Figura 4 – Pianta delle sequenze lavorative di fase 2A e 2B.

- r) Demolizione della paratia di micropali eseguiti in fase 1 per il sostegno della strada;
- s) Scavo in sezione obbligata delle gallerie per i tratti realizzati in fase 1 e quelli in fase 2;
- t) Costruzione di solettoni di fondazione delle gallerie una volta raggiunta la quota di fondo scavo;
- u) Opere di finitura, getti delle pareti in c.a. in aderenza ai pali per rivestimento degli stessi;
- v) Ripristino della viabilità ordinaria.

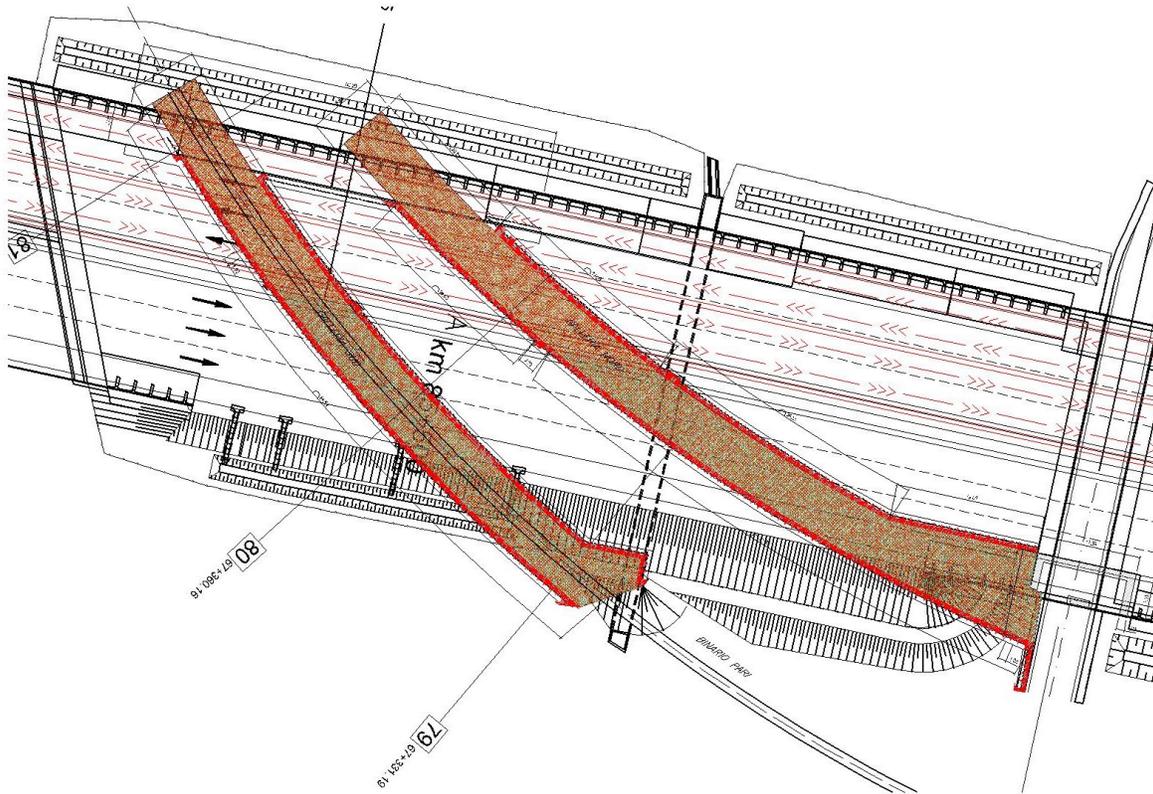


Figura 5 – Pianta delle sequenze lavorative di fase 2C e 2D.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NODO DI NOVARA, 1a FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO BRETELLE MERCI E PRG DI BOSCHETTO OPERE D'ARTE					
	GA01 Relazione descrittiva	COMMESSA NMOY	LOTTO 10	CODIFICA D 29 RG	DOCUMENTO GA 01 00 001	REV. A

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

4.1 Strutture in Fondazione – Pali, paratie e soletta inferiore

CALCESTRUZZO MAGRO classe C12/15

Resistenza caratteristica a 28 gg.	$R_{ck} = 150 \text{ daN/cm}^2$
------------------------------------	---------------------------------

CALCESTRUZZO classe C30/37 Pali

Resistenza caratteristica a 28 gg.	$R_{ck} = 300 \text{ daN/cm}^2$
Classe di esposizione	XC3
Rapporto acqua/cemento max	0.55
Dose minima cemento	320 kg/m^3
Consistenza	S4-S5
Diametro massimo degli aggregati	32 mm
Copriferro minimo	60 mm

4.2 Strutture in Elevazione – Soletta superiore

CALCESTRUZZO classe C32/40

Resistenza caratteristica a 28 gg.	$R_{ck} = 400 \text{ daN/cm}^2$
Classe di esposizione	XC4
Rapporto acqua/cemento max	0.50
Dose minima cemento	340 kg/m^3
Consistenza	S4-S5
Diametro massimo degli aggregati	25 mm
Copriferro minimo	45 mm (estradosso)

4.3 Acciaio per barre di armatura controllato in stabilimento

Acciaio barre ad aderenza migliorata	B450C
--------------------------------------	-------

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NODO DI NOVARA, 1a FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO BRETELLE MERCI E PRG DI BOSCHETTO OPERE D'ARTE					
	GA01 Relazione descrittiva	COMMESSA NMOY	LOTTO 10	CODIFICA D 29 RG	DOCUMENTO GA 01 00 001	REV. A

5 CARATTERISTICHE DEI TERRENI

Dal punto di vista più strettamente geotecnico, il sottosuolo dell'area di progetto è costituito da sedimenti pressoché esclusivamente granulari, più grossolani nella parte superiore, di natura da ghiaiosa a ghiaioso-sabbiosa, a più fini, in quella inferiore, da sabbiosi a sabbioso-limosi, più raramente debolmente ghiaiosi.

Uno strato di terreni di riporto di spessore compreso tra 0.5-1.50 m, seguito da un livello di sabbia limosa da sciolta a mediamente addensata, localmente ghiaiosa, talora contenente residui organici, spesso da 1.5 a 2.70 m, contraddistingue la porzione più superficiale del sottosuolo lungo l'intera tratta presa in esame.

La successione prosegue inferiormente con un materasso di depositi più grossolani ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi mediamente addensati. Tali litotipi caratterizzano il sottosuolo fino a profondità comprese tra -14 m e -16 dal p.c., in corrispondenza del tratto comprendente l'interferenza con l'autostrada A4 e la linea TAV TO-MI (sondaggi SN80-S258) e -9 m circa, nel tratto più orientale, nel tratto corrispondente alla fine dell'intervento di progetto (sondaggi S260-S261).

La falda si trova a circa 1.70m dal p.c.. In relazione ai caratteri stratigrafici del sottosuolo emersi dalle indagini a disposizione e in precedenza descritti, il modello geotecnico del sottosuolo può considerarsi rappresentato dalle seguenti 3 Unità Geotecniche:

- **Unità geotecnica E – Corpo di Rilevati – dal p.c. a salire (circa 9.00-10.00m d.p.c.)**

Unità geotecnica	Peso di volume kN/m ³	Nspt	Coesione efficace c' (kPa)	Densità relativa Dr (%)	Angolo di attrito ϕ'	Modulo edometrico Ed (MPa)
UNITA' E	20	/	0	/	34° - 35°	/

- **Unità geotecnica superiore D – Limo con argilla debolmente sabbioso - fino a 1.50m dal p.c.**

Unità geotecnica	Peso di volume kN/m ³	Nspt	Coesione efficace c' (kPa)	Densità relativa Dr (%)	Angolo di attrito ϕ'	Modulo edometrico Ed (MPa)
UNITA' D	18.0 – 19.0	/	50-60	/	26° - 28°	/

- **Unità geotecnica intermedio B – Ghiaia eterometrica, con clasti poligenici arrotondati**

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NODO DI NOVARA, 1a FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO BRETELLE MERCI E PRG DI BOSCHETTO OPERE D'ARTE					
	GA01 Relazione descrittiva	COMMESSA NMOY	LOTTO 10	CODIFICA D 29 RG	DOCUMENTO GA 01 00 001	REV. A

Unità geotecnica	Peso di volume kN/m ³	Nspt	Coesione efficace c' (kPa)	Densità relativa Dr (%)	Angolo di attrito φ'	Modulo edometrico Ed (MPa)
UNITA' B	20.0	/	0	/	40° - 44°	/

- **Unità geotecnica inferiore C – Sabbie da media a fine con locale presenza di ghiaie e limo**

Unità geotecnica	Peso di volume kN/m ³	Nspt	Coesione efficace c' (kPa)	Densità relativa Dr (%)	Angolo di attrito φ'	Modulo edometrico Ed (MPa)
UNITA' C	18.0 – 19.0	/	0	/	34° - 36°	/

La falda si trova a circa 10 m dalla testa del rilevato autostradale.

	NODO DI NOVARA, 1a FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO BRETELLE MERCI E PRG DI BOSCHETTO OPERE D'ARTE					
GA01 Relazione descrittiva	COMMESSA NMOY	LOTTO 10	CODIFICA D 29 RG	DOCUMENTO GA 01 00 001	REV. A	FOGLIO 12 di 13

6 CONCLUSIONI

Nella presente relazione tecnica si sono illustrate le tipologie di strutture da realizzare con particolare riguardo alla sequenza delle fasi lavorative essendo prioritario il mantenimento in esercizio della viabilità autostradale.

L'esecuzione della paratia con pali di grosso diametro garantisce il confinamento localizzato dello scavo dal momento che è previsto l'uso della camicia che sarà progressivamente rimossa con il procedere del getto del singolo palo. Data la natura dei terreni attraversati il getto dei pali non presenta particolari problemi di dispersione del conglomerato data la tipologia di terreni presenti in situ. Il dimensionamento dei pali della paratia, riportato nella relazione specialistica di calcolo, sarà in grado di resistere sia alle azioni orizzontali indotte dalla spinta delle terre, sia per effetto dei carichi verticali trasmessi dalla soprastante soletta in C.A. su cui transiterà il traffico autostradale. Lo studio e dimensionamento del manufatto è stato condotto secondo le sequenze di scavo e di vincolo, verificando lo stato tensionale nel corso delle differenti situazioni di sollecitazione che si verificheranno nel corso delle lavorazioni.

Altri manufatti avranno la funzione di opere provvisorie e sono state progettate e dimensionate (in particolare le paratie di micropali) per garantire il sostegno del rilevato autostradale nel corso delle fasi di scavo in adiacenza alla carreggiata al fine di evitarne la riduzione dimensionale delle corsie.

Alla luce degli studi effettuati, dei dimensionamenti delle strutture provvisorie e definitive, si ritengono soddisfatti i requisiti di sicurezza e funzionalità richiesti dall'opera.

	NODO DI NOVARA, 1a FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO BRETELLE MERCI E PRG DI BOSCHETTO					
	OPERE D'ARTE					
GA01 Relazione descrittiva	COMMESSA NMOY	LOTTO 10	CODIFICA D 29 RG	DOCUMENTO GA 01 00 001	REV. A	FOGLIO 13 di 13

7 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

7.1 Documenti Referenziati

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086: *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.*
- D.M. del 17.01.2018 “*Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» (G.U. n.42 del 20.02.2018);*
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 B: “*Manuale di progettazione delle opere civili - Parte II - sez.2 : Ponti e strutture “ del 22/12/2017.*
- RFI DTC SI CS MA IFS 001 B: “*Manuale di progettazione delle opere civili - Parte II - sez.3. : Corpo stradale” del 22/12/2017.*
- RFI DTC SI GA MA IFS 001 B: “*Manuale di progettazione delle opere civili - Parte II - sez.4. : Gallerie” del 22/12/2017.*
- EN 1991-2 “*Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2 : carichi da traffico sui ponti”*
- EN 1992-1 “*Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-1 : Regole generali e regole per edifici”*
- EN 1992-1 “*Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 2: ponti di calcestruzzo - Progettazione e dettagli costruttivi.”*
- EN 1997-1 “*Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica- Parte 1 : Regole generali.”*
- 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.