

CONCEDENTE



CONCESSIONARIA



SOCIETÀ DI PROGETTO
BREBEMI SPA

CUP E3 1 B05000390007

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DI CONNESSIONE TRA LE CITTA' DI
BRESCIA E MILANO

PROCEDURA AUTORIZZATIVA D. LGS 163/2006
DELIBERA C.I.P.E. DI APPROVAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO N° 66/2016

PROGETTO ESECUTIVO

LINEA TERNA A 132 KV T.754 E T.755 - LINEA TERNA A 380 KV T.365
CODICE INTERFERENZE LEA T.64-04 E LEA T.64-23/2

INTERVENTO DI MODIFICA DELLE LINEE CON SPOSTAMENTO DEI SOSTEGNI P.7N(T365) E P.10N(T754/755) A SUD EST DEGLI ATTUALI IN LOCALITA' LOVERNATO-OSPITALETTO (BS)

RELAZIONE DI CALCOLO DEL PILOTO DI FONDAZIONE SOSTEGNO TIPO EDT (T.365)

PROGETTAZIONE:



VERIFICA:

IL PROGETTISTA RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE
IMPRESA PIZZAROTTI E C. S.P.A.
DOTT. ING. PIETRO MAZZOLI
ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PARMA N. 821

IL DIRETTORE TECNICO
IMPRESA PIZZAROTTI E C. S.P.A.
DOTT. ING. SABINO DEL BALZO
ORDINE DEGLI INGEGNERI DI POTENZA N.
631

APPROVATO BDP

I.D.

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

PROGR.

DATA:

66374

EMIT. 04

TPD RC

FASE E

M.A. I

LOTTO 11

OPERA 00

PROB.DI.P.A. 001

TRATTO 00

PART. 00

PROGR. 002

PART.DOC. 00

STATO A

REV. 00

LUG 2017

SCALA:

ELABORAZIONE PROGETTUALE

REVISIONE

IL PROGETTISTA
INGEGNERE
PIERLUIGI
TERNI
ALPO N° 2759
TERNA RETE ITALIA
BERGAMO

N.	REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	DATA	CONTROLLATO	DATA	APPROVATO
A	00	EMISSIONE	12/07/2017	TERNA	12/07/2017	TERNA	12/07/2017	TERNA

IL DIRETTORE DEI LAVORI

IL CONCEDENTE



IL CONCESSIONARIO



SOCIETÀ DI PROGETTO
BREBEMI SPA

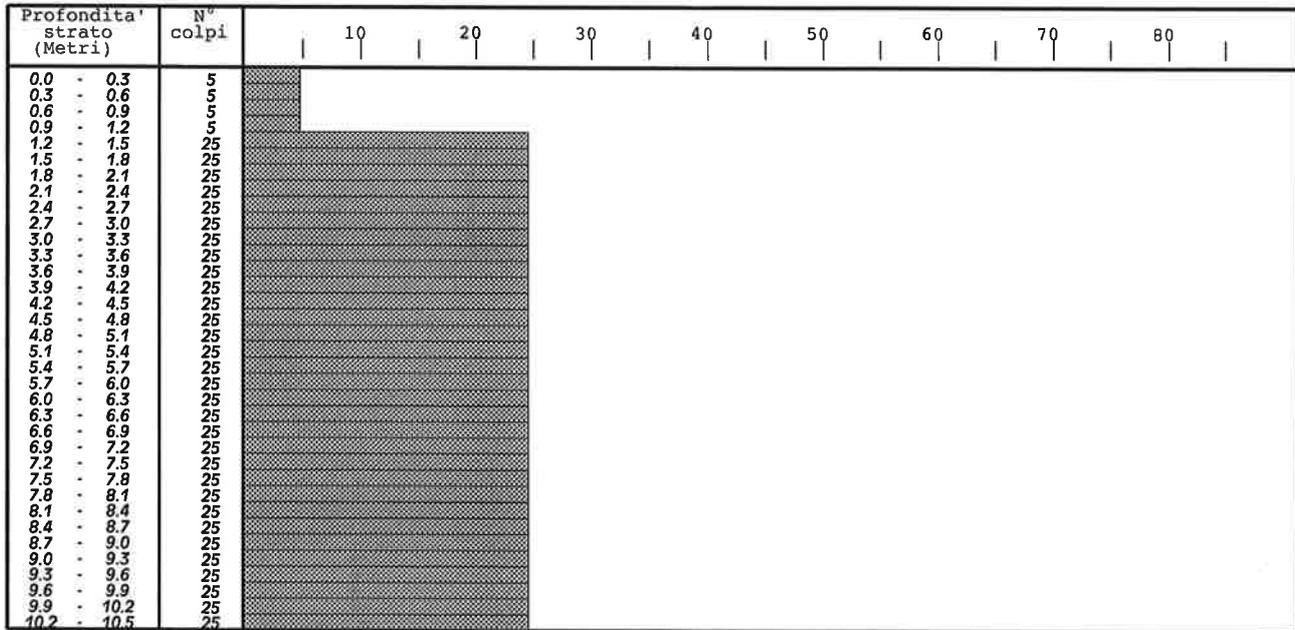
Società di Progetto
Brebemi SpA

00	07/06/2017	Prima emissione	M. Cagnoni	F. Pedrinazzi	P. Zanni
Rev.	Data	Descrizione della revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
 Area Operativa Trasmissione di Milano UPRI	Impianto: <i>Linea a Doppia Tema</i> Travagliato-Stefana		N°terna:	Tensione(kV):	
	Titolo: <i>Progetto di risoluzione interferenza con autostrada Interconnessione A35-A4 Spostamento p.10 sud-est att. Sostegni tipo E tiro pieno</i> Relazione di calcolo del pilota di fondazione		754	132	
Ricavato dal doc.:		Files:	Formato:	Foglio:	
		RE23754C1CBX00014_00_00.plt	A4	1 di 13	
		Identificativo documento: R E 23754C1 C BX 00014			
TERNA si riserva a termini di legge la proprietà di questo documento, con divieto di riprodurlo, di consegnarlo o di renderlo comunque noto a Terzi senza preventiva autorizzazione.					
Progetto: Varianti BreBeMIT754		Identificativi doc. esterno:			

Geometria del piloto

Carico di strappamentoS.....($N \cdot 10^4$)..	189.10
Carico di compressioneP.....($N \cdot 10^4$)..	206.30
Carico orizzontaleT.....($N \cdot 10^4$)..	8.00
Diametro pilotoD.....(m).....	1.50
Diametro gabbia di armatura.da.....(m).....	1.30
Diametro ferri di armatura..df.....(mm).....	30
Numero ferri di armatura ...nf.....(n).....	22
Profondita' da piano camp. .h.....(m).....	10.00
Altezza fuori terrahft.....(m).....	0.50
Profondita' di scalzamento .hs.....(m).....	0.00
Profondita' della faldahf.....(m).....	25.00
Altezza parte invest.da H^2O .ha.....(m).....	0.00
Modulo elastico pilotoEp..($N \cdot 10^4/m^2$)..	2500000
Peso specifico calcestruzzo.Psc..(Tonn./mc)..	2.50
Resistenza calcestruzzoRbk...(daN/cm ²)..	250
Tensione ammissibile ferri .oamm..(daN/cm ²)..	2200

Numero di colpi medio: **22.71**



Profondita' (metri)	Schema tipo di terreno	Tipo di terreno	Altezza strato (metri)	Angolo di attrito (gradi)	Coesione ($N \cdot 10^4 / mq$)	Peso specifico ($tonn / mc$)
		terreno vegetale	0.50	0	0.00	1.60
		limo	0.50	5	1.50	1.60
1		sabbia e ghiaia	9.00	31	0.00	1.60
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						

Valori standard

		Angoli di attrito (gradi)									
N° colpi	TV	LL	LA	LS	AA	AL	AS	SS	SL	SA	SG
0 + 5	0	5	2	8	0	0	2	17	13	8	20
6 + 10	0	6	3	10	0	0	3	20	15	10	23
11 + 15	0	7	5	12	0	0	4	23	17	12	25
16 + 20	0	8	6	14	0	0	5	26	19	14	28
21 + 25	0	9	7	16	0	0	6	28	21	16	31
26 + 30	0	10	8	18	0	0	7	30	23	18	34
>30	0	11	9	20	0	0	8	33	25	20	36
		Coesione ($N \cdot 10^4 / mq$)									
	TV	LL	LA	LS	AA	AL	AS	SS	SL	SA	SG
Coesione	0	.3*N	.5*N	.2*N	.8*N	.7*N	.4*N	0	.1*N	.2*N	0

In base al D.M. 21 Marzo 1988 APPROVAZIONE DELLE NORME TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE, L'ESECUZIONE E L'ESERCIZIO DELLE LINEE ELETTRICHE AEREE ESTERNE, il peso specifico del terreno viene considerato di 1580 kg/mc (1600 kg/mc).

Legenda tipi di Terreno

	TV = terreno vegetale
	LL = limo
	LA = limo argilloso
	LS = limo sabbioso
	AA = argilla
	AL = argilla limosa
	AS = argilla sabbiosa
	SS = sabbia
	SL = sabbia limosa
	SA = sabbia argillosa
	SG = sabbia e ghiaia

Carichi trasmessi al sostegno

(Norme CEI Temperatura -20°c, vento 65 km/h, manicotto 12 mm)

Carico di strappamento	S.....	(N*10 ⁴).	189.10
Carico di compressione	P.....	(N*10 ⁴).	206.30
Carico orizzontale	T.....	(N*10 ⁴).	8.00

Geometria del piloto

Diametro piloto	D.....	(m).....	1.50
Diametro gabbia di armatura.....	da.....	(m).....	1.30
Diametro ferri di armatura.....	df.....	(mm).....	30
Numero ferri di armatura	nf.....	(n).....	22
Profondita' da piano camp.	h.....	(m).....	10.00
Altezza fuori terra	hft.....	(m).....	0.50

Calcolo del momento e del taglio alla Profondita' di Scalzamento

Profondita' della falda	hf.....	(m).....	25.00
Profondita' di scalzamento	hs.....	(m).....	0.00
Altezza parte invest.da H ² O.....	ha.....	(m).....	0.00
Velocita' H ² O.....	V.....	(m/sec).....	2.00
Coefficiente di scabrosita'.....	cs.....		75.00

$$M = T * (hs+hft) + (cs * V^2 * D * 0.5 * ha^2/1000) = 4.00 (N*10^4 * m)$$

$$T1 = T + (cs * V^2 * D * ha/1000) = 8.00 (N*10^4)$$

**Calcolo profondita' , valori del Momento Massimo
e di deformazione del Piloto**

Modulo elastico piloto	Ep.....	(N*10 ⁴ /m ²).	2500000
Momento d'inertzia del piloto..J= π * (D/2) ⁴ /4q).....		(m ⁴)...	0.249
Peso specifico calcestruzzo.....	Psc.....	(Tonn./mc).	2.500

Valori dei coefficienti di reazione K
(variazione lineare con la profondita' $K=Z * K1$)

Numero di colpi Nspt	Coefficiente K1 (N*10 ⁴ /m ⁴)										
	Tipi di terreno										
	TV	LL	LA	LS	AA	AL	AS	SS	SL	SA	SG
0	0	166	166	166	13	13	13	166	166	166	166
1	0	193	193	193	73	73	73	193	193	193	193
2	0	220	220	220	133	133	133	220	220	220	220
3	0	246	246	246	193	193	193	246	246	246	246
4	0	273	273	273	253	253	253	273	273	273	273
5	0	299	299	299	313	313	313	299	299	299	299
6	0	333	333	333	366	366	366	333	333	333	333
7	0	366	366	366	373	373	373	366	366	366	366
8	0	400	400	400	379	379	379	400	400	400	400
9	0	433	433	433	386	386	386	433	433	433	433
10	0	466	466	466	393	393	393	466	466	466	466
11	0	500	500	500	400	400	400	500	500	500	500
12	0	533	533	533	406	406	406	533	533	533	533
13	0	566	566	566	413	413	413	566	566	566	566
14	0	599	599	599	419	419	419	599	599	599	599
15	0	633	633	633	426	426	426	633	633	633	633
16	0	666	666	666	433	433	433	666	666	666	666
17	0	699	699	699	440	440	440	699	699	699	699
18	0	733	733	733	446	446	446	733	733	733	733
19	0	766	766	766	453	453	453	766	766	766	766
20	0	800	800	800	459	459	459	800	800	800	800
21	0	833	833	833	466	466	466	833	833	833	833
22	0	866	866	866	473	473	473	866	866	866	866
23	0	900	900	900	480	480	480	900	900	900	900
24	0	933	933	933	486	486	486	933	933	933	933
25	0	966	966	966	493	493	493	966	966	966	966
26	0	1000	1000	1000	500	500	500	1000	1000	1000	1000
27	0	1033	1033	1033	506	506	506	1033	1033	1033	1033
28	0	1066	1066	1066	513	513	513	1066	1066	1066	1066
29	0	1099	1099	1099	519	519	519	1099	1099	1099	1099
30	0	1133	1133	1133	526	526	526	1133	1133	1133	1133
31	0	1166	1166	1166	533	533	533	1166	1166	1166	1166

Coefficiente di reazione del terreno

$$K1 = 877 \text{ (N*10}^4\text{/m}^4\text{)}$$

Il valore del fattore di rigidita' flessionale

$$To = (Ep * J/(K1 * D))^0.2 = 3.43 \text{ (m)}$$

La profondita' del piloto

$$H = 10.00 \text{ (m)} < 3 * To$$

quindi il calcolo viene effettuato considerando il piloto rigido

Il valore del momento in funzione della profondita' Z

riferita al piano di scalzamento e' data da:

$$Mo = T1 * Z * (1.3 * Z^2/h^2 + 2 * Z^3/h^3) + M * (1.4 * Z^3/h^3 * (1.3/4 * Z/h))$$

Profondita' riferita al piano campagna a cui si ha il massimo momento e':

$$Xm = 4.00 \text{ (m)}$$

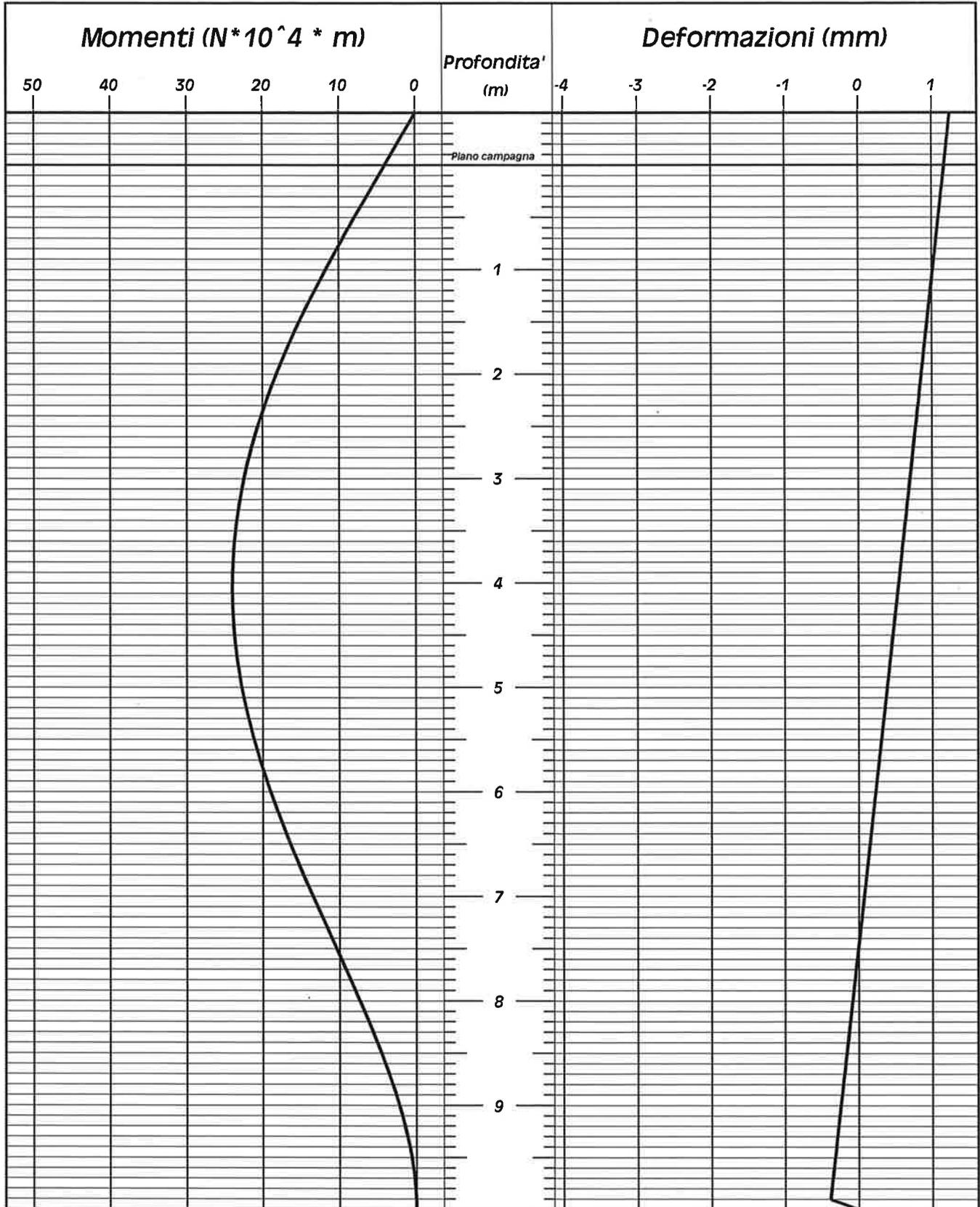
Il valore del momento massimo e':

$$Mm = 24.02 \text{ (N*10}^4 * \text{m)}$$

Il valore dello spostamento orizzontale della testa del piloto e' dato da :

$$Yo = 18 * T1/(D * K1 * h^2) + 24 * M/(D * K1 * h^3) = 0.0012 \text{ (m)}$$

Diagrammi



**Verifica alla Presso-Flessione
della sezione di Momento Massimo**

Resistenza calcestruzzo R_{bk} (daN/cm²). **250**

Tensione ammissibile ferri σ_{amm} (daN/cm²). **2200**

$$PC = P + \pi * D^2/4 * I(hft + hs + Xm) * Psc - (hs + Xm - hf) * 1l = 226.18 \text{ (N} * 10^4)$$

dove $(hs + Xm + hf)$ e' l'altezza della parte del piloto
immerso al di sopra della quota di momento massimo.

$$ECC = Mm/PC = 0.106 \text{ (m)}$$

Calcolo posizione dell'asse neutro

La distanza X dell'asse neutro dal bordo del calcestruzzo
maggiormente compresso e' ottenuta imponendo l'equilibrio
ai momenti, rispetto la parallela all'asse neutro passante
per il centro di pressione, delle sollecitazioni presenti
nell'acciaio e nel calcestruzzo compresso.

$$X = 2.130 \text{ (m)}$$

Il valore del momento statico della sezione ideale reagente rispetto all'asse neutro

$$Ms = 2.654 \text{ (m}^3)$$

La sollecitazione massima di compressione nel calcestruzzo

$$\sigma_C = X * PC/Ms = 18.15 \text{ (daN/cm}^2)$$

La sollecitazione ammissibile di compressione nel calcestruzzo

$$\sigma_{ammc} = 60 + (R_{bk} - 150)/4 = 85.00 \text{ (daN/cm}^2)$$

$$\sigma_C = 18.15 \text{ (daN/cm}^2)$$

$$\sigma_{ammc} = 85.00 \text{ (daN/cm}^2)$$

$$\sigma_C < \sigma_{ammc}$$

La sollecitazione massima di trazione nell'acciaio

$$\sigma_f = (D/2 + da/2 - X) * PC/Ms = 62.22 \text{ (daN/cm}^2)$$

La sollecitazione ammissibile di trazione nell'acciaio

$$\sigma_{ammf} = 2200.00 \text{ (daN/cm}^2)$$

$$\sigma_f = 62.22 \text{ (daN/cm}^2)$$

$$\sigma_f < \sigma_{ammf}$$

VERIFICA POSITIVA

**Verifica alla Tenso-Flessione
della sezione di Momento Massimo**

Resistenza calcestruzzo R_{bk} (daN/cm²) . 250

Tensione ammissibile ferri σ_{amm} (daN/cm²) . 2200

$$PT = S \cdot \pi \cdot D^2/4 \cdot l(hft + hs + Xm) \cdot Psc \cdot (hs + Xm - hf) \cdot 1l = 169.22 \text{ (N} \cdot 10^4 \text{)}$$

dove $(hs + Xm + hf)$ e' l'altezza della parte del piloto
immerso al di sopra della quota di momento massimo.

$$ECC = Mm/PT = 0.142 \text{ (m)}$$

Calcolo posizione dell'asse neutro

La distanza X dell'asse neutro dal bordo del calcestruzzo
maggiormente compresso e' ottenuta imponendo l'equilibrio
ai momenti, rispetto la parallela all'asse neutro passante
per il centro di pressione, delle sollecitazioni presenti
nell'acciaio e nel calcestruzzo compresso.

$$X = 0.010 \text{ (m)}$$

Il valore del momento statico della sezione ideale reagente rispetto all'asse neutro

$$M_s = -0.115 \text{ (m}^3 \text{)}$$

La sollecitazione massima di compressione nel calcestruzzo

$$\sigma_c = X \cdot PT/M_s = 1.47 \text{ (daN/cm}^2 \text{)}$$

La sollecitazione ammissibile di compressione nel calcestruzzo

$$\sigma_{ammc} = 60 + (R_{bk} - 150)/4 = 85.00 \text{ (daN/cm}^2 \text{)}$$

$$\sigma_c = 1.47 \text{ (daN/cm}^2 \text{)}$$

$$\sigma_{ammc} = 85.00 \text{ (daN/cm}^2 \text{)}$$

$$\sigma_c < \sigma_{ammc}$$

La sollecitazione massima di trazione nell'acciaio

$$\sigma_f = (D/2 + da/2 - X) \cdot PT/M_s = 2043.88 \text{ (daN/cm}^2 \text{)}$$

La sollecitazione ammissibile di trazione nell'acciaio

$$\sigma_{ammf} = 2200.00 \text{ (daN/cm}^2 \text{)}$$

$$\sigma_f = 2043.88 \text{ (daN/cm}^2 \text{)}$$

$$\sigma_f < \sigma_{ammf}$$

VERIFICA POSITIVA

Carichi trasmessi al sostegno

(Norme CEI Temperatura -20°C, vento 65 km/h, manicotto 12 mm)

Carico di strappamento	S.....	(N*10 ⁴).	189.10
Carico di compressione	P.....	(N*10 ⁴).	206.30
Carico orizzontale	T.....	(N*10 ⁴).	8.00

Geometria del piloto

Diametro piloto	D.....	(m).....	1.50
Diametro gabbia di armatura.....	da.....	(m).....	1.30
Diametro ferri di armatura.....	df.....	(mm).....	30.00
Numero ferri di armatura	nf.....	(n).....	22
Profondita' da piano camp.	h.....	(m).....	10.00
Altezza fuori terra	hft.....	(m).....	0.50
Profondita' di scalzamento	hs.....	(m).....	0.00
Profondita' della falda	hf.....	(m).....	25.00
Altezza parte invest.da H ² O.....	ha.....	(m).....	0.00

Caratteristiche del piloto

Modulo elastico piloto	Ep.....	(N*10 ⁴ /m ²).	2500000
Peso specifico calcestruzzo.....	Psc.....	(Tonn./mc).	2.50
Resistenza calcestruzzo	Rbk.....	(daN/cm ²).	250
Tensione ammissibile ferri	π amm.....	(daN/cm ²).	2200

Portata di base del piloto alla profondita' di 10.00 metri

Formula secondo TERZAGHI

$$q = 1.3 * C * Nc + Pst * h * Nq + 0.6 * Pst * Ny * D/2 = 224.00 \text{ (N*10}^4\text{)}$$

(per fondazioni a piloti Ny=0)

Tipo di terreno		sabbia e ghiaia	
Angolo di attrito del terreno	ϕ.....	(gradi).....	31.00
Coesione terreno	C.....	(N*10 ⁴ /mq).....	0.00
Peso specifico terreno	Pst.....	(tonn/mc).....	1.60
Coefficiente di portata.....	Nc.....		0.00
Coefficiente di portata.....	Nq.....		14.00
Coefficiente di portata.....	Ny.....		0.00

VERIFICA DELLA PORTATA

Valori dei coefficienti N_c , N_q

Angolo di attrito (gradi)	Coefficiente N_c										
	Tipi di terreno										
	TV	LL	LA	LS	AA	AL	AS	SS	SL	SA	SG
0	0.00	5.69	5.69	4.61	5.69	5.69	4.61	0.00	0.00	4.61	0.00
1	0.00	5.69	5.69	4.84	5.69	5.69	4.84	0.00	0.00	4.84	0.00
2	0.00	5.69	5.69	5.07	5.69	5.69	5.07	0.00	0.00	5.07	0.00
3	0.00	5.69	5.69	5.30	5.69	5.69	5.30	0.00	0.00	5.30	0.00
4	0.00	5.69	5.69	5.53	5.69	5.69	5.53	0.00	0.00	5.53	0.00
5	0.00	5.69	5.69	5.76	5.69	5.69	5.76	0.00	0.00	5.76	0.00
6	0.00	5.69	5.69	5.99	5.69	5.69	5.99	0.00	0.00	5.99	0.00
7	0.00	5.69	5.69	6.22	5.69	5.69	6.22	0.00	0.00	6.22	0.00
8	0.00	5.69	5.69	6.45	5.69	5.69	6.45	0.00	0.00	6.45	0.00
9	0.00	5.69	5.69	6.69	5.69	5.69	6.69	0.00	0.00	6.69	0.00
10	0.00	5.69	5.69	6.92	5.69	5.69	6.92	0.00	0.00	6.92	0.00
11	---	---	---	7.38	---	---	---	0.00	0.00	7.38	0.00
12	---	---	---	7.84	---	---	---	0.00	0.00	7.84	0.00
13	---	---	---	8.30	---	---	---	0.00	0.00	8.30	0.00
14	---	---	---	8.77	---	---	---	0.00	0.00	8.77	0.00
15	---	---	---	9.23	---	---	---	0.00	0.00	9.23	0.00
16	---	---	---	9.61	---	---	---	0.00	0.00	9.61	0.00
17	---	---	---	9.99	---	---	---	0.00	0.00	9.99	0.00
18	---	---	---	10.38	---	---	---	0.00	0.00	10.38	0.00
19	---	---	---	10.76	---	---	---	0.00	0.00	10.76	0.00
20	---	---	---	11.15	---	---	---	0.00	0.00	11.15	0.00
21	---	---	---	11.69	---	---	---	0.00	0.00	11.69	0.00
22	---	---	---	12.23	---	---	---	0.00	0.00	12.23	0.00
23	---	---	---	12.76	---	---	---	0.00	0.00	12.76	0.00
24	---	---	---	13.30	---	---	---	0.00	0.00	13.30	0.00
25	---	---	---	13.84	---	---	---	0.00	0.00	13.84	0.00
26	---	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00	14.84	0.00
27	---	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00	15.84	0.00
28	---	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00	16.84	0.00
29	---	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00	17.84	0.00
30	---	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00	18.84	0.00
31	---	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00	18.99	0.00
32	---	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00	18.99	0.00
33	---	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00	19.07	0.00
34	---	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00	19.15	0.00
35	---	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00	19.23	0.00
36	---	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00	19.30	0.00

Angolo di attrito (gradi)	Coefficiente N_q										
	Tipi di terreno										
	TV	LL	LA	LS	AA	AL	AS	SS	SL	SA	SG
0	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1	0.00	1.00	1.00	1.20	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
2	0.00	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
3	0.00	1.00	1.00	1.60	1.00	1.00	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
4	0.00	1.00	1.00	1.80	1.00	1.00	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
5	0.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
6	0.00	1.00	1.00	2.10	1.00	1.00	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
7	0.00	1.00	1.00	2.20	1.00	1.00	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
8	0.00	1.00	1.00	2.30	1.00	1.00	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30
9	0.00	1.00	1.00	2.40	1.00	1.00	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
10	0.00	1.00	1.00	2.50	1.00	1.00	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
11	---	1.00	1.00	2.70	---	---	---	2.70	2.70	2.70	2.70
12	---	1.00	1.00	2.90	---	---	---	2.90	2.90	2.90	2.90
13	---	1.00	1.00	3.10	---	---	---	3.10	3.10	3.10	3.10
14	---	1.00	1.00	3.30	---	---	---	3.30	3.30	3.30	3.30
15	---	1.00	1.00	3.50	---	---	---	3.50	3.50	3.50	3.50
16	---	---	---	3.80	---	---	---	3.80	3.80	3.80	3.80
17	---	---	---	4.10	---	---	---	4.10	4.10	4.10	4.10
18	---	---	---	4.40	---	---	---	4.40	4.40	4.40	4.40
19	---	---	---	4.70	---	---	---	4.70	4.70	4.70	4.70
20	---	---	---	5.00	---	---	---	5.00	5.00	5.00	5.00
21	---	---	---	5.60	---	---	---	5.60	5.60	5.60	5.60
22	---	---	---	6.20	---	---	---	6.20	6.20	6.20	6.20
23	---	---	---	6.80	---	---	---	6.80	6.80	6.80	6.80
24	---	---	---	7.50	---	---	---	7.50	7.50	7.50	7.50
25	---	---	---	8.00	---	---	---	8.00	8.00	8.00	8.00
26	---	---	---	---	---	---	---	9.00	9.00	9.00	9.00
27	---	---	---	---	---	---	---	10.00	10.00	10.00	10.00
28	---	---	---	---	---	---	---	11.00	11.00	11.00	11.00
29	---	---	---	---	---	---	---	12.00	12.00	12.00	12.00
30	---	---	---	---	---	---	---	13.00	13.00	13.00	13.00
31	---	---	---	---	---	---	---	14.00	14.00	14.00	14.00
32	---	---	---	---	---	---	---	15.50	15.50	15.50	15.50
33	---	---	---	---	---	---	---	17.00	17.00	17.00	17.00
34	---	---	---	---	---	---	---	18.50	18.50	18.50	18.50
35	---	---	---	---	---	---	---	20.00	20.00	20.00	20.00
36	---	---	---	---	---	---	---	22.00	22.00	22.00	22.00

Legenda tipi di Terreno

- TV = terreno vegetale
- LL = limo
- LA = limo argilloso
- LS = limo sabbioso
- AA = argilla
- AL = argilla limosa
- AS = argilla sabbiosa
- SS = sabbia
- SL = sabbia limosa
- SA = sabbia argillosa
- SG = sabbia e ghiaia

VERIFICA DELLA PORTATA

Portata del pilota per aderenza laterale secondo CAQUOT

$$Ra = C * A * (100 + C^2) / (100 + 7 * C^2) + 0.5 * A * Pst * h * Kstg_{\alpha} = 662.18 \quad (N * 10^4)$$

Valori del coefficiente Kstg_α

Angolo di attrito (gradi)	Coefficiente Kstg _α
1	0.0180
2	0.0360
3	0.0540
4	0.0720
5	0.0900
6	0.1080
7	0.1260
8	0.1440
9	0.1620
10	0.1800
11	0.2160
12	0.2520
13	0.2880
14	0.3240
15	0.3600
16	0.4160
17	0.4720
18	0.5280
19	0.5840
20	0.6400
21	0.7320
22	0.8240
23	0.9160
24	1.0080
25	1.1000
26	1.2560
27	1.4120
28	1.5680
29	1.7240
30	1.8800
31	2.1580
32	2.4360
33	2.7140
34	2.9920
35	3.2700
36	3.5480

Carichi applicati al pilota

Portata totale.....	$P_{tot} = Ra + q * A_b$	$(N * 10^4)$...	1058.02
Area base.....	$A_b = \pi * D^2 / 4$	(mq)	1.77
Peso proprio.....	$P_p = A_b * (h + h_{ft}) * P_{sc} - A_b * (h - h_f)$..	$(tonn)$	46.39
Carico a trazione.....	S	$(N * 10^4)$...	189.10
Carico a compressione .	P	$(N * 10^4)$...	206.30
Carico totale.....	$C_{tot} = P + P_p$	$(N * 10^4)$...	252.69

Portata totale del pilota a compressione

$$\frac{\text{Portata totale}}{\text{Carico totale}} = \frac{1058.02}{252.69} = 4.19 > 1$$

Portata totale del pilota a trazione

$$\frac{Ra + P_p}{S} = \frac{708.57}{189.10} = 3.75 > 1$$

VERIFICA POSITIVA

QUANTITA' MATERIALI**Geometria del piloto**

Diametro piloto	(m)...	1.50
Diametro gabbia di armatura.....	(m)...	1.30
Diametro ferri di armatura.....	(mm)..	30.00
Numero ferri di armatura	(n)...	22
Profondita' da piano camp.	(m)...	10.00
Altezza fuori terra	(m)...	0.50
Lunghezza armatura ridotta	(m)...	0.00
Numero di ferri armatura ridotta ..	(n)...	0
Diametro ferri armatura ridotta ..	(mm)..	0
Larghezza=altezza cavallotti.....	(m)...	1.15
Numero dei cavallotti	(n)...	12
Diametro ferri dei cavallotti	(mm)..	30
Numero anelli di irrigidimento ...	(n)...	+6
Diametro ferri anelli di irrigidid..	(mm)..	30
Passo delle spirali	(m)...	0.50
Numero delle spirali	(n)...	2
Diametro ferri delle spirali	(mm)..	8
Tipo moncone		F56/H = 1500

Quantita' Materiali

Lunghezza piloto	(m).....	10.50
Volume calcestruzzo	(mc)....	18.43
Peso armatura longitudinale	(kg)....	1245
Peso cavallotti	(kg)....	196
Peso spirali	(kg)....	66
Peso anelli di irrigidimento ...	(kg)....	135
Totale peso ferro di armatura ..	(kg)....	1642

Il calcolo fa riferimento al testo:
Pali e fondazioni su Pali
di R.Sansoni ed. Hoepli.