

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## PROGETTO DEFINITIVO

### NODO DI NOVARA

### 1^ FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO

### GALLERIA DI DUE CANNE SOTTO AUTOSTRADA A4

### Relazione geotecnica muri di sostegno

SCALA:

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

N M 0 Y 0 0 D 1 1 C L G A 0 0 0 0 0 0 4 A

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



File: NM0Y00D11CLGA0000004A.doc

n. Elab.:

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>NODO DI NOVARA, 1a FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO BRETELLE MERCI E PRG DI BOSCHETTO</b></p> <p><b>OPERE D'ARTE</b></p>												
<p>GA01 Relazione geotecnica muri di sostegno</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 CL</td> <td>GA 01 00 004</td> <td>A</td> <td>2 di 9</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NMOY	10	D 29 CL	GA 01 00 004	A	2 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NMOY	10	D 29 CL	GA 01 00 004	A	2 di 9								

## INDICE

1	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	3
2	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	5
2.1	STRUTTURE IN FONDAZIONE – DIAFRAMMI E SOLETTA INFERIORE .....	5
2.2	ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA CONTROLLATO IN STABILIMENTO.....	5
3	CARATTERISTICHE DEI TERRENI .....	6
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	8
4.1	DOCUMENTI REFERENZIATI.....	8
4.2	ANALISI DEI CARICHI.....	9
5	DIMENSIONAMENTO E VERIFICHE OPERA.....	9
6	CONCLUSIONI.....	9
7	ALLEGATI .....	9

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>NODO DI NOVARA, 1a FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO</b> <b>BRETELLE MERCI E PRG DI BOSCHETTO</b>  <b>OPERE D'ARTE</b>					
	GA01 Relazione geotecnica muri di sostegno	COMMESSA <b>NMOY</b>	LOTTO 10	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO GA 01 00 004	REV. A

## 1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Le opere da eseguire per la realizzazione di gallerie artificiali sotto la sede dell'autostrada A4 prevedono la demolizione di porzione di muro di contenimento della sede stessa in fase 1 per la realizzazione delle prime opere di fondazione profonda e dello scatolare in C.A. della zona di imbocco della galleria. La porzione di muro così demolito dovrà essere nuovamente ricostruito a ultimazione della costruzione delle opere di fondazione e delle pareti in elevazione degli scatolari per consentire la ricostruzione della piattaforma dell'autostrada oggetto di intervento in fase 1 e che dovrà essere restituita alla viabilità per l'esecuzione della fase 2 con conseguente spostamento del flusso veicolare da una carreggiata all'altra.

Il muro oggetto di demolizione è una struttura a mensola ad elementi prefabbricati. Il muro costruito manterrà le medesime dimensioni e caratteristiche formali, tuttavia sarà realizzato in c.a. gettato in opera con piede stabilizzante fondato su pali do grosso diametro (pali diametro 1000 della lunghezza di 10.00m).

Sulla sommità del muro saranno posizionate le barriere già in opere sul resto della struttura.

### SEZIONE 6

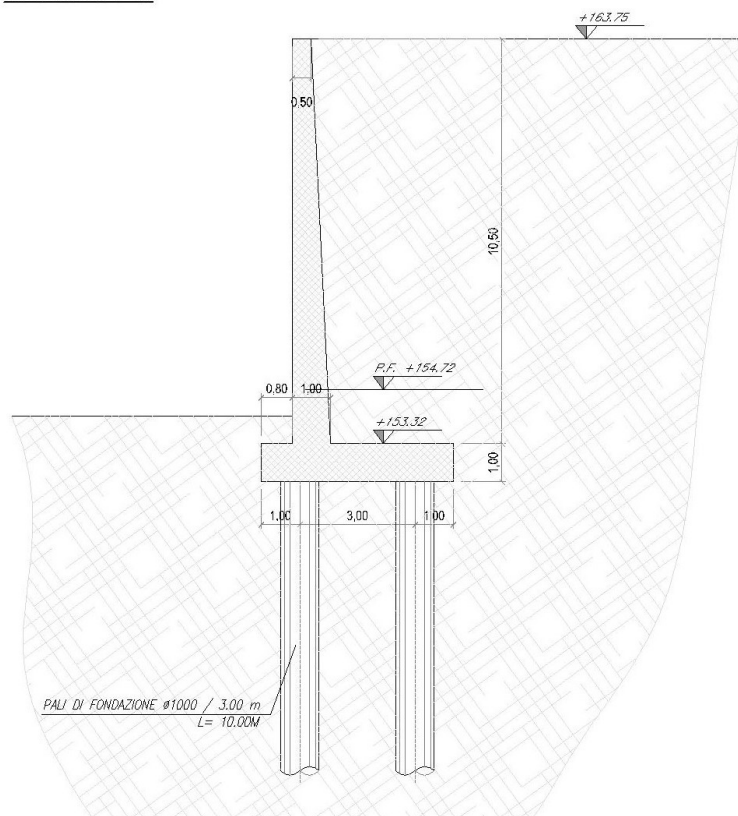


Figura 1 – Sezione del manufatto oggetto della presente relazione di calcolo.

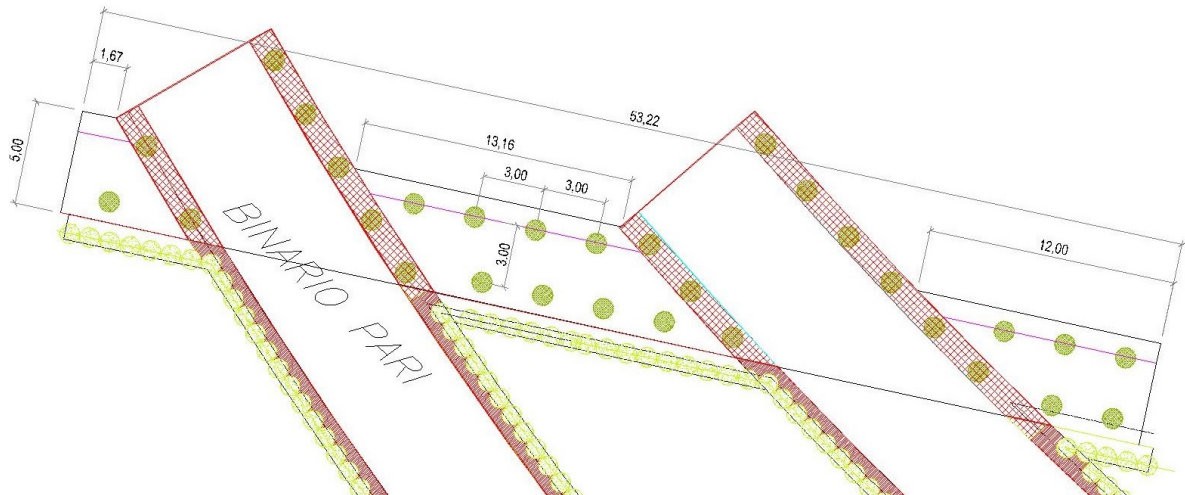


Figura 2 – Pianta dei manufatti oggetto della presente relazione di calcolo.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>NODO DI NOVARA, 1a FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO</b> <b>BRETELLE MERCI E PRG DI BOSCHETTO</b>  <b>OPERE D'ARTE</b>					
	GA01 Relazione geotecnica muri di sostegno	COMMESSA <b>NMOY</b>	LOTTO 10	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO GA 01 00 004	REV. A

## 2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### 2.1 Strutture in Fondazione – Diaframmi e soletta inferiore

#### CALCESTRUZZO MAGRO classe C12/15

Resistenza caratteristica a 28 gg.	Rck = 150 daN/cm <sup>2</sup>
------------------------------------	-------------------------------

#### CALCESTRUZZO classe C30/37 Pali di fondazione

Resistenza caratteristica a 28 gg.	Rck = 370 daN/cm <sup>2</sup>
Classe di esposizione	XC3
Rapporto acqua/cemento max	0.55
Dose minima cemento	320 kg/m <sup>3</sup>
Consistenza	S3-S4
Diametro massimo degli aggregati	25 mm
Copriferro minimo	40 mm

#### CALCESTRUZZO classe C25/30 fondazione e paramento muro di sostegno

Resistenza caratteristica a 28 gg.	Rck = 300 daN/cm <sup>2</sup>
Classe di esposizione	XC2
Rapporto acqua/cemento max	0.60
Dose minima cemento	300 kg/m <sup>3</sup>
Consistenza	S3-S4
Diametro massimo degli aggregati	25 mm
Copriferro minimo	40 mm

### 2.2 Acciaio per barre di armatura controllato in stabilimento

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

	<b>NODO DI NOVARA, 1a FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO BRETELLE MERCI E PRG DI BOSCHETTO</b>					
	<b>OPERE D'ARTE</b>					
GA01 Relazione geotecnica muri di sostegno	COMMESSA NMOY	LOTTO 10	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO GA 01 00 004	REV. A	FOGLIO 6 di 9

### 3 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 <sup>3</sup>	Nspt	Coesione efficace c' (kPa)	Densità relativa Dr (%)	Angolo di attrito $\phi'$	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 <sup>3</sup>	Nspt	Coesione efficace c' (kPa)	Densità relativa Dr (%)	Angolo di attrito $\phi'$	Modulo edometrico Ed (MPa)
UNITA' D	18.0 – 19.0	/	50-60	/	26° - 28°	/

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>NODO DI NOVARA, 1a FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO</b> <b>BRETELLE MERCI E PRG DI BOSCHETTO</b>  <b>OPERE D'ARTE</b>					
	GA01 Relazione geotecnica muri di sostegno	COMMESSA NMOY	LOTTO 10	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO GA 01 00 004	REV. A

Unità geotecnica	Peso di volume kN/m <sup>3</sup>	Nspt	Coesione efficace c' (kPa)	Densità relativa Dr (%)	Angolo di attrito $\phi'$	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 <sup>3</sup>	Nspt	Coesione efficace c' (kPa)	Densità relativa Dr (%)	Angolo di attrito $\phi'$	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.

	<b>NODO DI NOVARA, 1a FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO BRETELLE MERCI E PRG DI BOSCHETTO</b>  <b>OPERE D'ARTE</b>					
GA01 Relazione geotecnica muri di sostegno	COMMESSA <b>NMOY</b>	LOTTO 10	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO GA 01 00 004	REV. A	FOGLIO 8 di 9

## 4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 4.1 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.



	<b>NODO DI NOVARA, 1a FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO BRETELLE MERCI E PRG DI BOSCHETTO</b>  <b>OPERE D'ARTE</b>					
GA01 Relazione geotecnica muri di sostegno	COMMESSA <b>NMOY</b>	LOTTO 10	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO GA 01 00 004	REV. A	FOGLIO 9 di 9

## 4.2 Analisi dei carichi

Il muro di sostegno sarà sollecitato dalla spinta dei terreni e dai carichi mobili indotti dal traffico stradale che sarà inserito nel modello di calcolo come azione uniformemente ripartita sulla sommità dell'opera di sostegno pari a 20kN/mq.

L'azione sismica viene introdotta nel modello di calcolo secondo i parametri del sito e della destinazione d'uso dell'opera.

## 5 DIMENSIONAMENTO E VERIFICHE OPERA

Per il modello geotecnico si è utilizzato il software MAX 15 della Aztec Informatica s.r.l. Nell'allegato alla presente relazione di calcolo vi sono paragrafi dedicati che descrivono le caratteristiche del software utilizzato.

Sempre in allegato si trovano i dettagli numerici dei modelli di calcolo con indicazioni sulle caratteristiche geometriche dei manufatti, il calcolo delle sollecitazioni e i criteri di verifica degli stati limite.

## 6 CONCLUSIONI

Nella presente relazione si riporta l'intervento in corrispondenza dell'autostrada A4 legato alle opere geotecniche di sostegno da porre in opera per la realizzazione del ripristino della sede dell'autostrada precedentemente modificata per l'esecuzione della galleria ferroviaria artificiale.

Il dimensionamento dei manufatti verifica le condizioni di sicurezza minime richieste dalle vigenti norme tecniche.

## 7 ALLEGATI

- ALLEGATO 1 – Modello geotecnico muro di sostegno su pali.