

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. COORDINAMENTO NO CAPTIVE E INGEGNERIA DI SISTEMA

PROGETTO DEFINITIVO

POTENZIAMENTO DELLA LINEA FOLIGNO-TERONTOLA

INTERVENTI DI SEMPLIFICAZIONE E VELOCIZZAZIONE SUL PRG DELLA STAZIONE DI ELLERA

VIABILITÀ STRADALI

Strada Olmo – Ellera Relazione di calcolo manufatto porta barriera

SCALA:

-

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

I R 0 B 0 2 D 1 0 C L N V 0 2 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	L.Dinelli 	Luglio 2020	S.Paoloni 	Luglio 2020	T.Paolotti 	Luglio 2020	L.Berardi Luglio 2020


File : IR0B02D10CLNV020001A.doc

n. Elab.:

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO POTENZIAMENTO DELLA LINEA FOLIGNO-TERONTOLA INTERVENTI DI SEMPLIFICAZIONE E VELOCIZZAZIONE SUL PRG DELLA STAZIONE DI ELLERA</p>												
<p>VIABILITÀ STRADALI</p> <p>Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto porta barriera</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>IR0B</td> <td>02</td> <td>D10</td> <td>CL NV0200 001</td> <td>A</td> <td>2 di 26</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	2 di 26
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	2 di 26								

Indice

1	PREMESSA	3
1.1	DESCRIZIONE DELL’OPERA	4
2	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
2.1	NORMATIVA	5
2.2	ELABORATI DI RIFERIMENTO	6
3	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SITO	8
4	UNITA’ DI MISURA.....	10
5	CARATTERIZZAZIONE SISMICA	11
6	MATERIALI	13
6.1	CALCESTRUZZO.....	13
6.2	ACCIAIO PER ARMATURE.....	13
7	SEZIONE BLOCCO DI FONDAZIONE.....	14
7.1	GEOMETRIA E DATI DI INPUT	14
7.2	ANALISI DEI CARICHI.....	15
7.3	VERIFICA A CAPACITÀ PORTANTE E SCORRIMENTO	16
	7.3.1 <i>Combinazione 1</i>	16
	7.3.2 <i>Combinazione 2</i>	21
8	INCIDENZE.....	26

	PROGETTO DEFINITIVO POTENZIAMENTO DELLA LINEA FOLIGNO-TERONTOLA INTERVENTI DI SEMPLIFICAZIONE E VELOCIZZAZIONE SUL PRG DELLA STAZIONE DI ELLERA					
VIABILITÀ STRADALI Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto porta barriera	COMMESSA IR0B	LOTTO 02	CODIFICA D10	DOCUMENTO CL NV0200 001	REV. A	FOGLIO 3 di 26

1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto Potenziamento della linea Foligno–Terontola, rientrano gli interventi di semplificazione e velocizzazione ed upgrade tecnologico presso la stazione di Ellera. Le attività prevedono la velocizzazione degli itinerari in deviata, l'adeguamento a STI dei marciapiedi di stazione e l'upgrading tecnologico dell'impianto esistente ACEI in un più moderno apparato ACC.

Il Programma di Esercizio fornito come input prevede interventi di semplificazione e velocizzazione dei deviatori dell'impianto. In particolare si effettuano le seguenti lavorazioni:

- Sostituzione delle comunicazioni esistenti a 30 km/h con comunicazioni a 60 km/h lato Foligno. La sostituzione era prevista anche per i deviatori lato Terontola ma è stato deciso successivamente da RFI di mantenere l'attuale velocità per le comunicazioni lato Terontola
- Realizzazione di tronchini di indipendenza per i binari di precedenza
- Ampliamento del marciapiede al servizio dei binari II e futuro III, accessibile attraverso un nuovo sottopasso, e adeguamento a STI del marciapiede esistente
- Dismissione dei binari di scalo lato F.V. e della relativa comunicazione di accesso posta sul I binario

Per la stazione di Ellera è inoltre previsto, come detto in precedenza, l'upgrade tecnologico dell'attuale apparato (con ACC telecomandabile) e conseguente riconfigurazione del Posto Centrale.

L'inizio dell'intervento è previsto alla progressiva Km 49+050 circa e termina alla progressiva Km 49+900 circa.

E' prevista la modifica dell'attuale PRG di stazione allo schematico comunicato dal Cliente, la realizzazione di un nuovo sottopasso e dei collegamenti perdonali (rampe scale ed ascensori), innalzamento del marciapiede del binario I H=55cm e realizzazione di un nuovo marciapiede ad isola H=55cm. Inoltre verrà prevista la realizzazione di un nuovo sottopasso pedonale.

Verranno previste due nuove pensiline ferroviarie su ciascun marciapiede a copertura del nuovo sottopasso.

Le suddette modifiche al PRG di stazione comportano la necessità di demolire e ricostruire il cavalcaferrovia di Via Corcianese.

VIABILITÀ STRADALI

Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto porta barriera

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	4 di 26

Verrà previsto un nuovo Fabbricato Tecnologico per ospitare la cabina ACC, i locali tecnologici e la Cabina MT/BT, quest'ultima necessaria per una migliore gestione dei carichi elettrici presenti in stazione.

Saranno previsti infine, dal punto di vista impiantistico:

- illuminazione punte scambi;
- impianti RED;
- illuminazione scale, sottopasso, banchine
- impianti IaP e DS

1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La presente relazione riguarda il dimensionamento e la verifica dei manufatti porta barriera di dimensioni 150x150 cm, poste a bordo strada.

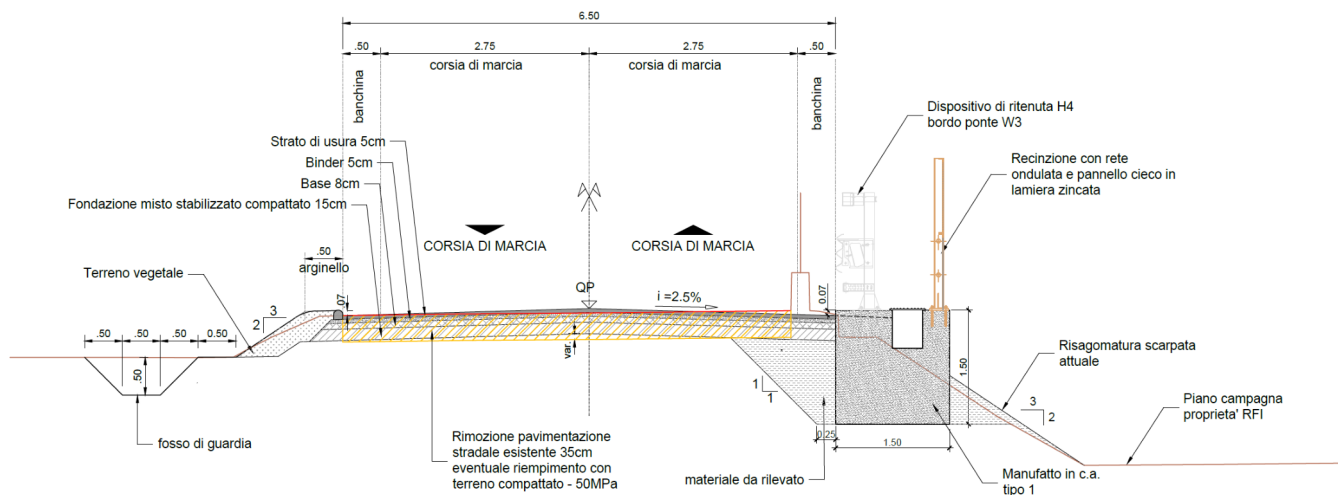


Figura 1 – Sezione tipo

	PROGETTO DEFINITIVO POTENZIAMENTO DELLA LINEA FOLIGNO-TERONTOLA INTERVENTI DI SEMPLIFICAZIONE E VELOCIZZAZIONE SUL PRG DELLA STAZIONE DI ELLERA					
VIABILITÀ STRADALI Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto porta barriera	COMMESSA IR0B	LOTTO 02	CODIFICA D10	DOCUMENTO CL NV0200 001	REV. A	FOGLIO 5 di 26

2 **NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

2.1 **Normativa**

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le seguenti normative.

- Legge 5-1-1971 n° 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica”;
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D.M. 17 gennaio 2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7 ” Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”;
- Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE I / Aspetti Generali (RFI DTC SI MA IFS 001 A)
- Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 2 / Ponti e Strutture (RFI DTC SI PS MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)
- Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 3 / Corpo Stradale (RFI DTC SI CS MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)
- Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 5 / Prescrizioni per i Marciapiedi e le Pensiline delle Stazioni Ferroviarie a servizio dei Viaggiatori (RFI DTC SI CS MA IFS 002 A– rev 30/12/2016)
- 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
- Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)
- UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l’applicazione della EN 206-1

Si è tenuto inoltre conto dei seguenti documenti:

- *UNI EN 1990 – Aprile 2006: Eurocodice: Criteri generali di progettazione strutturale.*

VIABILITÀ STRADALI

Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto porta barriera

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	6 di 26

- *UNI EN 1991-1-1 – Agosto 2004: Eurocodice 1 – Parte 1-1: Azioni in generale – Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi variabili.*
- *UNI EN 1991-1-4 – Luglio 2005: Eurocodice 1. Azioni sulle strutture. Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.*
- *UNI EN 1992-1-1 – Novembre 2005: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.*
- *UNI EN 1992-2 – Gennaio 2006: Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 2: Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi.*
- *UNI-EN 1997-1 – Febbraio 2005: Eurocodice 7. Progettazione geotecnica. Parte 1: Regole generali.*
- *UNI-EN 1998-5 – Gennaio 2005: Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.*
- *UNI EN 206-1-2016: Calcestruzzo. “Specificazione, prestazione, produzione e conformità”.*
- *Calcestruzzo Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1 UNI 11104/2016;*
- *RFI DTC SI MA IFS 001 D – Dicembre 2019: Manuale di progettazione delle opere civili;*
- *RFI DTC SI SP IFS 001 D – Dicembre 2019: Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili – RFI;*
- *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, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;*

2.2 Elaborati di riferimento

Costituiscono parte integrante di quanto esposto nel presente documento, l’insieme degli elaborati di progetto specifici relativi all’opera in esame e riportati in elenco elaborati.

VIABILITA' STRADALI	I	R	0	B	0	2	D	1	3	R	H	N	V	0	1	0	0	0	0	1	A
Via Corcianese - Relazione tecnico-descrittiva viabilità	I	R	0	B	0	2	D	1	3	R	H	N	V	0	1	0	0	0	0	1	A
Via Corcianese - Relazione di sicurezza ai sensi del DM2004	I	R	0	B	0	2	D	1	3	R	H	N	V	0	1	0	0	0	0	2	A
Via Corcianese - Planimetria di progetto e di tracciamento	I	R	0	B	0	2	D	1	3	P	7	N	V	0	1	0	0	0	0	1	A
Via Corcianese - Profilo longitudinale	I	R	0	B	0	2	D	1	3	F	7	N	V	0	1	0	0	0	0	1	A
Via Corcianese - Sezione tipo	I	R	0	B	0	2	D	1	3	W	Z	N	V	0	1	0	0	0	0	1	A
Via Corcianese - Sezioni trasversali	I	R	0	B	0	2	D	1	3	W	9	N	V	0	1	0	0	0	0	1	A
Via Corcianese - Planimetria segnaletica	I	R	0	B	0	2	D	1	3	P	7	N	V	0	1	0	0	0	0	2	A
Via Corcianese - Planimetria barriere di sicurezza	I	R	0	B	0	2	D	1	3	P	7	N	V	0	1	0	0	0	0	3	A
Via Corcianese - Planimetria smaltimento idraulico	I	R	0	B	0	2	D	1	0	P	7	N	V	0	1	0	0	0	0	1	A
Via Corcianese - Planimetria triangoli di visibilità	I	R	0	B	0	2	D	1	3	P	7	N	V	0	1	0	0	0	0	4	A
Strada Olmo-Ellera - Relazione tecnico-descrittiva viabilità	I	R	0	B	0	2	D	1	3	R	H	N	V	0	2	0	0	0	0	1	A
Strada Olmo-Ellera - Relazione di sicurezza ai sensi del DM2004	I	R	0	B	0	2	D	1	3	R	H	N	V	0	2	0	0	0	0	2	A

VIABILITÀ STRADALI

Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto porta barriera

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	8 di 26

3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SITO

Dal punto di vista geotecnico le unità che caratterizzano le stratigrafia di progetto sono le seguenti:

- R: materiale di riporto;
- T1 e T2: travertino fratturato, ghiaie e sabbie. Seppur geologicamente accomunate in un'unica litologia (PGL3a), dal punto di vista geotecnico si è preferito operare la suddivisione nelle due unità indicate sulla base della risposta ottenuta dalle prove SPT e da quelle geofisiche. Inoltre, considerando l'elevato stato di fratturazione e alterazione descritto nei report stratigrafici, per il travertino è stato cautelativamente assunto un approccio di caratterizzazione da terreno sabbioso (grana grossa);
- LA: limi, limi argillosi, limi sabbiosi e argille con locali intercalazioni di sabbie e ghiaie. Rappresenta l'unità geologica PGU1a.

L'interpretazione delle prove in sito e di laboratorio ha condotto alla definizione dei seguenti valori dei parametri meccanici per i terreni tipo individuati:

Unità	γ	ϕ'	c'	c_u	G_0	E_{op}	k
	kN/m ³	(°)	(kPa)	(kPa)	(MPa)	(MPa)	(m/s)
T1	19.0	32÷35	0	-	95 ÷ 200	20 ÷ 50	1E-04 ÷ 1E-05
T2	19.0	34÷38	0	-	175 ÷ 310	40 ÷ 75	1E-04 ÷ 1E-05
LA	20.0	22÷24	5 ÷ 10	100 ÷ 250	350 ÷ 500	85 ÷ 120	1E-07 ÷ 1E-08

La stratigrafia è stata dedotta in base ai risultati del sondaggio DPSH3 situato proprio in corrispondenza del fosso.

VIABILITÀ STRADALI

**Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto
porta barriera**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	9 di 26



Figura 2 - Ubicazione indagini di fase PD - Google Earth

strato	profondità da	profondità a
	m da pc	m da pc
R	0	1.0
T1	1.0	9.0
T2	9.0	24.0
LA	24.0	-

Tabella 1 - Stratigrafia di calcolo Materiali in sito.

Dal punto di vista sismico il terreno è classificato di tipo B.

I dati della falda libera indicano un livello piezometrico che si attesta a circa 7.0 m dal piano campagna.

VIABILITÀ STRADALI

**Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto
porta barriera**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	10 di 26

4 UNITA' DI MISURA

Le unità di misura usate nella presente relazione sono:

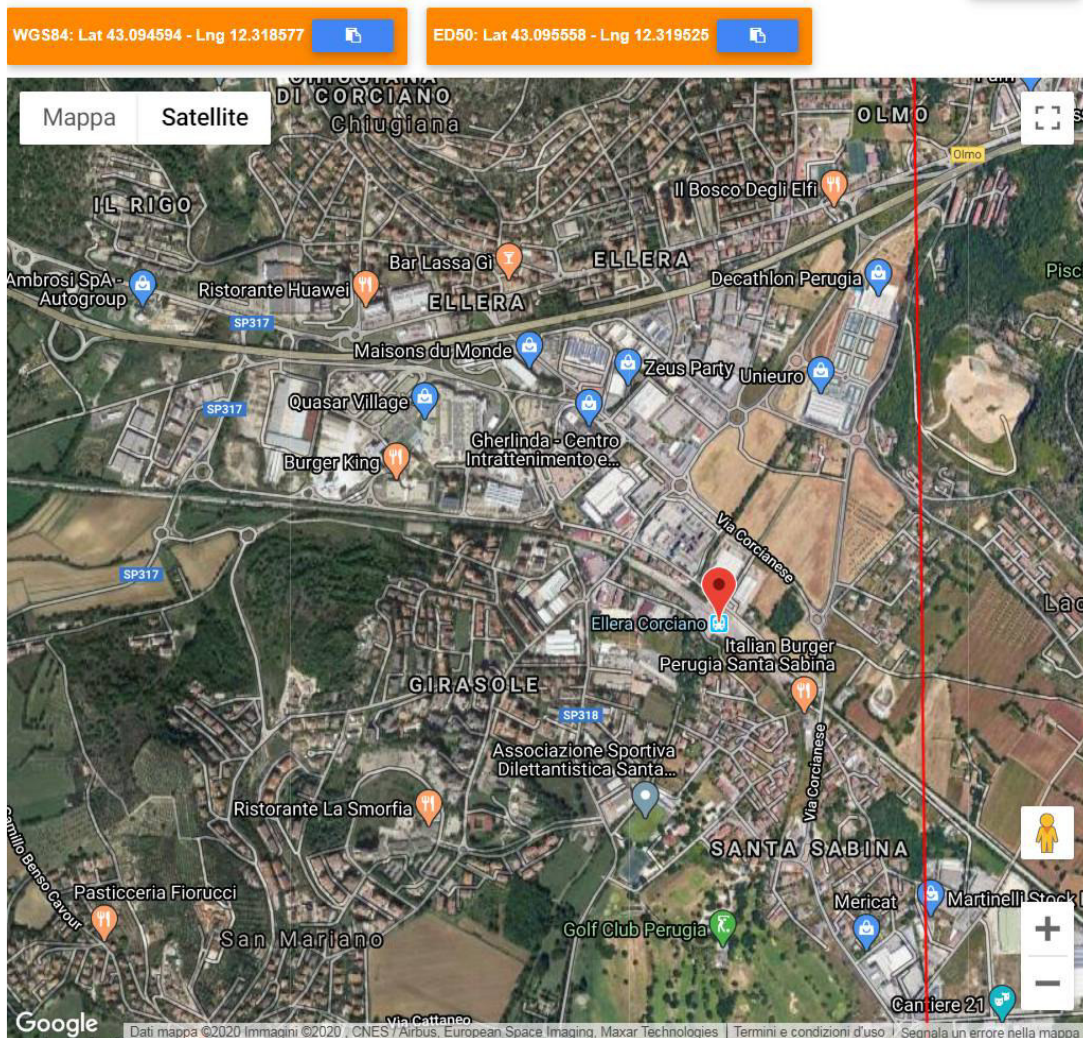
- lunghezze [m]
- forze [kN]
- momenti [kNm]
- tensioni [MPa]

VIABILITÀ STRADALI

Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto porta barriera

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	11 di 26

5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA



VIABILITÀ STRADALI

Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto porta barriera

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	12 di 26

Stati limite



Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali... ▼



Vita Nominale

50 ▼



Interpolazione

Media ponderata ▼

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.059	2.505	0.268
Danno (SLD)	50	0.073	2.493	0.277
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.172	2.438	0.307
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.214	2.461	0.316
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Coefficienti sismici



Tipo

Muri di sostegno NTC 2018 ▼

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m)

us (m)



1



0.1



Cat. Sottosuolo

B ▼



Cat. Topografica

T1 ▼

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,19
CC Coeff. funz categoria	1,43	1,42	1,39	1,38
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

VIABILITÀ STRADALI

Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto porta barriera

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	13 di 26

6 MATERIALI

6.1 CALCESTRUZZO

Calcestruzzo muri a U e scatolare C30/37

Classe di resistenza = C30/37

γ_c = peso specifico = 25.00 kN/m³

R_{ck} = resistenza cubica = 37.00 N/mm²

f_{ck} = resistenza cilindrica caratteristica = $0.83 \cdot R_{ck} = 30$ N/mm²

f_{cm} = resistenza cilindrica media = $f_{ck} + 8 = 38$ N/mm²

f_{ctm} = resistenza a trazione media = $0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.9$ N/mm²

f_{ctfm} = resistenza a traz. per flessione media = $1.20 \cdot f_{ctm} = 3.50$ N/mm²

f_{ctfk} = resistenza a traz. per flessione caratt. = $0.70 \cdot f_{ctm} = 2.03$ N/mm²

E_{cm} = modulo elast. tra 0 e $0.40 f_{cm} = 22000 \cdot (f_{cm}/10)^{0.3} = 32837$ N/mm²

Classe minima di consistenza S4

Classe di esposizione XA1

Copriferro 40 mm

6.2 ACCIAIO PER ARMATURE

Tipo = B 450 C

γ_a = peso specifico = 78.50 kN/m³

$f_{y \text{ nom}}$ = tensione nominale di snervamento = 450 N/mm²

$f_{t \text{ nom}}$ = tensione nominale di rottura = 540 N/mm²

$f_{yk \text{ min}}$ = minima tensione caratteristica di snervamento = 450 N/mm²

$f_{tk \text{ min}}$ = minima tensione caratteristica di rottura = 540 N/mm²

$(f_t/f_y)_{k \text{ min}}$ = minimo rapporto tra i valori caratteristici = 1.15

$(f_t/f_y)_{k \text{ max}}$ = massimo rapporto tra i valori caratteristici = 1.35

VIABILITÀ STRADALI

Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto porta barriera

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	14 di 26

$(f_y/f_{y\text{ nom}})_k =$ massimo rapporto tra i valori nominali = 1.25

$(A_{gt})_k =$ allungamento caratteristico sotto carico massimo = 7.5 %

E = modulo di elasticità dell'acciaio = 206000 N/mm²

Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:

$\varnothing < 12$ mm → 4 \varnothing ;

$12 \leq \varnothing \leq 16$ mm → 5 \varnothing ;

$16 < \varnothing \leq 25$ mm → 8 \varnothing ;

$25 < \varnothing \leq 40$ mm → 10 \varnothing .

7 SEZIONE BLOCCO DI FONDAZIONE

7.1 GEOMETRIA E DATI DI INPUT

Nella presete relazione si fa riferimento esclusivamente al manufatto tipo 1 caratterizzato da dimensioni maggiori, si procede con la verifica a capacità portante e a scorrimento del blocco di fondazione. L'opera ha dimensioni di 1.5 x 1.5 m e presenta una cavità dovuta alla presenza del pozzetto idraulico.

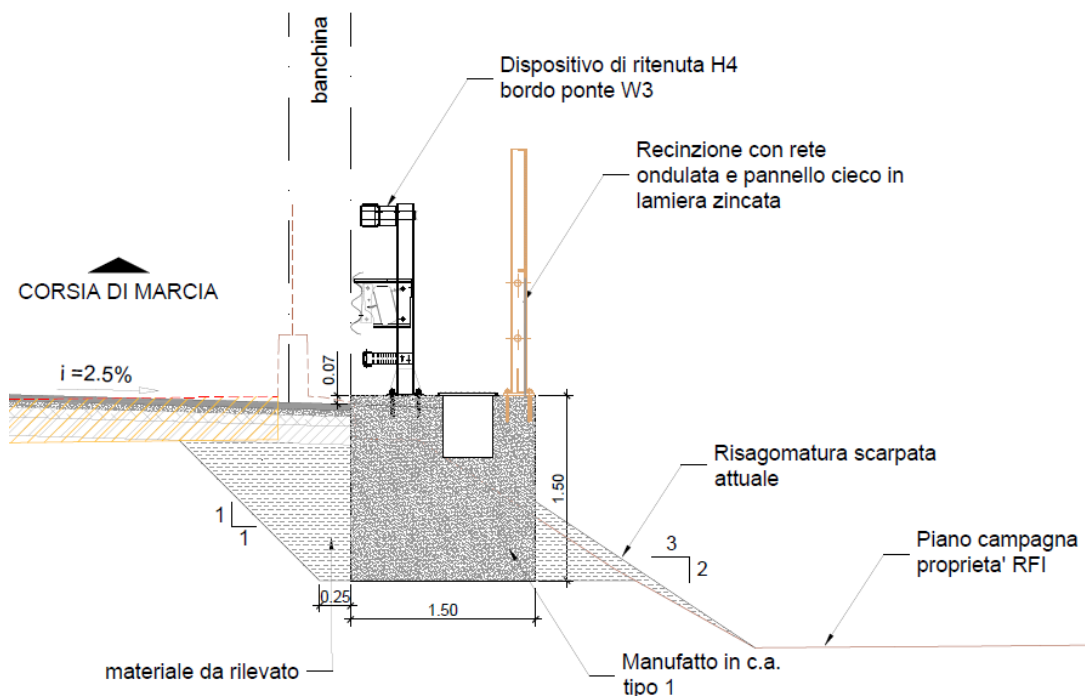


Figura 3 – Sezione trasversale

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO POTENZIAMENTO DELLA LINEA FOLIGNO-TERONTOLA INTERVENTI DI SEMPLIFICAZIONE E VELOCIZZAZIONE SUL PRG DELLA STAZIONE DI ELLERA</p>					
<p>VIABILITÀ STRADALI</p> <p>Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto porta barriera</p>	<p>COMMESSA</p> <p>IR0B</p>	<p>LOTTO</p> <p>02</p>	<p>CODIFICA</p> <p>D10</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>CL NV0200 001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>15 di 26</p>

7.2 Analisi dei carichi

Peso proprio

Il peso proprio è stato considerato ponendo il peso dell'unità di volume del calcestruzzo armato pari a $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$.

Spinta del terreno

La spinta del terreno viene considerata in regime di spinta a riposo con:

γ_t (kN/m ³)	20	peso di volume terreno ai lati
φ' (°)	38	angolo di attrito terreno ai lati
k_0	0.384	coefficiente di spinta a riposo

Tali parametri si traducono ad un diagramma di pressioni trapezoidale ($p = k_0 \cdot \gamma \cdot z$) da applicare sulle pareti con valori di:

p_1 (kN/m ²)	0	pressione in asse superiore
p_2 (kN/m ²)	8.64	pressione in asse soletta inferiore

La falda non genera spinte sull'opera in quanto la quota si trova al di sotto dell'intradosso della soletta di fondo.

Carichi variabili

Si assume che il sovraccarico accidentale dimensionante sia quello associato ad un strada situata in affiancamento al fosso per cui si assume un carico pari a 20 kN/mq.

La sovraspinta agente sulla parete ha intensità pari al carico accidentale moltiplicato per il coefficiente di spinta a riposo:

Δp_{acc} (kN/m ²)	7.68
---------------------------------------	------

In considerazione della larghezza di diffusione del carico, la spinta associata al sovraccarico accidentale è applicata ad una profondità di 40 cm rispetto all'estradosso del cordolo.

Azioni sismiche

Le azioni sismiche non sono dimensionanti per le opere in oggetto.

Urto

Le azioni da urto hanno direzione parallela a quella del moto del veicolo al momento dell'impatto. Nelle verifiche si possono considerare, non simultaneamente, due azioni nelle direzioni parallela ($F_{d,x}$) e ortogonale ($F_{d,y}$) alla direzione di marcia normale,

con $F_{d,y} = 0,50 \cdot F_{d,x}$

Essendo la strada di tipo urbano si assume secondo quanto riportato in Tab. 3.6.III $F_{d,x} = 500 \text{ kN}$, la larghezza di applicazione è pari a 1.5 m ed il punto di applicazione è a 1.25 m al di sopra della superficie di marcia.

VIABILITÀ STRADALI
**Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto
 porta barriera**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	16 di 26

L'azione dell'urto agisce non contemporaneamente al sovraccarico accidentale e si considera ripartita uniformemente su un concio di manufatto di lunghezza 20 m .

7.3 Verifica a capacità portante e scorrimento

Secondo quanto riportato al paragrafo 6.4.2.1 le verifiche sono condotte secondo l'Approccio 2 nella combinazione A1+M1+R3.

Essendo il manufatto non interamente interrato si considera nullo il contributo della profondità del piano di posa.

7.3.1 Combinazione 1

Le verifiche sono state eseguite considerando le seguenti azioni agenti:

Peso proprio (N): $N = (\gamma_{cls} * A_{cls}) = 25 * 2.05 = 51.25 \text{ kN/m}$

Taglio agente in direzione parallela a B (T_B): $T_B = S_{terr} + S_{sovraspinta} = 6.48 + 8.44 = 14.93 \text{ kN}$

Momento applicato al baricentro (M_B): $M_B = S_{terr} * H/3 + S_{sovraspinta} * H/2 = 7.89 \text{ kNm}$

I carichi sono applicati considerando una fondazione nastriforme.

Fondazioni Dirette Verifica in tensioni efficaci

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

D = Profondità del piano di appoggio

e_B = Eccentricità in direzione B ($e_B = M_B/N$)

e_L = Eccentricità in direzione L ($e_L = M_L/N$) (per fondazione nastriforme $e_L = 0$; $L^* = L$)

B^* = Larghezza fittizia della fondazione ($B^* = B - 2 \cdot e_B$)

L^* = Lunghezza fittizia della fondazione ($L^* = L - 2 \cdot e_L$)

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

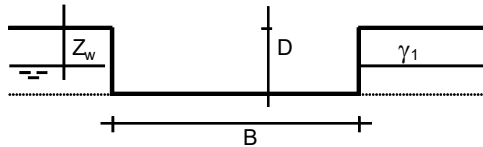
coefficienti parziali

Metodo di calcolo	azioni		proprietà del terreno		resistenze		
	permanenti	temporanee variabili	$\tan \phi'$	c'	q_{lim}	scorr	
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2+M2+R2	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80	1.00
	SISMA	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00
	A1+M1+R3	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30	1.10
	SISMA	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10
Tensioni Ammissibili	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	
Definiti dal Progettista	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	

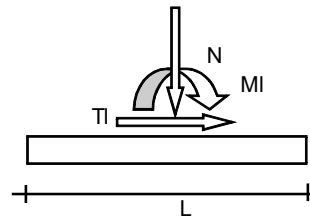
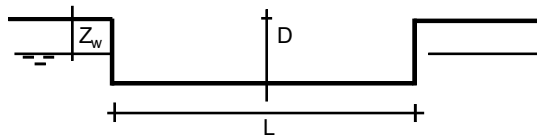
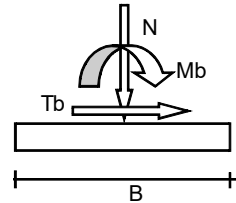
VIABILITÀ STRADALI

Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto porta barriera

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	17 di 26



γ, c', ϕ'



B	=	1.50	(m)
L	=	100.00	(m)
D	=	0.00	(m)



$\beta_f = 0.00$ (°)



$\beta_p = 0.00$ (°)

AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	51.25		66.63
Mb [kNm]	7.89		10.26
MI [kNm]	0.00		0.00
Tb [kN]	14.93		19.41
TI [kN]	0.00		0.00
H [kN]	14.93	0.00	19.41

Peso unità di volume del terreno

γ_1	=	20.00	(kN/mc)
γ	=	20.00	(kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

c'	=	0.00	(kN/mq)
ϕ'	=	38.00	(°)

Valori di progetto

c'	=	0.00	(kN/mq)
ϕ'	=	38.00	(°)

Profondità della falda

Z_w	=	7.00	(m)
-------	---	------	-----

e_B	=	0.15	(m)
e_L	=	0.00	(m)

B^*	=	1.19	(m)
L^*	=	1.00	(m)

VIABILITÀ STRADALI

Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto porta barriera

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	18 di 26

q : sovraccarico alla profondità D

$$q = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$$\gamma = 20.00 \quad (\text{kN/mc})$$

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

$$N_q = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg} \varphi')}$$

$$N_q = 48.93$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$$

$$N_c = 61.35$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_\gamma = 78.02$$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

$$s_c = 1 + B \cdot N_q / (L \cdot N_c)$$

$$s_c = 1.00$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L$$

$$s_q = 1.00$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B / L$$

$$s_\gamma = 1.00$$

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 0.00 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 0.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 0.00 \quad m = 2.00 \quad (-)$$

$$i_q = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^m$$

($m=2$ nel caso di fondazione nastriforme e $m=(m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri casi)

VIABILITÀ STRADALI

**Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto
porta barriera**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	19 di 26

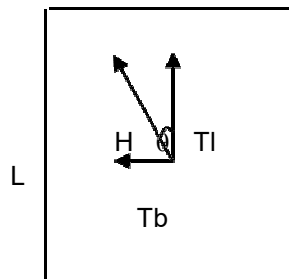
$$i_q = 0.50$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q)/(Nq - 1)$$

$$i_c = 0.49$$

$$i_\gamma = (1 - H/(N + B \cdot L \cdot c' \cdot \cotg(\varphi')))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.36$$



B

d_c, d_q, d_γ : fattori di profondità del piano di appoggio

per $D/B^* \leq 1$; $d_q = 1 + 2 D \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2 / B^*$

per $D/B^* > 1$; $d_q = 1 + (2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2) \cdot \arctan (D / B^*)$

$$d_q = 1.00$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$d_c = 1.00$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

b_c, b_q, b_γ : fattori di inclinazione base della fondazione

$$b_q = (1 - \beta_f \tan \varphi')^2$$

$$\beta_f + \beta_p = 0.00$$

$$\beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

g_c, g_q, g_γ : fattori di inclinazione piano di campagna

VIABILITÀ STRADALI

**Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto
porta barriera**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	20 di 26

$$g_q = (1 - \tan\beta_p)^2 \qquad \beta_f + \beta_p = \qquad 0.00 \qquad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = \qquad 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan\varphi')$$

$$g_c = \qquad 1.00$$

$$g_r = g_q$$

$$g_r = \qquad 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = \qquad 277.71 \qquad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = \qquad 55.89 \qquad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = \qquad 120.74 \qquad \geq \qquad q = \qquad 55.89 \qquad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

Carico agente

$$H_d = \qquad 19.41 \qquad (\text{kN})$$

Azione Resistente

$$S_d = N \tan(\varphi') + c' B^* L^*$$

$$S_d = \qquad 52.05 \qquad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = \qquad 47.32 \qquad \geq \qquad H_d = \qquad 19.41 \qquad (\text{kN})$$

VIABILITÀ STRADALI
**Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto
 porta barriera**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	21 di 26

7.3.2 Combinazione 2

Le verifiche sono state eseguite considerando le seguenti azioni agenti:

Peso proprio (N): $N = (\gamma_{cls} * A_{cls}) = 25 * 2.05 = 51.25 * 20 = 1025.0 \text{ kN}$

Taglio agente in direzione parallela a B (T_B): $T_B = S_{terr} + S_{urto} = 120.96 + 250 = 370.96 \text{ kN}$

Momento applicato al baricentro (M_B): $M_B = S_{terr} * H/3 + S_{urto} * (H+1.25) = 368.95 \text{ kNm}$

I carichi sono applicati considerando una fondazione di lunghezza pari a 20 m.

Fondazioni Dirette
Verifica in tensioni efficaci

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot g_{\gamma}$$

D = Profondità del piano di appoggio

 e_B = Eccentricità in direzione B (e_B = Mb/N)

 e_L = Eccentricità in direzione L (e_L = Ml/N) (per fondazione nastriforme e_L = 0; L* = L)

 B* = Larghezza fittizia della fondazione (B* = B - 2*e_B)

 L* = Lunghezza fittizia della fondazione (L* = L - 2*e_L)

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

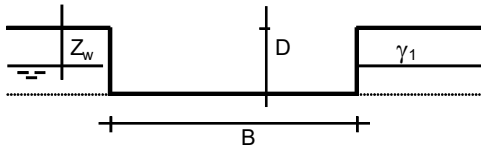
coefficienti parziali

Metodo di calcolo	azioni		proprietà del terreno		resistenze		
	permanenti	temporanee variabili	tan φ'	c'	q _{lim}	scorr	
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2+M2+R2	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80	1.00
	SISMA	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00
	A1+M1+R3	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30	1.10
	SISMA	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10
Tensioni Ammissibili	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	
Definiti dal Progettista	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	

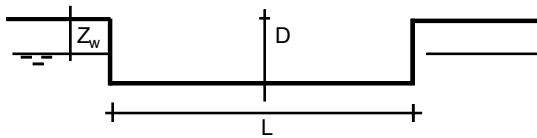
VIABILITÀ STRADALI

Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto porta barriera

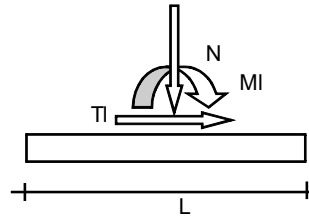
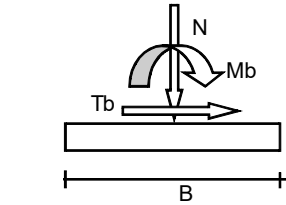
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	22 di 26



γ, c', φ'



B = 1.50 (m)
L = 20.0 (m)
D = 0.00 (m)



$\beta_f = 0.00$ (°)



$\beta_p = 0.00$ (°)

AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	1025.00		1025.00
Mb [kNm]	369.95		369.95
MI [kNm]	0.00		0.00
Tb [kN]	370.96		370.96
TI [kN]	0.00		0.00
H [kN]	370.96	0.00	370.96

Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1 = 20.00$ (kN/mc)
 $\gamma = 20.00$ (kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 38.00$ (°)

Valori di progetto

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 38.00$ (°)

Profondità della falda

$Z_w = 7.00$ (m)

$e_B = 0.36$ (m)
 $e_L = 0.00$ (m)

$B^* = 0.78$ (m)
 $L^* = 20.00$ (m)

VIABILITÀ STRADALI

Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto porta barriera

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	23 di 26

q : sovraccarico alla profondità D

$$q = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$$\gamma = 20.00 \quad (\text{kN/mc})$$

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

$$N_q = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg} \varphi')}$$

$$N_q = 48.93$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$$

$$N_c = 61.35$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_\gamma = 78.02$$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

$$s_c = 1 + B \cdot N_q / (L \cdot N_c)$$

$$s_c = 1.03$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L$$

$$s_q = 1.03$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B / L$$

$$s_\gamma = 0.98$$

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.96 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.04 \quad m = 1.96 \quad (-)$$

$$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^m$$

(m=2 nel caso di fondazione nastriforme e m=(m_bsin²θ+m_lcos²θ) in tutti gli altri casi)

VIABILITÀ STRADALI

**Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto
porta barriera**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	24 di 26

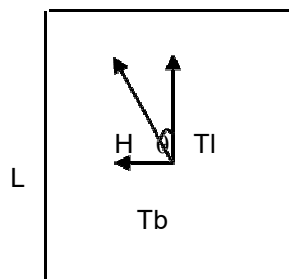
$$i_q = 0.41$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q)/(Nq - 1)$$

$$i_c = 0.40$$

$$i_\gamma = (1 - H/(N + B \cdot L \cdot c' \cdot \cotg(\varphi')))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.26$$



B

d_c, d_q, d_γ : fattori di profondità del piano di appoggio

per $D/B^* \leq 1$; $d_q = 1 + 2 D \tan(\varphi') (1 - \sin(\varphi'))^2 / B^*$

per $D/B^* > 1$; $d_q = 1 + (2 \tan(\varphi') (1 - \sin(\varphi'))^2) \cdot \arctan(D / B^*)$

$$d_q = 1.00$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan(\varphi'))$$

$$d_c = 1.00$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

b_c, b_q, b_γ : fattori di inclinazione base della fondazione

$$b_q = (1 - \beta_f \tan(\varphi'))^2$$

$$\beta_f + \beta_p = 0.00$$

$$\beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan(\varphi'))$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

g_c, g_q, g_γ : fattori di inclinazione piano di campagna

VIABILITÀ STRADALI

**Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto
porta barriera**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	25 di 26

$$g_q = (1 - \tan\beta_p)^2 \qquad \beta_f + \beta_p = \qquad 0.00 \qquad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = \qquad 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan\varphi')$$

$$g_c = \qquad 1.00$$

$$g_r = g_q$$

$$g_r = \qquad 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = \qquad 157.92 \qquad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = \qquad 65.86 \qquad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = \qquad 68.66 \qquad \geq \qquad q = \qquad 65.86 \qquad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

Carico agente

$$H_d = \qquad 370.96 \qquad (\text{kN})$$

Azione Resistente

$$S_d = N \tan(\varphi') + c' B^* L^*$$

$$S_d = \qquad 800.82 \qquad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = \qquad 728.02 \qquad \geq \qquad H_d = \qquad 370.96 \qquad (\text{kN})$$

VIABILITÀ STRADALI

**Strada Olmo – Ellera – Relazione di calcolo del manufatto
porta barriera**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL NV0200 001	A	26 di 26

8 INCIDENZE

Incidenza: 30 kg/mc