



PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

Corso Garibaldi, 59 - 42100 Reggio Emilia - Tel 0522 444111 - Fax 0522 451676
E-mail: info@mbox.provincia.re.it - Web: http://www.provincia.re.it

SERVIZIO INFRASTRUTTURE MOBILITA' SOSTENIBILE
PATRIMONIO ED EDILIZIA
U.O. MANUTENZIONE STRADE SUD

INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DELLE STRADE PROVINCIALI CON SERVIZIO DI PRONTO INTERVENTO REPARTO SUD ACCORDO QUADRO 2019-2020

AFFIDAMENTO 31

RIPRISTINO DEL MURO DI SOSTEGNO DI VALLE IN SASSO E
INSERIMENTO DI BARRIERA STRADALE SU CORDOLO E
TRAVE SULLA S.P.18 DAL KM 18+160 AL KM 14+800 -
SECONDO STRALCIO

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO
DELLE STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

Il Dirigente del Servizio
Infrastrutture Mobilità Sostenibile
Patrimonio ed Edilizia
Responsabile Unico
del Procedimento:

Dott. Ing. Valerio Bussei

Progettisti:

Geom. Roberta Guglielmi

Dott. Ing. Francesco Vasirani

Collaboratori:

Geom. Stefano Bigi

Geom. Gianluca Casoli

REVISIONE			Redatto		Verificato o Validato	
Revis.	Data Revis.	Descrizione Modifiche	Data	Nome	Data	Nome
All. n°	Data Progetto	N° P.E.G.	Nome File			
2	Ottobre 2020					

INDICE

1. PREMESSA	2
2. SCHEMI DI INTERVENTO	3
3. DETERMINAZIONE DEL MOMENTO FLETTENTE NELLA SOLETTA A SBALZO E VERIFICA DELLA SEZIONE	5
4. DETERMINAZIONE DELLE AZIONI SUI MICROPALI	7
5. RELAZIONE DI CALCOLO MICROPALI	8
✓ <i>SLU DI TIPO GEOTECNICO(GEO)</i>	8
✓ <i>SLU DI TIPO STRUTTURALE (STR)</i>	9
6. BARRIERA STRADALE	13
7. RELAZIONE SUI MATERIALI	15

1. PREMESSA

L'intervento consiste nell'inserimento delle barriere di sicurezza stradale su cordolo e trave e nel ripristino dei muri di sostegno di valle sulla SP 18 "Busana - Ligonchio - Passo Pradarena" dal km 12+160 al km 14+800 ripristino del muro di sostegno di valle, nello specifico come secondo stralcio tra il km 13+100 e km 13+800, a valle del paese di Ligonchio in comune di Ventasso.

Per mettere in sicurezza il suddetto tratto di strada, mediante il posizionamento di nuove barriere stradali di sicurezza su cordoli del tipo bordo ponte classe H2, si prevede inoltre di allargare la carreggiata stradale sul lato di valle, realizzando uno sbalzo rispetto al muro in pietrame di scarpa esistente, mediante soletta e cordolo in c.a..



Figura 1 – Tratto dove eseguire allargamento della carreggiata.

Lo schema dell'intervento è rappresentato dalla sezione sotto riportata: in pratica si esegue una soletta a sbalzo (max 1,20 metri) che ha come "contrappeso" una soletta di massicciata stradale direttamente poggiante sul terreno con sottofondazioni costituite da micropali armati con tubolare metallico disposti a quinconce (vedi immagine successiva "Schema intervento 1").

Per la soletta avente sbalzo pari a 50 cm, praticamente coincidente col cordolo di ancoraggio della barriera stradale e quindi non carrabile, si ipotizza la realizzazione rappresentata dallo "Schema intervento 2" sotto riportato, sostanzialmente privo di sollecitazioni flessionali dovuti a carichi verticali.

2. SCHEMI DI INTERVENTO

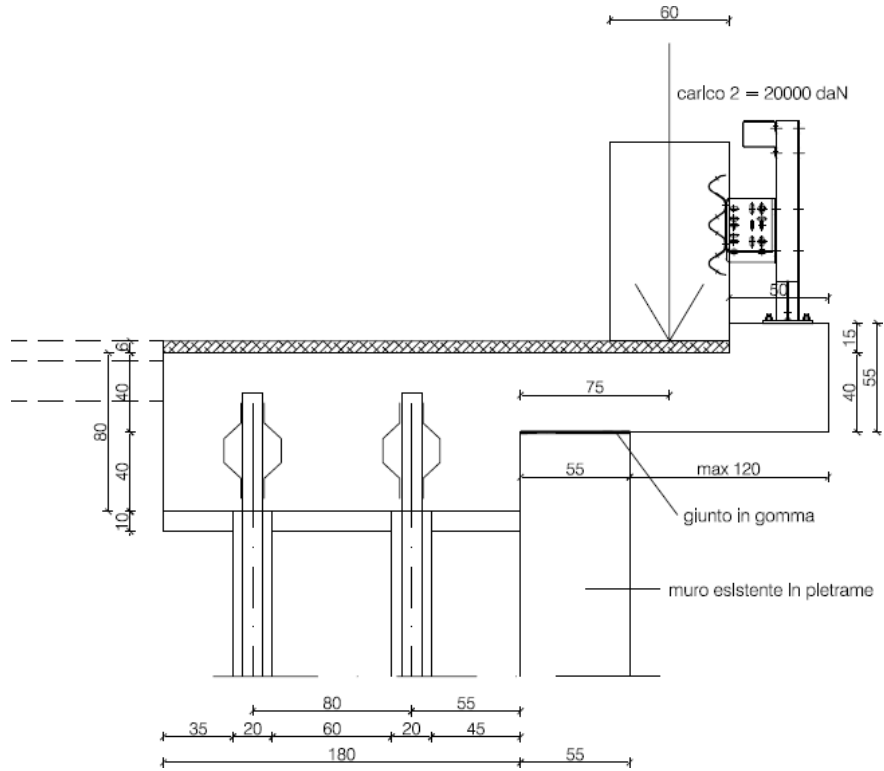


Figura 2 - Schema intervento 1.

CORDOLO PORTA BARRIERA STRADALE
scala 1:25

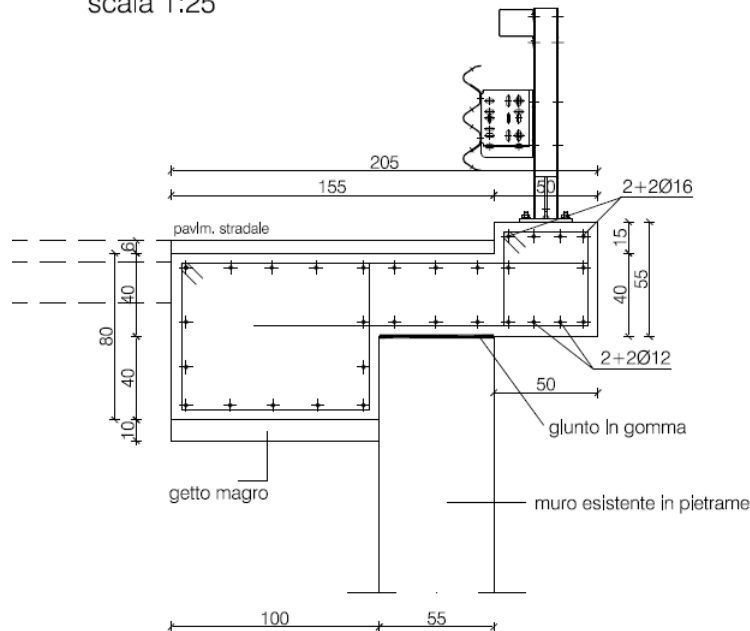


Figura 3 - Schema intervento 2.

Per quanto concerne i carichi accidentali, si è ipotizzato che i loro effetti siano valutati disponendo i carichi mobili più gravosi, definiti nel punto 5.1.3.3.3 delle NTC 2018 inerenti i ponti stradali, nelle posizioni più sfavorevoli per il calcolo dei massimi momenti negativi (tesa la sezione d'estradosso della soletta); gli effetti dinamici sono compresi nei valori considerati.

Si considerano gli Schemi di Carico 1 e 2 al fine di valutare quale dei due sia maggiormente gravoso.

Per entrambi gli schemi di carico si considerano le posizioni più gravose per la valutazione delle sollecitazioni flessionali, disponendo le ruote rispettivamente in adiacenza al cordolo del guard rail come illustrato nelle figure di seguito riportate.

I carichi concentrati ai fini delle verifiche locali, ed associati agli schemi di carico 1 e 2, si assumono uniformemente distribuiti sulla superficie della rispettiva impronta; si considera inoltre una diffusione a 45° fino al piano medio della soletta e verso l'asse della sezione d'incastro, rappresentata dalla linea rossa.

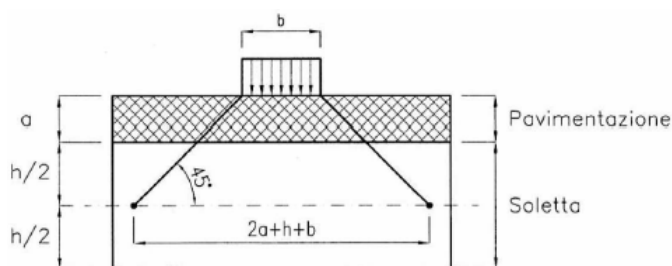
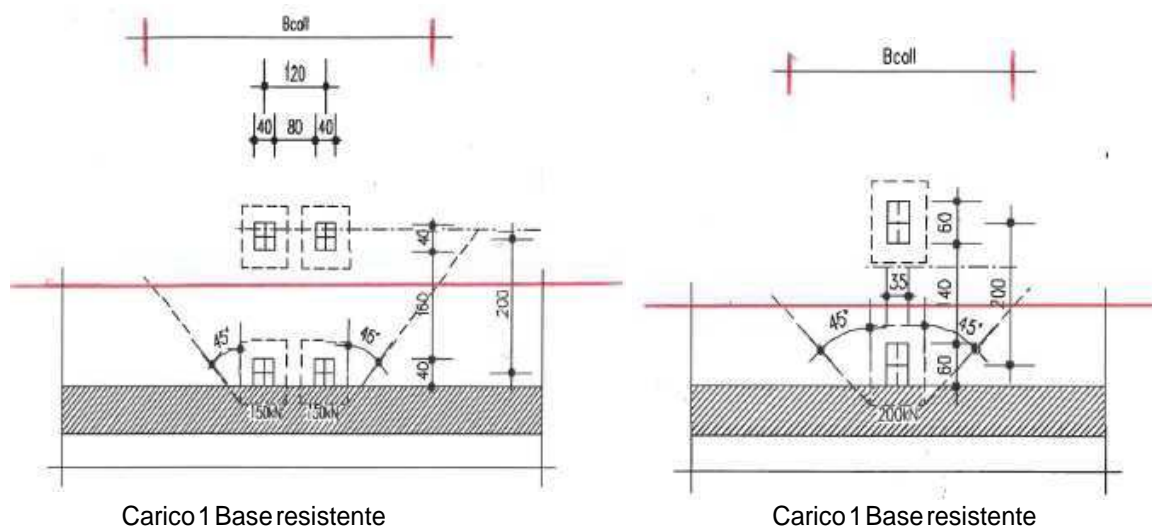


Figura 4 - Diffusione dei carichi concentrati nella soletta.



Come illustrato nella figura sopra riportata si assume come base resistente l'ingombro longitudinale (1.20 metri per lo schema 1 e 0.35 metri per lo schema 2) del carico diffuso verticalmente a 45° sino al piano medio della soletta e una sua ulteriore diffusione a 45° verso l'asse del filo interno del muro in pietrame, coincidente con la sezione d'incastro. Le impronte dei carichi mobili si dispongono in adiacenza al cordolo per il calcolo della base resistente al momento massimo.

Nel primo caso gli effetti delle due ruote del carico 1 del valore complessivo di 30 ton si distribuiscono su una lunghezza pari a $(2 \cdot 0,06 + 0,40 + (0,40 + 0,80 + 0,40)) + (2 \cdot 0,85) = 3,82$ metri (rapporto 7,853 ton/ml), mentre il valore di una ruota del carico 2 del valore di 20 ton si distribuisce su una lunghezza resistente pari a $(2 \cdot 0,06 + 0,40 + (0,35)) + (2 \cdot 0,75) = 2,37$ metri (rapporto 8,439 ton/ml).

Il carico che sollecita maggiormente la struttura risulta quindi in carico 2, con uno sviluppo della sezione resistente pari a 2.37 metri.

3. DETERMINAZIONE DEL MOMENTO FLETTENTE NELLA SOLETTA A SBALZO E VERIFICA DELLA SEZIONE

A favore di sicurezza, come carichi permanenti, si ipotizza una soletta in c.a di spessore pari a 0.55 mt. Facendo riferimento allo schema d'intervento soprariportato si ha (SLU):

$$M = 1,35 \cdot (0,55 \cdot 2500) \cdot (1,75)^2 / 2 + 1,35 \cdot (2000 / 2,37) \cdot 0,75 = 11,386 \text{ daN/ml}$$

Ipotizzando un'armatura costituita da 1 Ø 16/20" + 1 Ø 16/50" (totale 7 Ø 16 al metro), con sezione resistente avente base pari a 100 cm, altezza pari a 40 cm, copriferro pari a 5 cm, si ha:

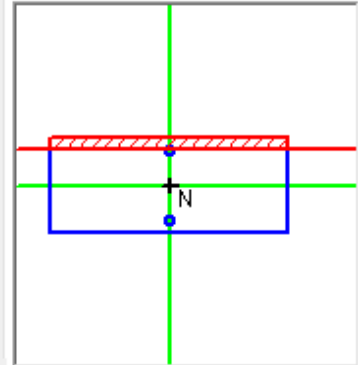
Titolo : 1230 Verifica soletta

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	40

N°	As [cm²]	d [cm]
1	14,07	5
2	14,07	35

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.



Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 0 0 kNm
M_{yEd} 0 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali

B450C C32/40

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18,13
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12,25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
 τ_{c1} 2,114

M_{xRd} 185,8 kN m
 σ_c -18,13 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 23,74 ‰
d 35 cm
x 4,497 x/d 0,1285
 δ 0,7

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

o 0 cm Col. modello

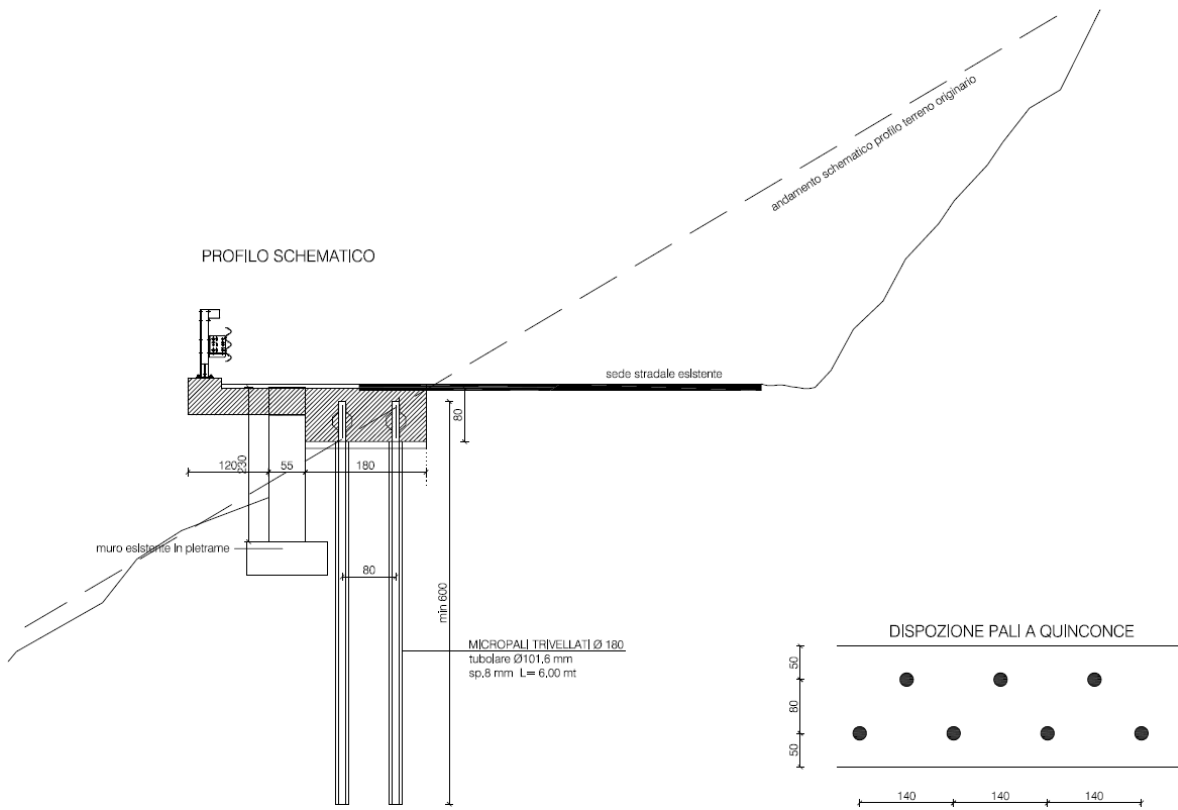
Precompresso

M_{ED} = 11.386 daNm

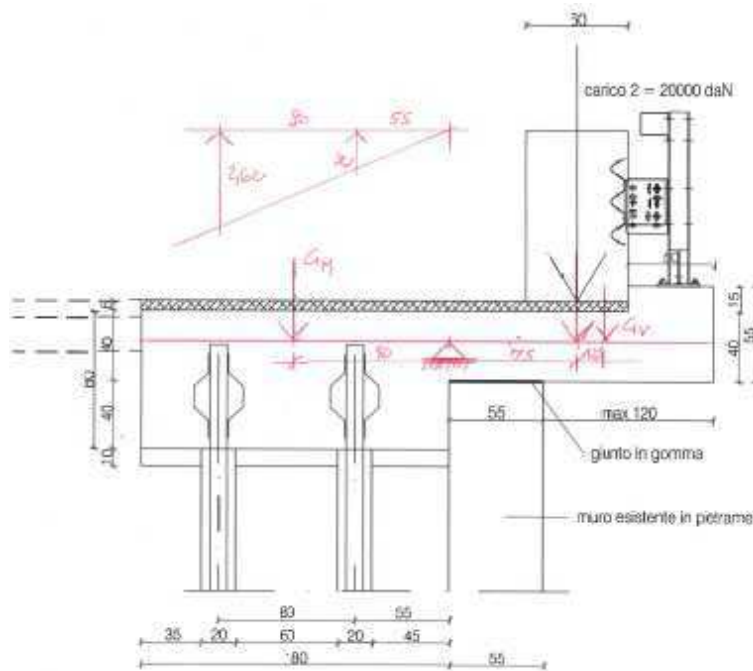
M_{RD} = 18.580 daNm

Cs = M_{ED} / M_{RD} = 0,61 < 1,0 VERIFICATO

4. DETERMINAZIONE DELLE AZIONI SUI MICROPALI



Dalla figura rappresentante lo schema di intervento, l'insieme strutturale viene ipotizzato come un corpo rigido con fulcro in asse con la sezione d'incastro della soletta a sbalzo.



A favore di sicurezza non viene considerata agente la seconda ruota del carico 2 (che risulterebbe stabilizzante), secondo quanto disposto nel punto 5.1.3.3.3 delle NTC 2018, e non viene considerato il contributo alla portanza di tutta la soletta di monte, appoggiata al terreno: vengono così ipotizzati resistenti unicamente i micropali, avente una disposizione a quinconce con interassi trasversale pari a 80 cm e longitudinale pari a 140 cm.

Essendo:

$G_v = \text{carichi permanenti di valle} = 1.35 \cdot (0.55 \cdot 2500) \cdot 1,75 \cdot 2,37 = 7700 \text{ daN}$
 $G_m = \text{carichi permanenti di monte} = 1.35 \cdot (0.90 \cdot 2500) \cdot 1,80 \cdot 2,37 = 12950 \text{ daN}$
 $\text{Carico 2} = 1.35 \cdot 20000 = 27000 \text{ daN}$

L'equilibrio viene raggiunto quando, ipotizzando una rotazione rigida, gli sforzi di trazione sui pali riequilibrano un momento ribaltante pari a

$$7700 \cdot 0.875 + 27000 \cdot 0.75 - 12950 \cdot 0.90 = 15.330 \text{ daNm}$$

Secondo lo schema sopra riportato si ha l'equazione $(2,6x \cdot 1,30 + x \cdot 0,50) = 15330$

$$x = 3951 \text{ daN trazione fila di valle}$$

$$2,6x = 10273 \text{ daN trazione fila di monte}$$

Poichè l'interasse longitudinale risulta pari a 1,40 metri, per ogni fila, su uno sviluppo pari alla sezione resistente di 2.37 metri, si hanno 1,7 pali, con azione massima di trazione unitaria pari a

$$N_t = 10273 / 1.7 = 6043 \text{ daN}$$

Come opera di sottofondazione si prevede quindi la realizzazione di micropali trivellati $\varnothing 180 \text{ mm}$ disposti a quinconce con interasse trasversale e longitudinale rispettivamente pari a 80 e 140 cm, armati con un tubolare metallico $\varnothing 101,6$ avente spessore pari a 8 mm, con testa posizionata a -25 cm dal manto stradale.

Tutti i pali dovranno avere lunghezza tale da consentire una adeguata infissione nel substrato.

Poiché il Comune di Ventasso risulta classificato a media sismicità ed inserito in "zona 2", il progetto delle opere risulta essere conforme alle "Norme tecniche per le costruzioni" ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 "N.T.C.", con particolare riferimento alla normativa sismica, trattandosi di tipologia d'intervento di nuova costruzione.

5. RELAZIONE DI CALCOLO MICROPALI

Verifiche agli stati limite ultimi

Gli stati limite ultimi delle fondazioni su pali si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali formanti la fondazione stessa.

Le verifiche vengono effettuate con riferimento ai seguenti stati limite:

✓ **SLU di tipo geotecnico(GEO)**

Collasso per carico limite nei riguardi dei carichi assiali;

- ✓ **SLU di tipo strutturale (STR)**
Raggiungimento della resistenza dei pali.

Tali verifiche verranno eseguite, tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati in tabella 6.2.I, 6.2.II e 6.4.II del DM18, seguendo l'Approccio 2 (A1+M1+R3).

CARICHI ASSIALI

Valore calcolato della resistenza – $R_{c,cal}$

I valori calcolati della resistenza a compressione $R_{c,cal}$ sulla base degli schemi stratigrafici derivanti da indagini geologiche, sono frutto del contributo della resistenza laterale e della resistenza alla base.

In particolare, a favore di sicurezza, nel calcolo della resistenza laterale non è stata considerata la parte di palo inflitto nella parte ultima de substrato marnoso per lo sviluppo della portanza alla punta.

Valore caratteristico della resistenza – R_k

I valori caratteristici delle resistenze R_k dei singoli pali sono stati ricavati dai calcoli esposti di seguito in funzione dei parametri geo-meccanici del terreno.

Valore di progetto della resistenza a compressione – R_d

Il valore di progetto R_d della resistenza si ottiene dal valore caratteristico R_k applicando i coefficienti parziali γ_R della Tabella seguente.

Tab. 6.4.II – Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi	Pali trivellati	Pali ad elica continua
	γ_R	(R3)	(R3)	(R3)
Base	γ_b	1,15	1,35	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,15	1,15	1,15
Totale (*)	γ	1,15	1,30	1,25
Laterale in trazione	γ_{st}	1,25	1,25	1,25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

Di seguito si riporta il calcolo della capacità portante di un palo 180 mm armato con tubolare metallico ϕ 101,6 sp. 8.0 mm di lunghezza pari a 6 metri ca.

Ai fini del calcolo, un palo soggetto ad un carico verticale, esplica la propria portanza sia in seguito alla resistenza che incontra la punta nel terreno, sia in seguito all'aderenza e all'attrito che si sviluppano lungo la superficie laterale del palo tra palo e terreno. Quindi la portanza di un palo viene suddivisa convenzionalmente in due parti, la portanza alla punta q_P e la portanza per attrito laterale q_L . Nel considerare la lunghezza del palo sviluppante una resistenza laterale si è decurtata la lunghezza al piede necessaria per sviluppare la portanza alla punta.

Di seguito si riportano le espressioni per il calcolo della q_P e della q_L a seconda che lo strato sia o meno di natura coesiva.

Capacità portante pali

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_r} \quad R_k = \frac{(q_l + q_p)}{\xi}$$

dove: q_p = portanza di punta
 q_l = portanza laterale

q_p = per depositi incoerenti = $A_p \cdot (\gamma \cdot D \cdot N_q)$

A_p = area di base (mq)
 φ = angolo d'attrito
 N_q = coefficiente capacità portante determinato secondo teoria di Berezantsev $f(\varphi)$
 D = lunghezza del palo

q_p = per depositi coesivi = $A_p \cdot ((\gamma \cdot H) \cdot N_q + 9C_u)$

A_p = area di base (mq)
 $N_q = 1.0$
 C_u = coesione non drenata (t/mq)

q_l = per depositi coesivi = $\sum (\alpha \cdot c_u \cdot \pi \cdot \varnothing \cdot \Delta h)$

α = coefficiente riduttivo, per pali trivellati in argille scarsamente compatte = 0.5
 c_u = coesione non drenata in t/mq
 \varnothing = diametro del palo (m)
 H = spessore considerato (m)

q_l = per depositi non coesivi = $S_{lat} \cdot (\gamma \cdot H_m \cdot K \cdot tg \delta)$

S_{lat} = superficie laterale del palo
 K = coefficiente = $1 - \sin \varphi$
 $tg \delta$ = coefficiente d'attrito con $\delta = \varphi$
 H_m = altezza media della strato (m)

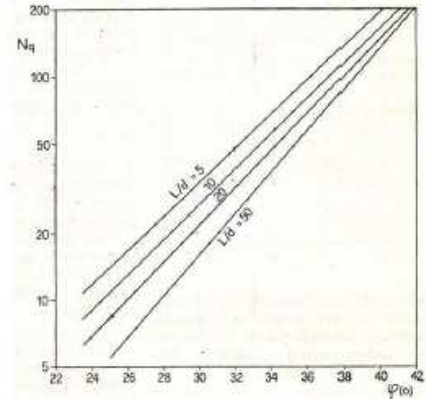


Fig. 4.49. — Valori di N_q [equazione (4.19)] secondo la teoria di BEREZANTSEV.

CALCOLO CAPACITA' PORTANTE PALI
SECONDO DM 17/01/2018 N.T.C.

Natura	[C = coesivo] ; [I = incoerente]		
h	0,5	[m]	Profondità testa palo da p.c. (piano di sbancamento pista per realizzazione palo)
h _w	30,0	[m]	Profondità della falda da p.c. (deve essere ≥ h)
L	6,0	[m]	Lunghezza palo (al netto del cordolo/trave/soletta di collegamento)
D	18	[cm]	Diametro palo = 1 per D≤80cm ⇒ 1 MEDIO DIAMETRO
L/D	33	[#]	per calcolo N _q secondo Teoria di Berezantzev, 1961

Carico		Effetto	Coef. Parziale	(A1) STR
G _{1,Palo}	382	[daN] Peso proprio	γ _{G1}	1,0
		palo, Permanenti		1,3

Coefficienti parziali da applicare alla singola prova/sondaggio

Tab. 6.4.II - Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi (R3)	Pali trivellati (R3)	Pali ad elica continua (R3)
Base	γ _b	1,15	1,35	1,3
Laterale in compressione	γ _s	1,15	1,15	1,15
Totale (*)	γ	1,15	1,30	1,25
Laterale in trazione	γ _{st}	1,25	1,25	1,25

* da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

TIPO DI PALI:	PALI TRIVELLATI	
Resistenza	γ _R	(R3)
Base	γ _b	1,35
Laterale in compressione	γ _s	1,15
Totale	γ	1,30
Laterale in trazione	γ _{st}	1,25

Dati utilizzati nelle calcolazioni, sondaggio terreno riferito all'Estradosso/Testa Palo

Prova n°

1		Strato	Spessore	Profondità	Descrizione breve	γ	γ _{SAT}	γ'	σ' _{vd}	NATURA
n°	[m]	[m]	litologia terreno	[Kg/m ³]	[Kg/m ³]	[Kg/m ³]	[Kg/m ²]	[C] / [I]		
1	3,0	3,0	Argille	1800	1900	1800	3600	C		
2	2,5	4,8	Ghiaia	2000	2100	2000	8800	I		
3	0,5	6,3	Ghiaia	2000	2100	2000	11800	I		
4	0,0	0,0	-	0	0	0	0	-		
5	0,0	0,0	-	0	0	0	0	-		
6	0,0	0,0	-	0	0	0	0	-		

NATURA	INCOERENTE			COESIVO		RESISTENZA LATERALE IN TRAZIONE		RESISTENZA LATERALE IN COMPRESSIONE		RESISTENZA ALLA BASE (alla Punta)	
	CONDIZIONI DRENATE	CONDIZIONI NON DRENATE		CONDIZIONI NON DRENATE		IN TRAZIONE		IN COMPRESSIONE		alla Punta	
[C] / [I]	φ[°]	N _s [#]	K [#]	C _v [Kg/cm ²]	α [#]	R _{l,t} [daN]	% [#]	R _{l,c} [daN]	% [#]	R _b [daN]	% [#]
C	0	0	0,0	1,00	0,4	6786	1	6786	1	161	0
I	33	33	0,5	0,00	0,9	4040	1	4040	1	9557	0
I	33	33	0,6	0,00	0,9	1300	1	1300	0	10403	1
-	0	0	0,0	0,00	0,9	0	0	0	0	0	0
-	0	0	0,0	0,00	0,9	0	0	0	0	0	0
-	0	0	0,0	0,00	0,9	0	0	0	0	0	0

R_{l,t} = Σ R_{l,t} * %; [daN] 12125 R_{l,c} = Σ R_{l,c} * %; [daN] 10825 R_b = Σ R_b * %; [daN] 10403

$R_{c,t}$	12125	[daN] Resistenza laterale in trazione
$R_{c,c}$	10825	[daN] Resistenza laterale in compressione
R_b	10403	[daN] Resistenza alla base a compressione
$R_{c,cal}$	12125	[daN] Resistenza di calcolo a trazione del palo = $R_{c,t}$
$R_{c,cal}$	21228	[daN] Resistenza di calcolo a compressione del palo = $R_{c,c} + R_b$

Valori di resistenza caratteristici R_k ottenuti dai valori di calcolo delle prove eseguite

n	3	[#] Numero di verticali indagate (prove penetrometriche o sondaggi o carotaggi)
ξ_3	1,60	[#] coefficiente dipendente dal numero di prove
ξ_4	1,48	[#] coefficiente dipendente dal numero di prove

$R_{c,k lat}$	7578	[daN] $\min\left\{\frac{(R_{c,cal})_{medio}}{\xi_3}, \frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4}\right\}$ [6.4.3]
$R_{c,k lat}$	6766	[daN] $\min\left\{\frac{(R_{c,cal})_{medio}}{\xi_3}, \frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4}\right\}$ [6.4.4]
$R_{c,k base}$	6502	[daN] $\min\left\{\frac{(R_{c,cal})_{medio}}{\xi_3}, \frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4}\right\}$ [6.4.4]

Valori di resistenza di progetto R_d

$R_{c,d lat}$	6063	[daN] $R_{c,k lat} / \gamma_{st}$	[6.2.3]
$R_{c,d lat}$	5883	[daN] $R_{c,d lat} / \gamma_s$	[6.2.3]
$R_{c,d base}$	4816	[daN] $R_{c,d base} / \gamma_b$	[6.4.4]

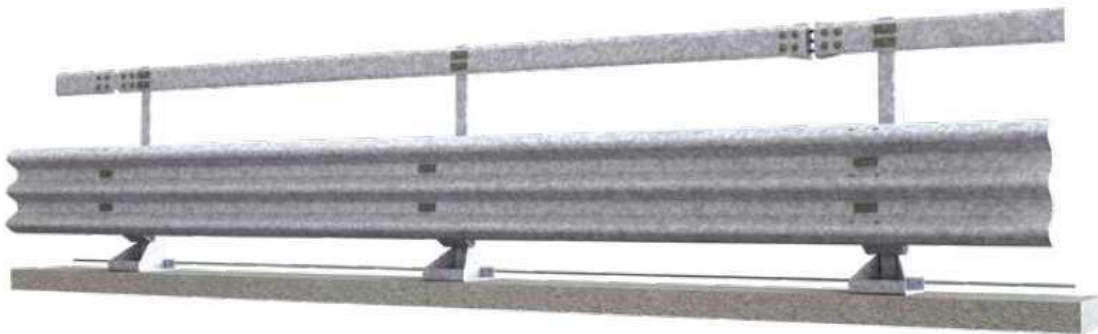
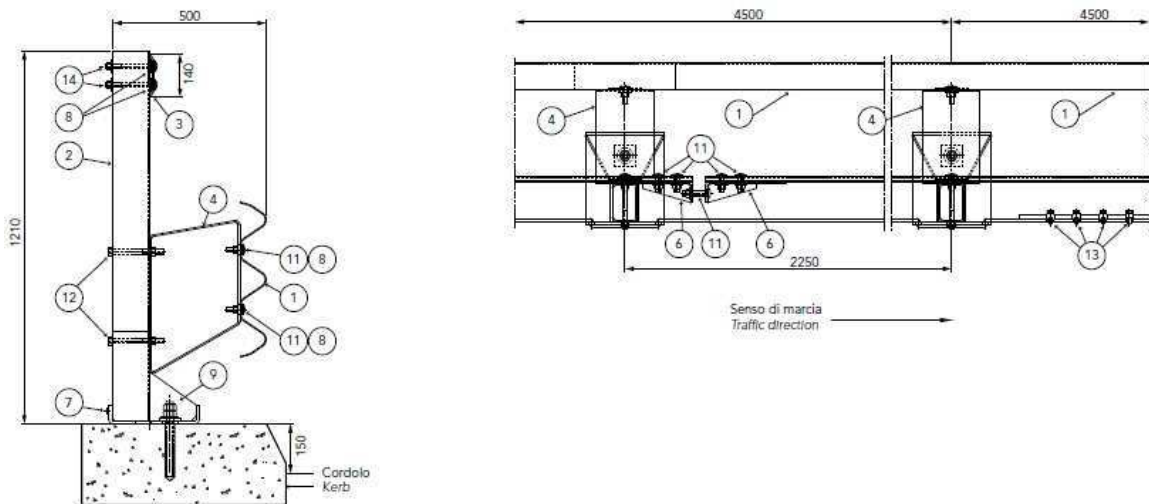
VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)

Capacità portante palo in trazione	Capacità portante palo in trazione
Approccio 2: (A1+M1+R3) 6444 [daN]	Approccio 2: (A1+M1+R3) 6063 [daN]
Capacità portante palo in compressione	Capacità portante palo in compressione
Approccio 2: (A1+M1+R3) 10203 [daN]	Approccio 2: (A1+M1+R3) 10699 [daN]
PESO PROPRIO PALO CONTEGGIATO ALL'INTERNO DELLA CAPICITA PORTANTE	PESO PROPRIO PALO NON CONTEGGIATO ALL'INTERNO DELLA CAPICITA PORTANTE

Come si evince dai calcoli sopra riportati il micropalo sviluppa una capacità portante pari a 6444 daN in trazione (comprensiva del proprio peso) e pari a 10203 daN a compressione, soddisfacendo l'equazione di equilibrio.

6. BARRIERA STRADALE

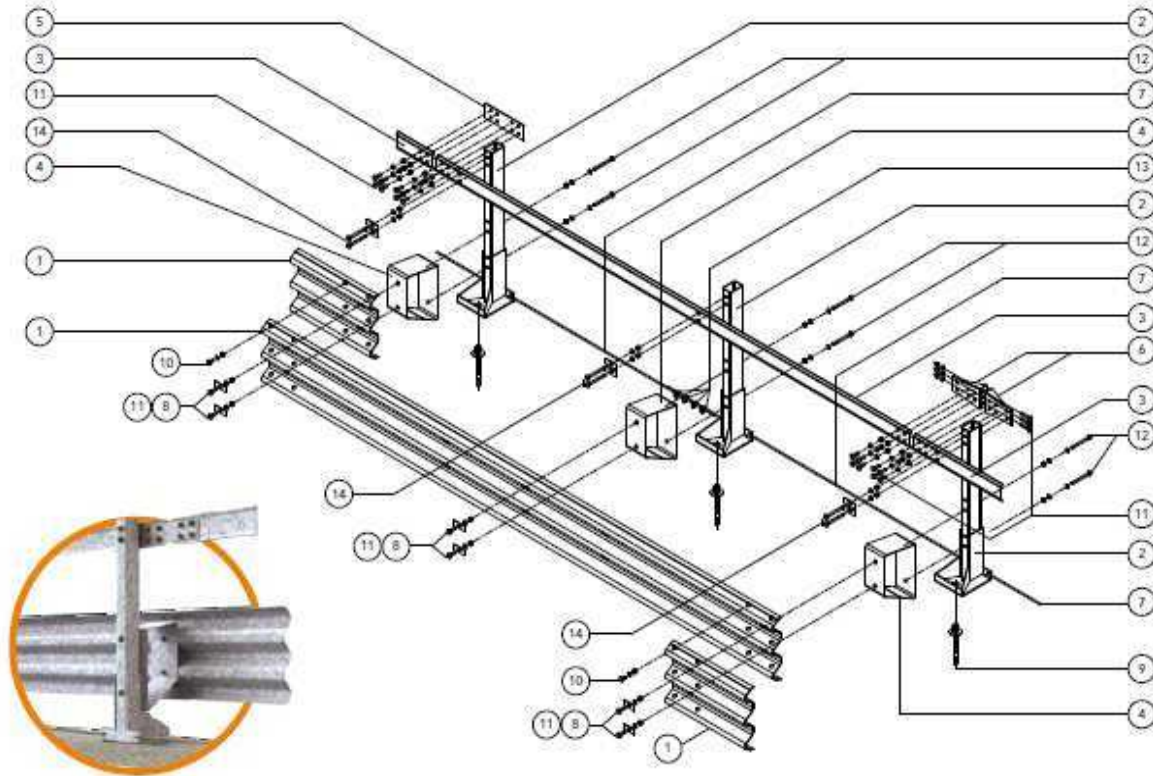
Per quanto concerne la barriera stradale si fa riferimento alla barriera bordo ponte H2-W4 della Marcegaglia spa, con schemi sotto riportati. In particolare l'ancoraggio al cordolo avviene mediante un tirafondo M24 315 classe 8.8.



MARCEGAGLIA BUILDTECH guardrail division
 strada Roveri, 4
 15068 Pozzolo Formigaro, Alessandria - Italy
 phone +39 . 0143 77 61 • fax +39 . 0143 77 63 53

MARCEGAGLIA BUILDTECH Pozzolo Formigaro
 strada Roveri, 4
 15068 Pozzolo Formigaro, Alessandria - Italy
 phone +39 . 0143 77 61 • fax +39 . 0143 77 63 53

guardrail@marcegaglia.com
 www.marcegagliabuildtech.it



Componenti Components, Bauteile, Composants, Elementos

	Descrizione Description		Materiale Material	Codice Code
13	Morsetto per fune Cable clamp, Schraubklammer für Stahlseil, Semo-câble, Grapa para cable	Ø12 mm		59604114
14		M16x160 mm	Classe 8.8	63800417
12	Bullone completo Bolt with nut and washer, Schraube komplett,	M16x170 mm	Classe 8.8	63800048
11	Boulon complet, Tornillo completo con tuercas y arandela	M16x50 mm	Classe 8.8	63800014
10		M16x30 mm	Classe 8.8	63800012
9	Tirafondo + dadi + 1 rondella Anchor bolt + nuts + 1 washer, Verbundklebeankerschraube + Mütter + 1 Unterlegscheibe, Tir-fond + écrous + 1 rondelle, Varnila Roscada + tuercas + 1 arandela	M24x215 mm	Classe 8.8	63800753
8	Piastrina coprisola Slot covering plate, Lochabdeckplatte, Plaque de couverture fente, Placa cubra-ranura	100x40x4 mm	S 275 JR	59600127
7	Fune Wire rope, Seil, Câble, Cable	Ø12 L=6000 mm		59605101
6	Elemento di trazione Traction element, Zugelament, Élément de traction, Elemento de tracción	Th=6 mm	S 235 JR	59601535
5	Pietto di collegamento Connection plate, Anschlussplatte, Plaque de connexion, Platinna de unión	120x360 Th=6 mm	S 235 JR	59601533
4	Distanziatore romboidale Rhomboidal spacer, Rhomboidsch, Abstandhalter, Entretoto en losangos, Separador romboidal	Th=5 mm	S 235 JR	59601255
3	Bandella superiore Upper shaped plate, Oberer Bandstahl, Barre supérieure, Banda superior	140x4460x5 mm	S 355 JR	59601531
2	Palo in tubo con piastra Rectangular tube post with base plate, Vierkanthrohrstøher mit Grundplatte, Poteau tubulaire avec plaque, Poste de tubo con placa	120x80 Th=4 H=1200 mm	S 235 JR	59601542
1	Fascia 3 onde 3-waves beam, 3-welliges Leitschiene, Glissière 3 crosses, Banda triple onda	L=4816 (2250x2) Th=2,5 mm	S 235 JR	59300177

CE 169/2131/CPR/2014_rev.1

7. RELAZIONE SUI MATERIALI

Legante idraulico: cemento tipo 425 conforme alla UNI EN 197, e comunque con dosaggio minimo di Kg/mc 300.

Aggregati: conforme alla UNI EN 12620 o UNI EN 13055-1.

Inerti naturali ed acqua per gli impasti rispondenti ai requisiti di cui alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-220:05.

Acqua di impasto: conforme alla norma UNI EN 1008: 2003, e comunque con rapporto max a/c 0.60.

Calcestruzzo: impasti e dosaggi in relazione alla prescritta classe di resistenza:

soletta C32/40 – XF4 fck = 320 [daN/cm²] Rck = 400 [daN/cm²]

Calcestruzzo fresco: classe di consistenza S4 (UNI 9858).

Acciaio per tubolare: S275 o superiore

S 275 fyk = 2750 [daN/cm²] ftk = 4300 [daN/cm²]

Ancoranti chimici post installati: tipo FISHER/HILTY sismici (Cat. C2).