

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:	PROGETTISTA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI 	Ing. FEDERICO DURASTANTI	Ing. PIETRO MAZZOLI Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI-BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO

1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI

BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

APPALTATORE	SCALA:
Consorzio CFT IL DIRETTORE TECNICO Geom. C. BIANCHI Ottobre 2018	-

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

I	F	1	N	0	1	E	Z	Z	C	L	O	C	0	0	0	0	0	0	1	B
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione	E. Sellari	10-07-2018	F. Durastanti	10-07-2018	P. Mazzoli	10-07-2018	F. Durastanti	
B	Recepimento istruttoria	M.Botta	Ottobre 2018	F. Durastanti	Ottobre 2018	P. Mazzoli	Ottobre 2018		
									Ottobre 2018

File: IF1N.0.1.E.ZZ.CL.OC.00.0.0.001.B.doc	n. Elab.:
--	-----------

 	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>2 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	2 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	2 di 188								

INDICE

1	PREMESSA	8
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	12
3	MATERIALI.....	13
4	DURABILITA' DEI MATERIALI.....	14
4.1	GENERALITA'	14
4.2	ATTRIBUZIONE DELLE CLASSI D'ESPOSIZIONE.....	14
4.3	COMPOSIZIONE E PROPRIETA' DEI CALCESTRUZZI	14
5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	16
5.1	STRATIGRAFIA SH02 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 1.....	16
5.2	STRATIGRAFIA CF04 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 2 - 3.....	16
5.3	STRATIGRAFIA CF01 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 4.....	17
5.4	STRATIGRAFIA CF02 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 5.....	17
5.5	STRATIGRAFIA CF11 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 6.....	17
5.6	STRATIGRAFIA CF14 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 7-8.....	18
5.7	STRATIGRAFIA CF21 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 9.....	18
5.8	STRATIGRAFIA CF26 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 10.....	18
5.9	STRATIGRAFIA CF29 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 11-12.....	19
5.10	STRATIGRAFIA CF35 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 13.....	19
5.11	STRATIGRAFIA CF37 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 14-15-16	19
5.12	STRATIGRAFIA CF45 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 17-18.....	20
6	CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....	21
7	DESCRIZIONE DELLE AZIONI TRASMESSE DALLA BARRIERA.....	29
7.1	SOLLECITAZIONI ELEMENTARI	30
7.2	COMBINAZIONI DI CARICO	32
7.3	SOLLECITAZIONI TRASMESSE IN TESTA AL PALO.....	35

 	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>3 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	3 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	3 di 188								

8	METODI DI VERIFICA DELLE FONDAZIONI PROFONDE.....	38
8.1	VERIFICHE STRUTTURALI	38
8.1.1	CRITERI DI VERIFICA DELLE SEZIONI IN C.A.....	38
8.1.2	VERIFICHE PER GLI STATI LIMITE ULTIMI A FLESSIONE-PRESSOFLESSIONE	38
8.1.3	VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI A TAGLIO	38
8.1.4	VERIFICA AGLI STATI LIMITE D'ESERCIZIO.....	39
8.1.5	VERIFICA DI DEFORMABILITA'	40
8.1.6	LUNGHEZZA DI ANCORAGGIO DEL PALO ALL'INTERNO DELLA TRAVE DI FONDAZIONE	41
8.2	VERIFICHE GEOTECNICHE	42
8.2.1	CAPACITÀ PORTANTE DEI PALI NEI CONFRONTI DEI CARICHI ASSIALI	43
8.2.2	CAPACITÀ PORTANTE DEI PALI NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	45
9	SEZIONE DI CALCOLO N. 1.....	50
9.1	DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO	50
9.2	VERIFICHE STRUTTURALI	52
9.2.1	VERIFICHE SEZIONE IN C.A.	52
9.3	VERIFICA A DEFORMABILITÀ	55
9.4	VERIFICHE GEOTECNICHE	56
9.4.1	VERIFICA A PORTANZA.....	56
9.4.2	VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	58
10	SEZIONE DI CALCOLO N. 2.....	59
10.1	DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO.....	59
10.2	VERIFICHE STRUTTURALI	61
10.2.1	VERIFICHE SEZIONE IN C.A.	61
10.3	VERIFICA A DEFORMABILITÀ	64
10.4	VERIFICHE GEOTECNICHE	65
10.4.1	VERIFICA A PORTANZA.....	65
10.4.2	VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	67
11	SEZIONE DI CALCOLO N. 3.....	68
11.1	DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO	68
11.2	VERIFICHE STRUTTURALI	70
11.2.1	VERIFICHE SEZIONE IN C.A.	70

 	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>4 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	4 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	4 di 188								

11.3	VERIFICA A DEFORMABILITÀ	73
11.4	VERIFICHE GEOTECNICHE	74
11.4.1	VERIFICA A PORTANZA.....	74
11.4.2	VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	76
12	SEZIONE DI CALCOLO N. 4.....	77
12.1	DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO	77
12.2	VERIFICHE STRUTTURALI	79
12.2.1	VERIFICHE SEZIONE IN C.A.	79
12.3	VERIFICA A DEFORMABILITÀ	79
12.4	VERIFICHE GEOTECNICHE	80
12.4.1	VERIFICA A PORTANZA.....	80
12.4.2	VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	82
13	SEZIONE DI CALCOLO N. 5.....	83
13.1	DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO	83
13.2	VERIFICHE STRUTTURALI	85
13.2.1	VERIFICHE SEZIONE IN C.A.	85
13.3	VERIFICA A DEFORMABILITÀ	85
13.4	VERIFICHE GEOTECNICHE	86
13.4.1	VERIFICA A PORTANZA.....	86
13.4.2	VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	88
14	SEZIONE DI CALCOLO N. 6.....	89
14.1	DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO	89
14.2	VERIFICHE STRUTTURALI	91
14.2.1	VERIFICHE SEZIONE IN C.A.	91
14.3	VERIFICA A DEFORMABILITÀ	94
14.4	VERIFICHE GEOTECNICHE	95
14.4.1	VERIFICA A PORTANZA.....	95
14.4.2	VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	97
15	SEZIONE DI CALCOLO N. 7.....	98
15.1	DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO	99

 	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>5 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	5 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	5 di 188								

15.2	VERIFICHE STRUTTURALI	100
15.2.1	VERIFICHE SEZIONE IN C.A.	100
15.3	VERIFICA A DEFORMABILITÀ	101
15.4	VERIFICHE GEOTECNICHE	101
15.4.1	VERIFICA A PORTANZA.....	101
15.4.2	VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	104
16	SEZIONE DI CALCOLO N. 8.....	105
16.1	DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO	105
16.2	VERIFICHE STRUTTURALI	107
16.2.1	VERIFICHE SEZIONE IN C.A.	107
16.3	VERIFICA A DEFORMABILITÀ	108
16.4	VERIFICHE GEOTECNICHE	108
16.4.1	VERIFICA A PORTANZA.....	108
16.4.2	VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	110
17	SEZIONE DI CALCOLO N. 9.....	111
17.1	DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO	111
17.2	VERIFICHE STRUTTURALI	113
17.2.1	VERIFICHE SEZIONE IN C.A.	113
17.3	VERIFICA A DEFORMABILITÀ	113
17.4	VERIFICHE GEOTECNICHE	114
17.4.1	VERIFICA A PORTANZA.....	114
17.4.2	VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	116
18	SEZIONE DI CALCOLO N. 10.....	117
18.1	DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO	117
18.2	VERIFICHE STRUTTURALI	119
18.2.1	VERIFICHE SEZIONE IN C.A.	119
18.3	VERIFICA A DEFORMABILITÀ	120
18.4	VERIFICHE GEOTECNICHE	121
18.4.1	VERIFICA A PORTANZA.....	121
18.4.2	VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	123

 	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>6 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	6 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	6 di 188								

19	SEZIONE DI CALCOLO N. 11	124
20	SEZIONE DI CALCOLO N. 12	125
20.1	DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO	125
20.2	VERIFICHE STRUTTURALI	127
20.2.1	VERIFICHE SEZIONE IN C.A.	127
20.3	VERIFICA A DEFORMABILITÀ	128
20.4	VERIFICHE GEOTECNICHE	128
20.4.1	VERIFICA A PORTANZA	128
20.4.2	VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	131
21	SEZIONE DI CALCOLO N. 13	132
21.1	DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO	132
21.2	VERIFICHE STRUTTURALI	134
21.2.1	VERIFICHE SEZIONE IN C.A.	134
21.3	VERIFICA A DEFORMABILITÀ	134
21.4	VERIFICHE GEOTECNICHE	135
21.4.1	VERIFICA A PORTANZA	135
21.4.2	VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	137
22	SEZIONE DI CALCOLO N. 14	138
22.1	DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO	138
22.2	VERIFICHE STRUTTURALI	140
22.2.1	VERIFICHE SEZIONE IN C.A.	140
22.3	VERIFICA A DEFORMABILITÀ	140
22.4	VERIFICHE GEOTECNICHE	141
22.4.1	VERIFICA A PORTANZA	141
22.4.2	VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	143
23	SEZIONE DI CALCOLO N. 15	144
23.1	DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO	144
23.2	VERIFICHE STRUTTURALI	146
23.2.1	VERIFICHE SEZIONE IN C.A.	146
23.3	VERIFICA A DEFORMABILITÀ	146

 	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>7 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	7 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	7 di 188								

23.4	VERIFICHE GEOTECNICHE	147
23.4.1	VERIFICA A PORTANZA.....	147
23.4.2	VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	149
24	SEZIONE DI CALCOLO N. 16.....	150
24.1	DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO	150
24.2	VERIFICHE STRUTTURALI	152
24.2.1	VERIFICHE SEZIONE IN C.A.	152
24.3	VERIFICA A DEFORMABILITÀ	152
24.4	VERIFICHE GEOTECNICHE	153
24.4.1	VERIFICA A PORTANZA.....	153
24.4.2	VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI	155
25	SEZIONE DI CALCOLO N. 17.....	156
26	SEZIONE DI CALCOLO N. 18.....	157
27	TRAVE DI FONDAZIONE.....	158
28	FONDAZIONI DELLE TRAVI DI SCAVALCO.....	159
28.1	PROGETTO GEOTECNICO DEI PALI.....	160
28.1.1	TRAVE DI SCAVALCO: TIPO A	160
28.1.2	TRAVE DI SCAVALCO: TIPO B	168
28.2	TRAVI DI FONDAZIONE	175
28.2.1	TRAVE DI FONDAZIONE PER BM110.....	175
28.2.2	TRAVE DI FONDAZIONE PER BM130.....	181
29	INCIDENZE	188

ALLEGATI

Allegato 1: modello SAP trave di scavalco BM110

Allegato 2: modello SAP trave di scavalco BM130

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>8 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	8 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	8 di 188								

1 PREMESSA

La presente relazione tecnico-strutturale riguarda la progettazione delle opere di fondazione delle barriere antirumore previste nell'ambito del Raddoppio della tratta Canello - Benevento, 1° Lotto funzionale Canello - Dugenta Frasso Telesino e variante alla linea Roma Napoli via Cassino nel Comune di Maddaloni.

Il progetto prevede la realizzazione di fondazioni su pali con cordolo continuo in c.a., gettato in opera con sezione trasversale variabile in funzione dell'altezza della barriera; le dimensioni standard del cordolo sono pari a 120 cm x 55 cm e 140 cm x 65 cm rispettivamente per le basi BM110 e BM130.

Il modulo portante è centrato sul cordolo e, in corrispondenza di ogni montante delle BA, vengono realizzati pali Ø600 di lunghezza variabile, allineati e posti ad interasse longitudinale $i=3.0$ m.

Per il sistema in elevazione, si prevede di mantenere le caratteristiche del "Tipologico RFI Barriere Antirumore - Barriera antirumore standard tipo "HS"", pertanto si è tenuto conto dei dati di base contenuti nei seguenti elaborati:

Elaborati progetto definitivo

- "Tipologico barriera antirumore di linea" (IF0F.01.D.09.CL.IM0006.001.A);
- "Barriere antirumore - Relazione di calcolo delle fondazioni" (IF0F.01.D.09.CL.IM0006.001.A), di cui sono state considerate valide le analisi dei carichi cui è soggetto il sistema delle BA.

Elaborati RFI

- "Barriere antirumore standard per impieghi ferroviari tipo "HS" per velocità $V \leq 200$ km/h - Relazione di calcolo base scavalco- Modulo "BS"" (RFI DTC ICI AM ST 01 2010).

Le barriere presenti lungo il tracciato sono state accorpate in microgruppi caratterizzati ciascuno da una stessa altezza della barriera e da analoga stratigrafia del terreno di fondazione in cui vengono eseguiti i pali. Per ciascun microgruppo è stata identificata una sezione rappresentativa della quale è stata eseguita la verifica dei pali di fondazione sia strutturale che geotecnica. Le azioni agenti in testa ai pali di fondazione sono state ricavate dalla relazione di calcolo delle barriere antirumore (elab. RFI DTC ICI AM ST 01 2010).

Per la caratterizzazione geotecnica del sito di ciascuna sezione caratteristica, si rimanda allo specifico paragrafo dedicato (Relazione geotecnica generale di linea delle opere all'aperto IF1N.0.1.E.ZZ.RB.GE.00.0.5.001).

Le lunghezze dei pali di fondazione previste per le diverse topologie di b.a. sono state determinate unicamente con riferimento alle tipologie H7 ed H10, in quanto queste sono le altezze massime di barriere che possono essere montate sulle basi BM110 e BM130. Tale scelta è stata dettata dalla natura delle barriere tipo "HS" di cui in "Tipologico barriera antirumore di linea" (IF0F.01.D.09.CL.IM0006.001.A) si riporta:

Il progetto del montante di sostegno è stato sviluppato per garantire la possibilità di modificare nel tempo l'altezza della barriera senza dover rimuovere tutta l'opera ma smontandone esclusivamente la parte sommitale. A fronte di una maggiore complessità strutturale e costruttiva si potrà così far fronte in modo agevole ad eventuali mutamenti delle esigenze di contenimento dei livelli sonori prodotti dall'infrastruttura ferroviaria (ad esempio per modifiche infrastrutturali o d'esercizio della linea) o, laddove previsto, alla realizzazione degli interventi per fasi successive.

I pali delle fondazioni delle barriere fino ad H7 sono armati con ferri longitudinali $16\phi 20$ per i primi 6m, con $12\phi 20$ per la lunghezza restante e staffe $\phi 12/20$, lungo tutto la profondità.

I pali delle fondazioni delle barriere da H8 fino ad H10 sono armati con ferri longitudinali $20\phi 24$ per i primi 9m, con $12\phi 24$ per la lunghezza restante e staffe $\phi 12/20$, lungo tutto la profondità.

Nella tabella seguente si riassumono le b.a. previste e le rispettive sezioni di calcolo e stratigrafie corrispondenti.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF1N 01 E ZZ CL OC0000 001 B 9 di 188

Nome BA	Lato	Altezza (m)	Quota di riferimento	Sezione progettuale	Tipo BA	PK Inizio	PK Fine	SEZIONE TIPO	H MAX calcolo	WBS	stratigrafia	commento	sezione trasversale	L	arm
														pali	pali
BA-SH03	BP int	3,31+1.32	piano posa	Cordolo	H8	1+715	1+886	-	H10	TR13	-	barriera su muri	-	-	-
						(BP Inter.)	(BP Inter.)								
BA-SH02	BD int	4,44	piano ferro	Rilevato	H4	1+100	1+559	1	H7	RI20	SH02	+ 4 m rilevato ferroviario	INBD_21	11	16fi20
						(BD Inter.)	(BD Inter.)								
BA-CF03	BP	6,25+1.32	piano posa	Cordolo	H6	1+521	2+033	1	H7	TR01	CF02	la stratigrafia CF02 è identica a SH02	81	11	16fi20
BA-CF04	BP	7,23+1.32	piano posa	Cordolo	H8	2+049	2+148	2	H10	TR02	CF04		89	11	20fi24
						(BP CF)	(BP CF)								
BA-CF05	BP	6,74+1.32	piano posa	Cordolo	H8	2+161	2+220	2	H10	TR02	CF04		94	11	20fi24
						(BP CF)	(BP CF)								
BA-CF06	BD	5,76+1.32	piano posa	Cordolo	H6	2+232	2+247	3	H7	TR02	CF04	dalla pk 2+332 è barriera su muri	97	9	16fi20
						2+255	2+727								
						(BD CF)	(BD CF)					barriera su muri			

Nome BA	Lato	Tipo BA	Altezza (m)	Quota di riferimento	LUNGHEZZA	PK Inizio	PK Fine	SEZIONE TIPO	H MAX calcolo	WBS	stratigrafia	commento	sezione trasversale	L pali	arm pali
BA-CF01	BD	H6	5,42	piano ferro	405	0+206	0+610	4	H7	RI08	CF01	+ 3 m rilevato ferroviario	LSBP_36	11	16fi20
						(BP RM-NA)	(BP RM-NA)								
BA-CF02	BD	H6	5,42	piano ferro	246	1+268	1+514	5	H7	RI02	CF02		LSBP_65	9	16fi20
						(Marcianise)	(Marcianise)								
BA-CF07	BP	H5	5,27+1.32	piano posa/trincea	399	6+975	7+378	-	-	TR03	-	barriera su muri	-	-	-
BA-CF08	BD	H7	5,76+1.32	piano posa/trincea	399	6+976	7+374	-	-	TR03	-	barriera su muri	-	-	-
BA-CF09	BP	H0 (H4 equiv.)	3,31	piano posa (*)	66	7+378	7+446	-	-	FV01	-	barriera su muri	-	-	-
BA-CF10	BD	H0 (H4 equiv.)	3,31	piano posa (*)	72	7+374	7+446	-	-	FV01	-	barriera su muri	-	-	-
BA-CF11	BD	H4 (H10 equiv.)	5,76	piano posa (*)	204	7+512	7+718	6	H10	RI19	CF11	+ 6.5 m rilevato ferroviario	155	11	16fi20
BA-CF12	BD	H4	4,44	piano ferro/impalcato	402	7+718	8+121	-	-	VI04	-	barriera su viadotto	-	-	-
BA-CF13	BP	H4	4,44	piano ferro/impalcato	255	7+867	8+121	-	-	VI04	-	barriera su viadotto	-	-	-
BA-CF14	BD	H10	7,38	piano ferro	291	8+121	8+412	7	H10	RI03	CF14	+5 m rilevato ferroviario	159	11	20fi24 +armatura a taglio
BA-CF15	BP	H9	6,89	piano ferro	408	8+121	8+532	7	H10	RI03	CF14	+5 m rilevato ferroviario	159	11	20fi24+armatura a taglio

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF1N 01 E ZZ CL OC0000 001 B 10 di 188

Nome BA	Lato	Tipo BA	Altezza (m)	Quota di riferimento	LUNGHEZZA	PK Inizio	PK Fine	SEZIONE TIPO	H MAX calcolo	WBS	stratigrafia	commento	sezione trasversale	L pali	arm pali
BA-CF16	BD	H7	5,91	piano ferro	120	8+412	8+532	8	H7	RI03	CF14	+3.5 m rilevato ferroviario	178	9	16fi20
BA-CF17	BP	H4	4,44	piano ferro/impalcato	417	8+532	8+951	-	-	VI05	-	barriera su viadotto	-	-	-
BA-CF18	BD	H4	4,44	piano ferro/impalcato	420	8+532	8+951	-	-	VI05	-	barriera su viadotto	-	-	-
BA-CF21	BD	H9	6,89	piano ferro	147	8+951	9+099	9	H10	RI04	CF21	+4.5 m rilevato ferroviario	182	11	20fi24 +armatura a taglio
BA-CF22	BP	H8	6,40	piano ferro	147	8+951	9+103	9	H10	RI04	CF21	+4.5 m rilevato ferroviario		11	20fi24 +armatura a taglio
BA-CF23	BP	H8	6,40	piano ferro	9	9+103	9+111		H10	IN04	CF21	trave di scavalco			
BA-CF24	BP	H8	6,40	piano ferro	354	9+111	9+461	9	H10	RI05	CF21			11	20fi24 +armatura a taglio
BA-CF25	BP	H7	5,91	piano ferro	291	9+461	9+753	10	H7	RI05	CF26	+2.0 m rilevato ferroviario		13	16fi20
BA-CF26	BP	H7	5,91	piano ferro	426	9+872	10+299	10	H7	RI05	CF26	+8.0 m rilevato ferroviario	261	13	16fi20
BA-CF27	BP	H4	4,44	piano ferro	384	10+299	10+685	-	-	VI06	-	barriera su viadotto	-	-	-
BA-CF28	BD	H4	4,44	piano ferro/ impalcato fino a 11+738	1.146	10+767	11+913	-	-	VI06	-	barriera su viadotto barriera su viadotto	-	-	-
BA-CF29	BP	H4	4,44	piano ferro/ impalcato fino a 11+738	231	11+683	11+913	11	H7	RI06	CF29	+8.0 m rilevato ferroviario		13	16fi20
BA-CF30	BP	H6	5,42	piano ferro	171	11+913	12+085	11	H7	RI06	CF29	+8.0 m rilevato ferroviario	277	13	16fi20
BA-CF31	BD	H9	6,89	piano ferro	333	11+913	12+245	12	H10	RI06	CF29	+8.0 m rilevato ferroviario	277	13	20fi24 +armatura a taglio
BA-CF32	BP	H4	4,44	piano ferro/impalcato da 12+245 a 12+452	273	12+183	12+458	-	-	VI03	-	barriera su viadotto	-	-	-
BA-CF33	BD	H4	4,44	piano ferro	162	12+245	12+407	-	-	VI03	-	barriera su viadotto	-	-	-
BA-CF35	BD	H6	5,42	piano ferro	138	12+407	12+552	13	H7	RI06	CF35	+10.0 m rilevato ferroviario	302	13	16fi20
BA-CF36	BD	H4	4,44	piano ferro	261	12+552	12+813	-	-	VI07	-	barriera su viadotto	-	-	-
BA-CF37	BP	H6	5,42	piano ferro	117	12+882	13+000	14	H7	RI07	CF37		331	9	16fi20
BA-CF38	BP	H9	6,89	piano ferro	219	13+000	13+219	15	H10	RI07	CF37		319	11	20fi24
BA-	BP	H6	5,42	piano posa	63	13+210	13+281	14	H7	RI07	CF37			9	16fi20

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF1N 01 E ZZ CL OC0000 001 B 11 di 188

Nome BA	Lato	Tipo BA	Altezza (m)	Quota di riferimento	LUNGHEZZA	PK Inizio	PK Fine	SEZIONE TIPO	H MAX calcolo	WBS	stratigrafia	commento	sezione trasversale	L pali	arm pali
CF39															
BA-CF40	BD	H6	5,42	piano posa	279	12+999	13+280	14	H7	RI07	CF37			9	16fi20
BA-CF41	BP	H6	5,42	piano posa	124	13+292	13+416	14	H7	TR05	CF37			9	16fi20
BA-CF42	BD	H6	5,42	piano ferro	1.065	13+291	14+356	16	H7	RI24	CF37	+6.5 m rilevato ferroviario	370	13	16fi20
BA-CF43	BP	H7	5,91	piano ferro	408	13+834	14+242	14	H7	RI24	CF37			9	16fi20
BA-CF44	BD	H4	4,44	piano ferro/impalcato fino a 14+921	102	14+844	14+946	-	-	VI08	-	barriera su viadotto	-	-	-
BA-CF45	BD	H10	7,38	piano ferro	228	14+946	15+174	17	H10	TR07	CF45		405	11	20fi24
BA-CF45a	BD	H4 (H9 equiv.)	4,44	piano posa (*)	77	15+397	15+474	-	-	TR07	-	barriera su muri	-	-	-
BA-CF46	BP	H10	7,38	piano posa	234	14+928	15+173	17	H10	TR07	CF45			11	20fi24
BA-CF46a	BP	H4 (H10 equiv.)	4,44	piano posa (*)	21	15+173	15+194	-	-	SL07	CF45	trave di scavalco			
BA-CF46b	BP	H4 (H9 equiv.)	4,44	piano posa (*)	60	15+341	15+401	-	-	TR07	-	barriera su muri	-	-	-
BA-CF47	BP	H9	5,91	piano posa	402	15+401 (1)	15+803 (1)	17	H10	TR07	CF45			11	20fi24
BA-CF48	BD	H9	5,91	piano posa	426	15+474	15+900 (2)	17	H10	TR07	CF45			11	20fi24
BA-CF49	BP	H7	5,91	piano posa	411	15+822 (1)	16+233 (1)	18	H7	TR07	CF45		405	9	16fi20

	<p>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>12 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	12 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	12 di 188								

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- **D. M. del 14 gennaio 2008** – Norme tecniche per le costruzioni
- **Circ. Min. No 617 - 2 Febbraio 2009**- Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni'.
- **OPCM n. 3274 del 20 Marzo 2003** (G.U. n. 105 del 8/05/2003)- "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- **Norme Tecniche C.N.R. n. 10011-85 del 18/04/1985** - Costruzioni di acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione e successive modificazioni ed integrazioni di cui alle CNR 10011-97 del 21/12/1997.
- **Norme Tecniche C.N.R. n. 10025-84 del 14/12/1984** - Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati di acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
- **UNI EN 1990**: Criteri generali di progettazione strutturale.
- **UNI EN 1991-1-1**: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.
- **UNI EN 1992-1-1**: Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Regole generali e regole per gli edifici.
- **UNI EN 1997-1** - Progettazione geotecnica.
- **Istruzione RFI DTC SICS MA IFS 001 A**- Manuale di progettazione delle opere civili.
- **Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001 A**- Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie.
- **RFI/DIN/IC/009/239** - Prescrizioni Tecniche Integrative e provvisorie per la Progettazione di Barriere Antirumore.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 13 di 188

3 MATERIALI

Si riportano di seguito le principali caratteristiche dei materiali utilizzati per il progetto definitivo.

Calcestruzzo armato

MAGRONE

C12/15

resistenza caratteristica cubica: $R_{ck} \geq 15.0$ MPa

resistenza caratteristica a compressione: $f_{ck} \geq 12.0$ MPa

Classe di esposizione -

PALI E MICROPALI DI FONDAZIONE

C25/30

resistenza caratteristica cubica: $R_{ck} \geq 30.0$ MPa

resistenza caratteristica a compressione: $f_{ck} \geq 25.0$ MPa

Classe di esposizione XC2

PLINTI E CORDOLI DI FONDAZIONE

C28/35

resistenza caratteristica cubica: $R_{ck} \geq 35.0$ MPa

resistenza caratteristica a compressione: $f_{ck} \geq 28.0$ MPa

Classe di esposizione XC2

ACCIAIO PER C.A.

B450C

Tensione di snervamento: f_{y-nom} 450 N/mm²

Tensione di rottura: f_{t-nom} 540 N/mm²

SALDATURE

- Le saldature si intendono continue (salvo diversa indicazione)
- Le saldature si intendono a cordone d'angolo (salvo diversa indicazione)
- Le saldature avranno il lato del cordone pari al minimo spessore da collegare (salvo diversa indicazione)
- Al fine di evitare incroci di saldature prevedere degli slot di opportune dimensioni per far girare le saldature nello spessore.

CONTROLLO DEI MATERIALI LAVORATI

Prima della spedizione in opera, gli elementi costruiti dovranno essere sottoposti, oltre ai controlli previsti sulle saldature, ai controlli dimensionali e visivi, nonché a quelli sul rivestimento in ragione del 30% degli elementi prodotti; tali controlli potranno essere estesi in funzione dell'esito dei controlli, fino al 100% degli elementi stessi.

Le tolleranze di tutti i materiali lavorati dovranno essere in linea con quelle previste nelle normative di riferimento dei singoli elementi costituenti.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 14 di 188

4 DURABILITA' DEI MATERIALI

4.1 GENERALITA'

Il calcestruzzo oltre ai requisiti di resistenza deve possedere caratteristiche di durabilità, ovvero deve essere in grado di resistere in maniera soddisfacente alle condizioni ambientali e di lavoro cui è sottoposto durante la vita dell'opera. Nella presente sezione si valutano pertanto le caratteristiche dei calcestruzzi (resistenza caratteristica, dimensioni inerti, copriferro, ecc..) da impiegare per la realizzazione delle diverse parti dell'opera in oggetto tali da conseguire il requisito di durabilità richiesto.

4.2 ATTRIBUZIONE DELLE CLASSI D'ESPOSIZIONE

In relazione alle classi di esposizione ambientale definite nella UNI EN 206-1 e nella UNI 11104, sono state attribuite le classi di esposizione riportate nella seguente tabella:

	Classe di esposizione	Descrizione dell'ambiente
Pali di fondazione	XC2	Bagnato, raramente asciutto-Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.
Cordoli	XC2	Bagnato, raramente asciutto-Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.

4.3 COMPOSIZIONE E PROPRIETA' DEI CALCESTRUZZI

Nella seguente tabella vengono riportati i requisiti previsti per calcestruzzi conformi alle classi di esposizione precedentemente attribuite ai vari elementi della struttura per garantire la durabilità dell'opera.

	Classe di Esposizione	Rapporto massimo a/c	Classe di resistenza minima	Contenuto minimo di cemento	Classe di consistenza
	(-)	(-)	(MPa)	(kg/m ³)	(-)
Pali e cordoli di fondazione	XC2	0.60	30	300	S4

Per i calcestruzzi utilizzati nella realizzazione dei pali e dei cordoli è stato previsto l'utilizzo di un cemento tipo CEM III-IV/A e quindi costituito da pozzolana in aggiunta alla comune miscela di clinker e gesso (tipo IV).

In particolare, il cemento di tipo CEM IV/A è impiegato nella realizzazione di importanti opere civili che richiedono elevata durabilità. E', infatti, noto che la pozzolanicità dei cementi (capacità di fissare la calce, che nella fattispecie si libera dalle reazioni di idratazione dei costituenti del clinker Portland) migliora notevolmente la resistenza degli stessi agli attacchi chimici.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>15 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	15 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	15 di 188								

Secondo il D.M. Infrastrutture 17 Gennaio 2018 sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro. La ghiaia o il pietrisco sono previsti di dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature e tale valore è riportato sugli elaborati grafici nella relativa tabella.

Il copriferro adottato e riportato sugli elaborati grafici, nella relativa tabella materiali, è stato determinato per garantire la durabilità richiesta ad opere di questa importanza.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La caratterizzazione geologica - geotecnica è stata definita sulla base di quanto riportato nella “Relazione geotecnica generale di linea delle opere all’aperto” (rif. Elab. IF1N 01 E ZZ RB GE00 0 5 001). Ai paragrafi seguenti si riportano le stratigrafie adottate per ciascuna sezione di calcolo ed i parametri geotecnici di ciascuno strato ottenuti dalla relazione geotecnica ed i relativi sondaggi a cui è stato fatto riferimento.

Nei tratti in cui le barriere antirumore si trovano in corrispondenza del rilevato ferroviario, non si tiene conto dei primi due metri di palo, pertanto le lunghezze dei pali su rilevato ferroviario **sono aumentate di 2.0 m** ed i parametri geotecnici del rilevato sono stati definiti secondo le indicazioni fornite dalla specifica RFI DTC INC CS SP IFS 001 A del 21.12.2011 - “Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie”:

$\gamma = 20$ kN/mc peso di volume

$\varphi' = 38^\circ$ angolo di attrito

$c' = 0$ coesione efficace

5.1 STRATIGRAFIA SH02 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 1

SH02 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC05

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	4	CCU	16	27		8.5
2	4.5	TGCL	13	35	20	200
3	35	TGCS	15.5	33.5		40

FALDA 20 m

CLASSE SUOLO B

5.2 STRATIGRAFIA CF04 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 2 - 3

CF04 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-S33

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	1.6	r	18.5	32.5		30
2	1.5	CCU	16	27		12.5
3	35	TGCS	15.5	35		45

FALDA 32 m

CLASSE SUOLO B

		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO				
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 17 di 188

5.3 STRATIGRAFIA CF01 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 4

CF01 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC01

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	3.4	CCU	16	27		12.5
2	11.5	TGCL	13	35	20	200
3	20	TGCS	15.5	35		45

FALDA 14.9 m
CLASSE SUOLO B

5.4 STRATIGRAFIA CF02 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 5

CF02 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-S09

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	5.5	CCU	16	27		12.5
2	7	TGCL	13	35	20	200
3	35	TGCS	15.5	35		45

FALDA 18 m
CLASSE SUOLO B

5.5 STRATIGRAFIA CF11 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 6

CF11 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC12

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	6	CCU	16	26		15
2	4.5	TGCL	13.5	35	20	200
3	28	TGCS	15.5	33.5		40

FALDA 20.5 m
CLASSE SUOLO B

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>18 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	18 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	18 di 188								

5.6 STRATIGRAFIA CF14 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 7-8

CF14 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC18

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	3.5	r	18.5	32.5		30
2	2.8	CCU	16	26		15
3	10	TGCL	13.5	35	20	200
FALDA		47	m			
CLASSE SUOLO		B				

5.7 STRATIGRAFIA CF21 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 9

CF21 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC27

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	4.5	CCU/TGCSl	16	25.5		17.5
2	10	TGCS	16.5	32.5		40
3	25	MDLb+C	16.5	29	5	25
FALDA		15	m			
CLASSE SUOLO		C				

5.8 STRATIGRAFIA CF26 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 10

CF26 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC28

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	4.5	CCU/TGCSl	16	26		15
2	30	TGCS	15.5	33.5		40
FALDA		24	m			
CLASSE SUOLO		B				

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

5.9 STRATIGRAFIA CF29 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 11-12

CF29 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC33

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	4.5	CCU/TGCSl	16	26		15
2	30	TGCS	15.5	33.5		40

FALDA 24 m
 CLASSE SUOLO B

5.10 STRATIGRAFIA CF35 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 13

CF35 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO S3-2016

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	3.3	ec	16	26		5
2	3	CCU	15	32.5		32.5
3	4.9	TGCL	12	35	20	1000
4	20	TGCS	16.5	33.5		40

FALDA 14 m
 CLASSE SUOLO C

5.11 STRATIGRAFIA CF37 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 14-15-16

CF37 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC37

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	6	CCU	16	25.5		17.5
2	7	TGCS	15.5	27.5		25
3	20	ALV	19.5	28	30	150

FALDA 8 m
 CLASSE SUOLO B

 	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>20 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	20 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	20 di 188								

5.12 STRATIGRAFIA CF45 – SEZIONE DI RIFERIMENTO N. 17-18

CF45 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-S32

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	3	CCU	16	25.5		17.5
2	22	TGCS	15.5	32.5		40

FALDA 6 m
CLASSE SUOLO C

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 21 di 188

6 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

L'opera viene dimensionata con riferimento a seguente periodo di riferimento per l'azione sismica V_R , funzione della tipologia di opera:

Tipo di opera Ordinaria su rete viaria di tipo A o B
 Vita nominale $V_N = 50 \text{ anni}$
 Classe d'uso *Classe II*
 Coefficiente d'uso $C_U = 1.0$
 Periodo di riferimento per l'azione sismica $V_R = V_N \cdot C_U = 50 \text{ anni}$

Tabella 2.4.I – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso *III* o in Classe d'uso *IV*, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso *IV*. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

Dalle indagini geognostiche, in particolare dalle prove sismiche M.A.S.W., e dai rilievi si ricavano cautelativamente le seguenti condizioni relativamente al sottosuolo e alla topografia:

Tipo di suolo..... C
 Categoria topografica T1

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

In base alle categorie individuate, si determinano i parametri S_s , C_c e S_T necessari per la definizione dell'azione sismica locale.

		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO				
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 23 di 188

Tabella 3.2.V – Espressioni di S_S e di C_C

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Gli spettri di risposta in accelerazione elastico $S_E(T)$ e di progetto $S_d(T)$ della componente orizzontale sono definiti tramite il documento Excel "Spettri-NTC" (versione 1.0.3), redatto dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, basandosi sulle indicazioni normative riportate nelle NTC2008.

Per la definizione dello spettro di progetto $S_d(T)$ in accelerazione della componente orizzontale, a favore di sicurezza, si ipotizza un comportamento non dissipativo della struttura con l'adozione di un fattore di struttura pari a $q = 1$ (strutture in acciaio, a mensola e regolari in altezza); per lo spettro della componente verticale si considera un fattore di struttura pari a $q_v = 1.5$ (paragrafo 7.3.1 delle NTC 2018).

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>24 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	24 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	24 di 188								

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE
14.5287

LATITUDINE
41.1578

Ricerca per comune

REGIONE
Campania

PROVINCIA
Benevento

COMUNE
Frasso Telesino

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo
 Sito esterno al reticolo
 Interpolazione su 3 nodi
 Interpolazione corretta

Interpolazione



La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO	FASE 1	FASE 2	FASE 3
-------	--------	--------	--------

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0.054	2.386	0.282
SLD	50	0.070	2.372	0.311
SLV	475	0.192	2.386	0.386
SLC	975	0.260	2.364	0.416

BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	25 di 188

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

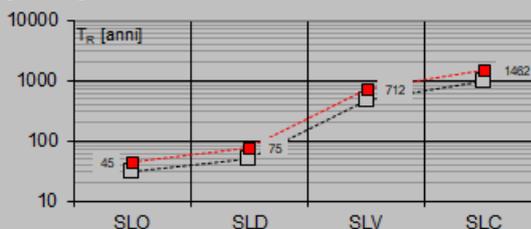
Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="45"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="75"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="712"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="1462"/>

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo info

Categoria topografica info

$S_S = 1.375$ $C_C = 1.418$ info

$h/H = 0.000$ $S_T = 1.000$ info

(h =quota sito, H =altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE)

Smorzamento ξ (%) $\eta = 1.000$ info

Spettro di progetto inelastico (SLU)

Fattore q_0 Regol. in altezza info

Compon. verticale

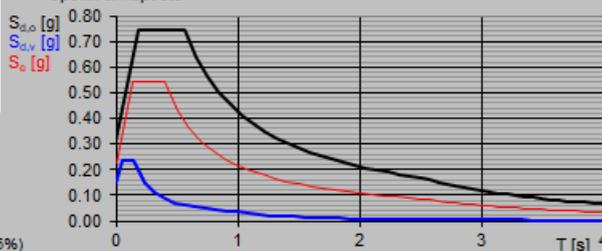
Spettro di progetto

Fattore q $\eta = 0.667$ info

Elaborazioni

- Grafici spettri di risposta
- Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta



- Spettro di progetto - componente orizzontale
- Spettro di progetto - componente verticale
- Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO

FASE 1

FASE 2

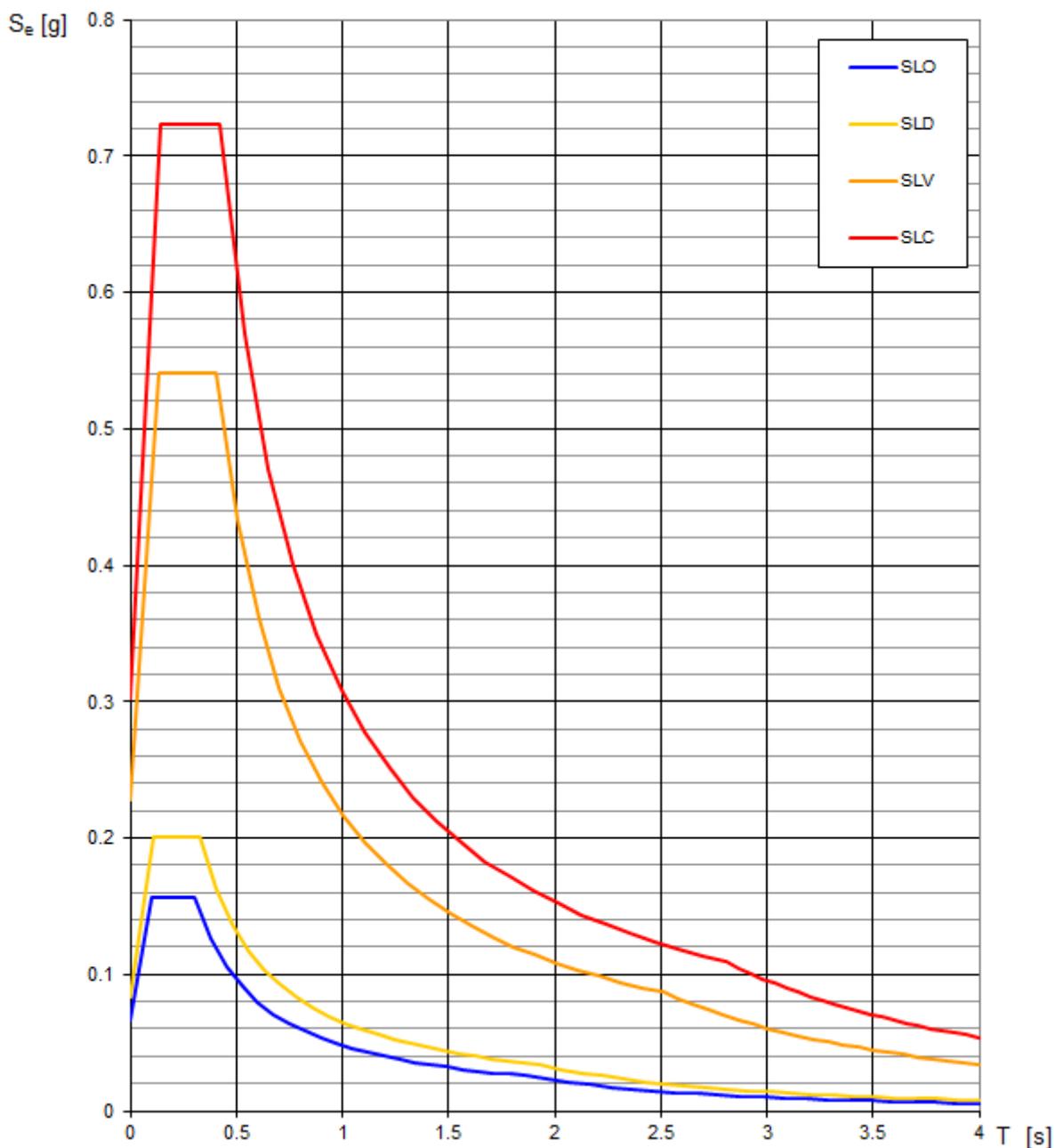
FASE 3

BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	26 di 188

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite

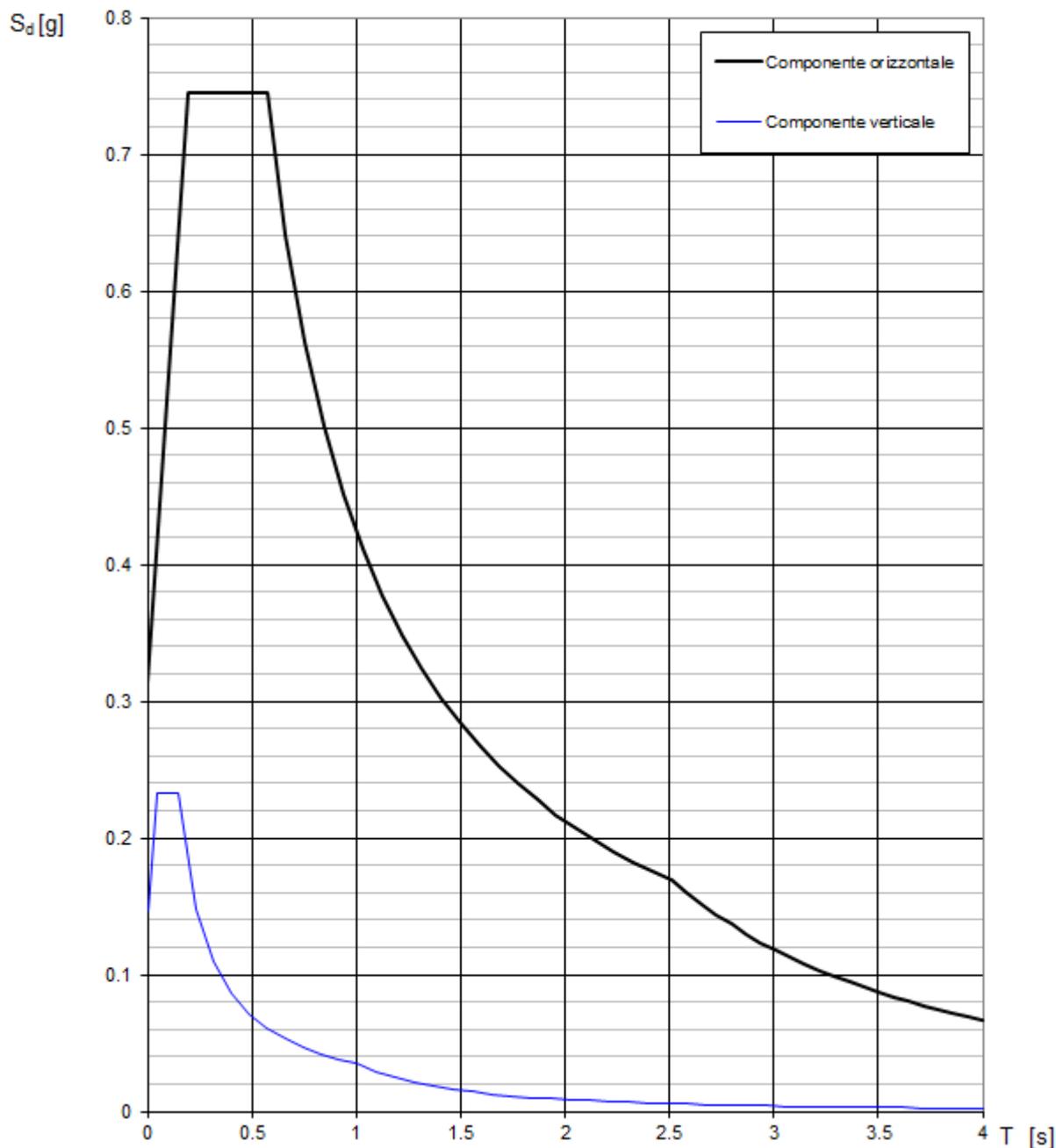


BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	27 di 188

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.228 g
F_o	2.374
T_c	0.403 s
S_s	1.375
C_c	1.418
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.375
η	1.000
T_B	0.190 s
T_C	0.571 s
T_D	2.512 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_c(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

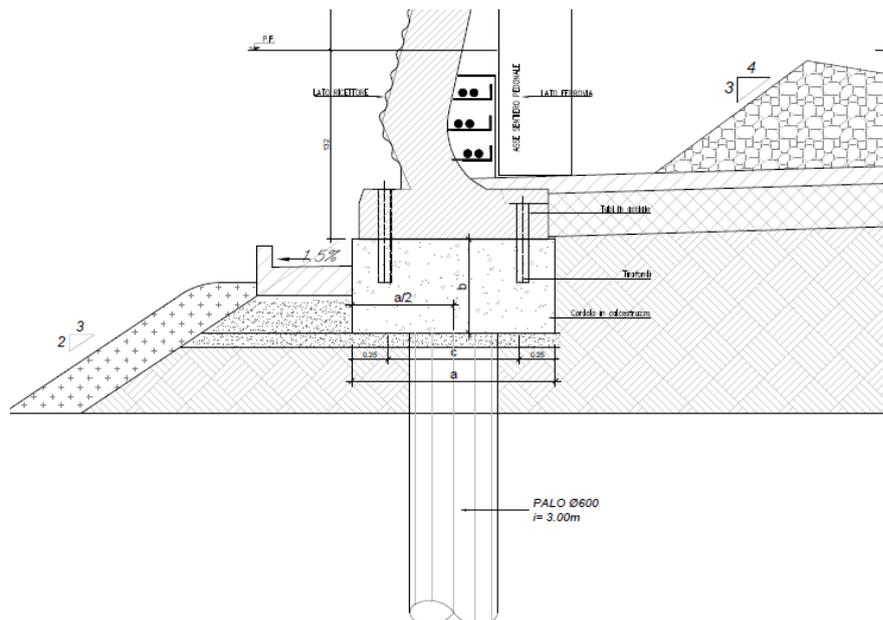
Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.314
$T_B \leftarrow$	0.190	0.744
$T_C \leftarrow$	0.571	0.744
	0.663	0.641
	0.756	0.562
	0.848	0.501
	0.941	0.452
	1.033	0.411
	1.125	0.378
	1.218	0.349
	1.310	0.324
	1.403	0.303
	1.495	0.284
	1.588	0.268
	1.680	0.253
	1.773	0.240
	1.865	0.228
	1.957	0.217
	2.050	0.207
	2.142	0.198
	2.235	0.190
	2.327	0.183
	2.420	0.176
$T_D \leftarrow$	2.512	0.169
	2.583	0.160
	2.654	0.152
	2.725	0.144
	2.795	0.137
	2.866	0.130
	2.937	0.124
	3.008	0.118
	3.079	0.113
	3.150	0.108
	3.221	0.103
	3.291	0.099
	3.362	0.094
	3.433	0.091
	3.504	0.087
	3.575	0.084
	3.646	0.080
	3.717	0.077
	3.787	0.074
	3.858	0.072
	3.929	0.069
	4.000	0.067

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>29 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	29 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	29 di 188								

7 DESCRIZIONE DELLE AZIONI TRASMESSE DALLA BARRIERA

Per il progetto in oggetto, si definisce una fondazione su cordoli continui su pali $\phi 600$ allineati, posti ad interasse longitudinale $i=3.0$ m, in corrispondenza di ogni montante delle BA. Le sezioni dei cordoli e le lunghezze dei pali sono variabili a seconda della tipologia di barriera che verrà installata.



Per il sistema in elevazione, si prevede di mantenere le caratteristiche del “Tipologico RFI Barriere Antirumore - Barriera antirumore standard tipo HS” pertanto, di seguito, ci si riferirà alle tipologie di montanti da H2 ad H10, con i rispettivi manufatti di base BM.

I moduli standard della base della barriera, denominati BM95 (fino a H2), BM110 (fino a H7), BM130 (fino a H10) e BT95 sono manufatti in calcestruzzo armato prefabbricato sagomato ad L da posizionare a -1.31 m dal piano ferro.

Il progetto barriere utilizza i montanti da H4 a H10 su manufatti rispettivamente BM110 e BM130 per i tipologici su rilevato e trincea; sui viadotti invece, si prevedono montanti H2 e H4 direttamente ancorati sull’opera.

Nei successivi paragrafi si suddivideranno gli interventi in due intervalli, rispettivamente per barriere basse con $H4 \leq h \leq H7$ su BM110 e barriere alte con Barriere $H8 \leq h \leq H10$ su BM130.

In favore di sicurezza, si farà riferimento alle altezze maggiori dei suddetti intervalli, definendo quindi i due tipologici di fondazioni:

- Barriere H7 su BM110;
- Barriere H10 su BM130.

Nel calcolo e verifica delle lunghezze dei pali realizzati su rilevato ferroviario non si tiene conto dei primi due metri di palo, pertanto le lunghezze dei pali su rilevato ferroviario **sono aumentate di 2.0 m**.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

7.1 SOLLECITAZIONI ELEMENTARI

Dal modello ad elementi finiti (riportato in RFI DTC ICI AM ST 01 2010) si ricavano le seguenti sollecitazioni in corrispondenza della sezione d'incastro della mensola sullo zoccolo di base:

A tali sollecitazioni vanno aggiunte le sollecitazioni trasmesse dal modulo "tappo" BT95 contiguo, determinate utilizzando un modello di calcolo distinto. Infine vanno sommati i pesi dello zoccolo di base relativo ad entrambi i moduli e del cordolo di fondazione.

Barriere H2

BARRIERE H2_V300 - Sollecitazioni all'incastro						
Caso di carico	N	V	M*	e _x	e _y	M
[-]	[N]	[N]	[N*m]	[m]	[m]	[N*m]
Peso proprio	-42657	0	3667	0,8	0,035	2174
Peso pannello asciutto	-1507	0	823	0,8	0,035	770
Peso pannello bagnato	-4520	0	2468	0,8	0,035	2310
Vento	-2516	14320	33225	0,8	0,035	44593
S300	-795	4527	10502	0,8	0,035	14096
BARRIERE H2_V300 - Modulo tappo						
Peso proprio	-41739	0	3346	0,8	0,035	1885
Peso pannello asciutto	0	0	0	0,8	0,035	0
Peso pannello bagnato	0	0	0	0,8	0,035	0
Vento	-1286	8580	12881	0,8	0,035	19700
S300	-407	2712	4072	0,8	0,035	6227
FONDAZIONI						
Zoccolo di base BT95	-12470	0	0	0	0	0
Zoccolo di base BT95	-12470	0	0	0	0,035	-436
Cordolo di fondazione	-35438	0	0	0	0	0

I momenti flettenti riportati nell'ultima colonna tengono conto dell'eccentricità tra la retta d'azione del carico trasmesso ed il baricentro della sezione di base:

$$e_x = 80 \text{ cm} \quad e_y = 3.5 \text{ cm}$$

Barriere H7

BARRIERE H7_V200 - Sollecitazioni all'incastro						
Caso di carico	N	V	M*	e _x	e _y	M
[-]	[N]	[N]	[N*m]	[m]	[m]	[N*m]
Peso proprio	-86177	0	8683	0,9	0,06	3512
Peso pannello asciutto	-6008	0	5704	0,9	0,06	5344
Peso pannello bagnato	-18023	0	17112	0,9	0,06	16031
Vento	-9246	39208	139462	0,9	0,06	174194
S200	-1841	7808	27776	0,9	0,06	34693

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>31 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	31 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	31 di 188								

BARRIERE H7_V200 - Modulo tappo						
Peso proprio	-41273	0	3143	0,9	0,06	667
Peso pannello asciutto	0	0	0	0,9	0,06	0
Peso pannello bagnato	0	0	0	0,9	0,06	0
Vento	-1258	8461	12520	0,9	0,06	20059
S200	-250	1684	2492	0,9	0,06	3993
FONDAZIONI						
Zoccolo di base BM110	-14440	0	0	0	0	0
Zoccolo di base BT95	-12470	0	0	0	0,075	-935
Cordolo di fondazione	-49500	0	0	0	0	0

I momenti flettenti riportati nell'ultima colonna tengono conto dell'eccentricità tra la retta d'azione del carico trasmesso ed il baricentro della sezione di base:

$$ex = 90 \text{ cm} \quad ey = 7.5 \text{ cm}$$

Barriere H10

BARRIERE H10_V200 - Sollecitazioni all'incastro						
Caso di carico	N	V	M*	e_x	e_y	M
[-]	[N]	[N]	[N*m]	[m]	[m]	[N*m]
Peso proprio	-89303	0	11992	1	0,16	-2296
Peso pannello asciutto	-8320	0	8959	1	0,16	7628
Peso pannello bagnato	-24959	0	26877	1	0,16	22884
Vento	-9262	48625	209634	1	0,16	256777
S200	-1652	8776	34853	1	0,16	43365
BARRIERE H10_V200 - Modulo tappo						
Peso proprio	-41273	0	3143	1	0,16	-3461
Peso pannello asciutto	0	0	0	1	0,16	0
Peso pannello bagnato	0	0	0	1	0,16	0
Vento	-1258	8461	12520	1	0,16	20780
S200	-250	1684	2492	1	0,16	4136
FONDAZIONI						
Zoccolo di base BM130	-17060	0	0	0	0	0
Zoccolo di base BT95	-12470	0	0	0	0,175	-2182
Cordolo di fondazione	-68250	0	0	0	0	0

I momenti flettenti riportati nell'ultima colonna tengono conto dell'eccentricità tra la retta d'azione del carico trasmesso ed il baricentro della sezione di base:

$$ex = 100 \text{ cm} \quad ey = 16 \text{ cm}$$

		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO				
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 32 di 188

7.2 COMBINAZIONI DI CARICO

Le azioni elementari vengono combinate come prescritto dalla Normativa di riferimento:

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche delle tensioni d'esercizio:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} \dots;$$

Combinazione caratteristica frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili, da utilizzarsi nelle verifiche a fessurazione:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} \dots;$$

Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti a lungo termine, da utilizzarsi nelle verifiche a fessurazione:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} \dots;$$

I coefficienti γ e ψ sono riportati nelle tabelle seguenti:

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

Tabella 5.2.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU, eccezionali e sismica

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 ⁽⁶⁾	0,20 ⁽⁶⁾
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁶⁾	1,00 ⁽⁷⁾	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
⁽³⁾ Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.
⁽⁴⁾ Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico g_r della Tab. 5.2.IV.
⁽⁵⁾ Aliquota di carico da traffico da considerare.
⁽⁶⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁷⁾ 1,20 per effetti locali

Tabella 5.2.VI - Coefficienti di combinazione ψ delle azioni

Azioni		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	g_{r1}	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	g_{r2}	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	g_{r3}	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	g_{r4}	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	F_{Wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

(1) 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

(2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Si utilizza l'Approccio 1 che consta di due combinazioni di carico:

- Combinazione 1: (A1+M1+R1)
- Combinazione 2: (A2+M1+R2)

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>34 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	34 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	34 di 188								

Si ottengono 4 combinazioni di carico agli SLU:

CASO DI CARICO	1 - (A1+M1+R1)		2 - (A1+M1+R1)		3 - (A2+M1+R2)		4 - (A2+M1+R2)	
	γ	ψ	γ	ψ	γ	ψ	γ	ψ
Peso proprio	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso pannello asciutto	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00
Peso pannello bagnato	1.30	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00
Vento	1,50	1.00	-1,50	1.00	1.30	1.00	-1.30	1.00
S200	$\Phi*1,45$	0,80	$-\Phi*1,45$	0,80	$\Phi*1,25$	0,80	$-\Phi*1,25$	0,80
Peso zoccolo montante	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso zoccolo tappo	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Cordolo di base	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

CASO DI CARICO	1 - (SLE RARA)		2 - (SLE RARA)		3 - (A2+M1+R2)		4 - (A2+M1+R2)	
	γ	ψ	γ	ψ	γ	ψ	γ	ψ
Peso proprio	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso pannello asciutto	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00
Peso pannello bagnato	1.30	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00
Vento	1,50	1.00	-1,50	1.00	1.30	1.00	-1.30	1.00
S200	$\Phi*1,45$	0,80	$-\Phi*1,45$	0,80	$\Phi*1,25$	0,80	$-\Phi*1,25$	0,80
Peso zoccolo montante	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso zoccolo tappo	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Cordolo di base	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Nelle combinazioni riportate in tabella, il coefficiente Φ è il coefficiente di amplificazione che tiene conto della natura dinamica dell'azione legata al passaggio del convoglio ferroviario. I valori del coefficiente Φ sono:

$\Phi = 1.07$ per barriere H2 e velocità $v = 300$ km/h

$\Phi = 1.80$ per barriere H7 e velocità $v = 200$ km/h

$\Phi = 2.26$ per barriere H10 e velocità $v = 200$ km/h

Si ottengono 4 combinazioni di carico agli SLU:

CASO DI CARICO	rara_v		rara_200	
	γ	ψ	γ	ψ
Peso proprio	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso pannello asciutto	0.00	0.00	1.00	1.00
Peso pannello bagnato	1.00	1.00	0.00	1.00

		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO				
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 35 di 188

Vento	1.00	1.00	1.00	0.60
S200	1.00	1.44	1.00	1.80
Peso zoccolo montante	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso zoccolo tappo	1.00	1.00	1.00	1.00
Cordolo di base	1.00	1.00	1.00	1.00

CASO DI CARICO	frequente_v		frequente_200	
	γ	ψ	γ	ψ
Peso proprio	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso pannello asciutto	0.00	0.00	1.00	1.00
Peso pannello bagnato	1.00	1.00	0.00	1.00
Vento	1.00	0.50	1.00	0.00
S200	1.00	0.00	-1.00	1.13
Peso zoccolo montante	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso zoccolo tappo	1.00	1.00	1.00	1.00
Cordolo di base	1.00	1.00	1.00	1.00

CASO DI CARICO	quasi permanente	
	γ	ψ
Peso proprio	1.00	1.00
Peso pannello asciutto	0.00	0.00
Peso pannello bagnato	1.00	1.00
Vento	1.00	0.00
S200	1.00	0.00
Peso zoccolo montante	1.00	1.00
Peso zoccolo tappo	1.00	1.00
Cordolo di base	1.00	1.00

7.3 SOLLECITAZIONI TRASMESSE IN TESTA AL PALO

Con riferimento alle 4 SLU combinazioni di carico descritte al paragrafo precedente, si ottengono le sollecitazioni riportate nelle tabelle seguenti, **che rappresentano il carico in testa ad ogni mediopalo.**

Barriere H2

COMBINAZIONE	N	V	M
[-]	[N]	[N]	[N*m]
1	-201277	43335	129377
2	-139086	-43335	-117272

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

3	-155523	37516	111259
4	-140052	-37516	-100934

Barriere H7

COMBINAZIONE	N	V	M
[-]	[N]	[N]	[N*m]
1	-252506	75115	357920
2	-150882	-75115	-325809
3	-195944	65025	307507
4	-153261	-65025	-280979

Barriere H10

COMBINAZIONE	N	V	M
[-]	[N]	[N]	[N*m]
1	-293878	95945	522777
2	-177179	-95945	-495701
3	-227816	83046	450219
4	-179629	-83046	-428665

Si segnala che le azioni calcolate in fase sismica generano delle sollecitazioni minori rispetto a quelle calcolate con la combinazione fondamentale allo S.L.U., pertanto saranno trascurate in quanto non dimensionanti.

Con riferimento alle 5 SLE combinazioni di carico descritte al paragrafo precedente, si ottengono le sollecitazioni riportate nelle tabelle seguenti, **che rappresentano il carico in testa ad ogni mediopalo.**

Barriere H2

COMBINAZIONE	N	V	M
[-]	[N]	[N]	[N*m]
rara_v	-153096	22900	70226
rara_200	-152861	18048.9 3	66254.4 1
COMBINAZIONE	N	V	M
[-]	[N]	[N]	[N*m]
frequente_v	-151195	11450	38079.5
frequente_200	-150652	8180.07	28897.99
COMBINAZIONE	N	V	M
[-]	[N]	[N]	[N*m]
quasi_permanete	-149294	0	5933

 	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>37 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	37 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	37 di 188								

Barriere H7

COMBINAZIONE	N	V	M
[-]	[N]	[N]	[N*m]
rara_v	-232387	47669	213528
rara_200	-231949	36277.0 8	205461. 6
COMBINAZIONE	N	V	M
[-]	[N]	[N]	[N*m]
frequente_v	-227135	23834.5	116401. 5
frequente_200	-224246	10725.9 6	62990.1 8
COMBINAZIONE	N	V	M
[-]	[N]	[N]	[N*m]
quasi_permanete	-221883	0	19275

Barriere H10

COMBINAZIONE	N	V	M
[-]	[N]	[N]	[N*m]
rara_v	-263835	57086	292502
rara_200	-263926	46221.2	288831. 5
COMBINAZIONE	N	V	M
[-]	[N]	[N]	[N*m]
frequente_v	-258575	28543	153723. 5
frequente_200	-255464	11819.8	68621.1 3
COMBINAZIONE	N	V	M
[-]	[N]	[N]	[N*m]
quasi_permanete	-253315	0	14945

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>38 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	38 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	38 di 188								

8 METODI DI VERIFICA DELLE FONDAZIONI PROFONDE

8.1 VERIFICHE STRUTTURALI

Le verifiche di resistenza delle sezioni sono eseguite secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite. I coefficienti di sicurezza adottati sono i seguenti:

- coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo: 1.50;
- coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio in barre: 1.15;

Il paragrafo in oggetto illustra nel dettaglio i criteri generali adottati per le verifiche Strutturali e geotecniche condotte nel progetto. Ulteriori dettagli di carattere specifico, laddove impiegati, sono dichiarati e motivati nelle relative risultanze delle verifiche.

8.1.1 CRITERI DI VERIFICA DELLE SEZIONI IN C.A.

Per le sezioni in cemento armato si effettuano:

- verifiche per gli stati limite ultimi a presso-flessione;
- verifiche per gli stati limite ultimi a taglio;
- verifiche per gli stati limite di esercizio.

8.1.2 VERIFICHE PER GLI STATI LIMITE ULTIMI A FLESSIONE-PRESSOFLESSIONE

Allo stato limite ultimo, le verifiche a flessione o presso-flessione vengono condotte confrontando (per le sezioni più significative) le resistenze ultime e le sollecitazioni massime agenti, valutando di conseguenza il corrispondente fattore di sicurezza.

8.1.3 VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI A TAGLIO

La verifica allo stato limite ultimo per azioni di taglio è condotta secondo quanto prescritto dal DM14/01/2008, per elementi con armatura a taglio verticali.

Si fa, pertanto, riferimento ai seguenti valori della resistenza di calcolo:

- $V_{Rd,c} = \max \left\{ \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d; (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \right\}$, resistenza di calcolo dell'elemento privo di armatura a taglio
- $V_{Rd,s} = 0.9 \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot (\cot \alpha + \cot \vartheta) \cdot \sin \alpha$, valore di progetto dello sforzo di taglio che può essere sopportato dall'armatura a taglio alla tensione di snervamento
- $V_{Rd,max} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\cot \alpha + \cot \vartheta) / (1 + \cot^2 \vartheta)$, valore di progetto del massimo sforzo di taglio che può essere sopportato dall'elemento, limitato dalla rottura delle bielle compresse.

Nelle espressioni precedenti, i simboli hanno i seguenti significati:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 39 di 188

- $k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2$ con d in mm;
- $\rho_1 = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \leq 0.02$;
- A_{sl} è l'area dell'armatura tesa;
- b_w è la larghezza minima della sezione in zona tesa;
- $\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} < 0.2 \cdot f_{cd}$;
- N_{Ed} è la forza assiale nella sezione dovuta ai carichi;
- A_c è l'area della sezione di calcestruzzo;
- $v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$;
- $1 \leq \cot \vartheta \leq 2.5$ è l'inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave
- A_{sw} è l'area della sezione trasversale dell'armatura a taglio;
- s è il passo delle staffe;
- f_{ywd} è la tensione di snervamento di progetto dell'armatura a taglio;
- $f'_{cd} = 0.5 \cdot f_{cd}$ è la resistenza ridotta a compressione del calcestruzzo d'anima;
- $\alpha_{cw} = 1$ è un coefficiente che tiene conto dell'interazione tra la tensione nel corrente compresso e qualsiasi tensione di compressione assiale.

8.1.4 VERIFICA AGLI STATI LIMITE D'ESERCIZIO

Si effettuano le seguenti verifiche agli stati limite di esercizio:

- stato limite delle tensioni in esercizio;
- stato limite di fessurazione.

Nel primo caso, si esegue il controllo delle tensioni nei materiali supponendo una legge costitutiva tensioni-deformazioni di tipo lineare. In particolare si controlla la tensione massima di compressione del calcestruzzo e di trazione dell'acciaio, verificando che:

- $\sigma_c < 0.60 f_{ck} = 15.0 \text{ N/mm}^2$ per combinazione di carico caratteristica (rara);
- $\sigma_c < 0.45 f_{ck} = 11.25 \text{ N/mm}^2$ per combinazione di carico quasi permanente;
- $\sigma_s < 0.80 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$ per combinazione di carico caratteristica (rara).

Nel secondo caso, si assume che le condizioni ambientali del sito in cui sorge l'opera siano ordinarie e si verifica che il valore limite di apertura della fessura, calcolato per armature sensibili, sia al più pari al seguente valore nominale (§4.1.2.2.4.1 NTC2008):

w₂=0.3 mm per condizioni ambientali ordinarie, in particolare per le zone a permanente contatto con il terreno (frequente);

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Tabella 4.1.IV – Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_d	Stato limite	w_d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

8.1.5 VERIFICA DI DEFORMABILITA'

Il comportamento dei pali in condizioni di esercizio è stato studiato nella condizione SLE frequente. La verifica globale di deformabilità nell'allegato A10 al Manuale di progettazione delle opere civili (RFI DTC SI AG MA IFS 001 A) riporta che "la verifica globale di deformabilità consiste nel verificare che lo spostamento in sommità nella peggiore condizione di carico possibile sia inferiore a $L/150$, essendo L l'altezza del montante".

Così allo spostamento y calcolato nel manuale per le barriere H7 e H10 si sommerà lo spostamento associato all'eventuale rotazione e del palo, valutato come segue.

	L (mm)	f_{max} (mm)	y (mm)
BM95	4028	26.85	1.16
BM110	6750	45.00	19.8
BM130	8210	54.73	32.1

Tabella 1 – Spostamenti massimi ottenuti in testa alla barriera calcolati nel Manuale di progettazione delle opere civili (RFI DTC SI AG MA IFS 001 A)

Si schematizza il terreno come un mezzo alla Winkler con un modulo di reazione variabile con la profondità secondo la seguente formula:

$$k_h = n_h(z - z_{trato})/D + k_h$$

in cui k_h e n_h valutati tramite valori di letteratura mettendosi a favore di sicurezza nel caso di terreno incoerente sciolto ad eccezione del rilevato ferroviario per cui si considera uno stato di addensamento medio.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

TABELLA 7.2 – Valori tipici di k_n * per terreni incoerenti

Tipo di sabbia		Stato di addensamento		
		sciolto	medio	denso
Non satura	Range [N/cm ³]	7÷20	20÷100	100÷350
	Valore consigliato [N/cm ³]	15	50	175
Satura	[N/cm ³]	10	30	110

Stato di addensamento	Sciolto			Medio			Dense		
	Sciolto			Medio			Dense		
Campo dei valori di A	100÷300			300÷1000			1000÷3000		
Valore consigliato di A	200			600			1500		
n_h [N/cm ³], sabbie non immerse	2,5			7,5			20		
n_h [N/cm ³], sabbie immerse	1,5			5			12		

Inserendo una forza orizzontale e una coppia in testa (combinazione frequente) si ottiene nell'ipotesi cautelativa di palo libero uno spostamento in testa al palo Δy e una rotazione α che generano uno spostamento Δy in testa alla barriera che va sommato a quello ottenuto dal modello di calcolo nel manuale di progettazione RFI.

Infine si verifica che $y + \Delta y < L / 150$.

8.1.6 LUNGHEZZA DI ANCORAGGIO DEL PALO ALL'INTERNO DELLA TRAVE DI FONDAZIONE

La lunghezza di ancoraggio è valutata tramite l'Eurocodice 2.

Assumendo che la tensione di lavoro della barra sia pari alla tensione di snervamento di progetto, si ottiene la lunghezza di ancoraggio di base.

$$l_b = (\Phi / 4) \times (f_{yd} / f_{bd}) = 36 \Phi = 720 \text{ mm}$$

Avendo preso in considerazione un acciaio tipo B450C, per cui si ha che $f_{yd} = 391,304 \text{ MPa}$ e un calcestruzzo C(25/30) per il quale $f_{bd} = 2.69 \text{ MPa}$.

La lunghezza di ancoraggio di progetto l_{bd} risulta:

$$l_{bd} = \alpha_1 \times \alpha_2 \times \alpha_3 \times \alpha_4 \times \alpha_5 \times l_b \geq l_b, \text{min}$$

I coefficienti α_i assumono valori minori o uguale a 1 e tengono conto dei seguenti fattori:

- α_1 tiene conto dell'effetto della forma delle barre
- α_2 tiene conto dell'effetto del ricoprimento minimo di calcestruzzo
- α_3 tiene conto dell'effetto di confinamento dovuto ad armatura trasversale
- α_4 tiene conto dell'influenza di una o più barre trasversali saldate
- α_5 tiene conto della pressione trasversale al piano di spacco lungo l'ancoraggio

Il prodotto $\alpha_2 \times \alpha_3 \times \alpha_5$ deve essere maggiore o uguale a 0,7

Per assegnare i valori ai coefficienti α_i si deve definire il valore del ricoprimento minimo del calcestruzzo.

Assunto i significati dei seguenti parametri:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>42 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	42 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	42 di 188								

a = distanza tra le barre longitudinali

c_1 = copriferro laterale della barra

c = copriferro inferiore o superiore della barra

si assume per il valore del ricoprimento minimo il seguente valore:

$cd = \min\{a/2; c_1; c\}$ - per barre con ancoraggi dritti

$cd = \min\{a/2; c_1\}$ - per barre con ancoraggi piegati o con uncini

$cd = c_1$ - per barre ancorate con forcelle.

I valori dei coefficienti α_i sono i seguenti:

$\alpha_1 = 1$ per ancoraggi dritti; $\alpha_1 = 0,7$ per ancoraggi diversi se è $cd > 3 \times \Phi$, altrimenti $\alpha_1 = 1$;

$\alpha_2 = 1 - 0,15 \times (cd - \Phi) / \Phi$ con valori leciti compresi tra 0,7 e 1 ;

$\alpha_3 = 1 - k \times \lambda$, con valori compresi tra 0,7 e 1. Con :

$k = 0,1$ se la barra da ancorare è in corrispondenza di una piega delle barre trasversali

$k = 0,05$ se la barra è all'interno della massa di calcestruzzo rispetto alle barre trasversali

$k = 0$ se la barra è all'esterno delle barre trasversali

Il valore di λ è dato dalla formula:

$\lambda = (A_{st} - A_{st,min}) / A_s$ dove:

A_{st} = Area totale delle armature trasversali poste nel tratto di ancoraggio

$A_{st,min} = 0,25 \times A_s$ nelle travi e 0 nelle solette

A_s è l'area della singola barra da ancorare

$\alpha_4 = 0,7$ nel caso di presenza di barre trasversali saldate, altrimenti $\alpha_4 = 1$

$\alpha_5 = 1 - 0,004 \times p$, con valori compresi tra 0,7 e 1. Con: p = pressione trasversale nel tratto di ancoraggio.

La lunghezza di ancoraggio di progetto minima è fornita dalle seguenti relazioni:

per barre in trazione

$l_{b,min} = \max \{0,3 \times l_b ; 10 \times \Phi ; 100 \text{ mm}\}$

per barre in compressione

$l_{b,min} = \max \{0,6 \times l_b ; 10 \times \Phi ; 100 \text{ mm}\}$

8.2 VERIFICHE GEOTECNICHE

Le verifiche geotecniche sono fatte con le combinazioni GEO.

Le opere in oggetto presentano una fondazione indiretta costituita da pali trivellati, il cui valore di progetto R_d della resistenza a carichi assiali dei singoli pali si ottiene a partire dal valore caratteristico R_k applicando i coefficienti parziali γ_R riportati nella tabella successiva:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	43 di 188

	Coefficiente Parziale (γ_R)	Pali trivellati		
		R1	R2	R3
Base	γ_b	1.0	1.7	1.35
Laterale in compressione	γ_s	1.0	1.45	1.15
Laterale in trazione	γ_{st}	1.0	1.6	1.25

Tabella 2 - Coefficienti parziali di sicurezza per le resistenze

I coefficienti parziali di sicurezza utilizzati sono: R1 per le combinazioni di carico STR; R2 per le combinazioni di carico GEO; R3 per le combinazioni sismiche.

La resistenza caratteristica R_k del singolo palo è determinata mediante metodi di calcolo analitici, dove R_k è calcolata a partire da valori caratteristici dei parametri geotecnici e/o mediante l'impiego di relazioni empiriche che utilizzano direttamente i risultati di prove in situ. La normativa vigente definisce per tali procedure, il valore caratteristico della resistenza $R_{c,k}$ (o $R_{t,k}$) come il valore minore tra quelli ottenuti applicando alle resistenze calcolate $R_{c,calc}$ ($R_{t,calc}$) i fattori di correlazione ξ riportati nella tabella seguente, in funzione del numero n di verticali di indagini:

$$R_{c,k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{c,calc})_{media}}{\xi_3}, \frac{(R_{c,calc})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

$$R_{t,k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{t,calc})_{media}}{\xi_3}, \frac{(R_{t,calc})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

n	1	2	3	4	5	7	≥ 10
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Tabella 3 - Fattori di correlazione ξ

La campagna di indagine condotta permette di assumere in sede di calcolo un fattore di correlazione a favore di sicurezza pari a $\xi_3 = \xi_4 = 1.70$.

8.2.1 CAPACITÀ PORTANTE DEI PALI NEI CONFRONTI DEI CARICHI ASSIALI

Il calcolo della capacità portante dei pali di fondazione è condotto con i coefficienti parziali da applicare alla resistenza laterale e alla punta che tengono conto del fattore di correlazione ξ .

In ciascuna combinazione prevista deve risultare:

$$Q_{Rd} \geq Q_{Sd}$$

dove:

$$Q_{Rd} = \frac{1}{\xi} \left(\frac{Q_s}{R_i^s} + \frac{Q_b}{R_i^b} \right) - W_{palo}$$

Nelle espressioni precedenti, i simboli hanno i seguenti significati:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>44 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	44 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	44 di 188								

$$Q_b = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot q_b;$$

$$Q_s = \pi \cdot D \cdot L \cdot \tau_s;$$

D = diametro del palo;

L = lunghezza del palo;

qb = pressione limite alla base del palo;

τ_s = pressione laterale lungo il palo;

Ri e ξ = coefficienti di abbattimento delle resistenze;

Wpalo = peso caratteristico del palo al netto del peso del terreno asportato;

In particolare,

– per terreni coesivi:

$$q_b = 9 \cdot c_{ub} + \sigma_{v0}$$

$$\tau_s = \alpha \cdot c_u$$

– per terreni incoerenti:

$$q_b = N_q \cdot \sigma_{v0}$$

$$q_s = k_i \cdot \tan \phi' \cdot \sigma_{v0}$$

dove:

cu = coesione non drenata;

cub = coesione non drenata alla base del palo;

σ_{v0} = tensione litostatica totale;

α = coefficiente empirico;

ki = 0.5;

Nq = fattore di capacità portante, valutato secondo le indicazioni di Berezantzev, di seguito riportate:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>45 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	45 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	45 di 188								

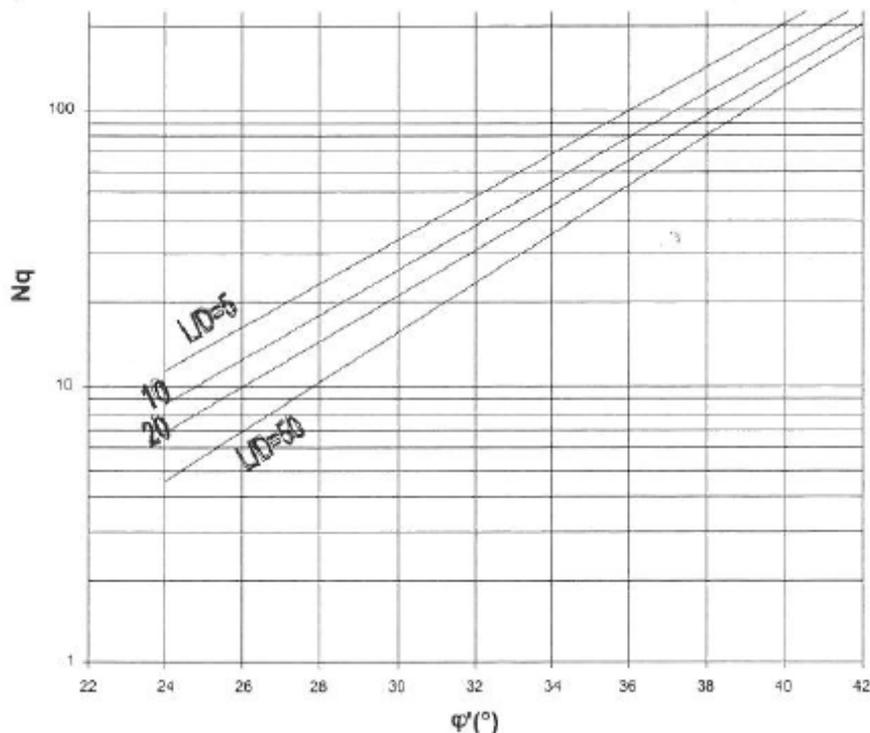


Figura 4: Valori del fattore N_q per pali di medio diametro

Per quanto riguarda il coefficiente empirico α , possono considerarsi i valori della tabella seguente:

c_u (kPa)	α
≤ 25	0.9
Da 25 a 50	0.8
Da 50 a 75	0.6
≥ 75	0.4

8.2.2 CAPACITÀ PORTANTE DEI PALI NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI

➤ CARICO ORIZZONTALE LIMITE

Il carico orizzontale limite H_{lim} è stato calcolato in accordo alla teoria proposta da Broms (1984).

Le ipotesi assunte da Broms sono le seguenti:

- Terreno omogeneo;
- Comportamento dell'interfaccia palo-terreno di tipo rigido-perfettamente plastico;

	<p>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>46 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	46 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	46 di 188								

- la forma del palo è ininfluyente e l'interazione palo-terreno è determinata solo dalla dimensione
- caratteristica D della sezione del palo (il diametro per sezioni circolari, il lato per sezioni quadrate, etc.) misurata normalmente alla direzione del movimento;
- il palo ha comportamento rigido-perfettamente plastico, cioè si considerano trascurabili le
- deformazioni elastiche del palo.

Questa ultima ipotesi comporta che il palo abbia solo moti rigidi finché non si raggiunge il momento di plasticizzazione M_y del palo. A questo punto si ha la formazione di una cerniera plastica in cui la rotazione continua indefinitamente con momento costante.

In accordo alla condizione di vincolo dei pali nei plinti di fondazione, il palo è considerato impedito di ruotare in testa.

➤ **UNITÀ A COMPORTAMENTO COESIVO**

Il diagramma di distribuzione della resistenza p offerta dal terreno lungo il fusto del palo è quello riportato in Figura 1– (a). Broms adotta al fine delle analisi una distribuzione semplificata (b) con reazione nulla fino a 1.5δ e costante con valore $9 \cdot c_u \cdot \delta$ per profondità maggiori.

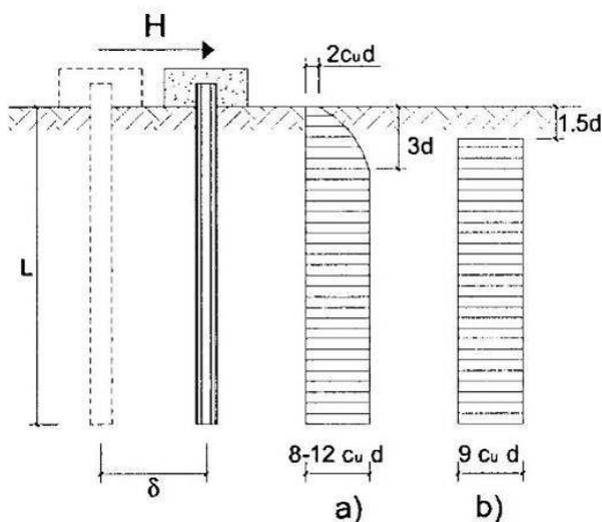


Figura 1 – distribuzione della resistenza offerta dal terreno a carichi orizzontali per pali impediti di ruotare alla testa (Broms, 1984).

I meccanismi di rottura del complesso palo-terreno sono condizionati dalla lunghezza del palo, dal momento di plasticizzazione della sezione e dalla resistenza esercitata dal terreno. I possibili meccanismi di rottura sono riportati nella figura seguente e sono solitamente indicati come “palo corto”, “intermedio” e “lungo”.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>47 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	47 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	47 di 188								

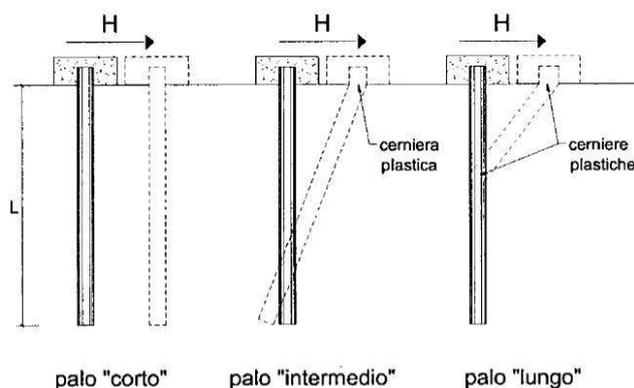


Figura 2 – meccanismi di rottura del complesso palo-terreno per pali impediti di ruotare alla testa soggetti a carichi orizzontali (Broms, 1984).

Facendo ricorso a semplici equazioni di equilibrio ed imponendo la formazione di una cerniera plastica nelle sezioni che raggiungono un momento pari a M_y , è possibile calcolare il carico limite orizzontale corrispondente ai tre meccanismi di rottura:

$$H \text{ lim} = 9c_u D^2 \left(\frac{L}{D} - 1.5 \right) \quad \text{palo corto}$$

$$H \text{ lim} = -9c_u D^2 \left(\frac{L}{D} - 1.5 \right) + 9c_u D^2 \sqrt{2 \left(\frac{L}{D} \right)^2 + \frac{4}{9} \frac{M_y}{c_u D^3} + 4.5} \quad \text{palo intermedio}$$

$$H \text{ lim} = -13.5c_u D^2 + c_u D^2 \sqrt{182.25 + 36 \frac{M_y}{c_u D^3}} \quad \text{palo lungo}$$

Con riferimento ai casi in oggetto, il meccanismo di rottura è sempre quello di palo lungo.

Nel caso di palo scalzato e per il caso di palo lungo, il valore di H_{lim} si ottiene risolvendo le seguenti equazioni:

$$H \text{ lim} = 9c_u D \times (f - 1.5D)$$

$$H \text{ lim} \times (d_s + f) - 4.5c_u D (f - 1.5D)^2 - 2M_y = 0$$

Essendo:

- f la profondità della cerniera plastica dal piano di campagna;
- d_s l'altezza della testa del palo rispetto al piano di campagna.

➤ **UNITÀ A COMPORTAMENTO INCOERENTE**

Per un terreno incoerente si assume che la resistenza opposta dal terreno alla traslazione del palo vari linearmente con la profondità con legge:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>48 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	48 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	48 di 188								

$p = 3 k_p z D$ essendo:

k_p il coefficiente di spinta passiva;

z la profondità da piano campagna;

γ il peso di volume del terreno, nel caso in cui il terreno sia sotto falda si assume γ' .

I valori del carico limite corrispondenti ai diversi meccanismi di rottura sono di seguito riportati:

$$H_{lim} = 1.5 k_p \gamma D^3 \left(\frac{L}{D} \right)^2 \quad \text{palo corto}$$

$$H_{lim} = \frac{1}{2} k_p \gamma D^3 \left(\frac{L}{D} \right)^2 + \frac{M_y}{L} \quad \text{palo intermedio}$$

$$H_{lim} = k_p \gamma D^3 \sqrt[3]{ \left(3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma D^4} \right)^2 } \quad \text{palo lungo}$$

Con riferimento ai casi in oggetto, il meccanismo di rottura è sempre quello di palo lungo.

Nel caso di palo scalzato e per il caso di palo lungo, il valore di H_{lim} si ottiene risolvendo le seguenti equazioni:

$$H_{lim} = 1.5 k_p \gamma D f^2$$

$$f^3 + 1.5 D f^2 - \left(\frac{2 M_y}{\gamma k_p D} \right) = 0$$

Essendo:

f la profondità della cerniera plastica dal piano di campagna;

ds l'altezza della testa del palo rispetto al piano di campagna.

➤ **CARICO ORIZZONTALE RESISTENTE**

Il valore di progetto R_d della resistenza a carichi assiali dei singoli pali si ottiene a partire dal valore caratteristico R_k applicando i coefficienti parziali γ_R riportati nella tabella successiva:

Coefficiente Parziale		
R1	R2	R3
1.0	1.6	1.3

Tabella 4 - Coefficienti parziali di sicurezza per le resistenze

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>49 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	49 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	49 di 188								

I coefficienti parziali di sicurezza utilizzati sono: R1 per le combinazioni di carico STR; R2 per le combinazioni di carico GEO; R3 per le combinazioni sismiche.

La resistenza caratteristica R_k del singolo palo è determinata mediante metodi di calcolo analitici, dove R_k è calcolata a partire da valori caratteristici dei parametri geotecnici e/o mediante l'impiego di relazioni empiriche che utilizzano direttamente i risultati di prove in situ. La normativa vigente definisce per tali procedure, il valore caratteristico della resistenza $R_{c,k}$ (o $R_{t,k}$) come il valore minore tra quelli ottenuti applicando alle resistenze calcolate $R_{c,calc}$ ($R_{t,calc}$) i fattori di correlazione ξ riportati nella tabella seguente, in funzione del numero n di verticali di indagini:

$$R_{c,k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{c,calc})_{media}}{\xi_3}; \frac{(R_{c,calc})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

$$R_{t,k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{t,calc})_{media}}{\xi_3}; \frac{(R_{t,calc})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

n	1	2	3	4	5	7	≥ 10
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

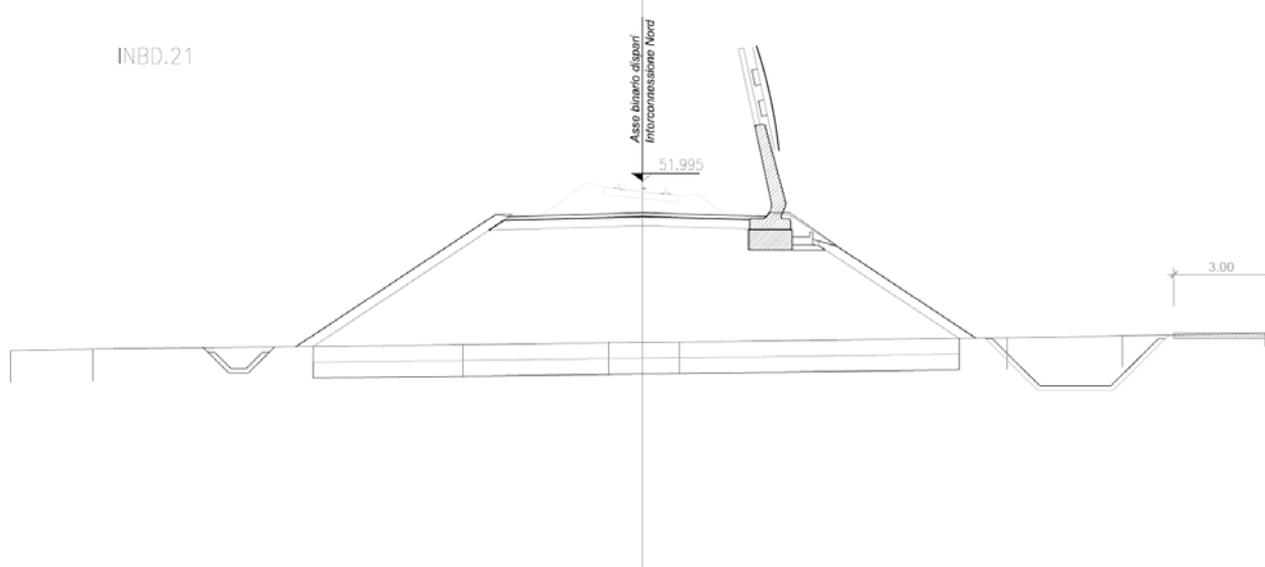
Tabella 5 -Fattori di correlazione ξ

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 50 di 188

9 SEZIONE DI CALCOLO N. 1

La sezione è identificativa delle barriere BA-SH02, gli scarichi massimi trasmessi alle fondazioni fanno riferimento ad una barriera del tipo H7.

La barriera è su rilevato ferroviario di altezza massima 4 m.



La stratigrafia già riportata al capitolo 5 è riassunta di seguito.

SH02 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC05

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	4	CCU	16	27		8.5
2	4.5	TGCL	13	35	20	200
3	35	TGCS	15.5	33.5		40

FALDA 20 m

CLASSE SUOLO B

Le sollecitazioni agenti in testa al palo per eseguire le verifiche strutturali (combo 1), tensionali (rara/frequente), a fessurazione (frequente) e geotecnica (combo 3) sono riportate al paragrafo 7.3.

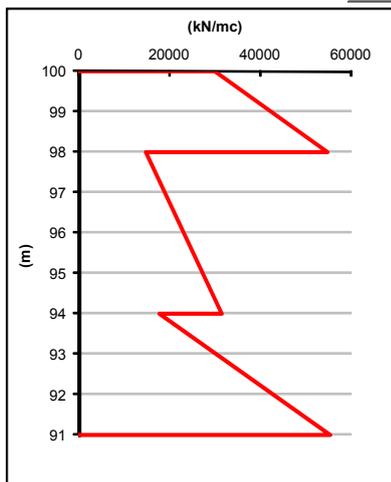
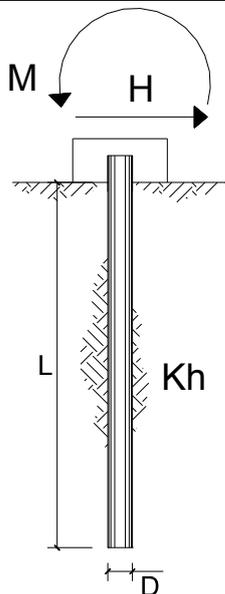
9.1 DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO

Le sollecitazioni sono state determinate a partire dalle ipotesi assunte nel capitolo 8.1.5. Di seguito si riportano i dati di input ed i diagrammi ottenuti per le sollecitazioni in combinazione 1, nella tabella a fine paragrafo si riassumono le sollecitazioni massime calcolate per ogni combinazione di carico.

BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	51 di 188



strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m^3)	n_h (kN/m^3)
p.c.=strato 1	RILEVATO FERR	100.00	30000	7500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	CCU	98.00	15000	2500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TGCL	94.00	18000	7500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4	TGCS	91.00	15000	5000
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

Diametro del palo 0.6 (m)

J palo 0.00636 (m^4)

Lunghezza del palo 9 (m)

Forza orizzontale in testa 75.15 (kN)

Momento in testa -357.92 (kNm)

E cls 31220 (Mpa)

dimensione elementi 0.15 (m)

palo impedito di ruotare

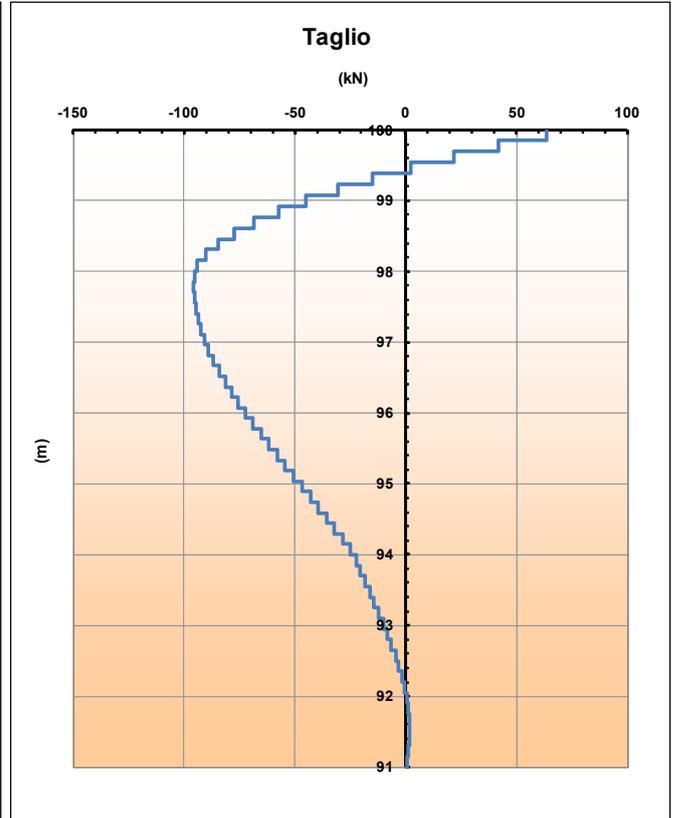
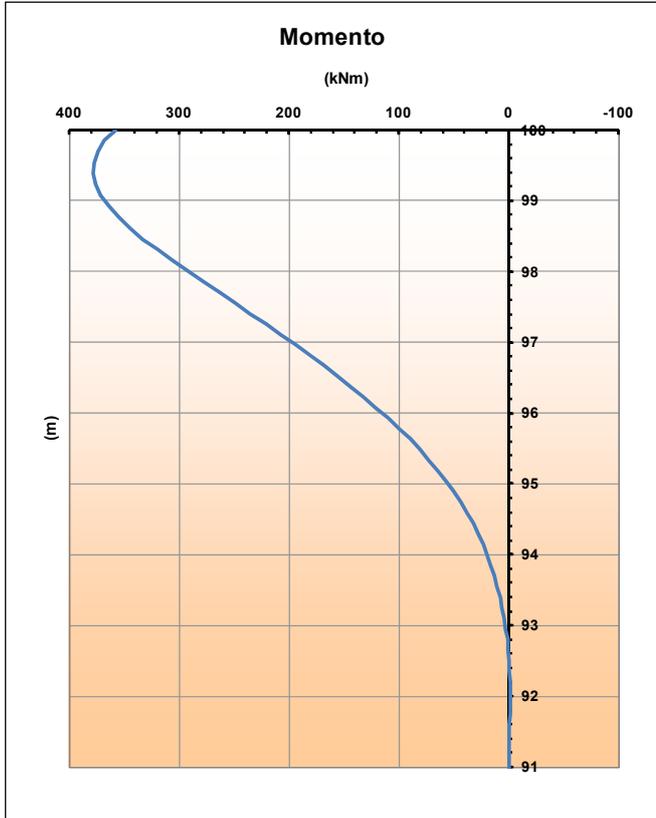
palo impedito di traslare

palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

BARRIERE ANTIRUMORE
Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	52 di 188



	N	V_max	M_Max
	[kN]	[kN]	[kN*m]
SLU	-252.506	95.5	377.88
GEO	-195.944	82.1	324.88
rara	-232.387		226.82
freq	-227.135		122.6

9.2 VERIFICHE STRUTTURALI

9.2.1 VERIFICHE SEZIONE IN C.A.

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Sez1

(Percorso File: \\oceano\BPK\ESECUTIVO\LAVORO\MICHELA\BARRIERE\Modello_1\Sez1.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:

Normativa di riferimento:

Tipologia sezione:

Forma della sezione:

Percorso sollecitazione:

Condizioni Ambientali:

Riferimento Sforzi assegnati:

Riferimento alla sismicità:

Stati Limite Ultimi

N.T.C.

Sezione predefinita

Circolare

A Sforzo Norm. costante

Poco aggressive

Assi x,y principali d'inertia

Zona non sismica

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>53 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	53 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	53 di 188								

Posizione sezione nell'asta:

In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C25/30

Resis. compr. di calcolo f_{cd} : 141.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta f_{cd}' : 70.80 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza $ec2$: 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale E_c : 314750 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione f_{ctm} : 26.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0

Combinazioni Rare in Esercizio

Sc Limite : 150.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio

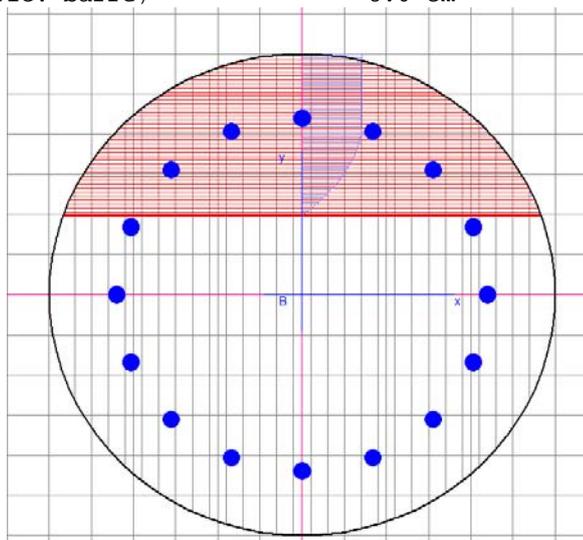
Sc Limite : 150.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.400 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. f_{yk} : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura f_{tk} : 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo f_{yd} : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo f_{td} : 4500.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo E_{pu} : 0.068
 Modulo Elastico E_f : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1*\beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1*\beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare S_f Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Diametro sezione (cm): 60.0 cm
 Barre circonfer.: 16Ø20 (50.3 cm²)
 Copriferro (dal baric. barre): 8.0 cm



ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>55 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	55 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	55 di 188								

1 0.00350 -0.00096 30.0 0.00211 22.0 -0.00553 -22.0

ARMATURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe: 16 mm
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 24.0]
N.Bracci staffe: 2
Area staffe/m : 20.1 cm²/m [Area Staffe Minima normativa = 2.4]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
Vsdu Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vrd Taglio resistente [daN] in assenza di staffe
Vcd Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato
Vwd Taglio trazione resistente [daN] assorbito dalle staffe
bw Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Afst Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm²/m]

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	Afst
1	S	9550	12079	54269	73441	56.0	21.80	1.063	2.6

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm²]
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sc min Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm²]
Yc min Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [daN/cm²]
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Dw Eff. Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff. Area di congl. [cm²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
Af eff. Area Barre tese di acciaio [cm²] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
D barre Distanza media in cm tra le barre tese efficaci (verifica fess.)

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	138.0	-30.0	0.0	-30.0	-2665	22.0	22.0	944	15.7	0.0

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	51.3	-38.6	-5.6	0.143	0.5	0.000473	226	0.182

9.3 VERIFICA A DEFORMABILITÀ

Secondo quanto illustrato al paragrafo 8.1.5 la deformazione attesa in sommità alla barriera è pari a 19.8 mm, a questa va sommato lo spostamento ottenuto dalla deformazione del cordolo nella combinazione frequente:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>56 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	56 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	56 di 188								

Spostamenti, Rotazioni, Pressione

nodo	z	y(z)	$\alpha(z)$	p(z)
	quota (m)	(mm)	(rad)	(kPa)
1	100.00	-0.89	-0.00113	-27.13

Lo spostamento e rotazione in testa al palo corrisponde a uno spostamento in testa alla barriera di 8.52 mm valutato come:

$$y_{\text{testa_barriera}} = y + H \tan(\alpha) = 0.89 + 6750 \cdot \tan(0.00113) = 8.52 \text{ mm}$$

$$y_{\text{tot}} = 8.52 + 19.8 = 28.31 < f_{\text{max}} = 45.0 \text{ mm}$$

9.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

9.4.1 VERIFICA A PORTANZA

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI GRANDE DIAMETRO

CANTIERE:

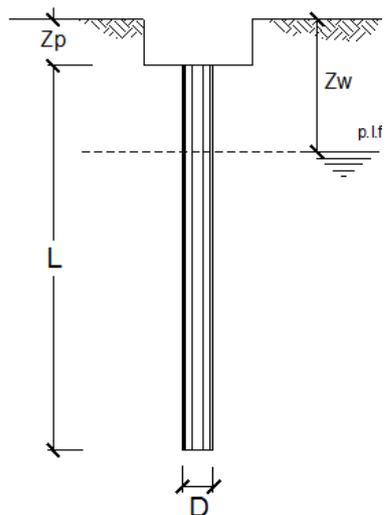
OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D):	0.60	(m)	Area del Palo (A _p):	0.283	(m ²)
Quota testa Palo dal p.c. (z _p):	2.00	(m)	Quota falda dal p.c. (z _w):	19.00	(m)
Carico Assiale Permanente (G):	195.944	(kN)	Carico Assiale variabile (Q):	0	(kN)
Numero di strati	3 				

coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	γ_b	γ_s	γ_s traz	
			γ_G	γ_Q				
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60	
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25	
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25	
DM88			<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	
definiti dal progettista			<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.70	1.45	1.60

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00



	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>57 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	57 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	57 di 188								

PARAMETRI MEDI						
Strato	Spess	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ	C'_{med}	Φ'_{med}	$C_{u,med}$
(-)	(m)		(kN/m ³)	(kPa)	(°)	(kPa)
1	2.00	rilevato	20.00	0.0	38.0	
2	4.00	CCU	16.00	0.0	27.0	
3	3.00	TGCL	13.00	0.0	35.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.55	0.51		
0.43	0.70		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)						
Strato	Spess	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ	C'_{min}	Φ'_{min}	$C_{u,min}$
(-)	(m)		(kN/m ³)	(kPa)	(°)	(kPa)
1	2.00	rilevato	20.00	0.0	38.0	
2	4.00	CCU	16.00	0.0	26.0	
3	3.00	TGCL	12.00	0.0	35.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.56	0.49		
0.43	0.70		

RISULTATI

Strato	Spess	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)				
			Qsi	Nq	Nc	qb	Qbm	Qsi	Nq	Nc	qb	Qbm
(-)	(m)		(kN)	(-)	(-)	(kPa)	(kN)	(kN)	(-)	(-)	(kPa)	(kN)
1	2.00	rilevato	67.9					67.9				
2	4.00	CCU	234.9					231.3				
3	3.00	TGCL	276.1	29.57	0.00	5412.1	1530.2	273.5	29.57	0.00	5323.4	1505.2

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 195.9 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

$$\text{base } R_{b,cal \text{ med}} = 1530.2 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s,cal \text{ med}} = 578.9 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c,cal \text{ med}} = 2109.2 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

$$\text{base } R_{b,cal \text{ min}} = 1505.2 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s,cal \text{ min}} = 572.8 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c,cal \text{ min}} = 2077.9 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal \text{ med}}/\xi_3 ; R_{b,cal \text{ min}}/\xi_4) = 885.4 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s,cal \text{ med}}/\xi_3 ; R_{s,cal \text{ min}}/\xi_4) = 336.9 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 1222.3 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 753.2 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

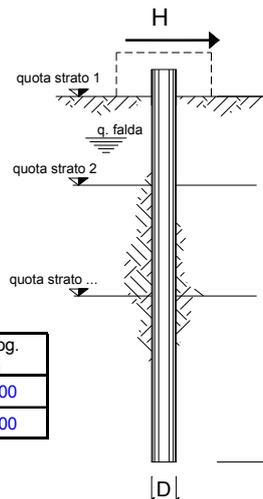
$$F_s = 3.84$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>58 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	58 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	58 di 188								

9.4.2 VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI

opera **SH02**

coefficienti parziali Metodo di calcolo			A		M		R
			permanenti γ_G	variabili γ_Q	γ_{ϕ}	γ_{cu}	γ_T
SUS	A1+M1+R1	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="checkbox"/>	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30
	SISMA	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.60



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u	ϕ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1		100.00	20	10	38	4.20		38	4.20	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2		98.00	16	6	27	2.66		27	2.66	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3		94.00	13	3	35	3.69		35	3.69	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4		91.00	15.5	5.5	33.5	3.46		33.5	3.46	
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00			1.00	

Quota falda **80** (m)
 Diametro del palo D **0.60** (m)
 Lunghezza del palo L **9.00** (m)
 Momento di plasticizzazione palo M_y **480.11** (kNm)
 Step di calcolo **0.5** (m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

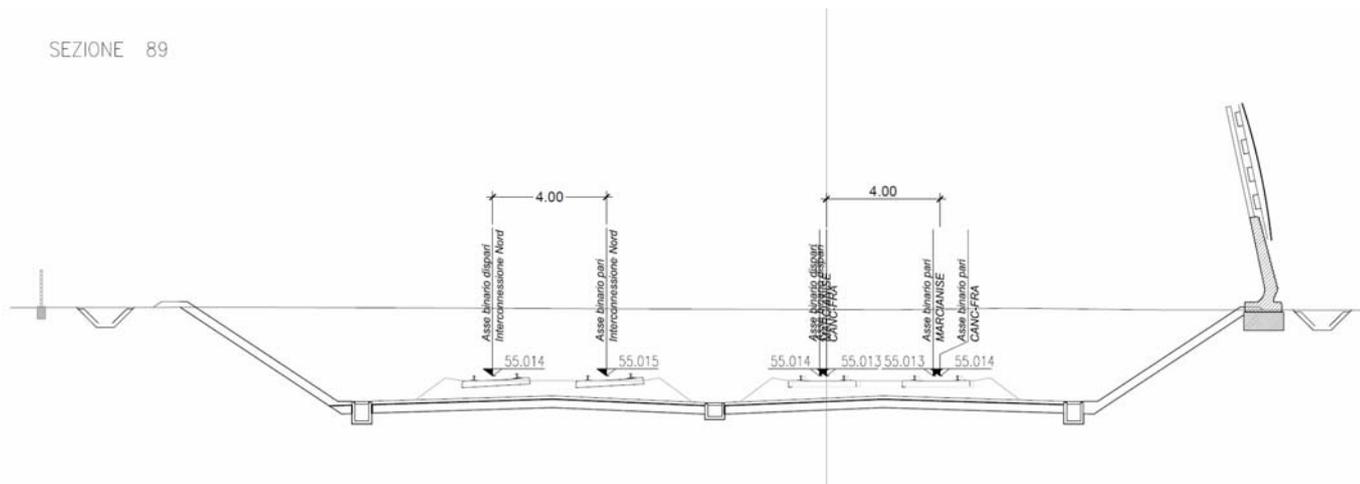
	<u>H medio</u>		<u>H minimo</u>		
Palo lungo	355.4 (kN)		355.4 (kN)		
Palo corto	1089.5 (kN)		1089.5 (kN)		
	H_{med} 355.4 (kN)	Palo lungo	H_{min} 355.4 (kN)	Palo lungo	
	$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4)$		209.06 (kN)		
	$H_d = H_k/\gamma_T$		130.66 (kN)		
	Carico Assiale Permanente (G):		G = 82.1 (kN)		
	Carico Assiale variabile (Q):		Q = 0 (kN)		
	$F_d = G \cdot \gamma_e + Q \cdot \gamma_q =$		82.10 (kN)		
	$FS = H_d / F_d =$		1.59		

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

10 SEZIONE DI CALCOLO N. 2

La sezione è identificativa delle barriere BA-CF04 e BA-CF05, gli scarichi massimi trasmessi alle fondazioni fanno riferimento ad una barriera del tipo H10.

SEZIONE 89



La stratigrafia già riportata al capitolo 5 è riassunta di seguito.

CF04 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-S33

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	1.6	r	18.5	32.5		30
2	1.5	CCU	16	27		12.5
3	35	TGCS	15.5	35		45

FALDA 32 m

CLASSE SUOLO B

Le sollecitazioni agenti in testa al palo per eseguire le verifiche strutturali (combo 1), tensionali (rara/frequente), a fessurazione (frequente) e geotecnica (combo 3) sono riportate al paragrafo 7.3.

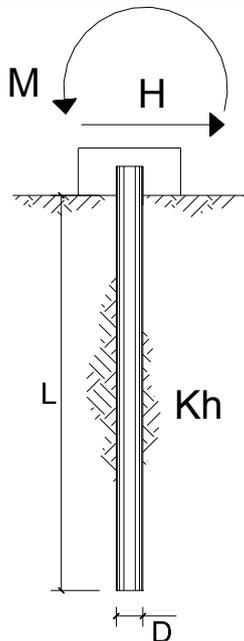
10.1 DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO

Le sollecitazioni sono state determinate a partire dalle ipotesi assunte nel capitolo 8.1.5. Di seguito di riportano i dati di input ed i diagrammi ottenuti per le sollecitazioni in combinazione 1, nella tabella a fine paragrafo si riassumono le sollecitazioni massime calcolate per ogni combinazione di carico.

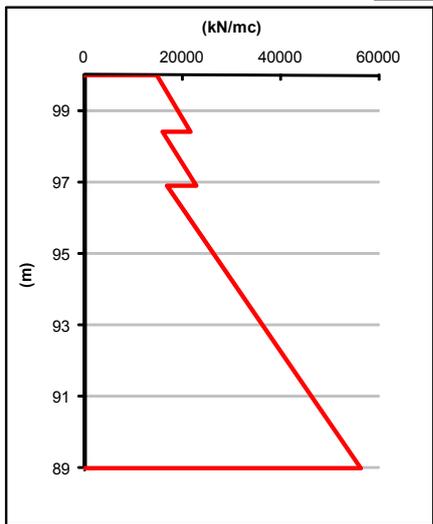
BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	60 di 188



scala grafico



strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m ³)	n_h (kN/m ³)
p.c.=strato 1	r	100.00	15000	2500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	CCU	98.40	16000	2800
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TGCS	96.90	17000	3000
<input type="checkbox"/> strato 4				
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

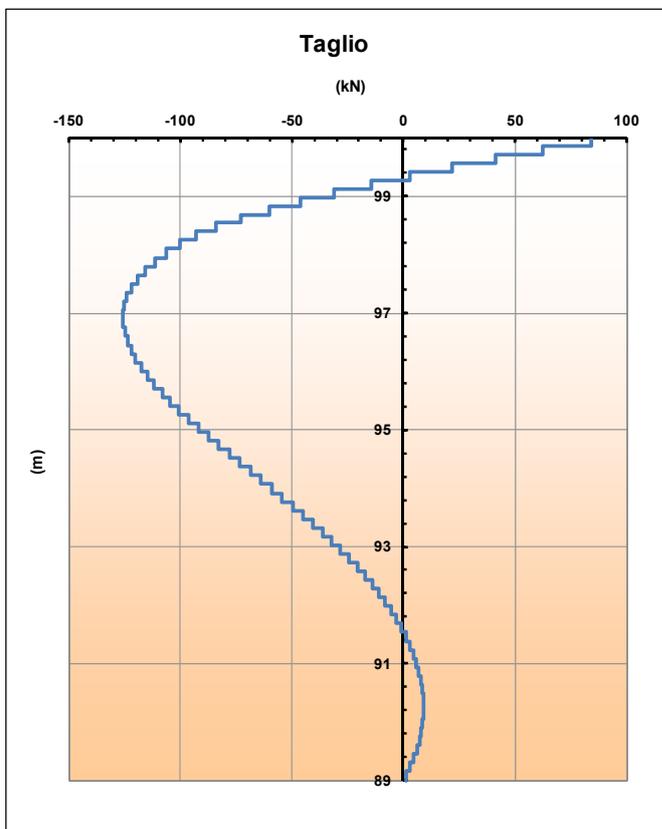
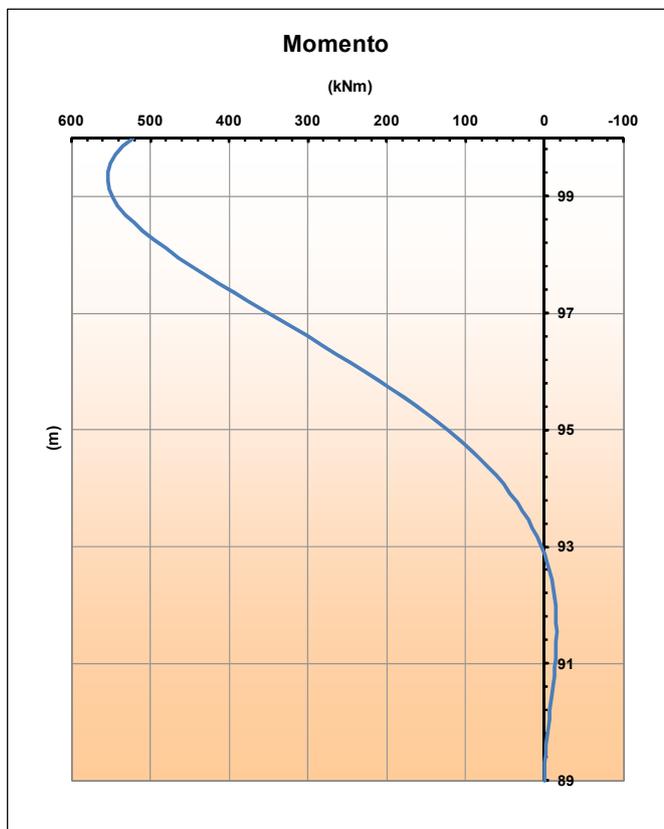
Diametro del palo 0.6 (m)
 J palo 0.00636 (m⁴)
 Lunghezza del palo 11 (m)
 Forza orizzontale in testa 95.95 (kN)
 Momento in testa -522.78 (kNm)
 E cls 31220 (Mpa)
 dimensione elementi 0.15 (m)

- palo impedito di ruotare
- palo impedito di traslare
- palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

BARRIERE ANTIRUMORE
Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	61 di 188



	N	V_max	M_Max
	[kN]	[kN]	[kN*m]
SLU	-293.878	125.85	553.75
GEO	-227.816	108.44	477.14
rara	-263.835		311.78
freq	-258.575		163.01

10.2 VERIFICHE STRUTTURALI

10.2.1 VERIFICHE SEZIONE IN C.A.

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: Sez2
(Percorso File: \\oceano\BPK\ESECUTIVO\LAVORO\MICHELA\BARRIERE\Modello_2\Sez2.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:

Stati Limite Ultimi

Normativa di riferimento:

N.T.C.

Tipologia sezione:

Sezione predefinita

Forma della sezione:

Circolare

Percorso sollecitazione:

A Sforzo Norm. costante

Condizioni Ambientali:

Poco aggressive

Riferimento Sforzi assegnati:

Assi x,y principali d'inerzia

Riferimento alla sismicità:

Zona non sismica

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>62 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	62 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	62 di 188								

Posizione sezione nell'asta:

In zona critica

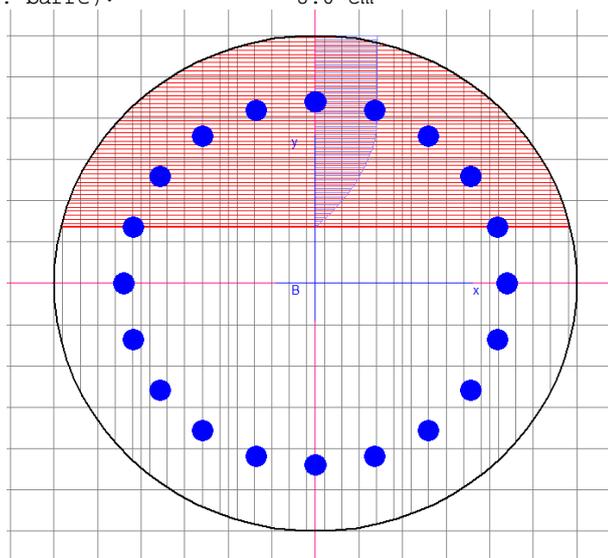
CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C25/30
 Resis. compr. di calcolo f_{cd} : 141.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta f_{cd}' : 70.80 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza $ec2$: 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale E_c : 314750 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione f_{ctm} : 26.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio
 Sc Limite : 150.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio
 Sc Limite : 150.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.400 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. f_{yk} : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura f_{tk} : 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo f_{yd} : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo f_{td} : 4500.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo E_{pu} : 0.068
 Modulo Elastico E_f : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare S_f Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Diametro sezione (cm): 60.0 cm
 Barre circonfer.: 20Ø24 (90.5 cm²)
 Copriferro (dal baric. barre): 8.0 cm



ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)			
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione			
Vy	Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione			
N.Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	29388	55375	12585	0

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>63 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	63 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	63 di 188								

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	26384	31178

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	25858	16301

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.8 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 4.5 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x baricentrico
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult) e (N, Mx)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
Yneutro Ordinata [in cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,0 sez.
x/d Rapp. di duttilità a rottura misurato in presenza di sola flessione (travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue
Area efficace barre inf. (per presenza di torsione)= 90.5 cm²

N.Comb.	Ver	N	Mx	N ult	Mx ult	Mis.Sic.	Yneutro	x/d	C.Rid.
1	S	29388	55375	29388	63549	1.148	6.8		

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00350	-0.00038	30.0	0.00229	22.0	-0.00434	-22.0

ARMATURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe: 16 mm
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0]
N.Bracci staffe: 2

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>64 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	64 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	64 di 188								

Area staffe/m : 20.1 cm²/m [Area Staffe Minima normativa = 2.3]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
Vsdu Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vrd Taglio resistente [daN] in assenza di staffe
Vcd Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato
Vwd Taglio trazione resistente [daN] assorbito dalle staffe
bw Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Afst Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm²/m]

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	Afst
1	S	12585	12909	55491	69414	60.0	21.80	1.073	3.6

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm²)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sc min Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm²)
Yc min Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,0)
Sf min Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [daN/cm²)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Dw Eff. Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff. Area di congl. [cm²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
Af eff. Area Barre tese di acciaio [cm²] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
D barre Distanza media in cm tra le barre tese efficaci (verifica fess.)

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	139.6	-30.0	0.0	-30.0	-2275	22.0	24.8	1195	31.7	0.0

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	56.9	-44.5	-2.6	0.132	0.5	0.000435	198	0.146

10.3 VERIFICA A DEFORMABILITÀ

Secondo quanto illustrato al paragrafo 8.1.5 la deformazione attesa in sommità alla barriera è pari a 32.1 mm, a questa va sommato lo spostamento ottenuto dalla deformazione del cordolo nella combinazione frequente:

Spostamenti, Rotazioni, Pressione				
nodo	z	y(z)	α(z)	p(z)
	quota (m)	(mm)	(rad)	(kPa)
1	100.00	-1.55	-0.00163	-23.45

Lo spostamento e rotazione in testa al palo corrisponde a uno spostamento in testa alla barriera di 11.09 mm valutato come:

$$y_{\text{testa_barriera}} = y + H \tan(\alpha) = 1.55 + 8210 \cdot \tan(0.00163) = 11.09 \text{ mm}$$

$$y_{\text{tot}} = 11.09 + 32.1 = 43.2 < f_{\text{max}} = 54.73 \text{ mm}$$

		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO				
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 65 di 188

10.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

10.4.1 VERIFICA A PORTANZA

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI GRANDE DIAMETRO

CANTIERE:

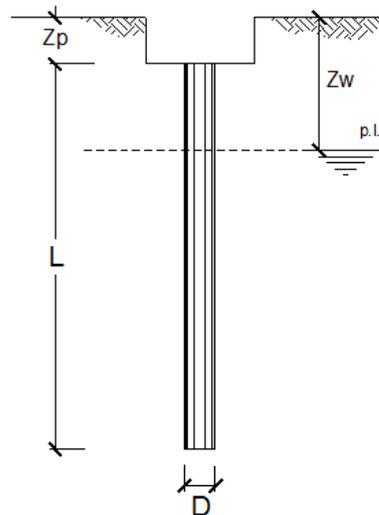
OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D):	0.60	(m)	Area del Palo (Ap):	0.283	(m ²)
Quota testa Palo dal p.c. (z _p):	0.00	(m)	Quota falda dal p.c. (z _w):	19.00	(m)
Carico Assiale Permanente (G):	227.81	(kN)	Carico Assiale variabile (Q):	0	(kN)
Numero di strati	3		Lpalo =	11.00	(m)

coefficienti parziali		azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo		permanenti	variabili	γ_b	γ_s	γ_s traz.	
		γ_G	γ_Q				
S.U.	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.70	1.45	1.60

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00



	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>66 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	66 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	66 di 188								

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{med} (kPa)	ϕ'_{med} (°)	$c_{u,med}$ (kPa)
1	1.50	r	18.50	0.0	32.5	
2	1.60	CCU	16.00	0.0	27.0	
3	7.90	TGCL	15.50	0.0	35.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.46	0.64		
0.55	0.51		
0.43	0.70		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{min} (kPa)	ϕ'_{min} (°)	$c_{u,min}$ (kPa)
1	1.50	r	18.50	0.0	32.5	
2	1.60	CCU	16.00	0.0	27.0	
3	7.90	TGCL	15.50	0.0	35.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.46	0.64		
0.55	0.51		
0.43	0.70		

RISULTATI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)				
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)
1	1.50	r	11.6					11.6				
2	1.60	CCU	34.0					34.0				
3	7.90	TGCL	509.4	29.05	0.00	5107.3	1444.1	509.4	29.05	0.00	5107.3	1444.1

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 227.8 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

base $R_{b,cal med} = 1444.1 \text{ (kN)}$

laterale $R_{s,cal med} = 555.0 \text{ (kN)}$

totale $R_{c,cal med} = 1999.1 \text{ (kN)}$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

base $R_{b,cal min} = 1444.1 \text{ (kN)}$

laterale $R_{s,cal min} = 555.0 \text{ (kN)}$

totale $R_{c,cal min} = 1999.1 \text{ (kN)}$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal med}/\xi_3 ; R_{b,cal min}/\xi_4) = 849.4 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s,cal med}/\xi_3 ; R_{s,cal min}/\xi_4) = 326.5 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 1175.9 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 724.8 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

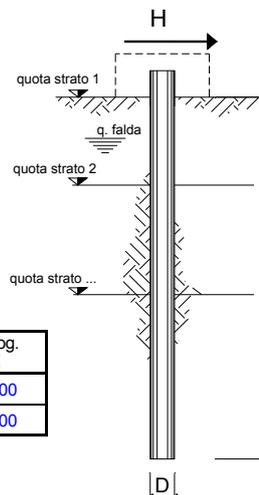
$$F_s = 3.18$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>67 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	67 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	67 di 188								

10.4.2 VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI

opera **CF04**

coefficienti parziali Metodo di calcolo			A		M		R
			permanenti γ_G	variabili γ_Q	γ_ϕ	γ_{cu}	γ_T
SUD	A1+M1+R1	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="checkbox"/>	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30
	SISMA	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88			<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista			<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.60



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u (kPa)	ϕ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1	r	100.00	18.5	10	32.5	3.32		32.5	3.32	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	CCU	98.50	16	6	27	2.66		27	2.66	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TGCS	96.90	15.5	5.5	35	3.69		35	3.69	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4	TGCS	89.00	15.5	5.5	35	3.69		35	3.69	
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00			1.00	

Quota falda **68.00** (m)
 Diametro del palo D **0.60** (m)
 Lunghezza del palo L **11.00** (m)
 Momento di plasticizzazione palo M_y **789.88** (kNm)
 Step di calcolo **0.5** (m)

palo impedito di ruotare
 palo libero

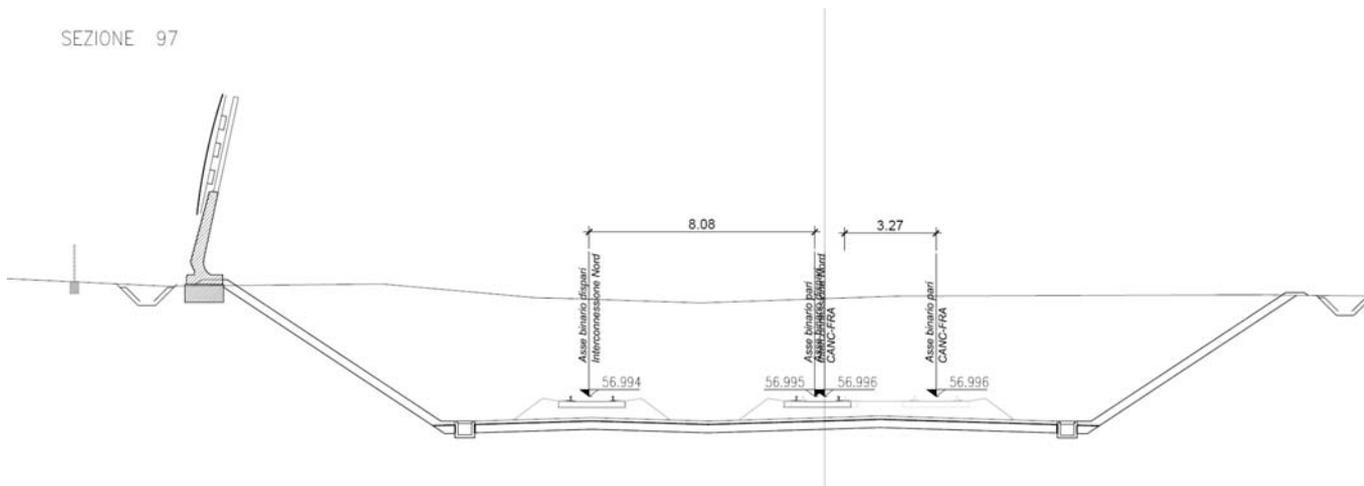
Calcolo
(ctrl+r)

	<u>H medio</u>		<u>H minimo</u>	
Palo lungo	372.7 (kN)		372.7 (kN)	
Palo corto	1773.2 (kN)		1773.2 (kN)	
	H_{med} 372.7 (kN)	Palo lungo	H_{min} 372.7 (kN)	Palo lungo
	$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4)$		219.25 (kN)	
	$H_d = H_k/\gamma_T$		137.03 (kN)	
	Carico Assiale Permanente (G):		G = 108.44 (kN)	
	Carico Assiale variabile (Q):		Q = 0 (kN)	
	$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q =$		108.44 (kN)	
	$FS = H_d / F_d =$		1.26	

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>68 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	68 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	68 di 188								

11 SEZIONE DI CALCOLO N. 3

La sezione è identificativa delle barriere BA-CF06, gli scarichi massimi trasmessi alle fondazioni fanno riferimento ad una barriera del tipo H7.



La stratigrafia già riportata al capitolo 5 è riassunta di seguito.

CF04 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-S33

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	1.6	r	18.5	32.5		30
2	1.5	CCU	16	27		12.5
3	35	TGCS	15.5	35		45

FALDA 32 m

CLASSE SUOLO B

Le sollecitazioni agenti in testa al palo per eseguire le verifiche strutturali (combo 1), tensionali (rara/frequente), a fessurazione (frequente) e geotecnica (combo 3) sono riportate al paragrafo 7.3.

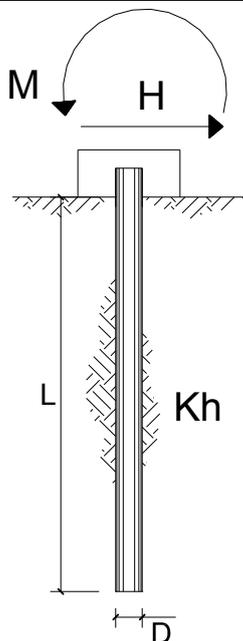
11.1 DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO

Le sollecitazioni sono state determinate a partire dalle ipotesi assunte nel capitolo 8.1.5. Di seguito si riportano i dati di input ed i diagrammi ottenuti per le sollecitazioni in combinazione 1, nella tabella a fine paragrafo si riassumono le sollecitazioni massime calcolate per ogni combinazione di carico.

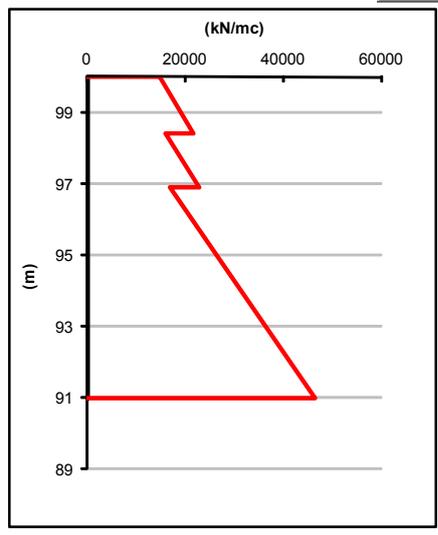
BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	69 di 188



scala grafico



strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m ³)	n_h (kN/m ³)
p.c.=strato 1	r	100.00	15000	2500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	CCU	98.40	16000	2800
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TGCS	96.90	17000	3000
<input type="checkbox"/> strato 4				
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

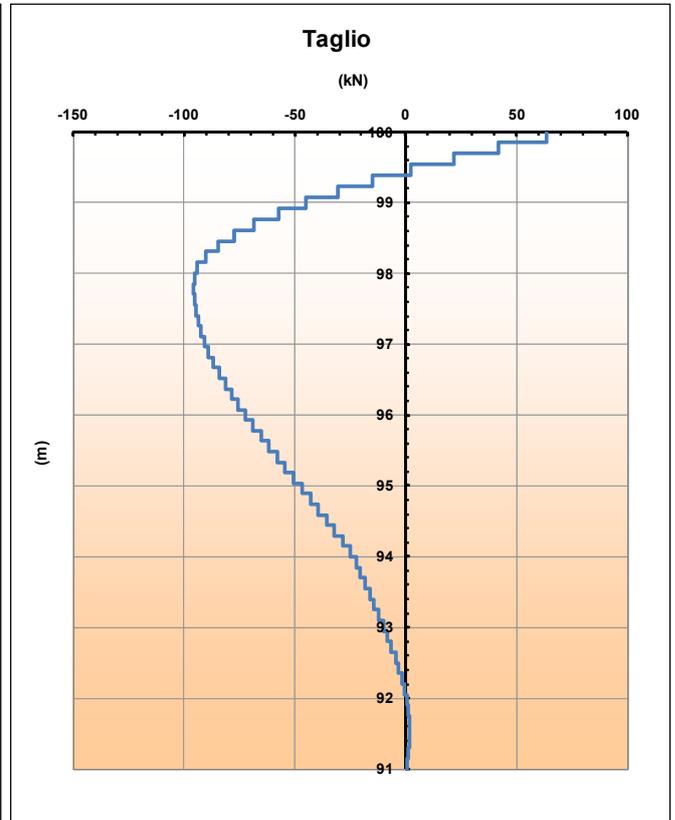
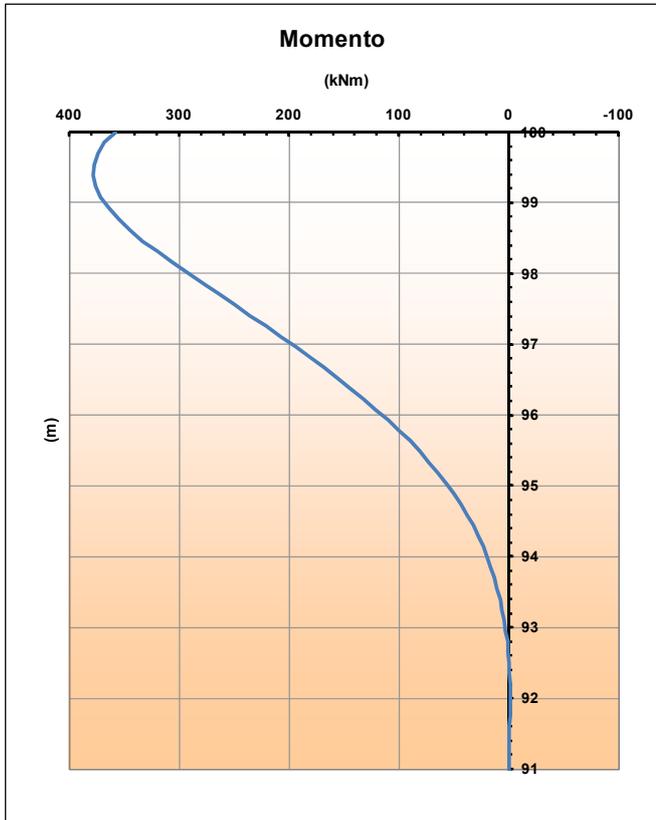
- Diametro del palo 0.6 (m)
- J palo 0.00636 (m⁴)
- Lunghezza del palo 9 (m)
- Forza orizzontale in testa 75.12 (kN)
- Momento in testa -357.92 (kNm)
- E cls 31220 (Mpa)
- dimensione elementi 0.15 (m)

- palo impedito di ruotare
- palo impedito di traslare
- palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

BARRIERE ANTIRUMORE
Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	70 di 188



	N	V_max	M_Max
	[kN]	[kN]	[kN*m]
SLU	-252.506	86.56	384.49
GEO	-195.944	74.45	330.7
rara	-232.387		231.09
freq	-227.135		124.74

11.2 VERIFICHE STRUTTURALI

11.2.1 VERIFICHE SEZIONE IN C.A.

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: Sez3
(Percorso File: \\oceano\BPK\ESECUTIVO\LAVORO\MICHELA\BARRIERE\Modello_3\Sez3.sez)

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Tipologia sezione:	Sezione predefinita
Forma della sezione:	Circolare
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>71 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	71 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	71 di 188								

Posizione sezione nell'asta:

In zona critica

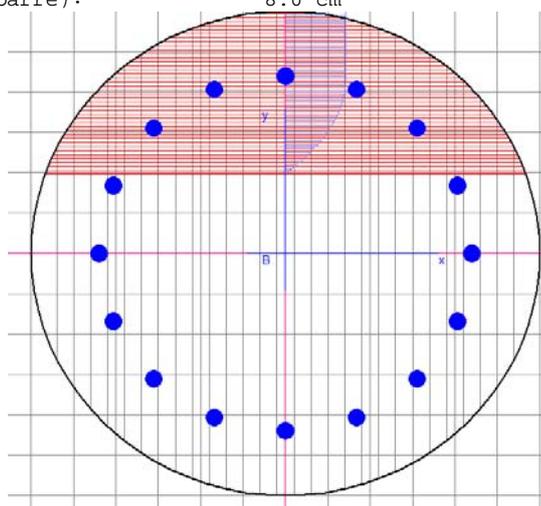
CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C25/30
 Resist. compr. di calcolo fcd : 141.60 daN/cm²
 Resist. compr. ridotta fcd' : 70.80 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 314750 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resist. media a trazione fctm : 26.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio
 Sc Limite : 150.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio
 Sc Limite : 150.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.400 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 4500.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Diametro sezione (cm): 60.0 cm
 Barre circonfer.: 16Ø20 (50.3 cm²)
 Copriferro (dal baric. barre): 8.0 cm



ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
 Vy Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione

N.Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	25251	38449	8656	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>72 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	72 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	72 di 188								

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	23239	23109

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	22714	12474

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x baricentrico
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult) e (N, Mx)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
Yneutro Ordinata [in cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,O sez.
x/d Rapp. di duttilità a rottura misurato in presenza di sola flessione (travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue
Area efficace barre inf. (per presenza di torsione)= 50.3 cm²

N.Comb.	Ver	N	Mx	N ult	Mx ult	Mis.Sic.	Yneutro	x/d	C.Rid.
1	S	25251	38449	25266	40505	1.053	9.8		

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00350	-0.00096	30.0	0.00211	22.0	-0.00553	-22.0

ARMATURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe: 20 mm
Passo staffe: 23.9 cm [Passo massimo di normativa = 24.0]
N.Bracci staffe: 2
Area staffe/m : 26.3 cm²/m [Area Staffe Minima normativa = 2.4]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>73 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	73 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	73 di 188								

Ver S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
 Vrd Taglio resistente [daN] in assenza di staffe
 Vcd Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato
 Vwd Taglio trazione resistente [daN] assorbito dalle staffe
 bw Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Afst Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm²/m]

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	Afst
1	S	8656	12079	54269	96026	56.0	21.80	1.063	2.4

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm²])
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sc min Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm²])
 Yc min Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [daN/cm²]
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Dw Eff. Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
 Ac eff. Area di congl. [cm²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
 Af eff. Area Barre tese di acciaio [cm²] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
 D barre Distanza media in cm tra le barre tese efficaci (verifica fess.)

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	140.6	-30.0	0.0	-30.0	-2725	22.0	22.0	944	15.7	0.0

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	52.1	-39.4	-5.8	0.144	0.5	0.000490	226	0.188

11.3 VERIFICA A DEFORMABILITÀ

Secondo quanto illustrato al paragrafo 8.1.5 la deformazione attesa in sommità alla barriera è pari a 19.8 mm, a questa va sommato lo spostamento ottenuto dalla deformazione del cordolo nella combinazione frequente:

Spostamenti, Rotazioni, Pressione				
nodo	z	y(z)	α(z)	p(z)
	quota (m)	(mm)	(rad)	(kPa)
1	100.00	-1.03	-0.00119	-15.56

Lo spostamento e rotazione in testa al palo corrisponde a uno spostamento in testa alla barriera di 9.06 mm valutato come:

$$y_{\text{testa_barriera}} = y + H \tan(\alpha) = 1.03 + 6750 \cdot \tan(0.00119) = 9.06 \text{ mm}$$

$$y_{\text{tot}} = 9.06 + 19.8 = 28.86 < f_{\text{max}} = 45.0 \text{ mm}$$

		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO				
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 74 di 188

11.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

11.4.1 VERIFICA A PORTANZA

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI GRANDE DIAMETRO

CANTIERE:

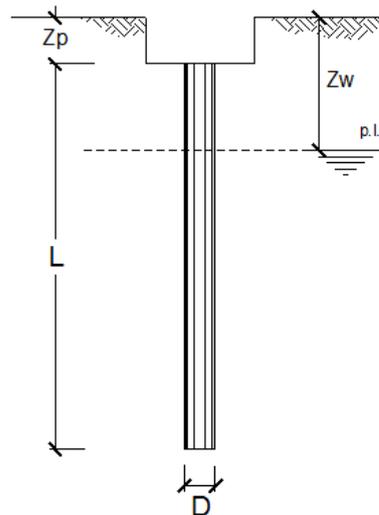
OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D):	0.60	(m)	Area del Palo (Ap):	0.283	(m ²)
Quota testa Palo dal p.c. (z _p):	0.00	(m)	Quota falda dal p.c. (z _w):	19.00	(m)
Carico Assiale Permanente (G):	195.94	(kN)	Carico Assiale variabile (Q):	0	(kN)
Numero di strati	3		Lpalo =	9.00	(m)

coefficienti parziali		azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo		permanenti	variabili	γ _b	γ _s	γ _s traz.	
		γ _G	γ _Q				
S.U.	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.70	1.45	1.60

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ ₃	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ ₄	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00



	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>75 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	75 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	75 di 188								

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{med} (kPa)	Φ'_{med} (°)	$C_{u\ med}$ (kPa)
1	1.50	r	18.50	0.0	32.5	
2	1.60	CCU	16.00	0.0	27.0	
3	5.90	TGCL	15.50	0.0	35.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.46	0.64		
0.55	0.51		
0.43	0.70		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{min} (kPa)	Φ'_{min} (°)	$C_{u\ min}$ (kPa)
1	1.50	r	18.50	0.0	32.5	
2	1.60	CCU	16.00	0.0	27.0	
3	5.90	TGCL	15.50	0.0	35.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.46	0.64		
0.55	0.51		
0.43	0.70		

RISULTATI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)				
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)
1	1.50	r	11.6					11.6				
2	1.60	CCU	34.0					34.0				
3	5.90	TGCL	329.0	29.57	0.00	4282.4	1210.8	329.0	29.57	0.00	4282.4	1210.8

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 195.9 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

$$\text{base } R_{b;cal\ med} = 1210.8 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal\ med} = 374.6 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal\ med} = 1585.4 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

$$\text{base } R_{b;cal\ min} = 1210.8 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal\ min} = 374.6 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal\ min} = 1585.4 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b;cal\ med}/\xi_3 ; R_{b;cal\ min}/\xi_4) = 712.2 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s;cal\ med}/\xi_3 ; R_{s;cal\ min}/\xi_4) = 220.3 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 932.6 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 570.9 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

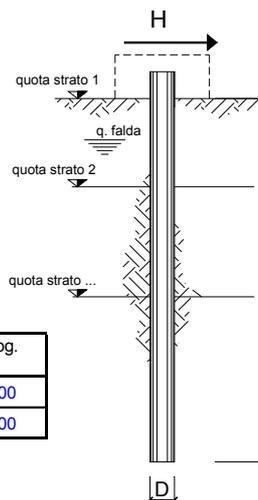
$$F_s = 2.91$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>76 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	76 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	76 di 188								

11.4.2 VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI

opera **CF04**

coefficienti parziali		A		M		R	
		permanenti γ_G	variabili γ_Q	γ_ϕ	γ_{cu}	γ_T	
SUD	A1+M1+R1	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="checkbox"/>	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30
	SISMA	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.60



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ (°)	Parametri medi		Parametri minimi	
						k_p	c_u (kPa)	ϕ (°)	k_p
p.c.=strato 1	r	100.00	18.5	10	32.5	3.32		32.5	3.32
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	CCU	98.50	16	6	27	2.66		27	2.66
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TGCS	96.90	15.5	5.5	35	3.69		35	3.69
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4	TGCS	91.00	15.5	5.5	35	3.69		35	3.69
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00			1.00
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00			1.00

Quota falda **68.00** (m)
 Diametro del palo D **0.60** (m)
 Lunghezza del palo L **9.00** (m)
 Momento di plasticizzazione palo My **480.11** (kNm)
 Step di calcolo **0.5** (m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

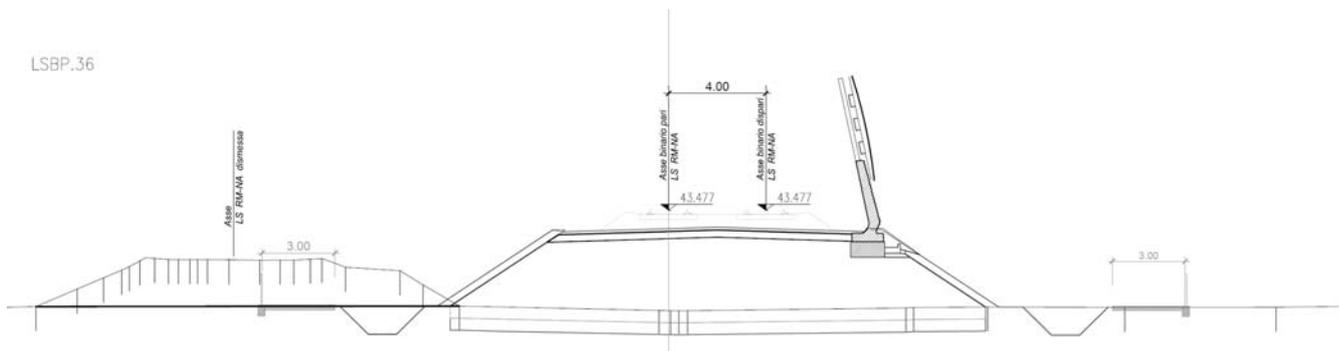
	<u>H medio</u>		<u>H minimo</u>
Palo lungo	258.1 (kN)		258.1 (kN)
Palo corto	1319.1 (kN)		1319.1 (kN)
	H_{med} 258.1 (kN)	Palo lungo	H_{min} 258.1 (kN)
	H_k = Min(H_{med}/ξ₃ ; R_{min}/ξ₄)		151.85 (kN)
	H_d = H_k·γ_T		94.91 (kN)
Carico Assiale Permanente (G):	G =		74.45 (kN)
Carico Assiale variabile (Q):	Q =		0 (kN)
	F_d = G · γ_G + Q · γ_Q =		74.45 (kN)
	FS = H_d / F_d =		1.27

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>77 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	77 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	77 di 188								

12 SEZIONE DI CALCOLO N. 4

La sezione è identificativa delle barriere BA-CF01, gli scarichi massimi trasmessi alle fondazioni fanno riferimento ad una barriera del tipo H7.

La barriera è su rilevato ferroviario di altezza massima 3 m.



La stratigrafia già riportata al capitolo 5 è riassunta di seguito.

CF01 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC01

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	3.4	CCU	16	27		12.5
2	11.5	TGCL	13	35	20	200
3	20	TGCS	15.5	35		45
FALDA		14.9	m			
CLASSE SUOLO		B				

Le sollecitazioni agenti in testa al palo per eseguire le verifiche strutturali (combo 1), tensionali (rara/frequente), a fessurazione (frequente) e geotecnica (combo 3) sono riportate al paragrafo 7.3.

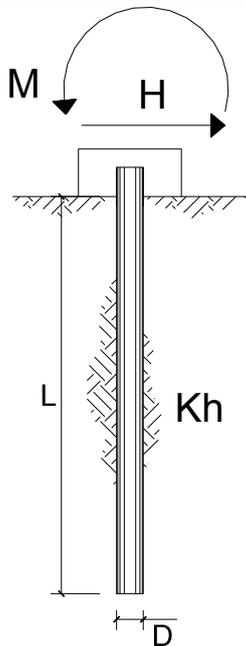
12.1 DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO

Le sollecitazioni sono state determinate a partire dalle ipotesi assunte nel capitolo 8.1.5. Di seguito di riportano i dati di input ed i diagrammi ottenuti per le sollecitazioni in combinazione 1, nella tabella a fine paragrafo si riassumono le sollecitazioni massime calcolate per ogni combinazione di carico.

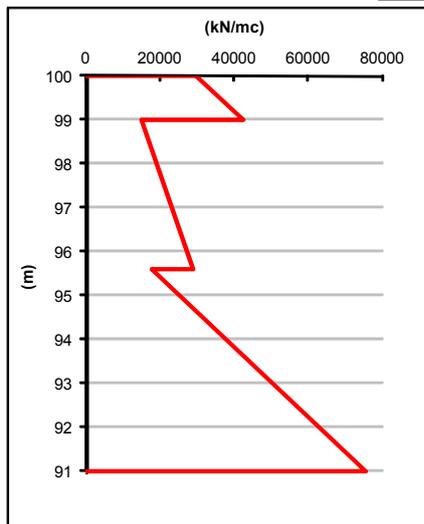
BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	78 di 188



scala grafico



strati terreno	descrizione	quote (m)	kh (kN/m ³)	nh (kN/m ³)
p.c.=strato 1	RILEVATO FERR	100.00	30000	7500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	CCU	99.00	15000	2500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TGCL	95.60	18000	7500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4	TGCS	91.00	15000	5000
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

Diametro del palo 0.6 (m)

J palo 0.00636 (m⁴)

Lunghezza del palo 9 (m)

Forza orizzontale in testa 75.115 (kN)

Momento in testa -357.92 (kNm)

E cls 31220 (Mpa)

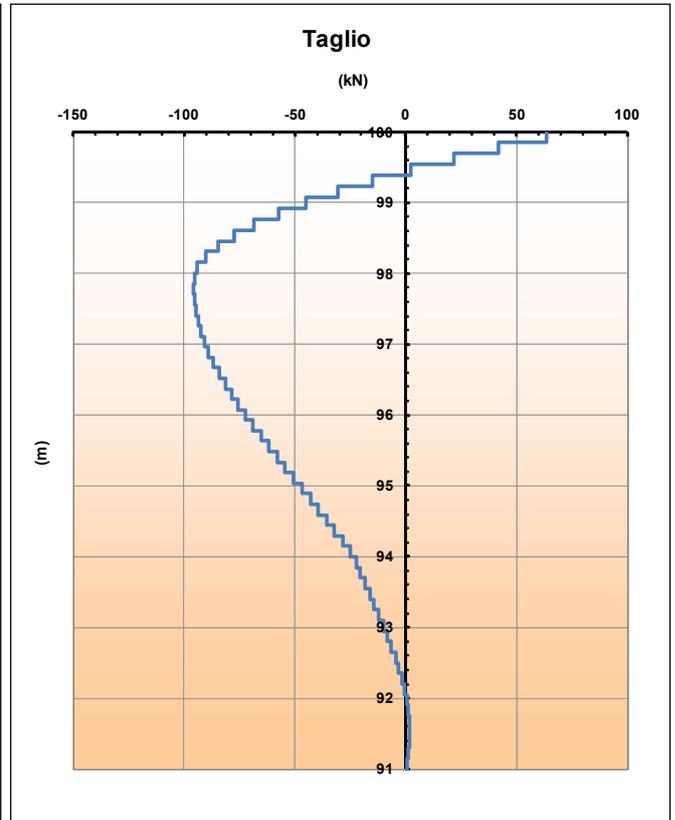
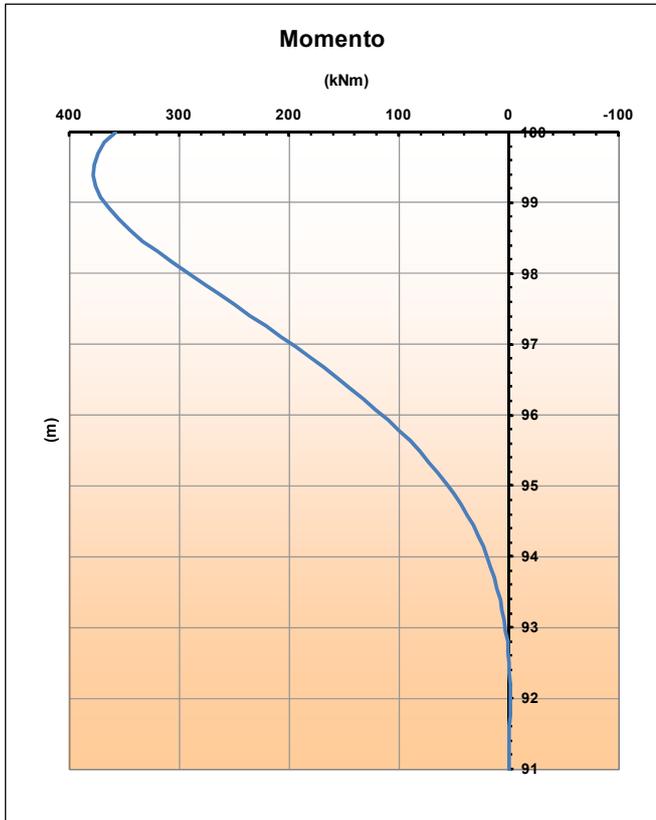
dimensione elementi 0.15 (m)

- palo impedito di ruotare
- palo impedito di traslare
- palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

BARRIERE ANTIRUMORE
Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	79 di 188



	N	V_max	M_Max
	[kN]	[kN]	[kN*m]
SLU	-252.506	87.49	375.75
GEO	-195.944	75.2	323.05
rara	-232.387		225.44
freq	-227.135		121.99

12.2 VERIFICHE STRUTTURALI

12.2.1 VERIFICHE SEZIONE IN C.A.

Le sollecitazioni massime ottenute sono inferiori a quelle calcolate nella sezione 1, essendo il palo armato sempre con 16φ20, le verifiche si ritengono automaticamente soddisfatte.

12.3 VERIFICA A DEFORMABILITÀ

Secondo quanto illustrato al paragrafo 8.1.5 la deformazione attesa in sommità alla barriera è pari a 19.8 mm, a questa va sommato lo spostamento ottenuto dalla deformazione del cordolo nella combinazione frequente:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>80 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	80 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	80 di 188								

Spostamenti, Rotazioni, Pressione				
nodo	z	y(z)	$\alpha(z)$	p(z)
	quota (m)	(mm)	(rad)	(kPa)
1	100.00	-0.82	-0.00111	-25.08

Lo spostamento e rotazione in testa al palo corrisponde a uno spostamento in testa alla barriera di 8.52 mm valutato come:

$$y_{\text{testa_barriera}} = y + H \tan(\alpha) = 0.82 + 6750 \cdot \tan(0.00111) = 8.31 \text{ mm}$$

$$y_{\text{tot}} = 8.31 + 19.8 = 28.11 < f_{\text{max}} = 45.0 \text{ mm}$$

12.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

12.4.1 VERIFICA A PORTANZA

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI GRANDE DIAMETRO

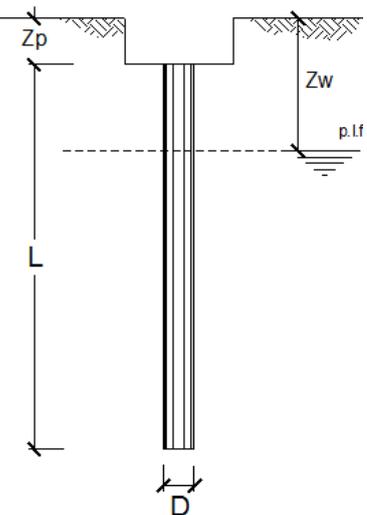
CANTIERE:

OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D):	0.60	(m)	Area del Palo (Ap):	0.283	(m ²)
Quota testa Palo dal p.c. (z _p):	2.00	(m)	Quota falda dal p.c. (z _w):	15.00	(m)
Carico Assiale Permanente (G):	195.944	(kN)	Carico Assiale variabile (Q):	0	(kN)
Numero di strati	3		L _{palo} =	9.00	(m)

coefficienti parziali		azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo		permanenti γ_s	variabili γ_Q	γ_b	γ_s	γ_s traz	
SLU	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	○	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25
	SISMA	○	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25
DM88	○	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
definiti dal progettista		●	1.00	1.00	1.70	1.45	1.60



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>81 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	81 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	81 di 188								

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{med} (kPa)	ϕ'_{med} (°)	$c_{u,med}$ (kPa)
1	1.00	rilevato	20.00	0.0	38.0	
2	3.40	CCU	16.00	0.0	27.0	
3	4.60	TGCL	13.00	0.0	35.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.55	0.51		
0.43	0.70		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{min} (kPa)	ϕ'_{min} (°)	$c_{u,min}$ (kPa)
1	1.00	rilevato	20.00	0.0	38.0	
2	3.40	CCU	16.00	0.0	26.0	
3	4.60	TGCL	12.00	0.0	35.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.56	0.49		
0.43	0.70		

RISULTATI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)					
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	
1	1.00	rilevato	28.3					28.3					
2	3.40	CCU	155.5					153.1					
3	4.60	TGCL	373.6	29.57	0.00	5151.9	1456.7	367.6	29.57	0.00	5015.8	1418.2	

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 195.9 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

base $R_{b,cal med} = 1456.7 \text{ (kN)}$

laterale $R_{s,cal med} = 557.4 \text{ (kN)}$

totale $R_{c,cal med} = 2014.0 \text{ (kN)}$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

base $R_{b,cal min} = 1418.2 \text{ (kN)}$

laterale $R_{s,cal min} = 549.0 \text{ (kN)}$

totale $R_{c,cal min} = 1967.2 \text{ (kN)}$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal med}/\xi_3 ; R_{b,cal min}/\xi_4) = 834.2 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s,cal med}/\xi_3 ; R_{s,cal min}/\xi_4) = 323.0 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 1157.2 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 713.4 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

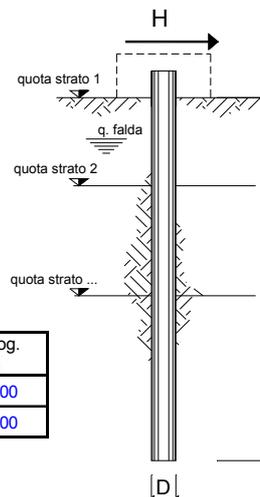
$$F_s = 3.64$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>82 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	82 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	82 di 188								

12.4.2 VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI

opera **CF01**

coefficienti parziali		Metodo di calcolo		A		M		R
		permanenti	variabili	γ_ϕ	γ_{cu}	γ_T		
		γ_G	γ_Q					
SLS	A1+M1+R1	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	
	A2+M1+R2	<input type="checkbox"/>	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60	
	A1+M1+R3	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30	
	SISMA	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	
DM88		<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
definiti dal progettista		<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.60	



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u (kPa)	ϕ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1		100.00	20	10	38	4.20		38	4.20	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2		99.00	16	6	27	2.66		27	2.66	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3		95.60	13	3	35	3.69		35	3.69	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4		91.00	15.5	5.5	33.5	3.46		33.5	3.46	
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00			1.00	

Quota falda **80** (m)
 Diametro del palo D **0.60** (m)
 Lunghezza del palo L **9.00** (m)
 Momento di plasticizzazione palo M_y **480.11** (kNm)
 Step di calcolo **0.5** (m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

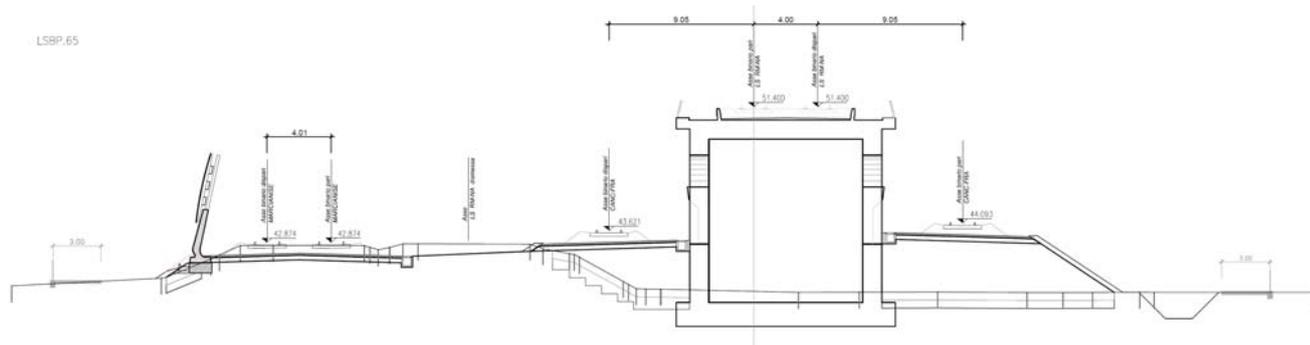
Calcolo
(ctrl+r)

H medio Palo lungo 351.7 (kN)	H minimo Palo lungo 351.7 (kN)
H_{med} 351.7 (kN)	H_{min} 351.7 (kN)
H_k = Min(H_{med}/ξ₃ ; R_{min}/ξ₄)	206.90 (kN)
H_d = H_k/γ_T	129.31 (kN)
Carico Assiale Permanente (G):	G = 75.2 (kN)
Carico Assiale variabile (Q):	Q = 0 (kN)
F_d = G · γ_G + Q · γ_Q =	75.20 (kN)
FS = H_d / F_d =	1.72

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>83 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	83 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	83 di 188								

13 SEZIONE DI CALCOLO N. 5

La sezione è identificativa delle barriere BA-CF02, gli scarichi massimi trasmessi alle fondazioni fanno riferimento ad una barriera del tipo H7.



La stratigrafia già riportata al capitolo 5 è riassunta di seguito.

CF02 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-S09

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	5.5	CCU	16	27		12.5
2	7	TGCL	13	35	20	200
3	35	TGCS	15.5	35		45

FALDA 18 m

CLASSE SUOLO B

Le sollecitazioni agenti in testa al palo per eseguire le verifiche strutturali (combo 1), tensionali (rara/frequente), a fessurazione (frequente) e geotecnica (combo 3) sono riportate al paragrafo 7.3.

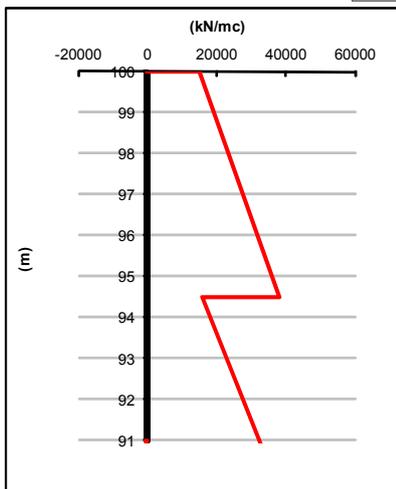
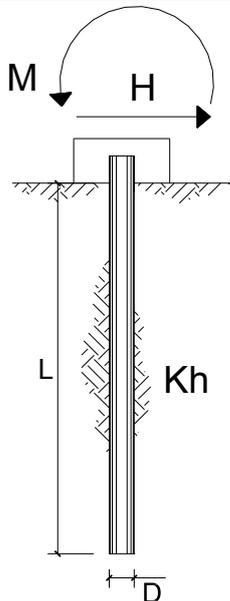
13.1 DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO

Le sollecitazioni sono state determinate a partire dalle ipotesi assunte nel capitolo 8.1.5. Di seguito di riportano i dati di input ed i diagrammi ottenuti per le sollecitazioni in combinazione 1, nella tabella a fine paragrafo si riassumono le sollecitazioni massime calcolate per ogni combinazione di carico.

BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	84 di 188



strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m ³)	η_h (kN/m ³)
p.c.=strato 1	CCU	100.00	15000	2500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	TGCL	94.50	16000	2800
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TGCS	87.50	17000	3000
<input type="checkbox"/> strato 4				
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

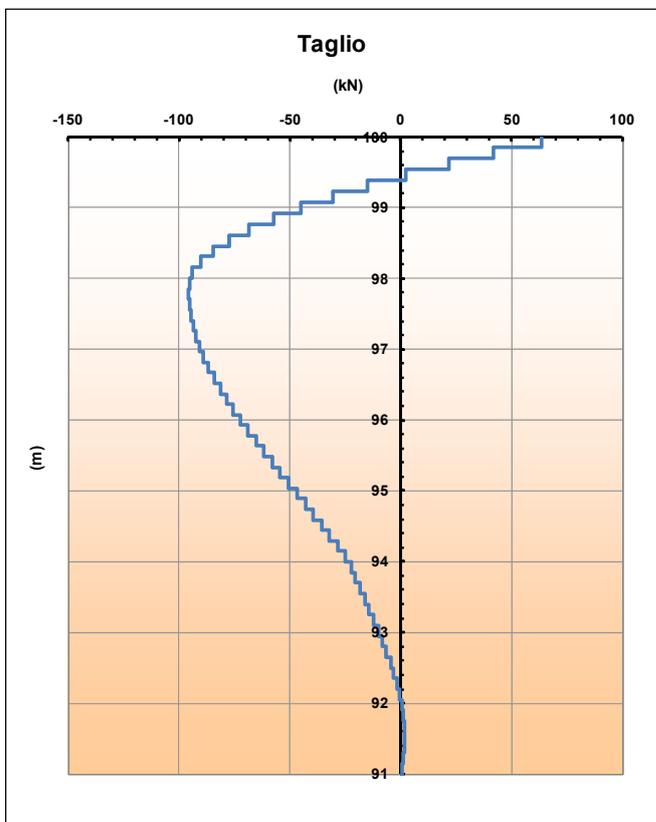
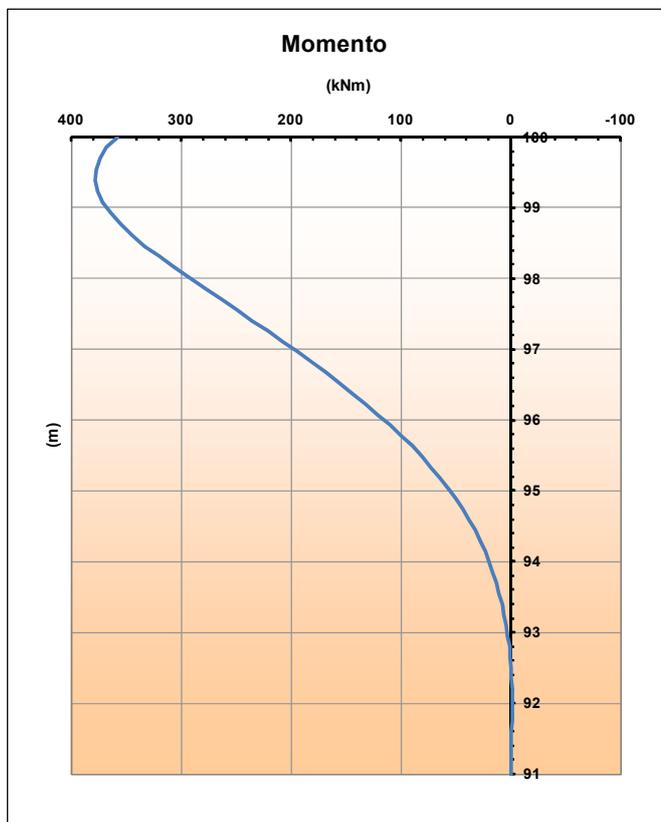
Diametro del palo 0.6 (m)
 J palo 0.00636 (m⁴)
 Lunghezza del palo 9 (m)
 Forza orizzontale in testa 75.115 (kN)
 Momento in testa -357.92 (kNm)
 E cls 31220 (Mpa)
 dimensione elementi 0.15 (m)

- palo impedito di ruotare
- palo impedito di traslare
- palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

BARRIERE ANTIRUMORE
Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	85 di 188



	N [kN]	V_max [kN]	M_Max [kN*m]
SLU	-252.506	92.36	384.58
GEO	-195.944	79.43	330.7
rara	-232.387		231.09
freq	-227.135		124.73

13.2 VERIFICHE STRUTTURALI

13.2.1 VERIFICHE SEZIONE IN C.A.

Le sollecitazioni massime ottenute sono uguali a quelle calcolate nella sezione 3, essendo il palo armato sempre con 16φ20, le verifiche si ritengono automaticamente soddisfatte.

13.3 VERIFICA A DEFORMABILITÀ

Secondo quanto illustrato al paragrafo 8.1.5 la deformazione attesa in sommità alla barriera è pari a 19.8 mm, a questa va sommato lo spostamento ottenuto dalla deformazione del cordolo nella combinazione frequente:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>86 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	86 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	86 di 188								

Spostamenti, Rotazioni, Pressione				
nodo	z	y(z)	$\alpha(z)$	p(z)
	quota (m)	(mm)	(rad)	(kPa)
1	100.00	-1.03	-0.00119	-15.56

Lo spostamento e rotazione in testa al palo corrisponde a uno spostamento in testa alla barriera di 9.06 mm valutato come:

$$y_{\text{testa_barriera}} = y + H \tan(\alpha) = 1.03 + 6750 \cdot \tan(0.00119) = 9.06 \text{ mm}$$

$$y_{\text{tot}} = 9.06 + 19.8 = 28.86 < f_{\text{max}} = 45.0 \text{ mm}$$

13.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

13.4.1 VERIFICA A PORTANZA

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI GRANDE DIAMETRO

CANTIERE:

OPERA:

DATI DI INPUT:

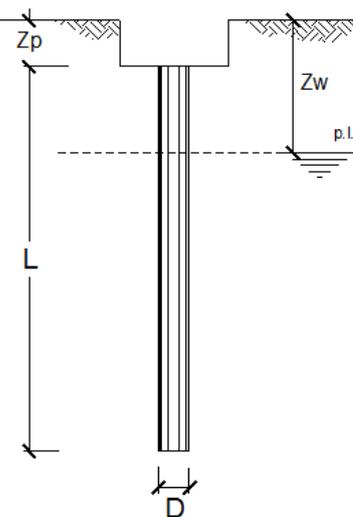
Diametro del Palo (D): 0.60 (m) Area del Palo (A_p): 0.283 (m²)

Quota testa Palo dal p.c. (z_p): 0.00 (m) Quota falda dal p.c. (z_w): 18.00 (m)

Carico Assiale Permanente (G): 195.94 (kN) Carico Assiale variabile (Q): 0 (kN)

Numero di strati $2 \frac{D}{d}$ L_{palo} = 9.00 (m)

coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale e di base		
Metodo di calcolo			permanenti γ_s	variabili γ_Q	γ_b	γ_s	γ_s traz
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25
DM88	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
definiti dal progettista		<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.70	1.45	1.60



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>87 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	87 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	87 di 188								

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{med} (kPa)	Φ'_{med} (°)	$C_{u\ med}$ (kPa)
1	5.50	CCU	16.00	0.0	27.0	
2	3.50	TGCL	13.00	20.0	35.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.55	0.51		
0.43	0.70		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{min} (kPa)	Φ'_{min} (°)	$C_{u\ min}$ (kPa)
1	5.50	CCU	18.50	0.0	32.5	
2	3.50	TGCL	16.00	0.0	27.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.46	0.64		
0.55	0.51		

RISULTATI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)					
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	
1	5.50	CCU	126.9					155.5					
2	3.50	TGCL	218.2	29.57	40.81	4764.4	1347.1	238.1	13.38	0.00	2111.2	596.9	

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 195.9 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

$$\text{base } R_{b,cal\ med} = 1347.1 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s,cal\ med} = 345.1 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c,cal\ med} = 1692.2 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

$$\text{base } R_{b,cal\ min} = 596.9 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s,cal\ min} = 393.6 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c,cal\ min} = 990.6 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\xi_3 ; R_{b,cal\ min}/\xi_4) = 351.1 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s,cal\ med}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min}/\xi_4) = 203.0 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 554.1 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 346.5 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

$$F_s = 1.77$$

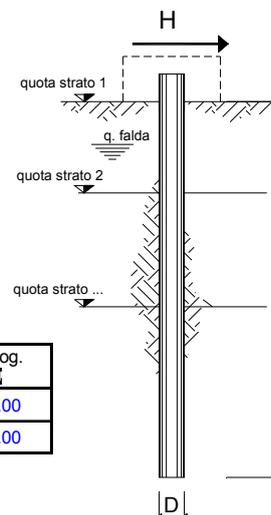
	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>88 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	88 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	88 di 188								

13.4.2 VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI

opera **CF02**

coefficienti parziali			A		M		R
			permanenti	variabili	γ_e	γ_{cu}	γ_T
Metodo di calcolo			γ_G	γ_Q			
S.U.	A1+M1+R1	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="checkbox"/>	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30
	SISMA	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88			1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista			1.00	1.00	1.00	1.00	1.60

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00



strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u (kPa)	ϕ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1	CCU	100.00	16	6	27	2.66		27	2.66	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	TGCL	94.50	13	3	35	3.69		35	3.69	
<input type="checkbox"/> strato 3						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 4						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00			1.00	

Quota falda **82.00** (m)
 Diametro del palo D **0.60** (m)
 Lunghezza del palo L **9.00** (m)
 Momento di plasticizzazione palo M_y **480.11** (kNm)
 Step di calcolo **0.5** (m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
(cetri+r)

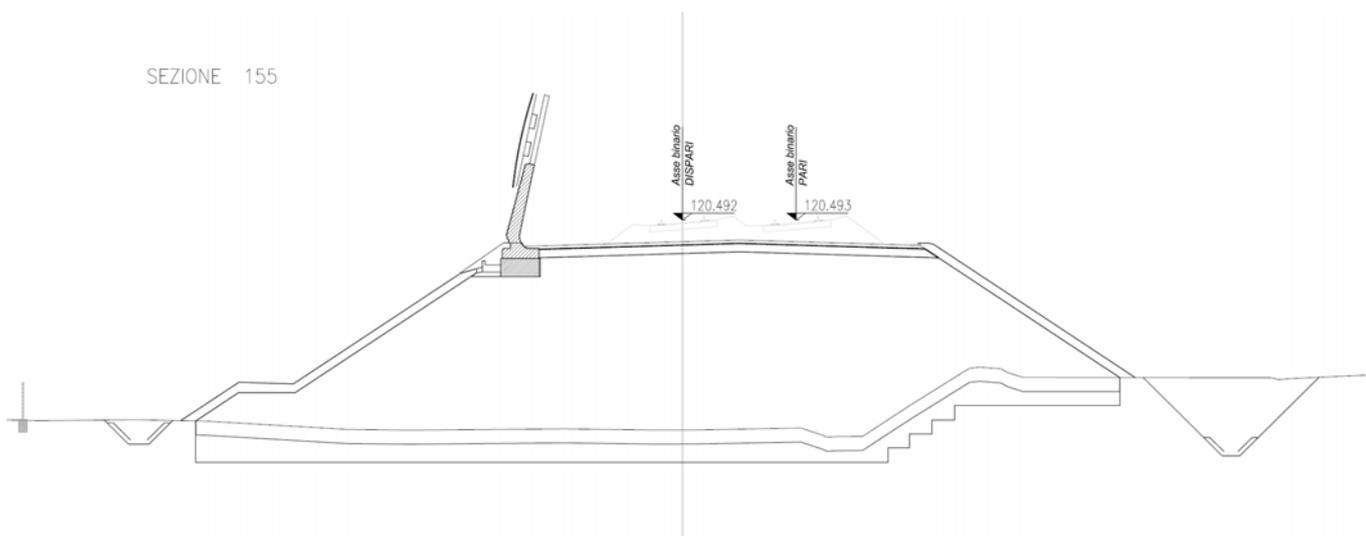
	H medio		H minimo	
Palo lungo	292.4 (kN)		292.4 (kN)	
Palo corto	900.9 (kN)		900.9 (kN)	
	H_{med} 292.4 (kN)	Palo lungo	H_{min} 292.4 (kN)	Palo lungo
	H_k = Min(H_{med}/ξ₃ ; R_{min}/ξ₄)		171.99 (kN)	
	H_d = H_k/γ_T		107.50 (kN)	
	Carico Assiale Permanente (G):		G = 79.43 (kN)	
	Carico Assiale variabile (Q):		Q = 0 (kN)	
	F_d = G · γ_G + Q · γ_Q =		79.43 (kN)	

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

14 SEZIONE DI CALCOLO N. 6

La sezione è identificativa delle barriere BA-CF11, gli scarichi massimi trasmessi alle fondazioni fanno riferimento ad una barriera del tipo H10.

La barriera è su rilevato ferroviario di altezza massima 6.5 m.



La stratigrafia già riportata al capitolo 5 è riassunta di seguito.

CF11 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC12

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	6	CCU	16	26		15
2	4.5	TGCL	13.5	35	20	200
3	28	TGCS	15.5	33.5		40

FALDA 20.5 m

CLASSE SUOLO B

Le sollecitazioni agenti in testa al palo per eseguire le verifiche strutturali (combo 1), tensionali (rara/frequente), a fessurazione (frequente) e geotecnica (combo 3) sono riportate al paragrafo 7.3.

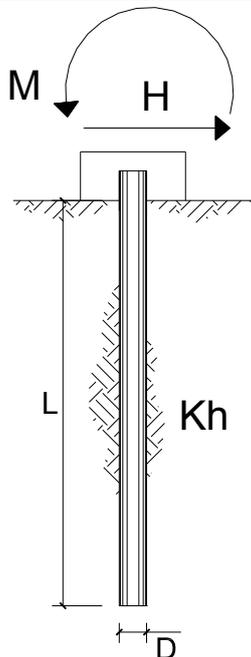
14.1 DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO

Le sollecitazioni sono state determinare a partire dalle ipotesi assunte nel capitolo 8.1.5. Di seguito di riportano i dati di input ed i diagrammi ottenuti per le sollecitazioni in combinazione 1, nella tabella a fine paragrafo si riassumono le sollecitazioni massime calcolate per ogni combinazione di carico.

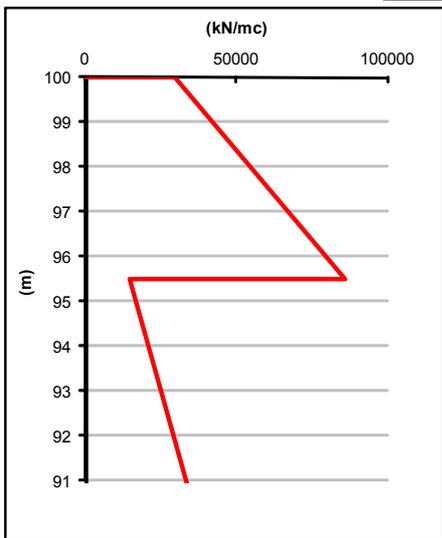
BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	90 di 188



scala grafico



strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m ³)	n_h (kN/m ³)
p.c.=strato 1	RILEVATO FERR	100.00	30000	7500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	CCU	95.50	15000	2500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TGCL	89.50	18000	7500
<input type="checkbox"/> strato 4				
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

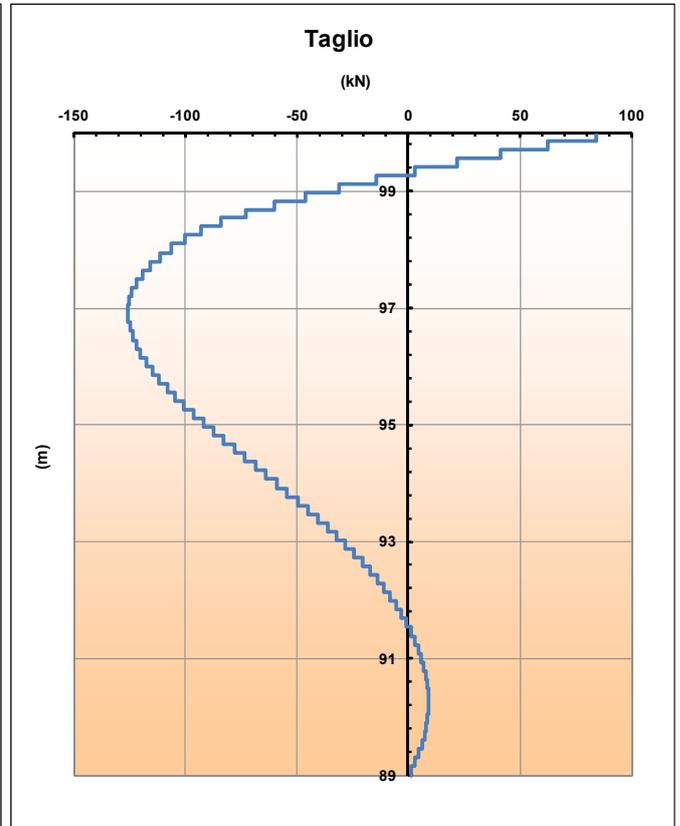
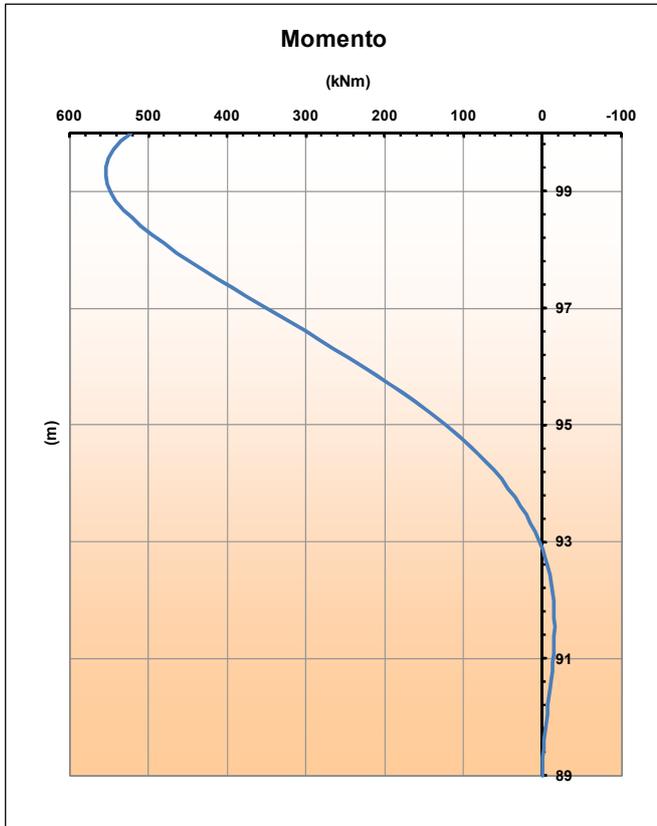
Diametro del palo 0.6 (m)
 J palo 0.00636 (m⁴)
 Lunghezza del palo 11 (m)
 Forza orizzontale in testa 95.945 (kN)
 Momento in testa -522.77 (kNm)
 E cls 31220 (Mpa)
 dimensione elementi 0.15 (m)

- palo impedito di ruotare
- palo impedito di traslare
- palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

BARRIERE ANTIRUMORE
Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	91 di 188



	N	V_max	M_Max
	[kN]	[kN]	[kN*m]
SLU	-293.88	161.34	545.72
GEO	-227.82	-139.01	470.15
rara	-263.84		306.66
freq	-258.58		160.6

14.2 VERIFICHE STRUTTURALI

14.2.1 VERIFICHE SEZIONE IN C.A.

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: Sez6

(Percorso File: \\oceano\BPK\ESECUTIVO\LAVORO\BARRIEREAcustiche\Modello_6\Sez6.sez)

```

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
Normativa di riferimento: N.T.C.
Tipologia sezione: Sezione predefinita
Forma della sezione: Circolare
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali: Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
    
```

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>92 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	92 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	92 di 188								

Riferimento alla sismicità:
 Posizione sezione nell'asta:

Zona non sismica
 In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C25/30
 Resis. compr. di calcolo fcd : 141.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 70.80 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 314750 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 26.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0

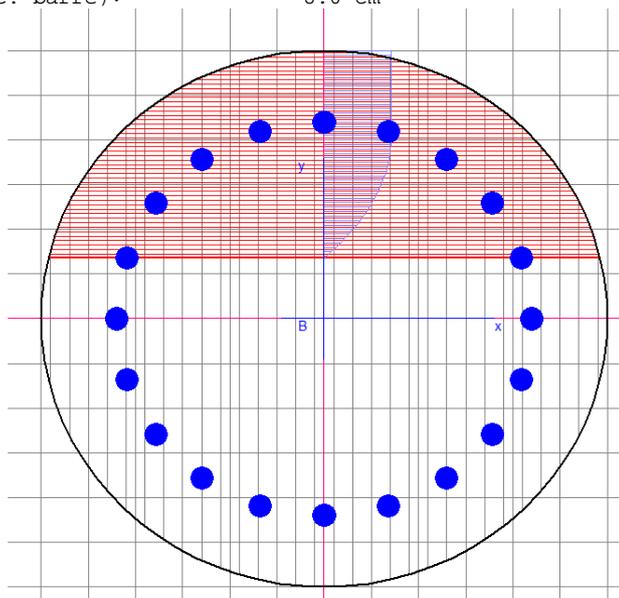
Combinazioni Rare in Esercizio
 Sc Limite : 150.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio
 Sc Limite : 150.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.400 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 4500.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Diametro sezione (cm): 60.0 cm
 Barre circonfer.: 20Ø24 (90.5 cm²)
 Copriferro (dal baric. barre): 8.0 cm



ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
 Vy Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>93 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	93 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	93 di 188								

N. Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	29388	54572	16134	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N. Comb.	N	Mx
1	26384	30666

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N. Comb.	N	Mx
1	25858	16060

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.8 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 4.5 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 4.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata							
N	Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)							
Mx	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x baricentrico							
N ult	Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)							
Mx ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x baricentrico							
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult) e (N, Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000							
Yneutro	Ordinata [in cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,0 sez.							
x/d	Rapp. di duttilità a rottura misurato in presenza di sola flessione (travi)							
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue Area efficace barre inf. (per presenza di torsione)= 90.5 cm ²							

N. Comb.	Ver	N	Mx	N ult	Mx ult	Mis.Sic.	Yneutro	x/d	C.Rid.
1	S	29388	54572	29388	63549	1.164	6.8		

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione						
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace						
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)						
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)						
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)						
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)						
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)						

N. Comb.	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00350	-0.00038	30.0	0.00229	22.0	-0.00434	-22.0

ARMATURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe: 12 mm
 Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0]

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>94 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	94 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	94 di 188								

N.Bracci staffe: 2
Area staffe/m : 11.3 cm²/m [Area Staffe Minima normativa = 2.3]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
Vsdu Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vrd Taglio resistente [daN] in assenza di staffe
Vcd Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato
Vwd Taglio trazione resistente [daN] assorbito dalle staffe
bw Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente migliorativo della resistenza a taglio per compressione
Afst Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm²/m]

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	Afst
1	S	16134	12909	55491	39045	60.0	21.80	1.073	4.7

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm²])
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sc min Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm²])
Yc min Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [daN/cm²]
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Dw Eff. Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff. Area di congl. [cm²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
Af eff. Area Barre tese di acciaio [cm²] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
D barre Distanza media in cm tra le barre tese efficaci (verifica fess.)

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	137.4	-30.0	0.0	-30.0	-2233	22.0	24.8	1195	31.7	0.0

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	56.1	-43.8	-2.5	0.132	0.5	0.000424	198	0.142

14.3 VERIFICA A DEFORMABILITÀ

Secondo quanto illustrato al paragrafo 8.1.5 la deformazione attesa in sommità alla barriera è pari a 19.8 mm, a questa va sommato lo spostamento ottenuto dalla deformazione del cordolo nella combinazione frequente:

Spostamenti, Rotazioni, Pressione				
nodo	z	y(z)	α(z)	p(z)
	quota (m)	(mm)	(rad)	(kPa)
1	100.00	-1.35	-0.00144	-41.26

Lo spostamento e rotazione in testa al palo corrisponde a uno spostamento in testa alla barriera di 13.17 mm valutato come:

$$y_{\text{testa_barriera}} = y + H \tan(\alpha) = 1.35 + 8210 \cdot \tan(0.00144) = 13.17 \text{ mm}$$

$$y_{\text{tot}} = 13.17 + 32.1 = 45.27 < f_{\text{max}} = 54.73 \text{ mm}$$

		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO				
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 95 di 188

14.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

14.4.1 VERIFICA A PORTANZA

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI GRANDE DIAMETRO

CANTIERE:

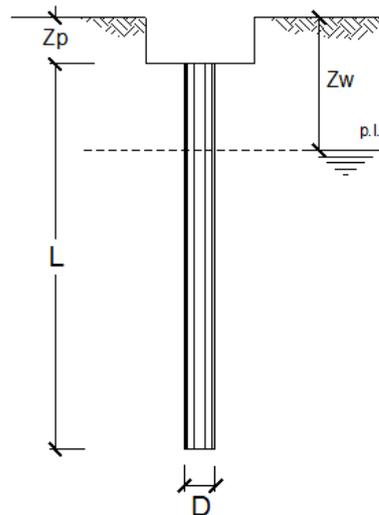
OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D):	0.60	(m)	Area del Palo (Ap):	0.283	(m ²)
Quota testa Palo dal p.c. (z _p):	4.50	(m)	Quota falda dal p.c. (z _w):	20.00	(m)
Carico Assiale Permanente (G):	227.82	(kN)	Carico Assiale variabile (Q):	0	(kN)
Numero di strati	2		Lpalo =	9.00	(m)

coefficienti parziali		azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo		permanenti	variabili	γ _b	γ _s	γ _s traz.	
		γ _G	γ _Q				
S.U.	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.70	1.45	1.60

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ ₃	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ ₄	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00



	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>96 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	96 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	96 di 188								

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			Λ (kN/m ³)	C'_{med} (kPa)	Λ'_{med} (°)	$C_{u\ med}$ (kPa)
1	4.50	rilevato	20.00	0.0	38.0	
2	4.50	CCU	16.00	0.0	26.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	Λ	a	Λ
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.56	0.49		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			Λ (kN/m ³)	C'_{min} (kPa)	Λ'_{min} (°)	$C_{u\ min}$ (kPa)
1	4.50	rilevato	20.00	0.0	38.0	
2	4.50	CCU	16.00	0.0	26.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	Λ	a	Λ
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.56	0.49		

RISULTATI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)				
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)
1	4.50	rilevato	343.9					343.9				
2	4.50	CCU	501.9	11.71	0.00	2950.2	834.1	501.9	11.71	0.00	2950.2	834.1

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 227.8 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

base	$R_{b;cal\ med} =$	834.1 (kN)
laterale	$R_{s;cal\ med} =$	845.7 (kN)
totale	$R_{c;cal\ med} =$	1679.9 (kN)

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

base	$R_{b;cal\ min} =$	834.1 (kN)
laterale	$R_{s;cal\ min} =$	845.7 (kN)
totale	$R_{c;cal\ min} =$	1679.9 (kN)

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b;cal\ med}/\xi_3 ; R_{b;cal\ min}/\xi_4) = 490.7 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s;cal\ med}/\xi_3 ; R_{s;cal\ min}/\xi_4) = 497.5 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 988.2 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 631.7 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

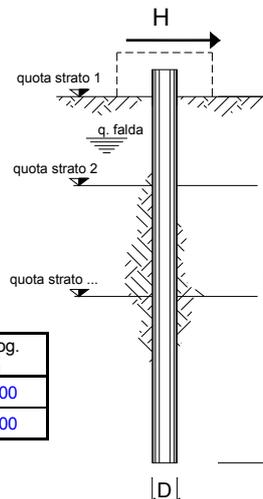
$$F_s = 2.77$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>97 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	97 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	97 di 188								

14.4.2 VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI

opera **CF11**

coefficienti parziali		A		M		R	
		permanenti γ_G	variabili γ_Q	γ_{ϕ}	γ_{cu}	γ_T	
S.U.	A1+M1+R1	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="checkbox"/>	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30
	SISMA	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.60



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u (kPa)	ϕ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1	RILEVATO FERR	100.00	20	10	38	4.20		38	4.20	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	CCU	95.50	16	6	26	2.56		26	2.56	
<input type="checkbox"/> strato 3						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 4						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00			1.00	

Quota falda **80** (m)
 Diametro del palo D **0.60** (m)
 Lunghezza del palo L **9.00** (m)
 Momento di plasticizzazione palo M_y **480.11** (kNm)
 Step di calcolo **0.5** (m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

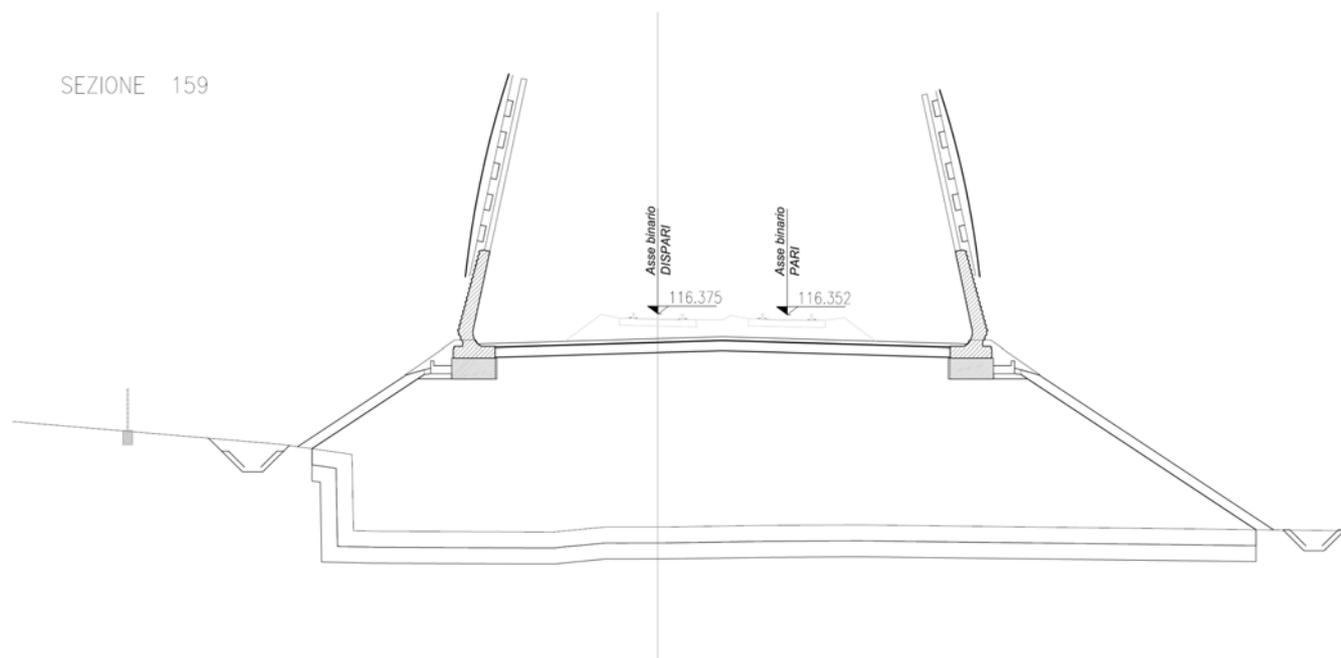
	H medio		H minimo	
Palo lungo	387.8 (kN)		387.8 (kN)	
Palo corto	1163.5 (kN)		1163.5 (kN)	
	H_{med} 387.8 (kN)	Palo lungo	H_{min} 387.8 (kN)	Palo lungo
	H_k = Min(H_{med}/ξ₃ ; R_{min}/ξ₄)		228.12 (kN)	
	H_d = H_k/γ_T		142.57 (kN)	
Carico Assiale Permanente (G):	G =		139.01 (kN)	
Carico Assiale variabile (Q):	Q =		0 (kN)	
	F_d = G · γ_G + Q · γ_Q =		139.01 (kN)	
	FS = H_d / F_d =		1.03	

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

15 SEZIONE DI CALCOLO N. 7

La sezione è identificativa delle barriere BA-CF14 e BA-CF15, gli scarichi massimi trasmessi alle fondazioni fanno riferimento ad una barriera del tipo H10.

La barriera è su rilevato ferroviario di altezza massima 5.0 m.



La stratigrafia già riportata al capitolo 5 è riassunta di seguito.

CF14 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC18

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	3.5	r	18.5	32.5		30
2	2.8	CCU	16	26		15
3	10	TGCL	13.5	35	20	200

FALDA 47 m

CLASSE SUOLO B

Le sollecitazioni agenti in testa al palo per eseguire le verifiche strutturali (combo 1), tensionali (rara/frequente), a fessurazione (frequente) e geotecnica (combo 3) sono riportate al paragrafo 7.3.

BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF1N

01 E ZZ

CL

OC0000 001

B

99 di 188

15.1 DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO

Le sollecitazioni sono state determinate a partire dalle ipotesi assunte nel capitolo 8.1.5. Di seguito si riportano i dati di input ed i diagrammi ottenuti per le sollecitazioni in combinazione 1, nella tabella a fine paragrafo si riassumono le sollecitazioni massime calcolate per ogni combinazione di carico.

scala grafico

strati terreno	descrizione	quote (m)	kh (kN/m³)	nh (kN/m³)
p.c.=strato 1	rilevato ferr	100.00	30000	7500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	r	97.00	15000	2500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	CCU	93.50	18000	7500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4	TGCL	90.70	20000	8000
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

Diametro del palo 0.6 (m)

J palo 0.00636 (m⁴)

Lunghezza del palo 9 (m)

Forza orizzontale in testa 95.945 (kN)

Momento in testa -522.77 (kNm)

E cls 31220 (Mpa)

dimensione elementi 0.15 (m)

palo impedito di ruotare

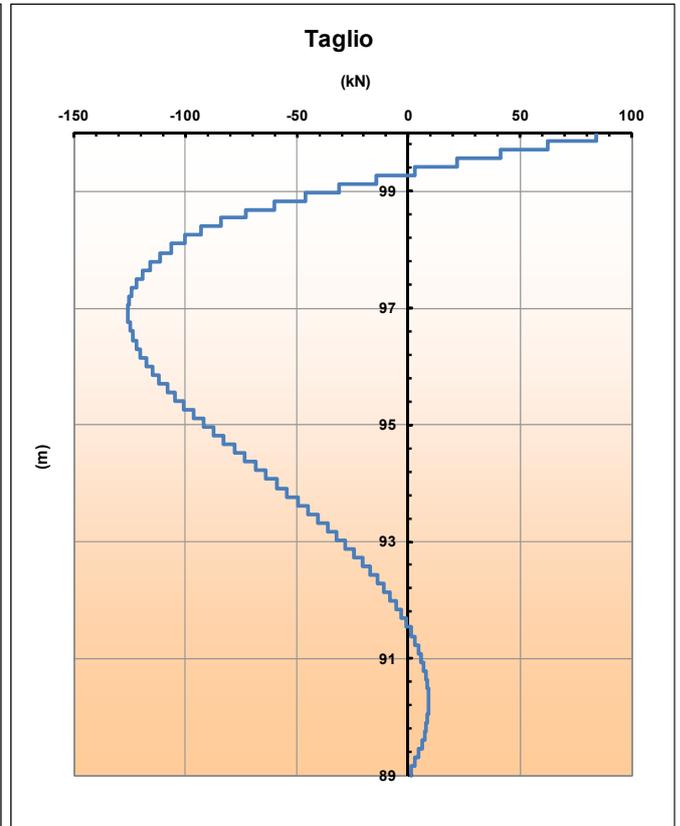
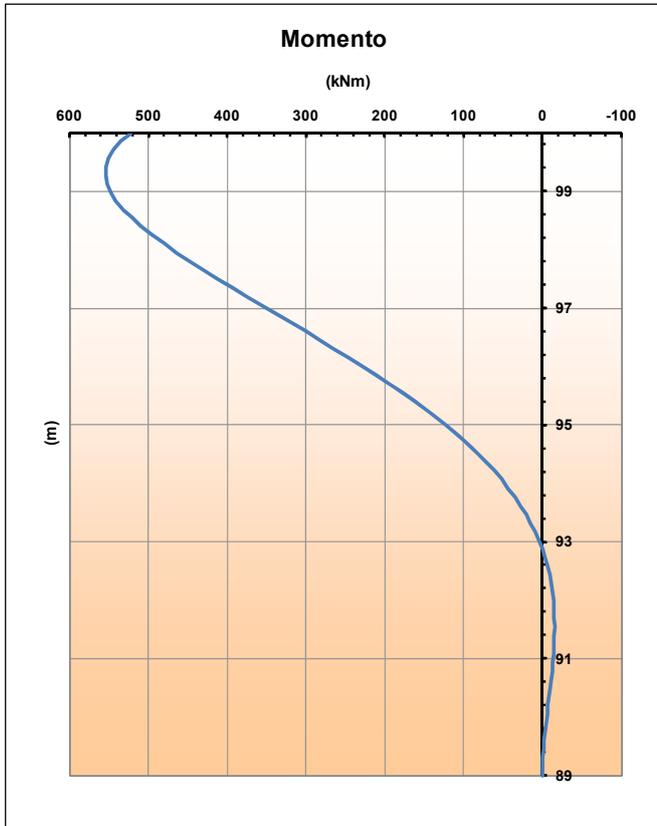
palo impedito di traslare

palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

BARRIERE ANTIRUMORE
Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	100 di 188



	N	V_max	M_Max
	[kN]	[kN]	[kN*m]
SLU	-293.878	144.87	545.65
GEO	-227.816	124.8	470.08
rara	-263.835		306.61
freq	-258.575		160.58

15.2 VERIFICHE STRUTTURALI

15.2.1 VERIFICHE SEZIONE IN C.A.

Le sollecitazioni massime ottenute sono inferiori a quelle calcolate nella sezione 2, essendo il palo armato sempre con 20 ϕ 24, le verifiche si ritengono automaticamente soddisfatte.

La sollecitazione di taglio è maggiore di quella calcolata nella sezione 2, di seguito di riporta la verifica della sezione circolare armata a taglio con una spirale ϕ 12/20.

ARMATURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe:

12 mm

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>101 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	101 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	101 di 188								

Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0]
 N.Bracci staffe: 2
 Area staffe/m : 11.3 cm²/m [Area Staffe Minima normativa = 2.3]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
 Vrd Taglio resistente [daN] in assenza di staffe
 Vcd Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato
 Vwd Taglio trazione resistente [daN] assorbito dalle staffe
 bw Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Afst Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm²/m]

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	Afst
1	S	14487	12909	55491	39045	60.0	21.80	1.073	4.2

15.3 VERIFICA A DEFORMABILITÀ

Secondo quanto illustrato al paragrafo 8.1.5 la deformazione attesa in sommità alla barriera è pari a 32.1 mm, a questa va sommato lo spostamento ottenuto dalla deformazione del cordolo nella combinazione frequente:

Spostamenti, Rotazioni, Pressione				
nodo	z	y(z)	$\alpha(z)$	p(z)
	quota (m)	(mm)	(rad)	(kPa)
1	100.00	-1.37	-0.00151	-41.80

Lo spostamento e rotazione in testa al palo corrisponde a uno spostamento in testa alla barriera di 13.76 mm valutato come:

$$y_{\text{testa_barriera}} = y + H \tan(\alpha) = 1.37 + 8210 \cdot \tan(0.00151) = 13.76 \text{ mm}$$

$$y_{\text{tot}} = 13.76 + 32.1 = 45.86 < f_{\text{max}} = 54.73 \text{ mm}$$

15.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

15.4.1 VERIFICA A PORTANZA

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI GRANDE DIAMETRO

CANTIERE:

OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D):	0.60	(m)	Area del Palo (Ap):	0.283	(m ²)
Quota testa Palo dal p.c. (z _p):	2.00	(m)	Quota falda dal p.c. (z _w):	25.00	(m)
Carico Assiale Permanente (G):	227.81	(kN)	Carico Assiale variabile (Q):	0	(kN)
Numero di strati	3		Lpalo =	9.00	(m)

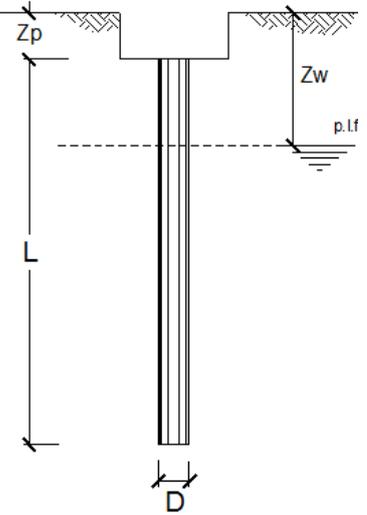
BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	102 di 188

coefficienti parziali		azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo		permanenti	variabili	γ_b	γ_s	γ_s traz	
		γ_e	γ_e				
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.70	1.45	1.60

n	1	2	3	4	5	7	≥ 10	T.A.	prog.
ξ_3	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>							
	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00



	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>103 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	103 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	103 di 188								

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{med} (kPa)	ϕ'_{med} (°)	$C_{u\ med}$ (kPa)
1	3.00	RILEVATO FERR	20.00	0.0	38.0	
2	3.50	r	18.50	0.0	32.5	
3	2.50	CCU	16.00	0.0	26.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.46	0.64		
0.56	0.49		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{min} (kPa)	ϕ'_{min} (°)	$C_{u\ min}$ (kPa)
1	3.00	RILEVATO FERR	20.00	0.0	38.0	
2	3.50	r	18.50	0.0	32.5	
3	2.50	CCU	16.00	0.0	26.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.46	0.64		
0.56	0.49		

RISULTATI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)				
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)
1	3.00	RILEVATO FERR	118.9					118.9				
2	3.50	r	257.4					257.4				
3	2.50	CCU	238.5	11.71	0.00	2397.0	677.7	238.5	11.71	0.00	2397.0	677.7

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 227.8 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

base $R_{b,cal\ med} = 677.7 \text{ (kN)}$

laterale $R_{s,cal\ med} = 614.8 \text{ (kN)}$

totale $R_{c,cal\ med} = 1292.5 \text{ (kN)}$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

base $R_{b,cal\ min} = 677.7 \text{ (kN)}$

laterale $R_{s,cal\ min} = 614.8 \text{ (kN)}$

totale $R_{c,cal\ min} = 1292.5 \text{ (kN)}$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\xi_3 ; R_{b,cal\ min}/\xi_4) = 398.7 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s,cal\ med}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min}/\xi_4) = 361.6 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 760.3 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 483.9 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

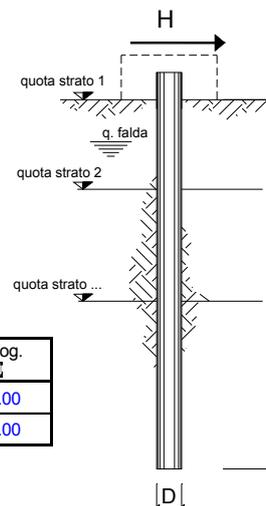
$$F_s = 2.12$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>104 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	104 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	104 di 188								

15.4.2 VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI

opera **CF14**

coefficienti parziali		A		M		R		
		permanenti	variabili	γ_G	γ_{cu}	γ_T		
SUD	A1+M1+R1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30
	SISMA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.60



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	φ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u (kPa)	φ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1	RILEVATO FERR	100.00	20	10	38	4.20		38	4.20	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	r	97.00	18.5	6	32.5	3.32		32.5	3.32	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	CCU	93.50	16	6	26	2.56		26	2.56	
<input type="checkbox"/> strato 4						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00			1.00	

Quota falda **68.00** (m)
 Diametro del palo D **0.60** (m)
 Lunghezza del palo L **9.00** (m)
 Momento di plasticizzazione palo M_y **789.88** (kNm)
 Step di calcolo **0.5** (m)

palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

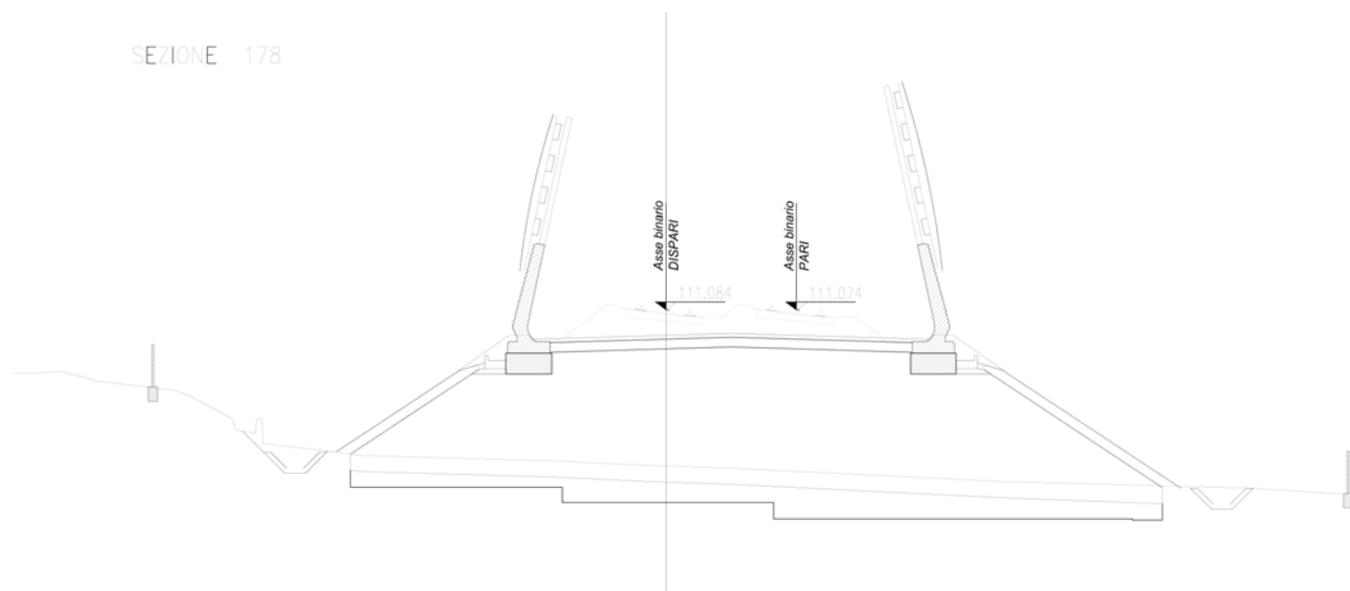
	<u>H medio</u>		<u>H minimo</u>
Palo lungo	577.0 (kN)		577.0 (kN)
Palo corto	1243.1 (kN)		1243.1 (kN)
	H_{med} 577.0 (kN)	Palo lungo	H_{min} 577.0 (kN)
	H_k = Min(H_{med}/ξ₃ ; R_{min}/ξ₄)		339.39 (kN)
	H_d = H_k/γ_T		212.12 (kN)
Carico Assiale Permanente (G):	G =	124.8 (kN)	
Carico Assiale variabile (Q):	Q =	0 (kN)	
	F_d = G · γ_G + Q · γ_Q =		124.80 (kN)
	FS = H_d / F_d =		1.70

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

16 SEZIONE DI CALCOLO N. 8

La sezione è identificativa delle barriere BA-CF16, gli scarichi massimi trasmessi alle fondazioni fanno riferimento ad una barriera del tipo H7.

La barriera è su rilevato ferroviario di altezza massima 3.5 m.



La stratigrafia già riportata al capitolo 5 è riassunta di seguito.

CF14 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC18

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	3.5	r	18.5	32.5		30
2	2.8	CCU	16	26		15
3	10	TGCL	13.5	35	20	200

FALDA 47 m

CLASSE SUOLO B

Le sollecitazioni agenti in testa al palo per eseguire le verifiche strutturali (combo 1), tensionali (rara/frequente), a fessurazione (frequente) e geotecnica (combo 3) sono riportate al paragrafo 7.3.

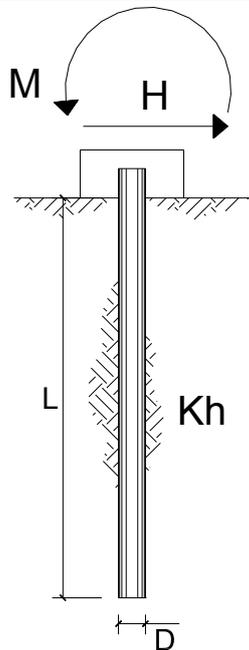
16.1 DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO

Le sollecitazioni sono state determinate a partire dalle ipotesi assunte nel capitolo 8.1.5. Di seguito si riportano i dati di input ed i diagrammi ottenuti per le sollecitazioni in combinazione 1, nella tabella a fine paragrafo si riassumono le sollecitazioni massime calcolate per ogni combinazione di carico.

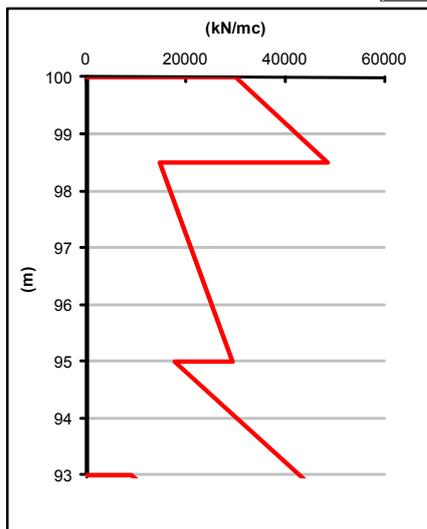
BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	106 di 188



scala grafico



strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m ³)	n_h (kN/m ³)
p.c.=strato 1	rilevato ferr	100.00	30000	7500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	r	98.50	15000	2500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	CCU	95.00	18000	7500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4	TGCL	92.20	20000	8000
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

Diametro del palo 0.6 (m)
 J palo 0.00636 (m⁴)
 Lunghezza del palo 7 (m)
 Forza orizzontale in testa 75.12 (kN)
 Momento in testa -357.92 (kNm)
 E cls 31220 (Mpa)
 dimensione elementi 0.15 (m)

- palo impedito di ruotare
- palo impedito di traslare
- palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

BARRIERE ANTIRUMORE
Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF1N

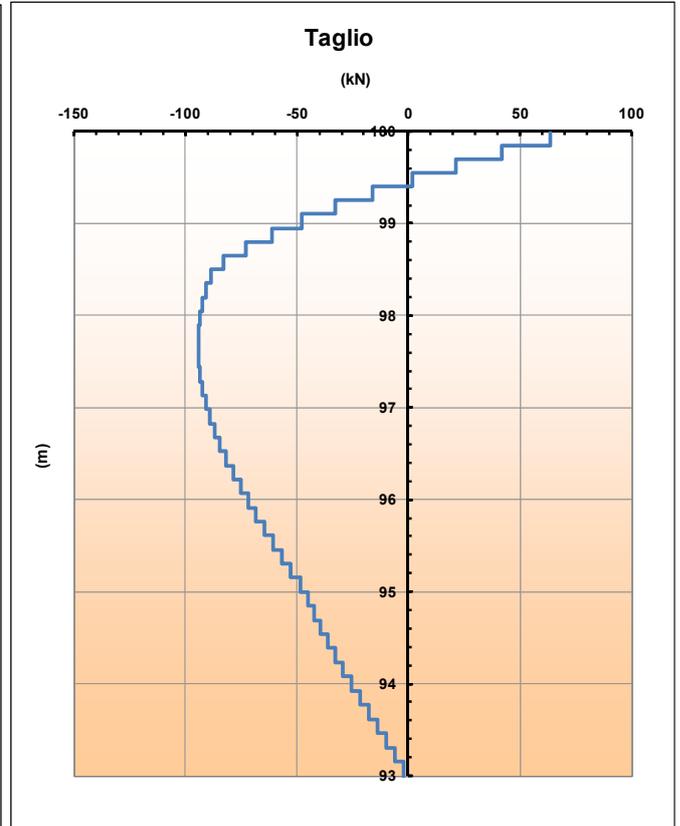
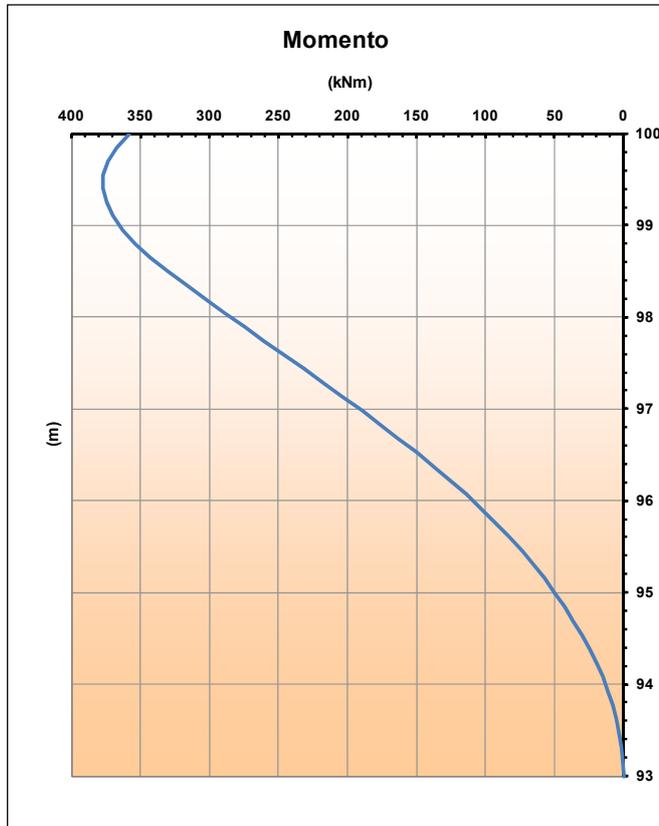
01 E ZZ

CL

OC0000 001

B

107 di 188



	N	V_max	M_Max
	[kN]	[kN]	[kN*m]
SLU	-252.506	94.31	377.15
GEO	-195.944	81.08	324.82
rara	-232.387		226.35
freq	-227.135		122.38

16.2 VERIFICHE STRUTTURALI

16.2.1 VERIFICHE SEZIONE IN C.A.

Le sollecitazioni massime ottenute sono inferiori a quelle calcolate nella sezione 1, essendo il palo armato sempre con 16φ20, le verifiche si ritengono automaticamente soddisfatte.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>108 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	108 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	108 di 188								

16.3 VERIFICA A DEFORMABILITÀ

Secondo quanto illustrato al paragrafo 8.1.5 la deformazione attesa in sommità alla barriera è pari a 19.8 mm, a questa va sommato lo spostamento ottenuto dalla deformazione del cordolo nella combinazione frequente:

Spostamenti, Rotazioni, Pressione				
nodo	z	y(z)	$\alpha(z)$	p(z)
	quota (m)	(mm)	(rad)	(kPa)
1	100.00	-0.83	-0.00113	-25.44

Lo spostamento e rotazione in testa al palo corrisponde a uno spostamento in testa alla barriera di 8.52 mm valutato come:

$$y_{\text{testa_barriera}} = y + H \tan(\alpha) = 0.83 + 6750 \cdot \tan(0.00113) = 8.52 \text{ mm}$$

$$y_{\text{tot}} = 8.52 + 19.8 = 28.31 < f_{\text{max}} = 45.0 \text{ mm}$$

16.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

16.4.1 VERIFICA A PORTANZA

CALCOLO DELLA CAPACITÀ PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI GRANDE DIAMETRO

CANTIERE:

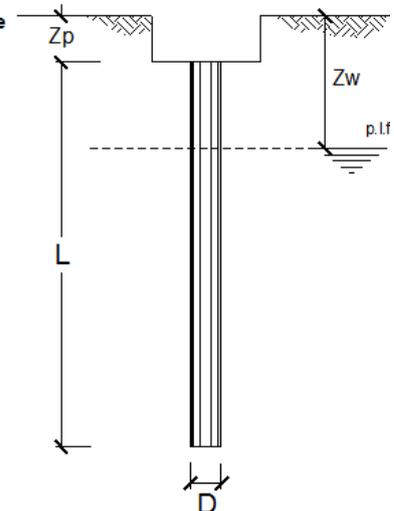
OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D):	0.60	(m)	Area del Palo (A _p):	0.283	(m ²)
Quota testa Palo dal p.c. (z _p):	2.00	(m)	Quota falda dal p.c. (z _w):	25.00	(m)
Carico Assiale Permanente (G):	195.95	(kN)	Carico Assiale variabile (Q):	0	(kN)
Numero di strati	3		L _{palo} =	7.00	(m)

coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	γ_b	γ_s	γ_s traz	
			γ_g	γ_q				
S.L.U.	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	
	A2+M1+R2	○	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60	
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25	
	SISMA	○	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25	
DM88			○	1.00	1.00	1.00	1.00	
definiti dal progettista			●	1.00	1.00	1.70	1.45	1.60

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00



	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>109 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	109 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	109 di 188								

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (-) (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{med} (kPa)	ϕ'_{med} (°)	$c_{u,med}$ (kPa)
1	3.00	RILEVATO FERR	20.00	0.0	38.0	
2	3.50	r	18.50	0.0	32.5	
3	0.50	CCU	16.00	0.0	26.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.46	0.64		
0.56	0.49		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (-) (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{min} (kPa)	ϕ'_{min} (°)	$c_{u,min}$ (kPa)
1	3.00	RILEVATO FERR	20.00	0.0	38.0	
2	3.50	r	18.50	0.0	32.5	
3	0.50	CCU	16.00	0.0	26.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.46	0.64		
0.56	0.49		

RISULTATI

Strato	Spess (-) (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)				
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)
1	3.00	RILEVATO FERR	118.9					118.9				
2	3.50	r	257.4					257.4				
3	0.50	CCU	43.6	12.16	0.00	2100.6	593.9	43.6	12.16	0.00	2100.6	593.9

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 196.0 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

base $R_{b,cal med} = 593.9 \text{ (kN)}$

laterale $R_{s,cal med} = 419.9 \text{ (kN)}$

totale $R_{c,cal med} = 1013.8 \text{ (kN)}$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

base $R_{b,cal min} = 593.9 \text{ (kN)}$

laterale $R_{s,cal min} = 419.9 \text{ (kN)}$

totale $R_{c,cal min} = 1013.8 \text{ (kN)}$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal med}/\xi_3 ; R_{b,cal min}/\xi_4) = 349.4 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s,cal med}/\xi_3 ; R_{s,cal min}/\xi_4) = 247.0 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 596.3 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 375.8 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

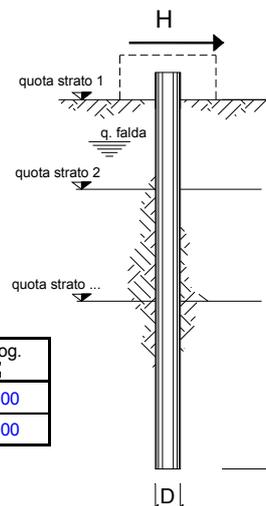
$$F_s = 1.92$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>110 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	110 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	110 di 188								

16.4.2 VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI

opera **CF16**

coefficienti parziali			A		M		R
			permanenti	variabili	γ_{ϕ}	γ_{cu}	γ_T
Metodo di calcolo			γ_G	γ_Q			
SUS	A1+M1+R1	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="checkbox"/>	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30
	SISMA	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88			1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista			1.00	1.00	1.00	1.00	1.60



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u (kPa)	ϕ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1	RILEVATO FERR	100.00	20	10	38	4.20		38	4.20	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	r	97.00	18.5	6	32.5	3.32		32.5	3.32	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	CCU	93.50	16	6	26	2.56		26	2.56	
<input type="checkbox"/> strato 4						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00			1.00	

Quota falda **68.00** (m)
 Diametro del palo D **0.60** (m)
 Lunghezza del palo L **7.00** (m)
 Momento di plasticizzazione palo M_y **480.08** (kNm)
 Step di calcolo **0.5** (m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
(cfr+r)

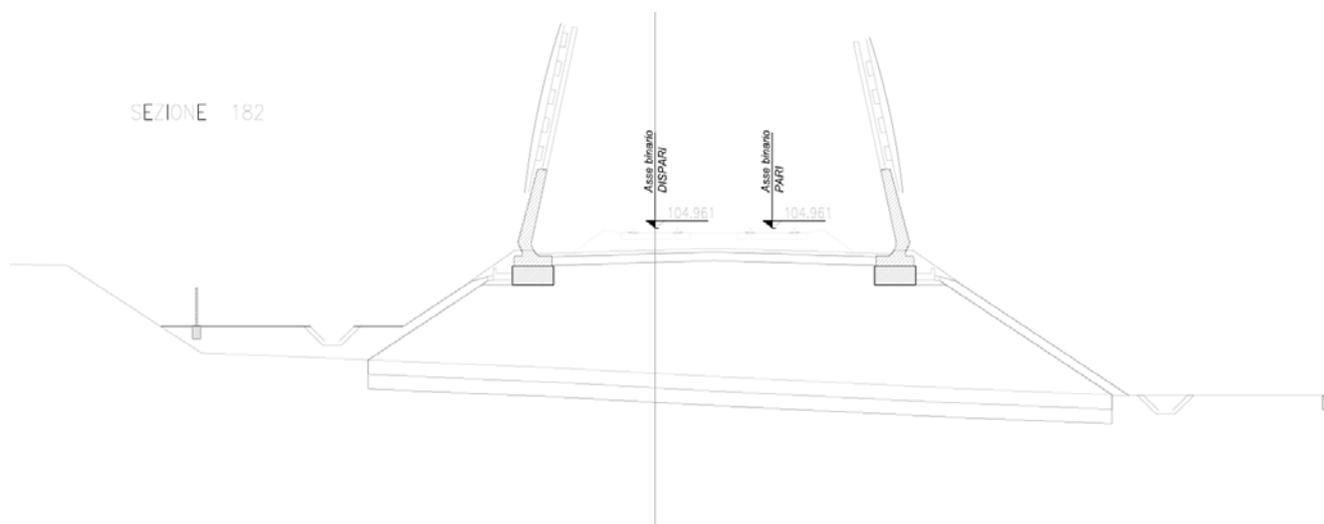
	<u>H medio</u>		<u>H minimo</u>	
Palo lungo	387.8 (kN)		387.8 (kN)	
Palo corto	632.4 (kN)		632.4 (kN)	
	H_{med} 387.8 (kN)	Palo lungo	H_{min} 387.8 (kN)	Palo lungo
	$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4)$		228.12 (kN)	
	$H_d = H_k/\gamma_T$		142.57 (kN)	
Carico Assiale Permanente (G):	G =		81.08 (kN)	
Carico Assiale variabile (Q):	Q =		0 (kN)	
	$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q =$		81.08 (kN)	
	$FS = H_d / F_d =$		1.76	

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

17 SEZIONE DI CALCOLO N. 9

La sezione è identificativa delle barriere BA-CF21, BA-CF22 e BA-CF24, gli scarichi massimi trasmessi alle fondazioni fanno riferimento ad una barriera del tipo H10.

La barriera è su rilevato ferroviario di altezza massima 4.5 m.



La stratigrafia già riportata al capitolo 5 è riassunta di seguito.

CF21 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC27

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	4.5	CCU/TGCSl	16	25.5		17.5
2	10	TGCS	16.5	32.5		40
3	25	MDLb+C	16.5	29	5	25

FALDA 15 m

CLASSE SUOLO C

Le sollecitazioni agenti in testa al palo per eseguire le verifiche strutturali (combo 1), tensionali (rara/frequente), a fessurazione (frequente) e geotecnica (combo 3) sono riportate al paragrafo 7.3.

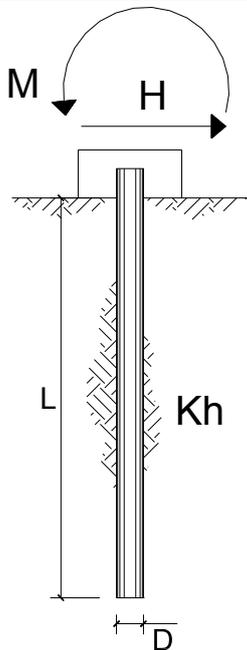
17.1 DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO

Le sollecitazioni sono state determinate a partire dalle ipotesi assunte nel capitolo 8.1.5. Di seguito si riportano i dati di input ed i diagrammi ottenuti per le sollecitazioni in combinazione 1, nella tabella a fine paragrafo si riassumono le sollecitazioni massime calcolate per ogni combinazione di carico.

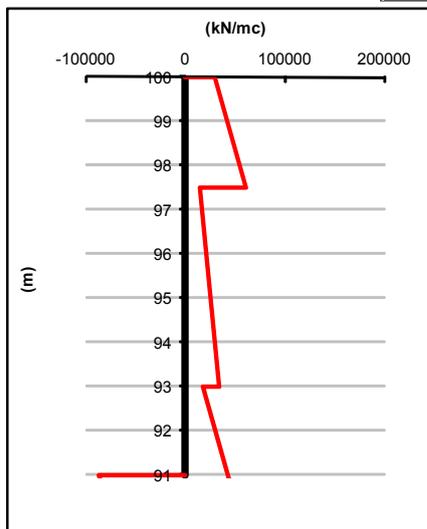
BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	112 di 188



scala grafico



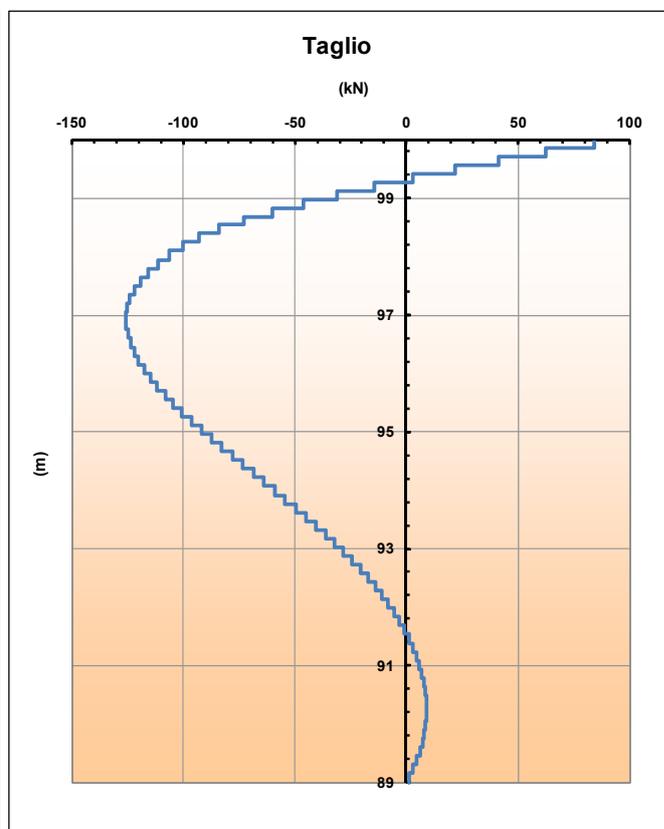
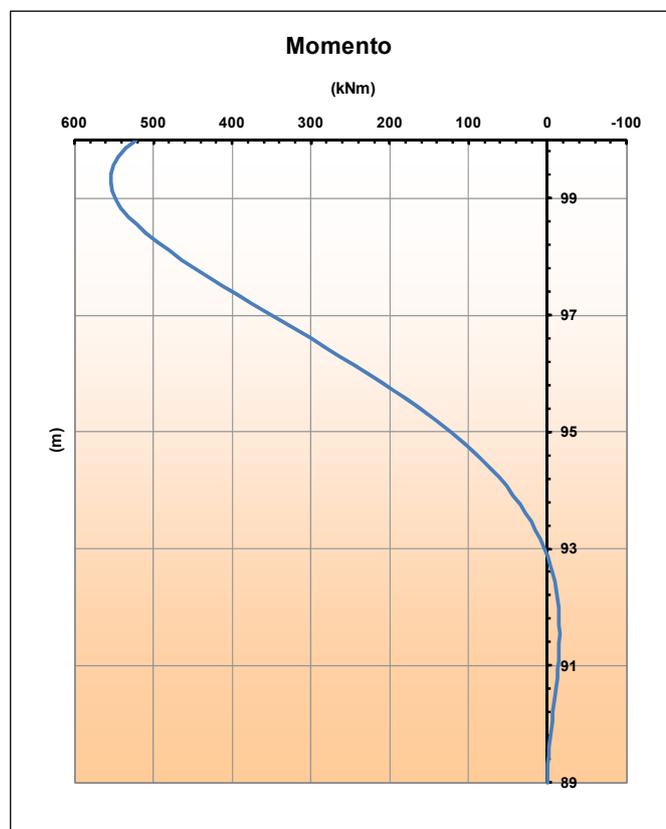
strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m ³)	n_h (kN/m ³)
p.c.=strato 1	rilevato ferr	100.00	30000	7500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	CCU	97.50	15000	2500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TGCS	93.00	18000	7500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4	MDLb	83.00	20000	8000
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

Diametro del palo 0.6 (m)
 J palo 0.00636 (m⁴)
 Lunghezza del palo 9 (m)
 Forza orizzontale in testa 95.945 (kN)
 Momento in testa -522.77 (kNm)
 E cls 31220 (Mpa)
 dimensione elementi 0.15 (m)

- palo impedito di ruotare
- palo impedito di traslare
- palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>113 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	113 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	113 di 188								



	N	V_max	M_Max
	[kN]	[kN]	[kN*m]
SLU	-293.878	138.8	545.65
GEO	-227.816	119.57	470.08
rara	-263.835		306.61
freq	-258.575		160.58

17.2 VERIFICHE STRUTTURALI

17.2.1 VERIFICHE SEZIONE IN C.A.

Le sollecitazioni massime ottenute sono inferiori a quelle calcolate nella sezione 7, essendo il palo armato sempre con 20φ24, le verifiche si ritengono automaticamente soddisfatte.

17.3 VERIFICA A DEFORMABILITÀ

Secondo quanto illustrato al paragrafo 8.1.5 la deformazione attesa in sommità alla barriera è pari a 32.1 mm, a questa va sommato lo spostamento ottenuto dalla deformazione del cordolo nella combinazione frequente:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>114 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	114 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	114 di 188								

Spostamenti, Rotazioni, Pressione				
nodo	z	y(z)	$\alpha(z)$	p(z)
	quota (m)	(mm)	(rad)	(kPa)
1	100.00	-1.34	-0.00153	-40.71

Lo spostamento e rotazione in testa al palo corrisponde a uno spostamento in testa alla barriera di 13.90 mm valutato come:

$$y_{\text{testa_barriera}} = y + H \tan(\alpha) = 1.34 + 8210 \cdot \tan(0.00153) = 13.90 \text{ mm}$$

$$y_{\text{tot}} = 13.90 + 32.1 = 46.00 < f_{\text{max}} = 54.73 \text{ mm}$$

17.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

17.4.1 VERIFICA A PORTANZA

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI GRANDE DIAMETRO

CANTIERE:

OPERA:

DATI DI INPUT:

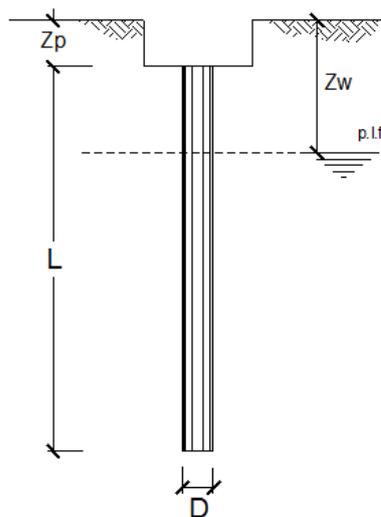
Diametro del Palo (D): 0.60 (m) Area del Palo (A_p): 0.283 (m²)

Quota testa Palo dal p.c. (z_p): 2.00 (m) Quota falda dal p.c. (z_w): 15.00 (m)

Carico Assiale Permanente (G): 227.81 (kN) Carico Assiale variabile (Q): 0 (kN)

Numero di strati 3 L_{palo} = 9.00 (m)

coefficienti parziali		azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo		permanenti γ_s	variabili γ_Q	γ_b	γ_s	γ_s traz	
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.70	1.45	1.60



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>115 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	115 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	115 di 188								

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{med} (kPa)	ϕ'_{med} (°)	$C_{u\ med}$ (kPa)
1	2.50	RILEVATO FERR	20.00	0.0	38.0	
2	4.50	CCU	16.00	0.0	25.5	
3	2.00	TGCS	16.50	0.0	32.5	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.57	0.48		
0.46	0.64		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{min} (kPa)	ϕ'_{min} (°)	$C_{u\ min}$ (kPa)
1	2.50	RILEVATO FERR	20.00	0.0	38.0	
2	4.50	CCU	16.00	0.0	25.5	
3	2.00	TGCS	16.50	0.0	32.5	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.57	0.48		
0.46	0.64		

RISULTATI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)				
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)
1	2.50	RILEVATO FERR	92.0					92.0				
2	4.50	CCU	290.3					290.3				
3	2.00	TGCS	198.4	21.66	0.00	4223.2	1194.1	198.4	21.66	0.00	4223.2	1194.1

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 227.8 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

$$\text{base } R_{b,cal\ med} = 1194.1 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s,cal\ med} = 580.7 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c,cal\ med} = 1774.7 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

$$\text{base } R_{b,cal\ min} = 1194.1 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s,cal\ min} = 580.7 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c,cal\ min} = 1774.7 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\xi_3 ; R_{b,cal\ min}/\xi_4) = 702.4 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s,cal\ med}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min}/\xi_4) = 341.6 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 1044.0 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 648.7 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

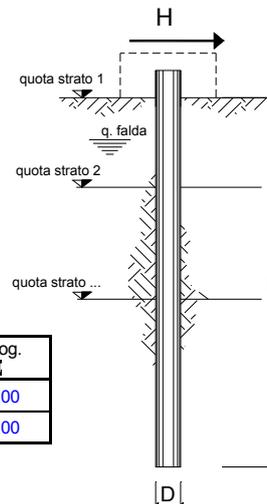
$$F_s = 2.85$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>116 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	116 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	116 di 188								

17.4.2 VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI

opera **CF21**

coefficienti parziali		A		M		R		
		permanenti	variabili	γ_G	γ_{cu}	γ_T		
SUD	A1+M1+R1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30
	SISMA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.60



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	φ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u (kPa)	φ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1	RILEVATO FERR	100.00	20	10	38	4.20		38	4.20	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	r	97.50	16	6	25.5	2.51		25.5	2.51	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	CCU	93.00	16.5	6.5	32.5	3.32		32.5	3.32	
<input type="checkbox"/> strato 4						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00			1.00	

Quota falda **68.00** (m)
 Diametro del palo D **0.60** (m)
 Lunghezza del palo L **9.00** (m)
 Momento di plasticizzazione palo M_y **789.88** (kNm)
 Step di calcolo **0.5** (m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

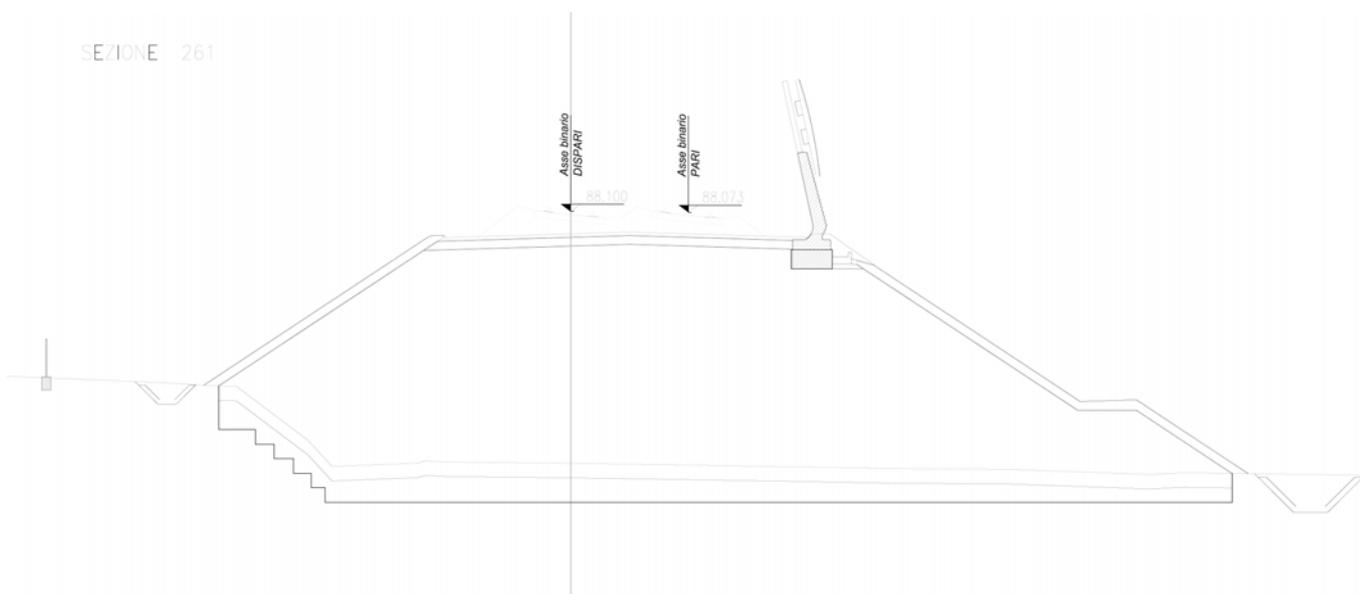
	<u>H medio</u>		<u>H minimo</u>
Palo lungo	534.0 (kN)		534.0 (kN)
Palo corto	943.3 (kN)		943.3 (kN)
H_{med}	534.0 (kN)	Palo lungo	H_{min} 534.0 (kN) Palo lungo
$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4)$			314.09 (kN)
$H_d = H_k/\gamma_T$			196.31 (kN)
Carico Assiale Permanente (G):	G =		124.8 (kN)
Carico Assiale variabile (Q):	Q =		0 (kN)
$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q =$			124.80 (kN)
$FS = H_d / F_d =$			1.57

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

18 SEZIONE DI CALCOLO N. 10

La sezione è identificativa delle barriere BA-CF25 e BA-CF26, gli scarichi massimi trasmessi alle fondazioni fanno riferimento ad una barriera del tipo H7.

La barriera è su rilevato ferroviario di altezza massima 8.0 m.



La stratigrafia già riportata al capitolo 5 è riassunta di seguito.

CF26 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC28

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	4.5	CCU/TGCsl	16	26		15
2	30	TGCS	15.5	33.5		40
FALDA	24		m			
CLASSE SUOLO	B					

Le sollecitazioni agenti in testa al palo per eseguire le verifiche strutturali (combo 1), tensionali (rara/frequente), a fessurazione (frequente) e geotecnica (combo 3) sono riportate al paragrafo 7.3.

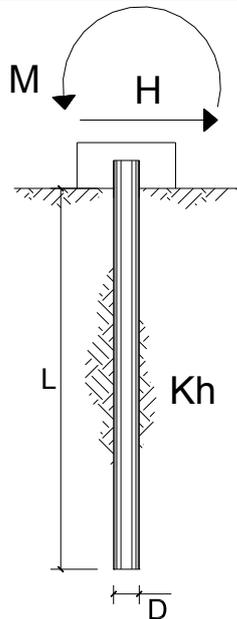
18.1 DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO

Le sollecitazioni sono state determinate a partire dalle ipotesi assunte nel capitolo 8.1.5. Di seguito si riportano i dati di input ed i diagrammi ottenuti per le sollecitazioni in combinazione 1, nella tabella a fine paragrafo si riassumono le sollecitazioni massime calcolate per ogni combinazione di carico.

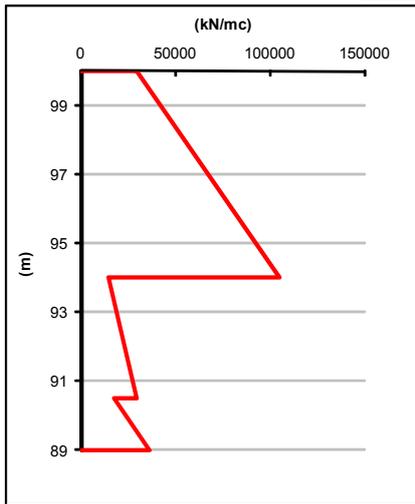
BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	118 di 188



scala grafico



strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m ³)	n_h (kN/m ³)
p.c.=strato 1	rilevato ferr	100.00	30000	7500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	CCU	94.00	15000	2500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TGCS	90.50	18000	7500
<input type="checkbox"/> strato 4				
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

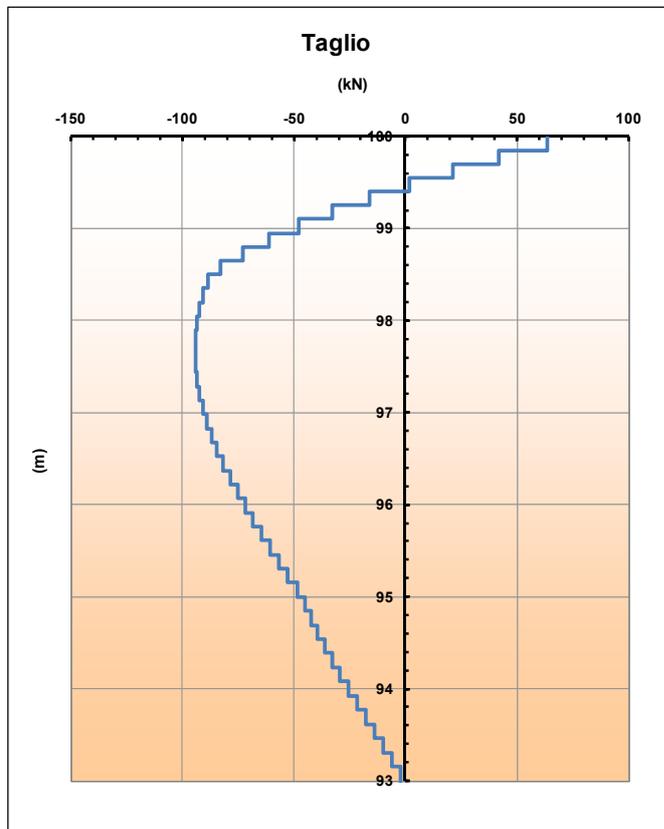
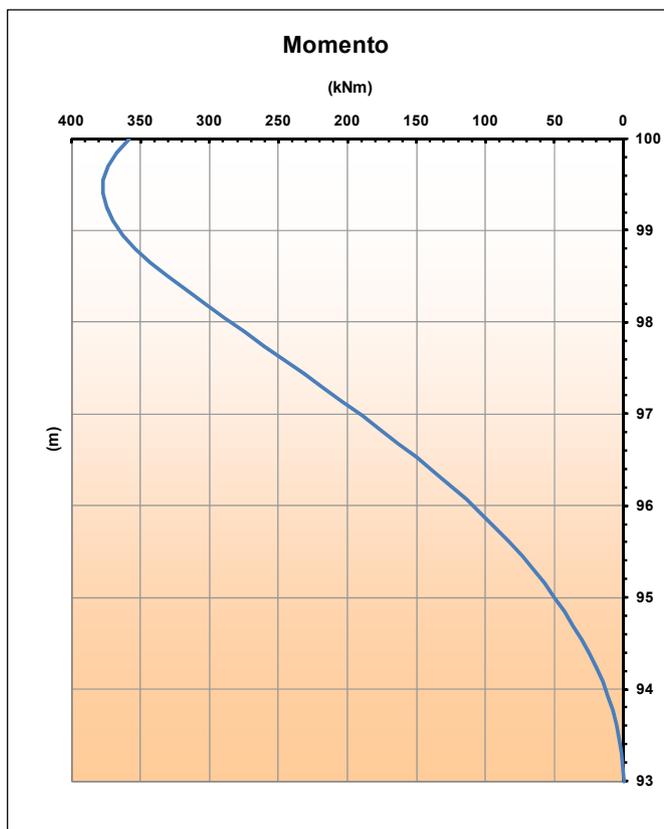
Diametro del palo 0.6 (m)
 J palo 0.00636 (m⁴)
 Lunghezza del palo 11 (m)
 Forza orizzontale in testa 75.12 (kN)
 Momento in testa -357.92 (kNm)
 E cls 31220 (Mpa)
 dimensione elementi 0.15 (m)

- palo impedito di ruotare
- palo impedito di traslare
- palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

BARRIERE ANTIRUMORE
Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	119 di 188



	N	V_max	M_Max
	[kN]	[kN]	[kN*m]
SLU	-252.506	111.96	378.23
GEO	-195.944	96.28	325.19
rara	-232.387		227.03
freq	-227.135		122.38

18.2 VERIFICHE STRUTTURALI

18.2.1 VERIFICHE SEZIONE IN C.A.

Le sollecitazioni massime ottenute sono inferiori a quelle calcolate nella sezione 1, essendo il palo armato sempre con 16 ϕ 20, le verifiche si ritengono automaticamente soddisfatte.

La sollecitazione di taglio è maggiore di quella calcolata nella sezione 1 ma comunque inferiore al taglio resistente calcolato secondo quanto illustrato al paragrafo 8.1.3.

Di seguito è calcolato il taglio resistente di una sezione circolare D=60cm armata con 16 ϕ 20.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>120 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	120 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	120 di 188								

Verifica a taglio senza armatura a taglio

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{Rd} = \left\{ \frac{0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d$$

VE _d	111.64 kN	
Rck	30 MPa	
fck	24.9 MPa	
γ _c	1.5	
h	600 mm	
d	440.06 mm	R+2Rs/π par.7.9.5.2.2 - ntc2008
bw	345.53 mm	bwd=pi.grecoDs ² /4
1+(200/d) ^{0,5}	1.674	
k	1.674	
Asl	5026.5 mm ²	16fi20
Asl/(bw · d)	0.0331	
ρ ₁	0.02000	
v _{min}	0.378	
v _{min} · bw · d	57525	
V _{Rd}	132.8 KN	> VE _d verificato

18.3 VERIFICA A DEFORMABILITÀ

Secondo quanto illustrato al paragrafo 8.1.5 la deformazione attesa in sommità alla barriera è pari a 19.8 mm, a questa va sommato lo spostamento ottenuto dalla deformazione del cordolo nella combinazione frequente:

Spostamenti, Rotazioni, Pressione				
nodo	z	y(z)	α(z)	p(z)
	quota (m)	(mm)	(rad)	(kPa)
1	100.00	-0.83	-0.00113	-25.44

Lo spostamento e rotazione in testa al palo corrisponde a uno spostamento in testa alla barriera di 8.52 mm valutato come:

$$y_{\text{testa_barriera}} = y + H \tan(\alpha) = 0.83 + 6750 \cdot \tan(0.00113) = 8.52 \text{ mm}$$

$$y_{\text{tot}} = 8.52 + 19.8 = 28.31 < f_{\text{max}} = 45.0 \text{ mm}$$

		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO				
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 121 di 188

18.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

18.4.1 VERIFICA A PORTANZA

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI GRANDE DIAMETRO

CANTIERE:

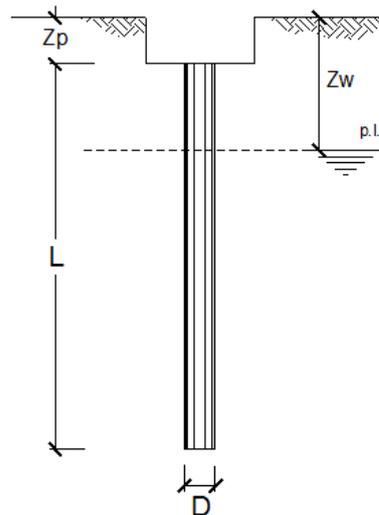
OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D):	0.60	(m)	Area del Palo (Ap):	0.283	(m ²)
Quota testa Palo dal p.c. (z _p):	2.00	(m)	Quota falda dal p.c. (z _w):	25.00	(m)
Carico Assiale Permanente (G):	195.95	(kN)	Carico Assiale variabile (Q):	0	(kN)
Numero di strati	3		Lpalo =	11.00	(m)

coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale e di base		
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	γ_b	γ_s	γ_s traz.
			γ_G	γ_Q			
S.U.	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.70	1.45	1.60

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00



	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>122 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	122 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	122 di 188								

PARAMETRI MEDI						
Strato	Spess	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ	C'_{med}	Φ'_{med}	$C_{u\ med}$
(-)	(m)		(kN/m^3)	(kPa)	($^\circ$)	(kPa)
1	6.00	RILEVATO FERR	20.00	0.0	38.0	
2	3.50	r	16.00	0.0	32.5	
3	1.50	CCU	15.50	0.0	26.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.46	0.64		
0.56	0.49		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)						
Strato	Spess	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ	C'_{min}	Φ'_{min}	$C_{u\ min}$
(-)	(m)		(kN/m^3)	(kPa)	($^\circ$)	(kPa)
1	6.00	RILEVATO FERR	20.00	0.0	38.0	
2	3.50	r	16.00	0.0	32.5	
3	1.50	CCU	15.50	0.0	26.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.46	0.64		
0.56	0.49		

RISULTATI

Strato	Spess	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)				
			Qsi	Nq	Nc	qb	Qbm	Qsi	Nq	Nc	qb	Qbm
(-)	(m)		(kN)	(-)	(-)	(kPa)	(kN)	(kN)	(-)	(-)	(kPa)	(kN)
1	6.00	RILEVATO FERR	339.6					339.6				
2	3.50	r	365.6					365.6				
3	1.50	CCU	176.3	11.25	0.00	2692.7	761.3	176.3	11.25	0.00	2692.7	761.3

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 196.0 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

$$\text{base } R_{b,cal\ med} = 761.3 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s,cal\ med} = 881.5 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c,cal\ med} = 1642.9 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

$$\text{base } R_{b,cal\ min} = 761.3 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s,cal\ min} = 881.5 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c,cal\ min} = 1642.9 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\xi_3 ; R_{b,cal\ min}/\xi_4) = 447.8 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s,cal\ med}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min}/\xi_4) = 518.5 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 966.4 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 621.1 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

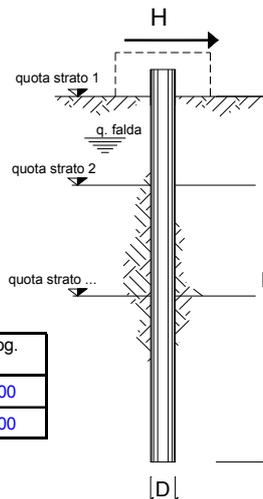
$$F_s = 3.17$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>123 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	123 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	123 di 188								

18.4.2 VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI

opera **CF26**

coefficienti parziali Metodo di calcolo			A		M		R
			permanenti γ_G	variabili γ_Q	γ_{ϕ}	γ_{cu}	γ_T
SUS	A1+M1+R1	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="checkbox"/>	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30
	SISMA	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.60



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u	ϕ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1	RILEVATO FERR	100.00	20	10	38	4.20		38	4.20	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	r	94.00	16	6	32.5	3.32		26	2.56	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	CCU	90.50	15.5	5.5	26	2.56		33.5	3.46	
<input type="checkbox"/> strato 4						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00			1.00	

Quota falda **68.00** (m)
 Diametro del palo D **0.60** (m)
 Lunghezza del palo L **11.00** (m)
 Momento di plasticizzazione palo M_y **480.08** (kNm)
 Step di calcolo **0.5** (m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

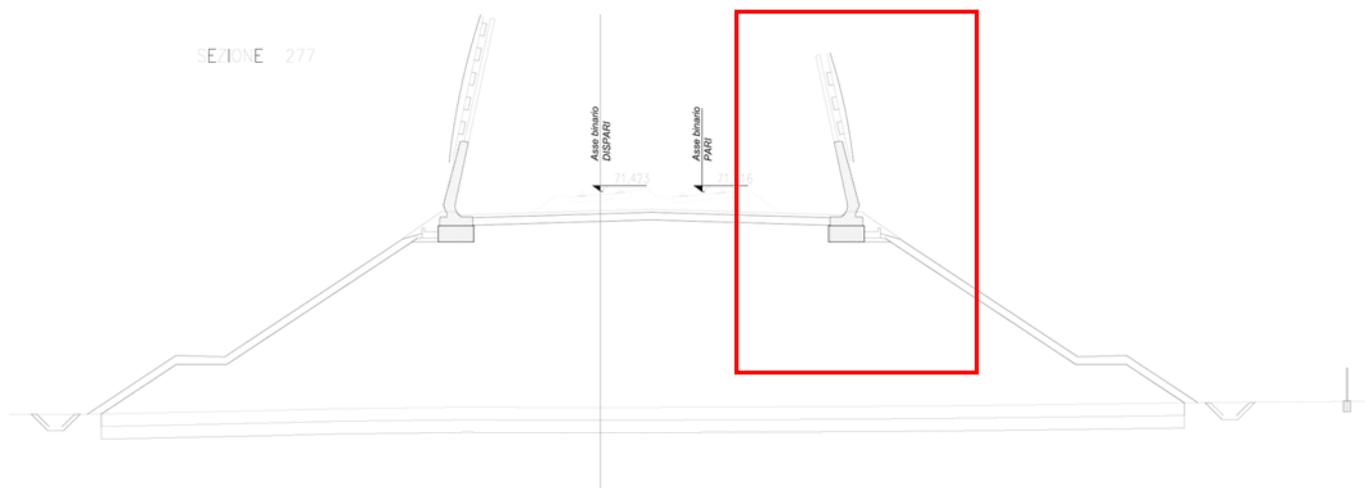
	<u>H medio</u>		<u>H minimo</u>	
Palo lungo	387.8 (kN)		387.8 (kN)	
Palo corto	2048.6 (kN)		2186.4 (kN)	
	H_{med} 387.8 (kN)	Palo lungo	H_{min} 387.8 (kN)	Palo lungo
	$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4)$		228.12 (kN)	
	$H_d = H_k/\gamma_T$		142.57 (kN)	
Carico Assiale Permanente (G):	G =		111.96 (kN)	
Carico Assiale variabile (Q):	Q =		0 (kN)	
	$F_d = G \cdot \gamma_e + Q \cdot \gamma_Q =$		111.96 (kN)	
	$FS = H_d / F_d =$		1.27	

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>124 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	124 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	124 di 188								

19 SEZIONE DI CALCOLO N. 11

La sezione è identificativa delle barriere BA-CF29 e BACF30 gli scarichi massimi trasmessi alle fondazioni fanno riferimento ad una barriera del tipo H7.

La barriera è su rilevato ferroviario di altezza massima 8.0 m.



La stratigrafia già riportata al capitolo 5 è riassunta di seguito.

CF29 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC33

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	4.5	CCU/TGCSl	16	26		15
2	30	TGCS	15.5	33.5		40

FALDA 24 m
 CLASSE SUOLO B

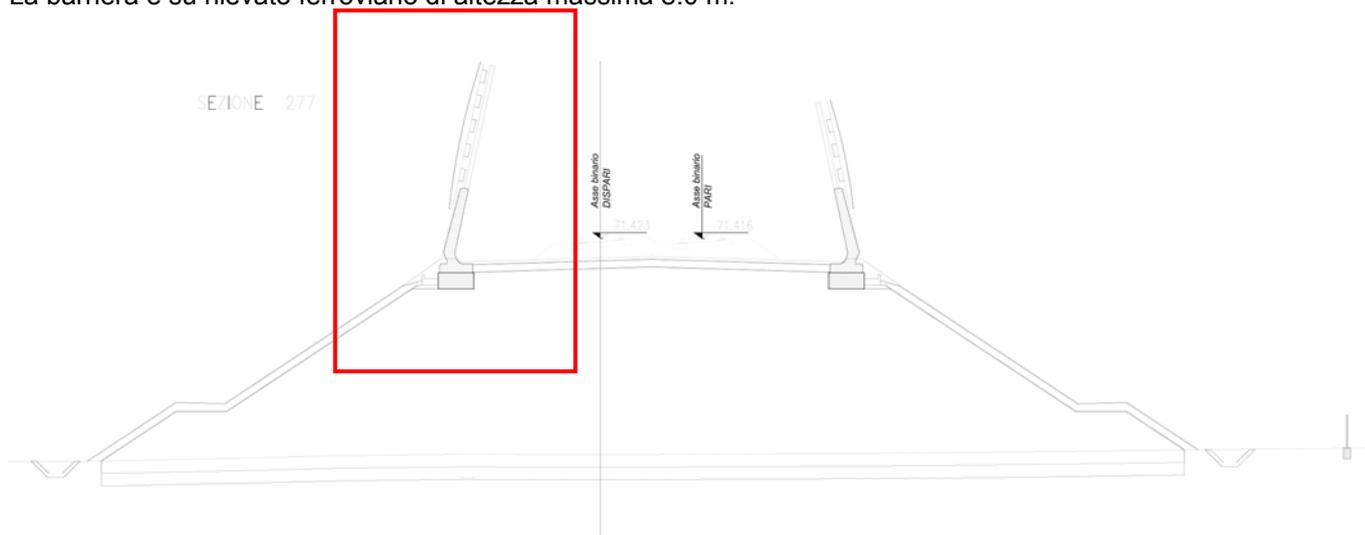
Essendo la geometria identica a quella della sezione 10 (barriera tipo H7 e rilevato ferroviario di altezza massima 8.0 m) ed essendo la stratigrafia CF29 identica a quella CF26, le verifiche delle fondazioni si ritengono automaticamente soddisfatte per pali D=600 mm di lunghezza 13.0 m armati con 16 ϕ 20.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>125 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	125 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	125 di 188								

20 SEZIONE DI CALCOLO N. 12

La sezione è identificativa delle barriere BA-CF31, gli scarichi massimi trasmessi alle fondazioni fanno riferimento ad una barriera del tipo H10.

La barriera è su rilevato ferroviario di altezza massima 8.0 m.



La stratigrafia già riportata al capitolo 5 è riassunta di seguito.

CF29 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC33

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	4.5	CCU/TGCSl	16	26		15
2	30	TGCS	15.5	33.5		40

FALDA 24 m
 CLASSE SUOLO B

Le sollecitazioni agenti in testa al palo per eseguire le verifiche strutturali (combo 1), tensionali (rara/frequente), a fessurazione (frequente) e geotecnica (combo 3) sono riportate al paragrafo 7.3.

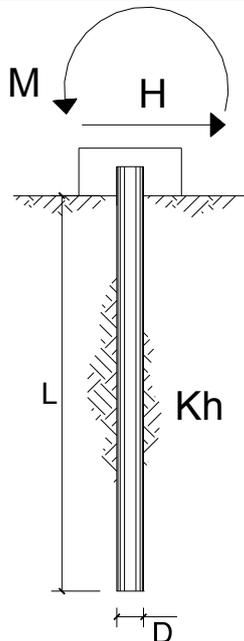
20.1 DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO

Le sollecitazioni sono state determinate a partire dalle ipotesi assunte nel capitolo 8.1.5. Di seguito si riportano i dati di input ed i diagrammi ottenuti per le sollecitazioni in combinazione 1, nella tabella a fine paragrafo si riassumono le sollecitazioni massime calcolate per ogni combinazione di carico.

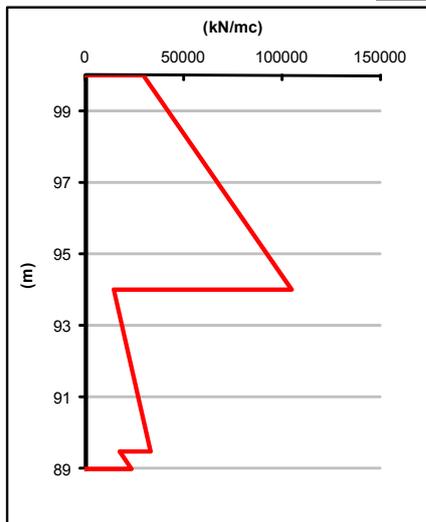
BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	126 di 188



scala grafico



strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m ³)	n_h (kN/m ³)
p.c.=strato 1	rilevato ferr	100.00	30000	7500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	CCU	94.00	15000	2500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TGCS	89.50	18000	7500
<input type="checkbox"/> strato 4				
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

Diametro del palo 0.6 (m)
 J palo 0.00636 (m⁴)
 Lunghezza del palo 11 (m)
 Forza orizzontale in testa 95.95 (kN)
 Momento in testa -522.777 (kNm)
 E cls 31220 (Mpa)
 dimensione elementi 0.15 (m)

- palo impedito di ruotare
- palo impedito di traslare
- palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

BARRIERE ANTIRUMORE
Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF1N

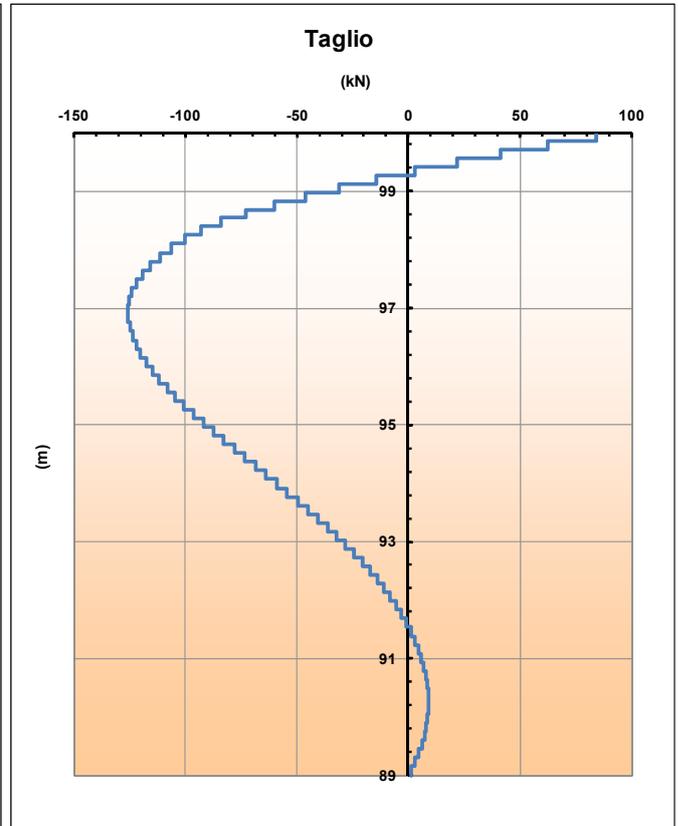
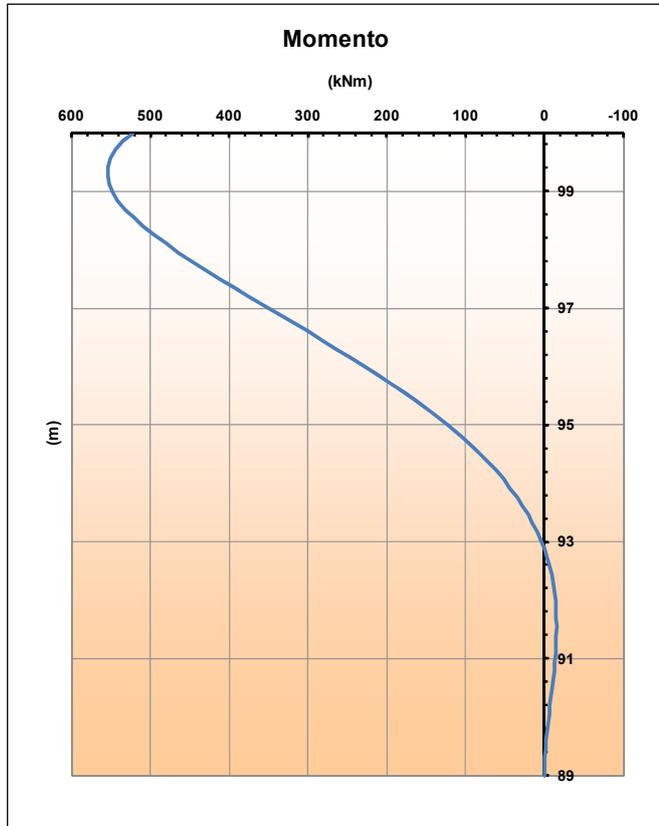
01 E ZZ

CL

OC0000 001

B

127 di 188



	N	V_max	M_Max
	[kN]	[kN]	[kN*m]
SLU	-293.878	161.21	546.08
GEO	-227.816	138.9	470.45
rara	-263.835		307.01
freq	-258.575		160.7

20.2 VERIFICHE STRUTTURALI

20.2.1 VERIFICHE SEZIONE IN C.A.

Le sollecitazioni massime ottenute sono inferiori a quelle calcolate nella sezione 2, essendo il palo armato sempre con 20 ϕ 24, le verifiche si ritengono automaticamente soddisfatte.

La sollecitazione di taglio è maggiore di quella calcolata nella sezione 2, di seguito si riporta la verifica della sezione circolare armata a taglio con una spirale ϕ 12/20.

ARMATURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe: 12 mm
 Passo staffe: 20.0 cm
 N.Bracci staffe: 2

[Passo massimo di normativa = 25.0]

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>128 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	128 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	128 di 188								

Area staffe/m : 11.3 cm²/m [Area Staffe Minima normativa = 2.3]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
Vsdv Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vrd Taglio resistente [daN] in assenza di staffe
Vcd Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato
Vwd Taglio trazione resistente [daN] assorbito dalle staffe
bw Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Afst Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm²/m]

N.Comb.	Ver	Vsdv	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	Afst
1	S	161	12909	55491	39045	60.0	21.80	1.073	0.0

20.3 VERIFICA A DEFORMABILITÀ

Secondo quanto illustrato al paragrafo 8.1.5 la deformazione attesa in sommità alla barriera è pari a 32.1 mm, a questa va sommato lo spostamento ottenuto dalla deformazione del cordolo nella combinazione frequente:

Spostamenti, Rotazioni, Pressione				
nodo	z	y(z)	α(z)	p(z)
	quota (m)	(mm)	(rad)	(kPa)
1	100.00	-1.32	-0.00142	-40.23

Lo spostamento e rotazione in testa al palo corrisponde a uno spostamento in testa alla barriera di 12.98 mm valutato come:

$$y_{\text{testa_barriera}} = y + H \tan(\alpha) = 1.32 + 8210 \cdot \tan(0.00142) = 12.98 \text{ mm}$$

$$y_{\text{tot}} = 12.98 + 32.1 = 45.08 < f_{\text{max}} = 54.73 \text{ mm}$$

20.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

20.4.1 VERIFICA A PORTANZA

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI GRANDE DIAMETRO

CANTIERE:

OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D):	0.60	(m)	Area del Palo (Ap):	0.283	(m ²)
Quota testa Palo dal p.c. (z _p):	2.00	(m)	Quota falda dal p.c. (z _w):	24.00	(m)
Carico Assiale Permanente (G):	227.82	(kN)	Carico Assiale variabile (Q):	0	(kN)
Numero di strati	3		Lpalo =	11.00	(m)

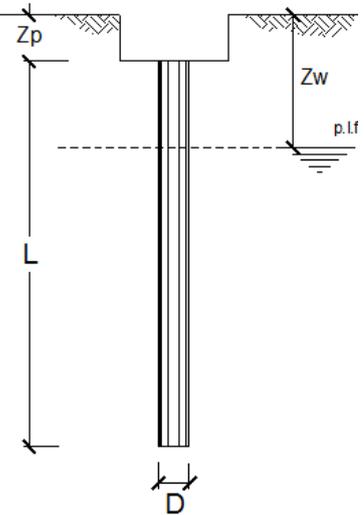
BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	129 di 188

coefficienti parziali		azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo		permanenti	variabili	γ_b	γ_s	γ_s traz	
		γ_e	γ_e				
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.70	1.45	1.60

n	1	2	3	4	5	7	≥ 10	T.A.	prog.
ξ_3	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>							
	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00



	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>130 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	130 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	130 di 188								

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{med} (kPa)	ϕ'_{med} (°)	$C_{u\ med}$ (kPa)
1	6.00	RILEVATO FERR	20.00	0.0	38.0	
2	3.50	CCU	16.00	0.0	26.0	
3	1.50	TGCS	15.50	0.0	33.5	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.56	0.49		
0.45	0.66		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{min} (kPa)	ϕ'_{min} (°)	$C_{u\ min}$ (kPa)
1	6.00	RILEVATO FERR	20.00	0.0	38.0	
2	3.50	CCU	16.00	0.0	26.0	
3	1.50	TGCS	15.50	0.0	33.5	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.56	0.49		
0.45	0.66		

RISULTATI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)					
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	
1	6.00	RILEVATO FERR	339.6					339.6					
2	3.50	CCU	339.7					339.7					
3	1.50	TGCS	190.9	23.89	0.00	5716.5	1616.3	190.9	23.89	0.00	5716.5	1616.3	

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 227.8 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

$$\text{base } R_{b,cal\ med} = 1616.3 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s,cal\ med} = 870.2 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c,cal\ med} = 2486.5 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

$$\text{base } R_{b,cal\ min} = 1616.3 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s,cal\ min} = 870.2 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c,cal\ min} = 2486.5 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\xi_3 ; R_{b,cal\ min}/\xi_4) = 950.8 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s,cal\ med}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min}/\xi_4) = 511.9 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 1462.7 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 912.3 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

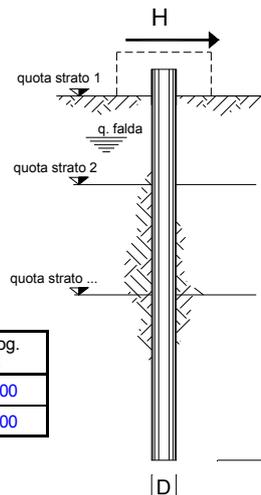
$$F_s = 4.00$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>131 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	131 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	131 di 188								

20.4.2 VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI

opera **CF31**

coefficienti parziali Metodo di calcolo		A		M		R	
		permanenti γ_G	variabili γ_Q	γ_ϕ	γ_{cu}	γ_r	
S.U.S.	A1+M1+R1	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="checkbox"/>	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30
	SISMA	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.60



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u (kPa)	ϕ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1	RILEVATO FERR	100.00	20	10	38	4.20		38	4.20	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	CCU	94.00	16	6	26	2.56		26	2.56	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TGCS	89.50	15.5	5.5	33.5	3.46		33.5	3.46	
<input type="checkbox"/> strato 4						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00			1.00	

Quota falda **76.00** (m)
 Diametro del palo D **0.60** (m)
 Lunghezza del palo L **11.00** (m)
 Momento di plasticizzazione palo M_y **480.08** (kNm)
 Step di calcolo **0.5** (m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

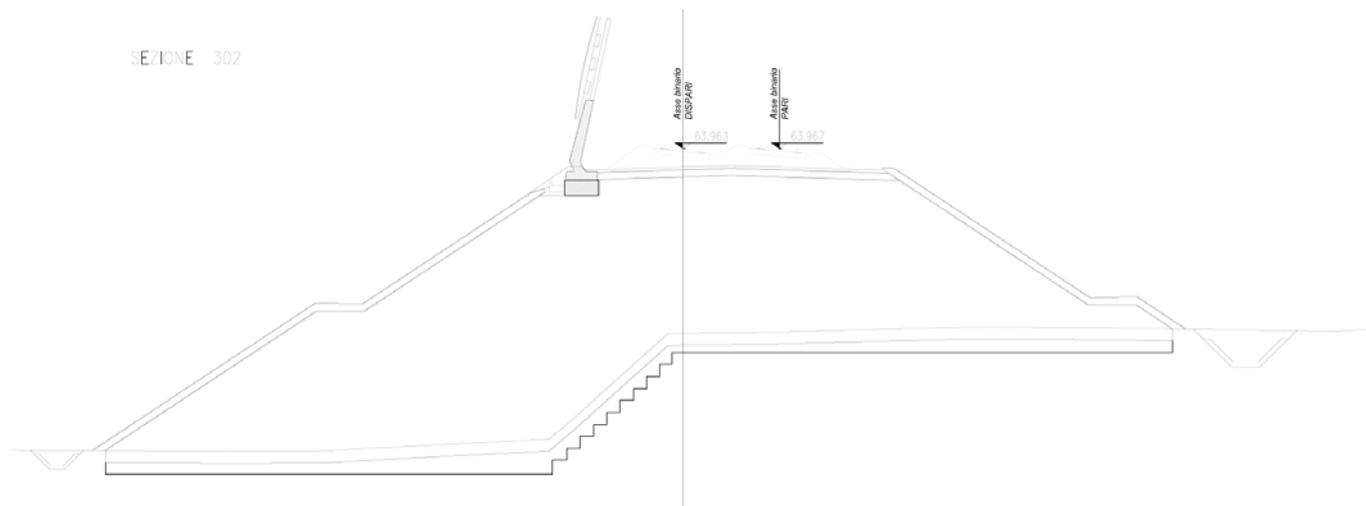
	H medio		H minimo
Palo lungo	387.8 (kN)		387.8 (kN)
Palo corto	1744.6 (kN)		1744.6 (kN)
	H_{med} 387.8 (kN)	Palo lungo	H_{min} 387.8 (kN)
	H_k = Min(H_{med}/ξ₃ ; R_{min}/ξ₄)		228.12 (kN)
	H_d = H_k/γ_r		142.57 (kN)
Carico Assiale Permanente (G):	G =		138.9 (kN)
Carico Assiale variabile (Q):	Q =		0 (kN)
	F_d = G · γ_G + Q · γ_Q =		138.90 (kN)
	FS = H_d / F_d =		1.03

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

21 SEZIONE DI CALCOLO N. 13

La sezione è identificativa delle barriere BA-CF35, gli scarichi massimi trasmessi alle fondazioni fanno riferimento ad una barriera del tipo H7.

La barriera è su rilevato ferroviario di altezza massima 10.0 m.



La stratigrafia già riportata al capitolo 5 è riassunta di seguito.

CF35 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO S3-2016

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	3.3	ec	16	26		5
2	3	CCU	15	32.5		32.5
3	4.9	TGCL	12	35	20	1000
4	20	TGCS	16.5	33.5		40

FALDA 14 m

CLASSE SUOLO C

Le sollecitazioni agenti in testa al palo per eseguire le verifiche strutturali (combo 1), tensionali (rara/frequente), a fessurazione (frequente) e geotecnica (combo 3) sono riportate al paragrafo 7.3.

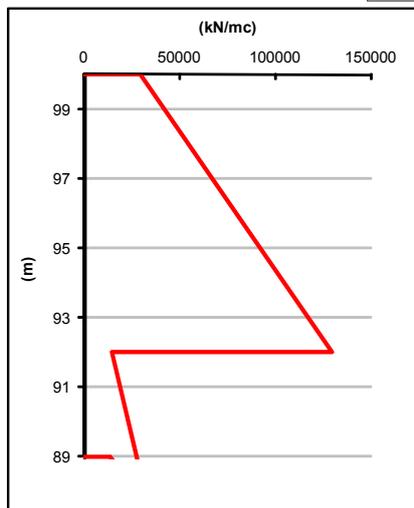
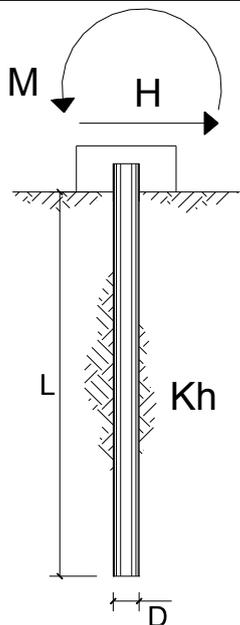
21.1 DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO

Le sollecitazioni sono state determinate a partire dalle ipotesi assunte nel capitolo 8.1.5. Di seguito di riportano i dati di input ed i diagrammi ottenuti per le sollecitazioni in combinazione 1, nella tabella a fine paragrafo si riassumono le sollecitazioni massime calcolate per ogni combinazione di carico.

BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	133 di 188



strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m ³)	η_h (kN/m ³)
p.c.=strato 1	rilevato ferr	100.00	30000	7500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	ec	92.00	15000	2500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	CCU	88.70	18000	7500
<input type="checkbox"/> strato 4				
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

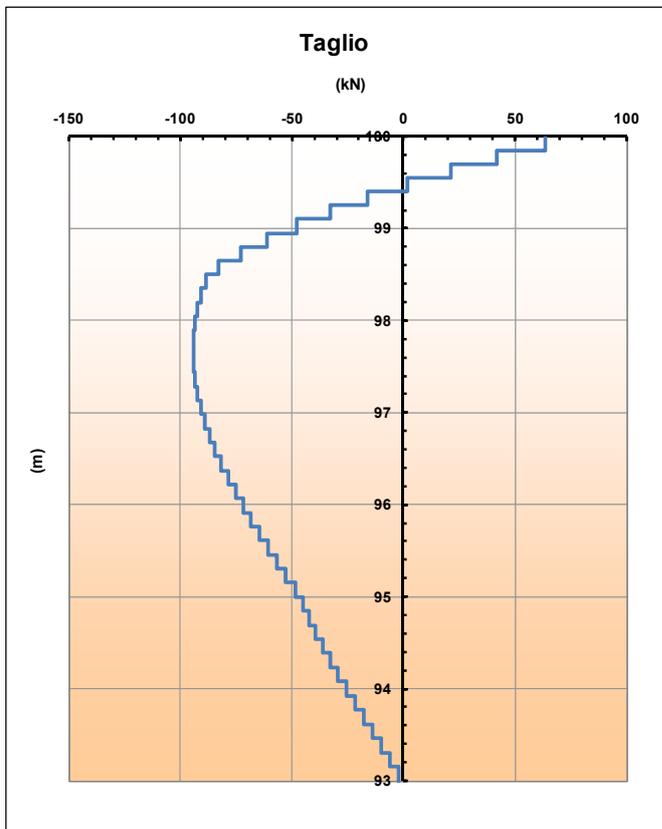
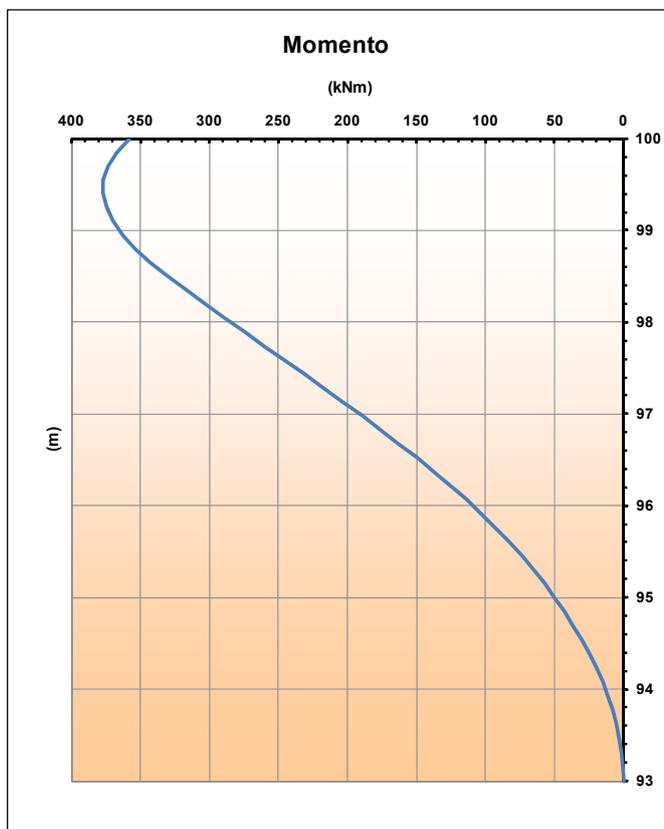
Diametro del palo 0.6 (m)
 J palo 0.00636 (m⁴)
 Lunghezza del palo 11 (m)
 Forza orizzontale in testa 75.12 (kN)
 Momento in testa -357.92 (kNm)
 E cls 31220 (Mpa)
 dimensione elementi 0.15 (m)

- palo impedito di ruotare
- palo impedito di traslare
- palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

BARRIERE ANTIRUMORE
Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	134 di 188



	N	V_max	M_Max
	[kN]	[kN]	[kN*m]
SLU	-252.506	111.96	378.23
GEO	-195.944	96.28	325.19
rara	-232.387		227.03
freq	-227.135		122.38

21.2 VERIFICHE STRUTTURALI

21.2.1 VERIFICHE SEZIONE IN C.A.

Le sollecitazioni massime ottenute sono inferiori a quelle calcolate nella sezione 10, essendo il palo armato sempre con 16φ20, le verifiche si ritengono automaticamente soddisfatte.

21.3 VERIFICA A DEFORMABILITÀ

Secondo quanto illustrato al paragrafo 8.1.5 la deformazione attesa in sommità alla barriera è pari a 19.8 mm, a questa va sommato lo spostamento ottenuto dalla deformazione del cordolo nella combinazione frequente:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

Spostamenti, Rotazioni, Pressione				
nodo	z	y(z)	$\alpha(z)$	p(z)
	quota (m)	(mm)	(rad)	(kPa)
1	100.00	-0.92	-0.00104	-28.00

Lo spostamento e rotazione in testa al palo corrisponde a uno spostamento in testa alla barriera di 7.94 mm valutato come:

$$y_{\text{testa_barriera}} = y + H \tan(\alpha) = 0.92 + 6750 \cdot \tan(0.00104) = 7.94 \text{ mm}$$

$$y_{\text{tot}} = 7.94 + 19.8 = 27.74 < f_{\text{max}} = 45.0 \text{ mm}$$

21.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

21.4.1 VERIFICA A PORTANZA

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI GRANDE DIAMETRO

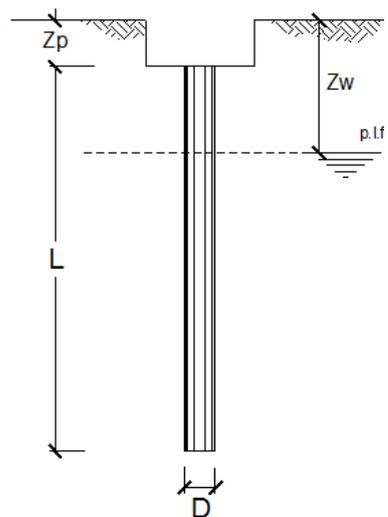
CANTIERE:

OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D):	0.60	(m)	Area del Palo (A _p):	0.283	(m ²)
Quota testa Palo dal p.c. (z _p):	2.00	(m)	Quota falda dal p.c. (z _w):	14.00	(m)
Carico Assiale Permanente (G):	195.94	(kN)	Carico Assiale variabile (Q):	0	(kN)
Numero di strati	2		L _{palo} =	11.00	(m)

coefficienti parziali		azioni		resistenza laterale e di base		
Metodo di calcolo		permanenti γ_s	variabili γ_Q	γ_b	γ_s	γ_s traz
SLU	A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60
	A1+M1+R3	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25
	SISMA	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25
DM88		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		1.00	1.00	1.70	1.45	1.60



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>136 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	136 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	136 di 188								

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{med} (kPa)	Φ'_{med} (°)	$C_{u\ med}$ (kPa)
1	8.00	RILEVATO FERR	20.00	0.0	38.0	
2	3.00	ec	16.00	0.0	26.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.56	0.49		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{min} (kPa)	Φ'_{min} (°)	$C_{u\ min}$ (kPa)
1	8.00	RILEVATO FERR	20.00	0.0	38.0	
2	3.00	ec	16.00	0.0	26.0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.56	0.49		

RISULTATI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)				
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)
1	8.00	RILEVATO FERR	543.4					543.4				
2	3.00	ec	347.0	11.25	0.00	2791.2	789.2	347.0	11.25	0.00	2791.2	789.2

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 195.9 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

$$\text{base } R_{b;cal\ med} = 789.2 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal\ med} = 890.3 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal\ med} = 1679.5 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

$$\text{base } R_{b;cal\ min} = 789.2 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal\ min} = 890.3 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal\ min} = 1679.5 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b;cal\ med}/\xi_3 ; R_{b;cal\ min}/\xi_4) = 464.2 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s;cal\ med}/\xi_3 ; R_{s;cal\ min}/\xi_4) = 523.7 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 988.0 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 634.3 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

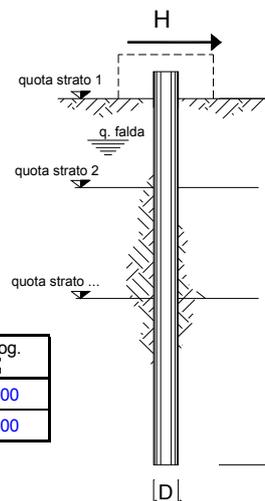
$$F_s = 3.24$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>137 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	137 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	137 di 188								

21.4.2 VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI

opera **CF35**

coefficienti parziali Metodo di calcolo			A		M		R
			permanenti γ_G	variabili γ_Q	γ_{ϕ}	γ_{cu}	γ_T
SUD	A1+M1+R1	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="checkbox"/>	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30
	SISMA	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88			1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista			1.00	1.00	1.00	1.00	1.60



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u (kPa)	ϕ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1	RILEVATO FERR	100.00	20	10	38	4.20		38	4.20	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	ec	92.00	16	6	26	2.56		26	2.56	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	CCU	88.70	15	5	32.5	3.32		32.5	3.32	
<input type="checkbox"/> strato 4						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00			1.00	

Quota falda **86.00** (m)
 Diametro del palo D **0.60** (m)
 Lunghezza del palo L **11.00** (m)
 Momento di plasticizzazione palo M_y **480.08** (kNm)
 Step di calcolo **0.5** (m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

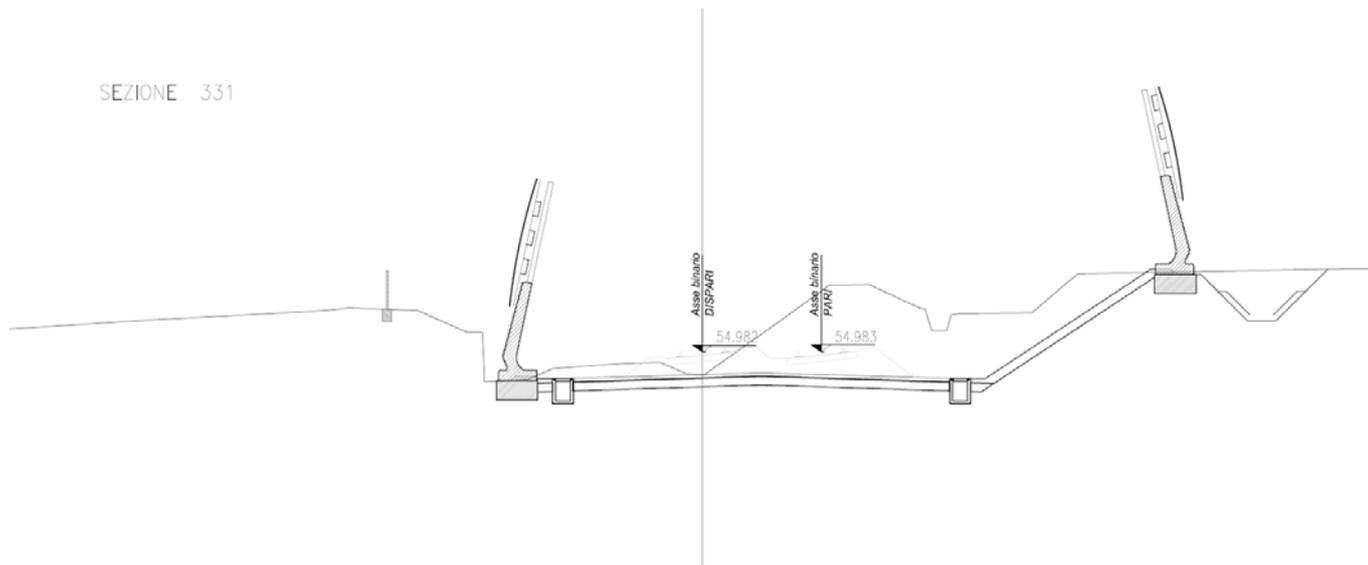
Calcolo
(ctrl+r)

	<u>H medio</u>		<u>H minimo</u>		
Palo lungo	387.8 (kN)		387.8 (kN)		
Palo corto	1711.6 (kN)		1711.6 (kN)		
	H_{med}	387.8 (kN)	Palo lungo	H_{min}	387.8 (kN)
		$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4)$		228.12 (kN)	
		$H_d = H_k/\gamma_T$		142.57 (kN)	
	Carico Assiale Permanente (G):	G =	96.28 (kN)		
	Carico Assiale variabile (Q):	Q =	0 (kN)		
		$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q =$		96.28 (kN)	
		$FS = H_d / F_d =$		1.48	

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

22 SEZIONE DI CALCOLO N. 14

La sezione è identificativa delle barriere BA-CF37, BA-CF39, BA-CF40, BA-CF41 e BA-CF43 gli scarichi massimi trasmessi alle fondazioni fanno riferimento ad una barriera del tipo H7.



La stratigrafia già riportata al capitolo 5 è riassunta di seguito.

CF37 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC37

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	6	CCU	16	25.5		17.5
2	7	TGCS	15.5	27.5		25
3	20	ALV	19.5	28	30	150

FALDA 8 m
 CLASSE SUOLO B

Le sollecitazioni agenti in testa al palo per eseguire le verifiche strutturali (combo 1), tensionali (rara/frequente), a fessurazione (frequente) e geotecnica (combo 3) sono riportate al paragrafo 7.3.

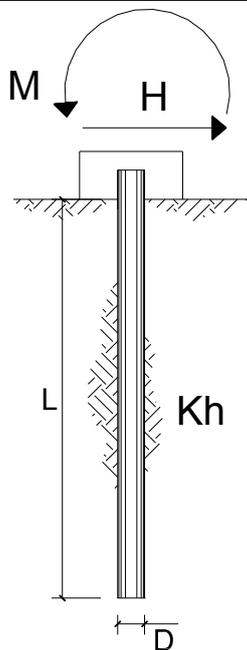
22.1 DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO

Le sollecitazioni sono state determinate a partire dalle ipotesi assunte nel capitolo 8.1.5. Di seguito di riportano i dati di input ed i diagrammi ottenuti per le sollecitazioni in combinazione 1, nella tabella a fine paragrafo si riassumono le sollecitazioni massime calcolate per ogni combinazione di carico.

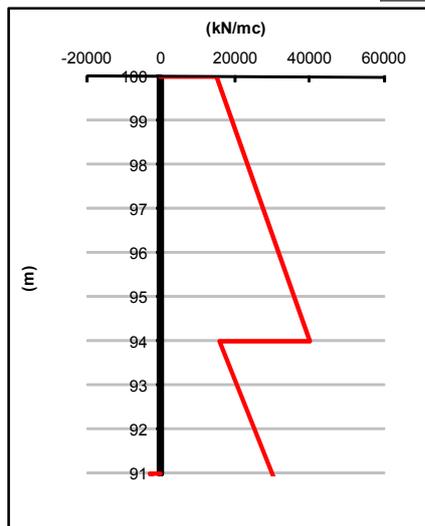
BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	139 di 188



scala grafico



strati terreno	descrizione	quote (m)	kh (kN/m ³)	rh (kN/m ³)
p.c.=strato 1	CCU	100.00	15000	2500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	TGCS	94.00	16000	2800
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	ALV	87.00	17000	3000
<input type="checkbox"/> strato 4				
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

Diametro del palo 0.6 (m)
 J palo 0.00636 (m⁴)
 Lunghezza del palo 9 (m)
 Forza orizzontale in testa 75.115 (kN)
 Momento in testa -357.92 (kNm)
 E cls 31220 (Mpa)
 dimensione elementi 0.15 (m)

- palo impedito di ruotare
- palo impedito di traslare
- palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

BARRIERE ANTIRUMORE
Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF1N

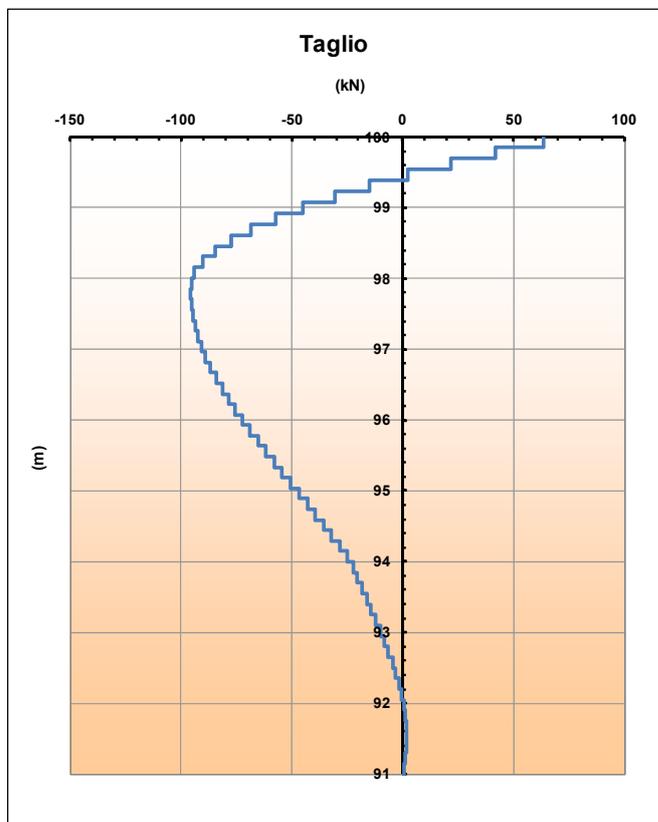
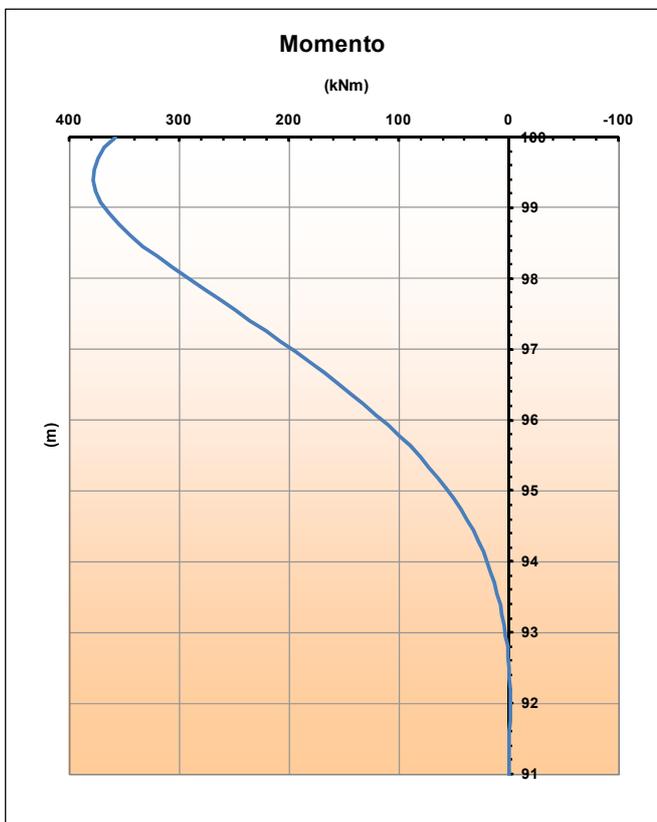
01 E ZZ

CL

OC0000 001

B

140 di 188



	N	V_max	M_Max
	[kN]	[kN]	[kN*m]
SLU	-252.506	92.95	384.89
GEO	-195.944	79.94	330.98
rara	-232.387		231.33
freq	-227.135		124.82

22.2 VERIFICHE STRUTTURALI

22.2.1 VERIFICHE SEZIONE IN C.A.

Le sollecitazioni massime ottenute sono uguali a quelle calcolate nella sezione 5, essendo il palo armato sempre con 16φ20, le verifiche si ritengono automaticamente soddisfatte.

22.3 VERIFICA A DEFORMABILITÀ

Secondo quanto illustrato al paragrafo 8.1.5 la deformazione attesa in sommità alla barriera è pari a 19.8 mm, a questa va sommato lo spostamento ottenuto dalla deformazione del cordolo nella combinazione frequente:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>141 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	141 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	141 di 188								

Spostamenti, Rotazioni, Pressione				
nodo	z	y(z)	$\alpha(z)$	p(z)
	quota (m)	(mm)	(rad)	(kPa)
1	100.00	-1.08	-0.00117	-16.35

Lo spostamento e rotazione in testa al palo corrisponde a uno spostamento in testa alla barriera di 8.97 mm valutato come:

$$y_{\text{testa_barriera}} = y + H \tan(\alpha) = 1.08 + 6750 \cdot \tan(0.00117) = 8.97 \text{ mm}$$

$$y_{\text{tot}} = 8.97 + 19.8 = 28.88 < f_{\text{max}} = 45.0 \text{ mm}$$

22.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

22.4.1 VERIFICA A PORTANZA

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI GRANDE DIAMETRO

CANTIERE:

OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D): 0.60 (m) Area del Palo (A_p): 0.283 (m²)

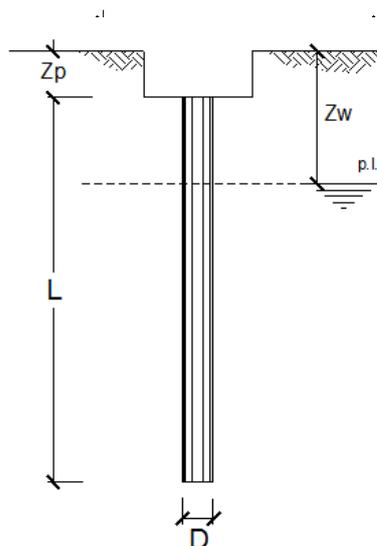
Quota testa Palo dal p.c. (z_p): 0.00 (m) Quota falda dal p.c. (z_w): 8.00 (m)

Carico Assiale Permanente (G): 195.94 (kN) Carico Assiale variabile (Q): 0 (kN)

Numero di strati $2 \frac{\rightarrow}{\leftarrow}$

coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale e di base		
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	γ_b	γ_s	$\gamma_s \text{ traz.}$
			γ_G	γ_Q			
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25
DM88	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
definiti dal progettista		<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.70	1.45	1.60

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00



	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>142 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	142 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	142 di 188								

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{med} (kPa)	Φ'_{med} (°)	$C_{u\ med}$ (kPa)
1	6.00	CCU	16.00	0.0	25.5	
2	3.00	TGCS	15.50	0.0	27.5	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.57	0.48		
0.54	0.52		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{min} (kPa)	Φ'_{min} (°)	$C_{u\ min}$ (kPa)
1	6.00	CCU	16.00	0.0	25.5	
2	3.00	TGCS	15.50	0.0	27.5	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.57	0.48		
0.54	0.52		

RISULTATI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)					
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	
1	6.00	CCU	147.5					147.5					
2	3.00	TGCS	186.3	14.07	0.00	1864.1	527.1	186.3	14.07	0.00	1864.1	527.1	

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 195.9 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

$$\text{base } R_{b;cal\ med} = 527.1 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal\ med} = 333.8 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal\ med} = 860.8 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

$$\text{base } R_{b;cal\ min} = 527.1 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal\ min} = 333.8 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal\ min} = 860.8 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b;cal\ med}/\xi_3 ; R_{b;cal\ min}/\xi_4) = 310.0 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s;cal\ med}/\xi_3 ; R_{s;cal\ min}/\xi_4) = 196.3 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 506.4 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 317.8 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

$$F_s = 1.62$$

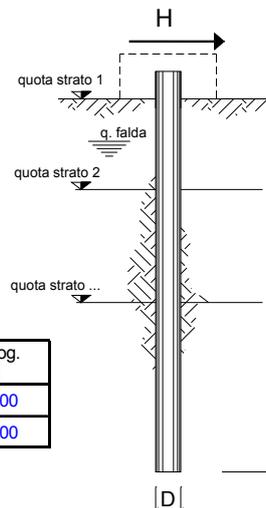
	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>143 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	143 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	143 di 188								

22.4.2 VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI

opera **CF37**

coefficienti parziali		A		M		R
		permanenti	variabili	γ'_e	γ_{cu}	γ_T
Metodo di calcolo		γ_G	γ_Q			
S.U.	A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60
	A1+M1+R3	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30
	SISMA	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		1.00	1.00	1.00	1.00	1.60

n	1	2	3	4	5	7	≥ 10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00



strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u (kPa)	ϕ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1	CCU	100.00	16	6	25.5	2.51		25.5	2.51	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	TGCS	94.00	15.5	5.5	27.5	2.72		27.5	2.72	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	ALV	87.00	19.5	9.5	28	2.77		28	2.77	
<input type="checkbox"/> strato 4						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00			1.00	

Quota falda **92.00** (m)
 Diametro del palo D **0.60** (m)
 Lunghezza del palo L **9.00** (m)
 Momento di plasticizzazione palo M_y **480.11** (kNm)
 Step di calcolo **0.5** (m)

palo impedito di ruotare
 palo libero

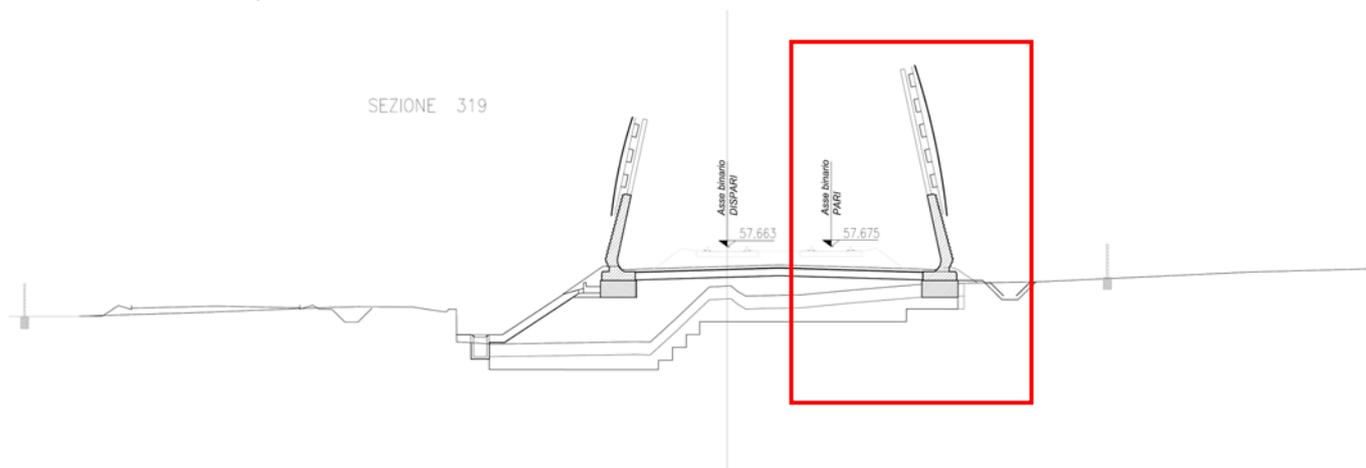
Calcolo
(ctrl+r)

	H medio		H minimo
Palo lungo	275.8 (kN)		275.8 (kN)
Palo corto	874.1 (kN)		874.1 (kN)
	H_{med} 275.8 (kN)	Palo lungo	H_{min} 275.8 (kN)
	H_k = Min(H_{med}/ξ₃ ; R_{min}/ξ₄)		162.24 (kN)
	H_d = H_k/γ_T		101.40 (kN)
Carico Assiale Permanente (G):	G =	79.94 (kN)	
Carico Assiale variabile (Q):	Q =	0 (kN)	
	F_d = G · γ_G + Q · γ_Q =		79.94 (kN)
	FS = H_d / F_d =		1.27

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

23 SEZIONE DI CALCOLO N. 15

La sezione è identificativa delle barriere BA-CF38, gli scarichi massimi trasmessi alle fondazioni fanno riferimento ad una barriera del tipo H10.



La stratigrafia già riportata al capitolo 5 è riassunta di seguito.

CF37 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC37

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	6	CCU	16	25.5		17.5
2	7	TGCS	15.5	27.5		25
3	20	ALV	19.5	28	30	150

FALDA 8 m

CLASSE SUOLO B

Le sollecitazioni agenti in testa al palo per eseguire le verifiche strutturali (combo 1), tensionali (rara/frequente), a fessurazione (frequente) e geotecnica (combo 3) sono riportate al paragrafo 7.3.

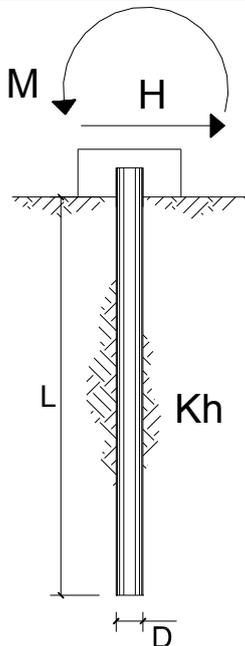
23.1 DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO

Le sollecitazioni sono state determinate a partire dalle ipotesi assunte nel capitolo 8.1.5. Di seguito di riportano i dati di input ed i diagrammi ottenuti per le sollecitazioni in combinazione 1, nella tabella a fine paragrafo si riassumono le sollecitazioni massime calcolate per ogni combinazione di carico.

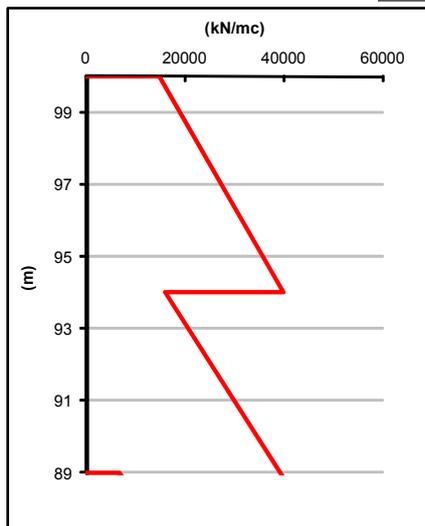
BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	145 di 188



scala grafico



strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m ³)	n_h (kN/m ³)
p.c.=strato 1	CCU	100.00	15000	2500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	TGCS	94.00	16000	2800
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	ALV	87.00	17000	3000
<input type="checkbox"/> strato 4				
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

Diametro del palo 0.6 (m)

J palo 0.00636 (m⁴)

Lunghezza del palo 11 (m)

Forza orizzontale in testa 95.95 (kN)

Momento in testa -522.78 (kNm)

E cls 31220 (Mpa)

dimensione elementi 0.15 (m)

- palo impedito di ruotare
- palo impedito di traslare
- palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

BARRIERE ANTIRUMORE
Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF1N

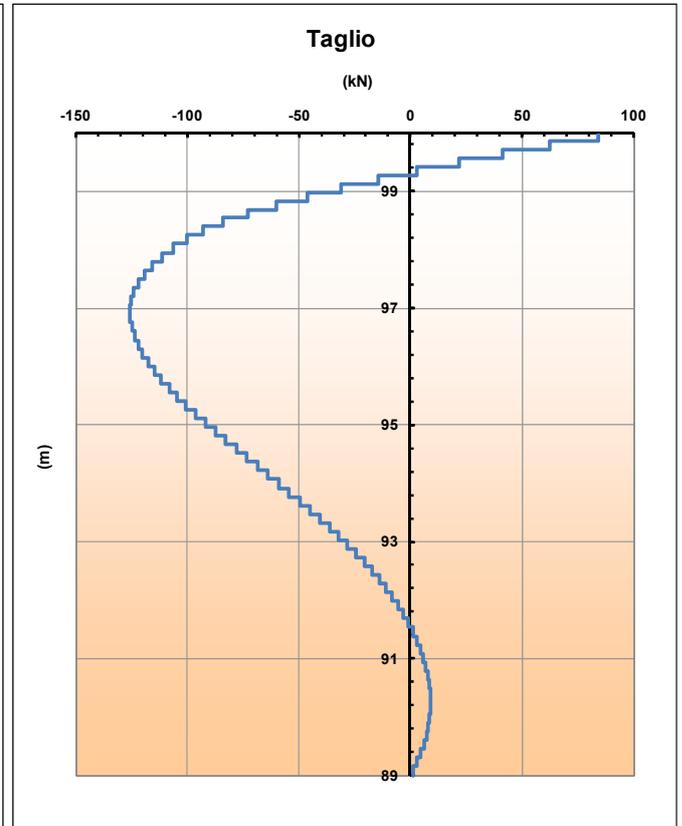
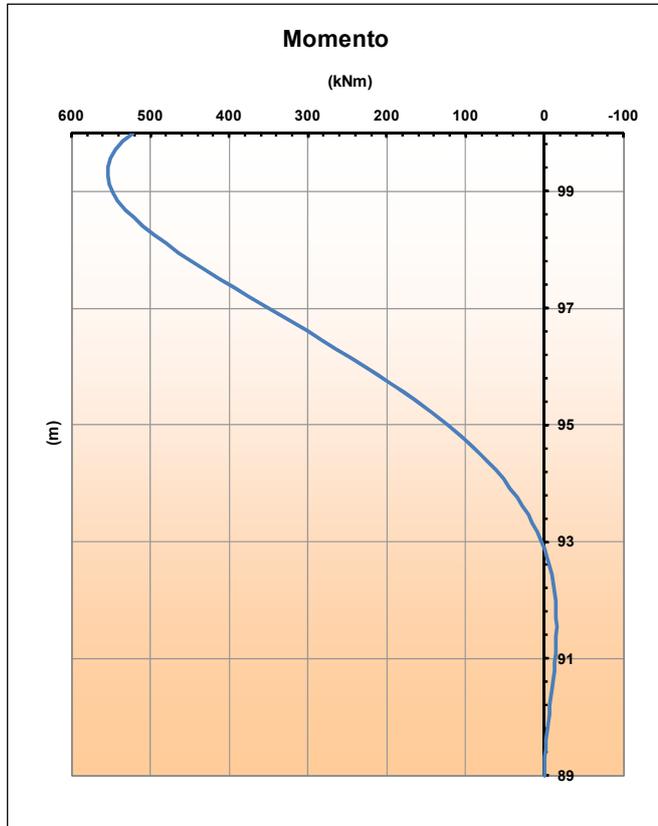
01 E ZZ

CL

OC0000 001

B

146 di 188



	N	V_max	M_Max
	[kN]	[kN]	[kN*m]
SLU	-293.878	133.91	533.94
GEO	-227.816	115.39	477.3
rara	-263.835		311.98
freq	-258.575		163.08

23.2 VERIFICHE STRUTTURALI

23.2.1 VERIFICHE SEZIONE IN C.A.

Le sollecitazioni massime ottenute sono uguali a quelle calcolate nella sezione 12, essendo il palo armato sempre con 16φ20, le verifiche si ritengono automaticamente soddisfatte.

23.3 VERIFICA A DEFORMABILITÀ

Secondo quanto illustrato al paragrafo 8.1.5 la deformazione attesa in sommità alla barriera è pari a 19.8 mm, a questa va sommato lo spostamento ottenuto dalla deformazione del cordolo nella combinazione frequente:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>147 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	147 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	147 di 188								

Spostamenti, Rotazioni, Pressione				
nodo	z	y(z)	$\alpha(z)$	p(z)
	quota (m)	(mm)	(rad)	(kPa)
1	100.00	-1.61	-0.00161	-24.43

Lo spostamento e rotazione in testa al palo corrisponde a uno spostamento in testa alla barriera di 12.48 mm valutato come:

$$y_{\text{testa_barriera}} = y + H \tan(\alpha) = 1.61 + 6750 \cdot \tan(0.00161) = 12.48 \text{ mm}$$

$$y_{\text{tot}} = 12.48 + 19.8 = 32.28 < f_{\text{max}} = 45.0 \text{ mm}$$

23.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

23.4.1 VERIFICA A PORTANZA

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI GRANDE DIAMETRO

CANTIERE:

OPERA:

DATI DI INPUT:

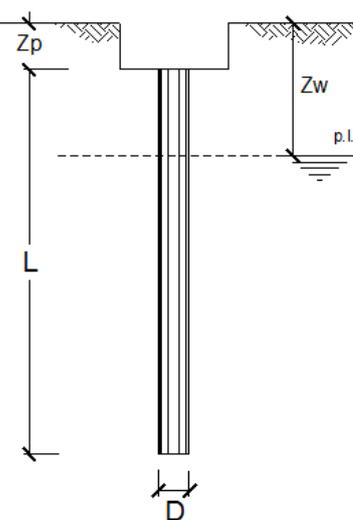
Diametro del Palo (D): 0.60 (m) Area del Palo (A_p): 0.283 (m²)

Quota testa Palo dal p.c. (z_p): 0.00 (m) Quota falda dal p.c. (z_w): 8.00 (m)

Carico Assiale Permanente (G): 227.8 (kN) Carico Assiale variabile (Q): 0 (kN)

Numero di strati $2 \frac{1}{2}$ L_{palo} = 11.00 (m)

coefficienti parziali		azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo		permanenti γ_s	variabili γ_Q	γ_b	γ_s	γ_s traz	
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.70	1.45	1.60



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>148 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	148 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	148 di 188								

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{med} (kPa)	Φ'_{med} (°)	$C_{u\ med}$ (kPa)
1	6.00	CCU	16.00	0.0	25.5	
2	5.00	TGCS	15.50	0.0	27.5	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.57	0.48		
0.54	0.52		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{min} (kPa)	Φ'_{min} (°)	$C_{u\ min}$ (kPa)
1	6.00	CCU	16.00	0.0	25.5	
2	5.00	TGCS	15.50	0.0	27.5	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.57	0.48		
0.54	0.52		

RISULTATI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)					
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	
1	6.00	CCU	147.5					147.5					
2	5.00	TGCS	332.1	13.62	0.00	1954.5	552.6	332.1	13.62	0.00	1954.5	552.6	

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 227.8 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

$$\text{base } R_{b,cal\ med} = 552.6 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s,cal\ med} = 479.5 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c,cal\ med} = 1032.2 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

$$\text{base } R_{b,cal\ min} = 552.6 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s,cal\ min} = 479.5 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c,cal\ min} = 1032.2 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\xi_3 ; R_{b,cal\ min}/\xi_4) = 325.1 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s,cal\ med}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min}/\xi_4) = 282.1 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 607.2 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 385.8 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

$$F_s = 1.69$$

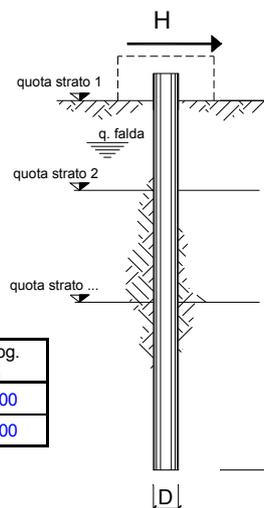
	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>149 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	149 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	149 di 188								

23.4.2 VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI

opera **CF38**

coefficienti parziali		A		M		R	
		permanenti γ_G	variabili γ_Q	γ_ϕ	γ_{cu}	γ_T	
SLO	A1+M1+R1	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="checkbox"/>	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30
	SISMA	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.60

n	1	2	3	4	5	7	≥ 10	T.A	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00



strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u (kPa)	ϕ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1	CCU	100.00	16	6	25.5	2.51		25.5	2.51	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	TGCS	94.00	15.5	5.5	27.5	2.72		27.5	2.72	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	ALV	87.00	19.5	9.5	28	2.77		28	2.77	
<input type="checkbox"/> strato 4						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00			1.00	

Quota falda **92.00** (m)
 Diametro del palo D **0.60** (m)
 Lunghezza del palo L **11.00** (m)
 Momento di plasticizzazione palo M_y **786.92** (kNm)
 Step di calcolo **0.5** (m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

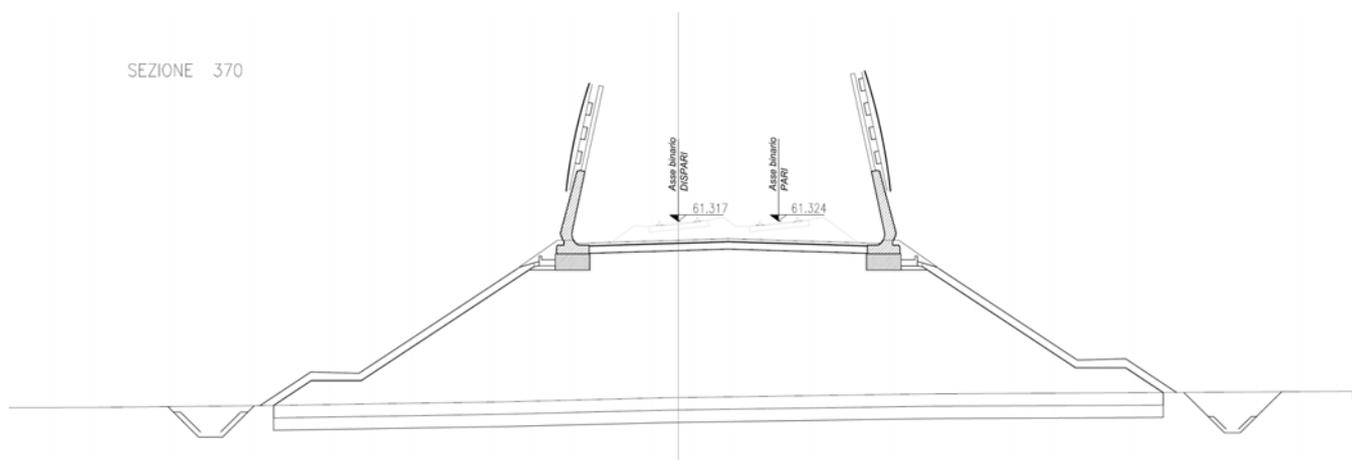
<u>H medio</u>	<u>H minimo</u>
Palo lungo 384.3 (kN)	384.3 (kN)
Palo corto 1356.9 (kN)	1356.9 (kN)
H_{med} 384.3 (kN) Palo lungo	H_{min} 384.3 (kN) Palo lungo
H_k = Min(H_{med}/ξ₃ ; R_{min}/ξ₄)	226.07 (kN)
H_d = H_k/γ_T	141.30 (kN)
Carico Assiale Permanente (G): G =	115.39 (kN)
Carico Assiale variabile (Q): Q =	0 (kN)
F_d = G · γ_G + Q · γ_Q =	115.39 (kN)
FS = H_d / F_d =	1.22

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

24 SEZIONE DI CALCOLO N. 16

La sezione è identificativa delle barriere BA-CF42, gli scarichi massimi trasmessi alle fondazioni fanno riferimento ad una barriera del tipo H7.

La barriera è su rilevato ferroviario di altezza massima 6.5 m.



La stratigrafia già riportata al capitolo 5 è riassunta di seguito.

CF37 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-PC37

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	6	CCU	16	25.5		17.5
2	7	TGCS	15.5	27.5		25
3	20	ALV	19.5	28	30	150

FALDA 8 m
 CLASSE SUOLO B

Le sollecitazioni agenti in testa al palo per eseguire le verifiche strutturali (combo 1), tensionali (rara/frequente), a fessurazione (frequente) e geotecnica (combo 3) sono riportate al paragrafo 7.3.

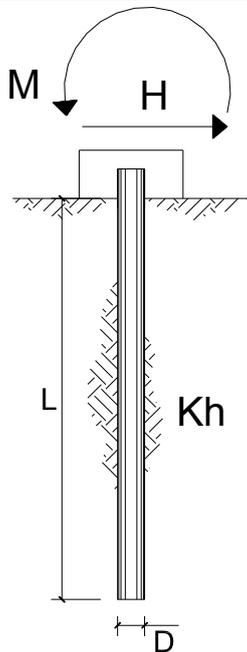
24.1 DETERMINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI LUNGO IL PALO

Le sollecitazioni sono state determinate a partire dalle ipotesi assunte nel capitolo 8.1.5. Di seguito di riportano i dati di input ed i diagrammi ottenuti per le sollecitazioni in combinazione 1, nella tabella a fine paragrafo si riassumono le sollecitazioni massime calcolate per ogni combinazione di carico.

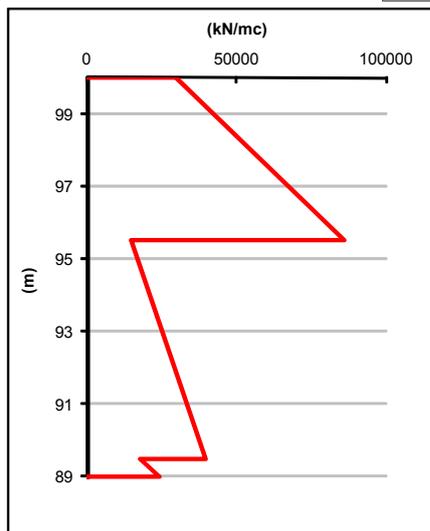
BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	151 di 188



scala grafico



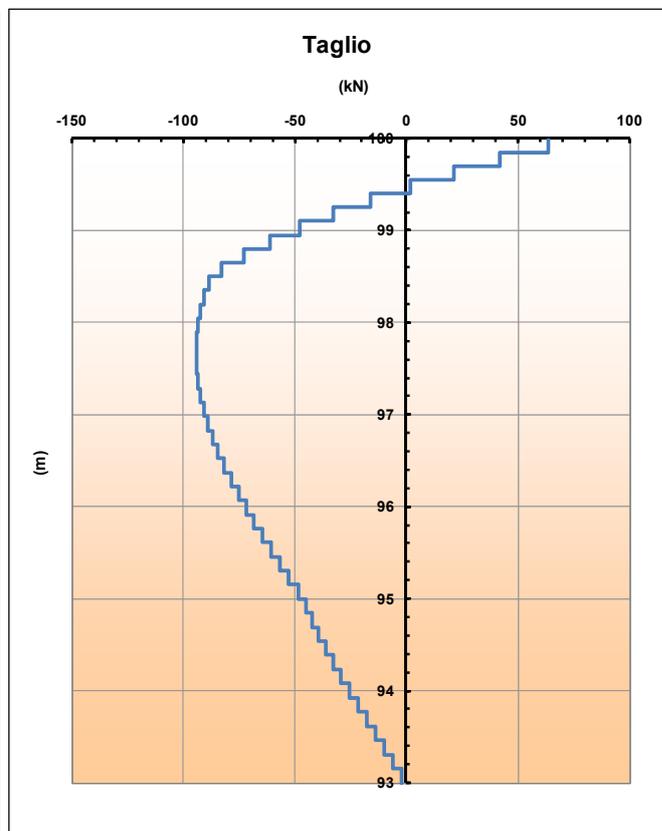
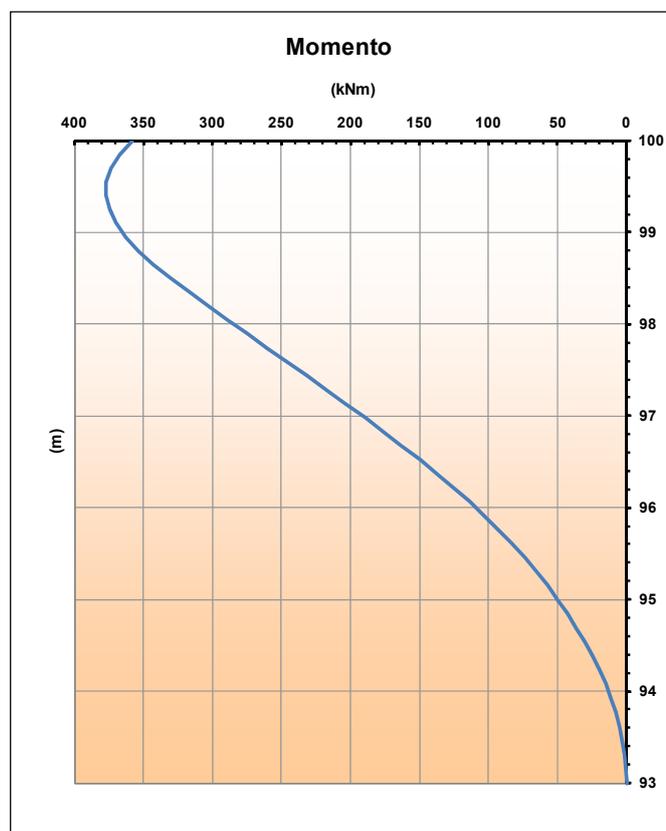
strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m ³)	n_h (kN/m ³)
p.c.=strato 1	rilevato ferr	100.00	30000	7500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	CCU	95.50	15000	2500
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TGCS	89.50	18000	7500
<input type="checkbox"/> strato 4				
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

Diametro del palo 0.6 (m)
 J palo 0.00636 (m⁴)
 Lunghezza del palo 11 (m)
 Forza orizzontale in testa 75.12 (kN)
 Momento in testa -357.92 (kNm)
 E cls 31220 (Mpa)
 dimensione elementi 0.15 (m)

- palo impedito di ruotare
- palo impedito di traslare
- palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>152 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	152 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	152 di 188								



	N	V_max	M_Max
	[kN]	[kN]	[kN*m]
SLU	-252.506	111.92	377.8
GEO	-195.944	96.24	324.83
rara	-232.387		266.77
freq	-227.135		122.58

24.2 VERIFICHE STRUTTURALI

24.2.1 VERIFICHE SEZIONE IN C.A.

Le sollecitazioni massime ottenute sono inferiori a quelle calcolate nella sezione 10, essendo il palo armato sempre con 16φ20, le verifiche si ritengono automaticamente soddisfatte.

24.3 VERIFICA A DEFORMABILITÀ

Secondo quanto illustrato al paragrafo 8.1.5 la deformazione attesa in sommità alla barriera è pari a 19.8 mm, a questa va sommato lo spostamento ottenuto dalla deformazione del cordolo nella combinazione frequente:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>153 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	153 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	153 di 188								

Spostamenti, Rotazioni, Pressione				
nodo	z	y(z)	$\alpha(z)$	p(z)
	quota (m)	(mm)	(rad)	(kPa)
1	100.00	-0.95	-0.00106	-28.82

Lo spostamento e rotazione in testa al palo corrisponde a uno spostamento in testa alla barriera di 7.96 mm valutato come:

$$y_{\text{testa_barriera}} = y + H \tan(\alpha) = 0.95 + 6750 \cdot \tan(0.00106) = 7.96 \text{ mm}$$

$$y_{\text{tot}} = 7.96 + 19.8 = 27.80 < f_{\text{max}} = 45.0 \text{ mm}$$

24.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

24.4.1 VERIFICA A PORTANZA

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI GRANDE DIAMETRO

CANTIERE:

OPERA:

DATI DI INPUT:

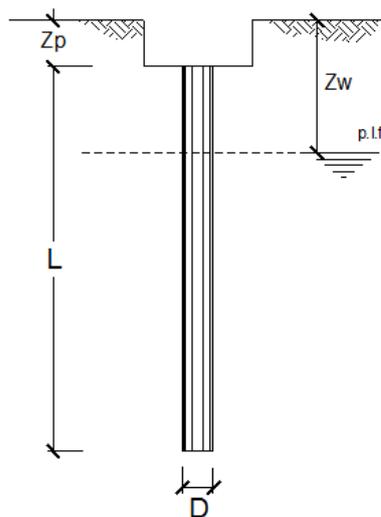
Diametro del Palo (D): 0.60 (m) Area del Palo (A_p): 0.283 (m²)

Quota testa Palo dal p.c. (z_p): 2.00 (m) Quota falda dal p.c. (z_w): 8.00 (m)

Carico Assiale Permanente (G): 195.94 (kN) Carico Assiale variabile (Q): 0 (kN)

Numero di strati 3 L_{palo} = 11.00 (m)

coefficienti parziali		azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo		permanenti γ_s	variabili γ_Q	γ_b	γ_s	γ_s traz	
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.70	1.45	1.60



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>154 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	154 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	154 di 188								

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{med} (kPa)	ϕ'_{med} (°)	$C_{u\ med}$ (kPa)
1	4.50	RILEVATO FERR	20.00	0.0	38.0	
2	6.00	CCU	16.00	0.0	25.5	
3	0.50	TGCS	15.50	0.0	27.5	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.57	0.48		
0.54	0.52		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{min} (kPa)	ϕ'_{min} (°)	$C_{u\ min}$ (kPa)
1	4.50	RILEVATO FERR	20.00	0.0	38.0	
2	6.00	CCU	16.00	0.0	25.5	
3	0.50	TGCS	15.50	0.0	27.5	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.38	0.78		
0.57	0.48		
0.54	0.52		

RISULTATI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)				
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)
1	4.50	RILEVATO FERR	216.5					216.5				
2	6.00	CCU	495.0					495.0				
3	0.50	TGCS	48.2	13.62	0.00	2502.7	707.6	48.2	13.62	0.00	2502.7	707.6

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 195.9 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

$$\text{base } R_{b;cal\ med} = 707.6 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal\ med} = 759.7 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal\ med} = 1467.3 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

$$\text{base } R_{b;cal\ min} = 707.6 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal\ min} = 759.7 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal\ min} = 1467.3 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b;cal\ med}/\xi_3 ; R_{b;cal\ min}/\xi_4) = 416.3 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s;cal\ med}/\xi_3 ; R_{s;cal\ min}/\xi_4) = 446.9 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 863.1 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 553.0 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

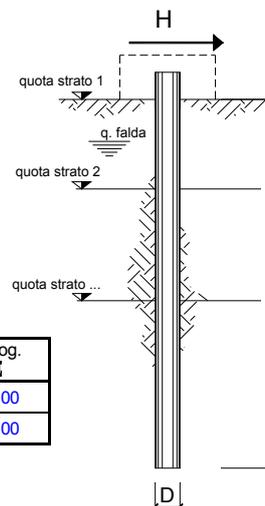
$$F_s = 2.82$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>155 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	155 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	155 di 188								

24.4.2 VERIFICA NEI CONFRONTI DEI CARICHI ORIZZONTALI

opera **CF42**

coefficienti parziali Metodo di calcolo			A		M		R
			permanenti γ_G	variabili γ_Q	γ_{ϕ}	γ_{cu}	γ_T
SUD	A1+M1+R1	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="checkbox"/>	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input type="checkbox"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30
	SISMA	<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88			<input type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista			<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.00	1.00	1.00



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u (kPa)	ϕ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1	RILEVATO FERR	100.00	20	10	38	4.20		38	4.20	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	CCU	95.50	16	6	25.5	2.51		25.5	2.51	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TGCS	89.50	15.5	5.5	27.5	2.72		27.5	2.72	
<input type="checkbox"/> strato 4						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00			1.00	

Quota falda **86.00** (m)
 Diametro del palo D **0.60** (m)
 Lunghezza del palo L **11.00** (m)
 Momento di plasticizzazione palo M_y **480.08** (kNm)
 Step di calcolo **0.5** (m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

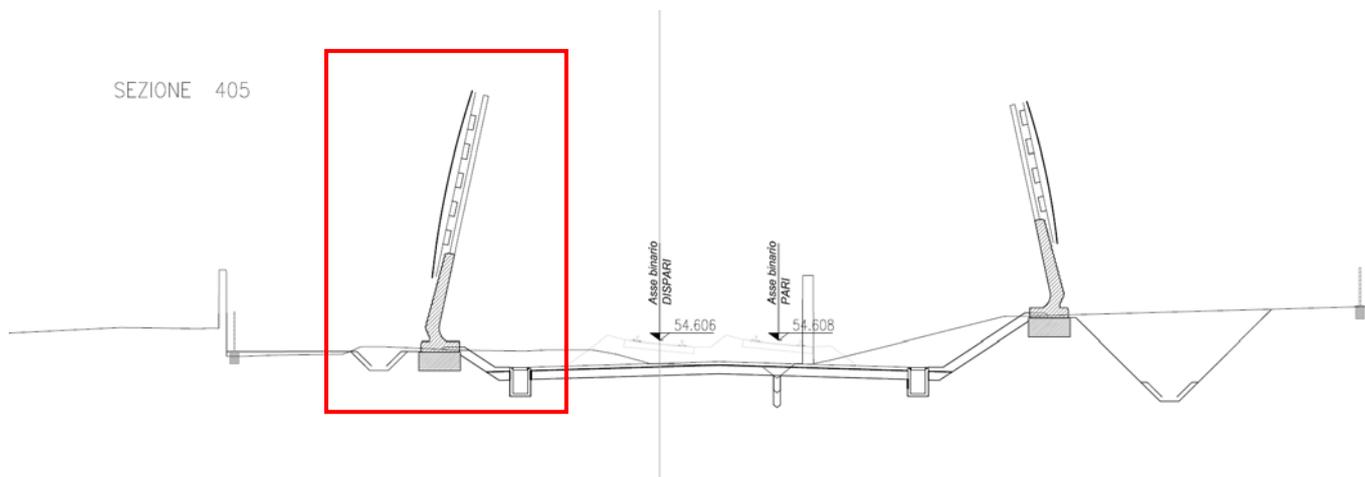
Calcolo
(ctrl+r)

	<u>H medio</u>		<u>H minimo</u>
Palo lungo	387.8 (kN)		387.8 (kN)
Palo corto	2094.6 (kN)		2094.6 (kN)
	H_{med} 387.8 (kN)	Palo lungo	H_{min} 387.8 (kN)
	$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4)$		228.12 (kN)
	$H_d = H_k/\gamma_T$		142.57 (kN)
Carico Assiale Permanente (G):	G =		96.24 (kN)
Carico Assiale variabile (Q):	Q =		0 (kN)
	$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q =$		96.24 (kN)
	$FS = H_d / F_d =$		1.48

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>156 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	156 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	156 di 188								

25 SEZIONE DI CALCOLO N. 17

La sezione è identificativa delle barriere BA-CF45, BA-CF46, BA-CF47 e BA-CF48 gli scarichi massimi trasmessi alle fondazioni fanno riferimento ad una barriera del tipo H10.



La stratigrafia già riportata al capitolo 5 è riassunta di seguito.

CF45 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-S32

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	3	CCU	16	25.5		17.5
2	22	TGCS	15.5	32.5		40

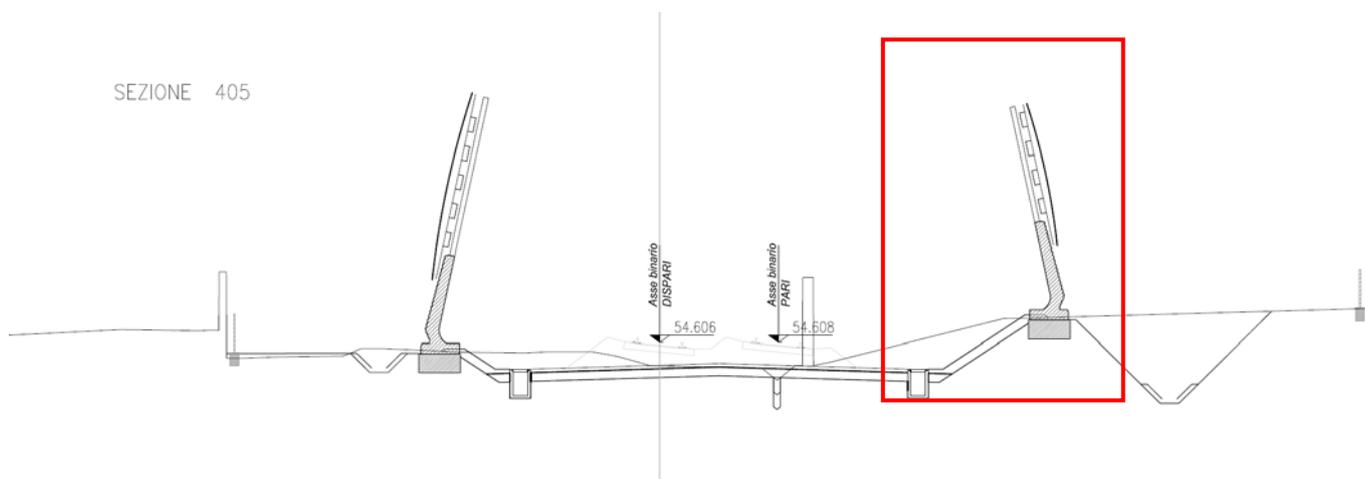
FALDA 6 m
 CLASSE SUOLO C

Essendo la geometria identica a quella della sezione 15 (barriera tipo H10 e assenza di rilevato ferroviario) ed essendo la stratigrafia CF45 assimilabile a quella CF37, le verifiche delle fondazioni si ritengono automaticamente soddisfatte per pali D=600 mm di lunghezza 11.0 m armati con 20 ϕ 24.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>157 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	157 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	157 di 188								

26 SEZIONE DI CALCOLO N. 18

La sezione è identificativa delle barriere BA-CF49 gli scarichi massimi trasmessi alle fondazioni fanno riferimento ad una barriera del tipo H7.



La stratigrafia già riportata al capitolo 5 è riassunta di seguito.

CF45 SONDAGGIO DI RIFERIMENTO PE-S32

STRATO	SPESSORE	DESCRIZIONE	γ	φ	c'	E (MPa)
1	3	CCU	16	25.5		17.5
2	22	TGCS	15.5	32.5		40
FALDA		6	m			
CLASSE SUOLO		C				

Essendo la geometria identica a quella della sezione 14 (barriera tipo H7 e assenza di rilevato ferroviario) ed essendo la stratigrafia CF45 assimilabile a quella CF37, le verifiche delle fondazioni si ritengono automaticamente soddisfatte per pali D=600 mm di lunghezza 9.0 m armati con 16 ϕ 20.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>158 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	158 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	158 di 188								

27 TRAVE DI FONDAZIONE

Per i dettagli e le verifiche delle travi di fondazione, si rimanda a quanto prescritto nel “Manuale di progettazione delle opere civili” (RFI DTC SI AG MA IFS 001 A PARTE II - SEZIONE 1 – AMBIENTE).

Nello specifico si fa riferimento :

- Allegato A11: Barriera antirumore standard tipo “HS” per velocità fino a 200 km/h
Relazione di calcolo per base “BM110” per tipologia di barriera da H3 ad H7 (5.79 m sul p.f.);
- Allegato A12: Barriera antirumore standard tipo “HS” per velocità fino a 200 km/h
Relazione di calcolo per BM 130 per tipologia di barriera da H8 a H10 (7.30 sul p.f.).

	<p>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni</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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>159 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	159 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	159 di 188								

28 FONDAZIONI DELLE TRAVI DI SCAVALCO

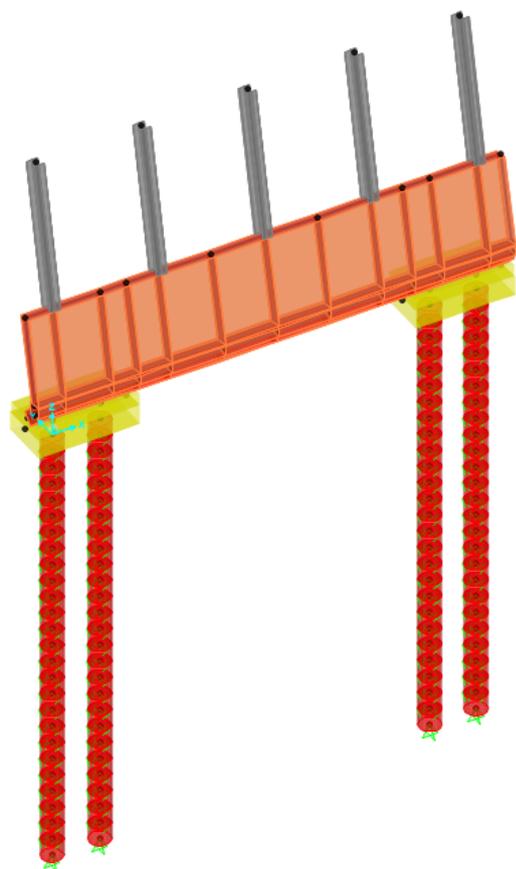
In prossimità di interferenze con il sistema base di fondazione, si prevede di utilizzare degli appositi moduli di scavalco. Le fondazioni delle travi di scavalco vengono realizzate mediante cordolo di fondazione su pali trivellati in c.a. di diametro $\varnothing 600$.

Le sollecitazioni scaricanti sulla fondazione dello scavalco sono quindi lo sforzo normale, il taglio ed i momenti M_x , M_y e M_z dello scavalco stesso, sommato allo scarico dello sforzo normale, taglio e momento di un montante singolo. La ripartizione delle sollecitazioni sui vari pali e sul cordolo di collegamento è stata verificata attraverso un modello agli elementi finiti realizzato con il programma di calcolo SAP2000.

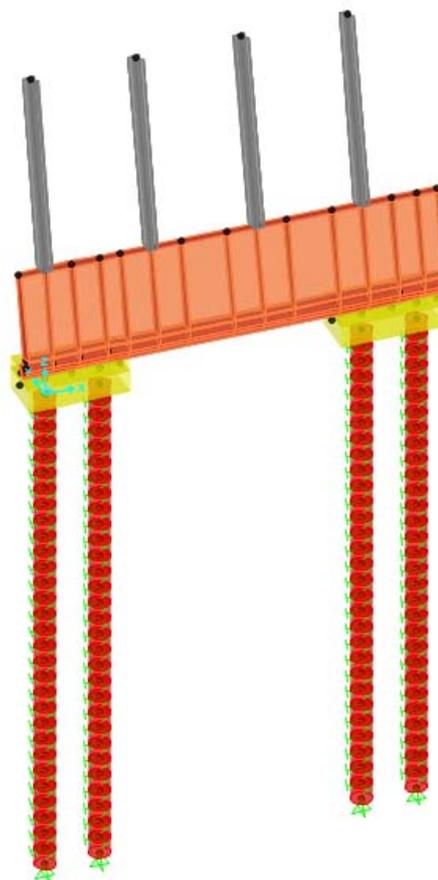
Il terreno è stato schematizzato mediante una distribuzione di molle di diversa rigidezza a seconda del tipo di terreno che il palo attraversa. Il modello di calcolo agli elementi finiti è stato realizzato mediante l'ausilio del programma di calcolo "Sap2000" della Computer and Structures Inc.

Di seguito si riportano le verifiche strutturali e geotecniche di due situazioni rappresentative di scavalco.

SCAVALCO A – BARRIERA H7_L=9,30m



SCAVALCO B – BARRIERA H10_L=7,50m



In entrambi i casi si prevede di utilizzare pali $\varnothing 600$, L=15,00m armati con 24 $\varnothing 24$ e spirale 12 $\varnothing 20$, per tutta la lunghezza.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

28.1 PROGETTO GEOTECNICO DEI PALI

La determinazione delle sollecitazioni lungo il palo è stata effettuata mediante il software di calcolo Sap2000, considerando il palo immerso nel terreno e soggetto all'azione dei carichi orizzontali e verticali derivanti dalla struttura in elevazione. Il terreno è stato schematizzato mediante una distribuzione di molle di diversa rigidezza a seconda del tipo di terreno che il palo attraversa. Una volta note le sollecitazioni agenti è stata effettuata una verifica a pressoflessione della sezione circolare del palo in c.a. mediante l'utilizzo del software di calcolo VCA-SLU.

I terreni di fondazione sono stati schematizzati con una stratigrafia cautelativa della tratta considerata.

STRATIGRAFIA 2 (lato Benevento)	H [m]	Prof. [m]		γ_{medio} [kN/m ³]	ϕ_{medio} [°]	C'_{media} [kPa]	Cu_{media} [kPa]	$N_{spt_{medio}}$ [-]	$K_{h_{medio}}$ [kN/m ³]
Coltre Detritica	6-8	0-6	Granulare	17	26	0	0	-	20800
Piroclastici Superficiali	6-8	0-6	Granulare	15	26	0	65	8	15000
Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs)	12-30	6/8-35	Granulare	16	32	0	0	-	10000
Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCI)			Granulare	14	35	0	0	-	-
Argille varicolori	-								

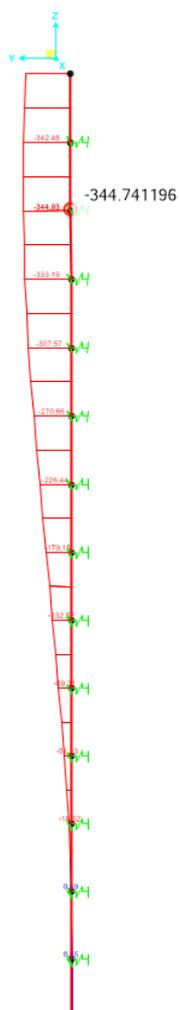
28.1.1 TRAVE DI SCAVALCO: TIPO A

Verifiche strutturali e geotecniche

➤ **VERIFICHE STRUTTURALI: SLU:A1;M1;R1**

Le sollecitazioni massime agenti sui pali risultano:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>161 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	161 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	161 di 188								



M_{max}=344,74 kNm



V_{max}=94,58 kN

I valori caratteristici delle azioni trasmesse al singolo palo di fondazione (si considerano le sollecitazioni del palo centrale, ossia quello più sollecitato), risultano:

TESTA PALO [kN]						FUSTO
N (V+P)	N (-V-P)	T (V+P)	T (-V-P)	M (V+P)	M (-V-P)	M _{max}
-309.16	-240.88	33.15	-24.43	4.73	-330.26	344.83
-236.86	-177.68	28.24	-21.65	230.67	-284.32	297.44
-230.03	-184.51	22.486	-15.90	171.25	-224.90	234.14

Il palo è lungo 15,00 m ed è armato con ferri longitudinali 24 ϕ 24 e staffe ϕ 12/20.

28.1.1.1 VERIFICA A FLESSIONE: Φ 600

Di seguito si riporta la verifica a presso-flessione del palo:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

Verifica C.A. S.L.U. - File: H7_SCAVALCO

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 30 [cm]
 Raggio interno: 0 [cm]
 N° barre uguali: 24
 Diametro barre: 2.4 [cm]
 Copriferro (baric.): 6 [cm]

N° barre: 0 Zoom

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 309.16 230.3 kN
 M_{xEd}: 344.83 234.14 kNm
 M_{yEd}: 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett.: 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀: 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali

B450C C28/35

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}: 15.87
 E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8
 ε_{syd}: 1.957 ‰ σ_{c,adm}: 11
 σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.6667
 τ_{c1}: 1.971

M_{xRd}: 803.5 kN m
 σ_c: -15.87 N/mm²
 σ_s: 391.3 N/mm²
 ε_c: 3.5 ‰
 ε_s: 4.753 ‰
 d: 54 cm
 x: 22.9 x/d: 0.4241
 δ: 0.9701

VERIFICA STRUTTURALE PALO-FLESSIONE		
N [kN]	309.16	(Combo str)
T [kN]	33.15	
M [kNm]	330.26	
Mmax [kNm]	344.83	
Armatura	24 Ø24	
M _{Rd} [kNm]	803.50	
M _{Ed} /M _{Rd}	0.43	<1
		VERIFICA SODDISFATTA

28.1.1.1.2 VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA STRUTTURALE PALO-TAGLIO		
N [kN]	309.16	(Combo str)
V [kN]	33.15	

		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO				
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 163 di 188

M [kN] 330.26

Vmax [kN] 94.58

Caratteristiche sezione rettangolare equivalente

α (rad) 0.53
 b (mm) 505.56
 h (mm) 559.27
 d (mm) 452.79

Materiali

fck (Mpa) 25.00
 γc 1.50
 fcd (Mpa) 14.17
 fyk (Mpa) 450.00
 γs 1.15
 fyd (Mpa) 391.3

Verifica senza armatura a taglio

Asl (mm²) 10857.00 **24 Ø24**
 ρl (%) 0.05
 k 1.44
 v_{min} 0.30
 V_{rd} (kN) 586.77

V_{Ed}/V_{Rd} 0.16 <1 **VERIFICA SODDISFATTA**

Verifica con armatura a taglio

Asw (mm²) 226.00 **2 Ø12**
 s (mm) 200.00
 α (°) 90.00
 cotgθ 2.50
 cotgα 0.00
 σ_{cp} (Mpa) 1.09
 αc 1.08
 V_{rcd} (kN) 402.72

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>164 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	164 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	164 di 188								

V _{rsd} (kN)	542.05		
V _{Ed} /V _{Rd}	0.23	<1	VERIFICA SODDISFATTA

➤ **VERIFICHE STRUTTURALI: SLE**

28.1.1.1.3 VERIFICA TENSIONALE (RARA)

Verifica C.A. S.L.U. - File: H7_SCAVALCO

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 30 [cm]
Raggio interno: 0 [cm]
N° barre uguali: 24
Diametro barre: 2.4 [cm]
Copriferro (baric.): 6 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 309.16 230.3 kN
M_{xEd}: 344.83 234.14 kNm
M_{yEd}: 0 0

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Metodo di calcolo

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

Materiali

B450C C28/35

E_{su}: 67.5 ‰ E_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391.3 N/mm² E_{cu}: 3.5 ‰
E_s: 200 000 N/mm² f_{cd}: 15.87
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8
E_{syd}: 1.957 ‰ σ_{c,adm}: 11
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.6667
τ_{c1}: 1.971

σ_c: -8.555 N/mm²
σ_s: 135.2 N/mm²
ε_s: 0.6762 ‰
d: 54 cm
x: 26.29 x/d: 0.4869
δ: 1

Vertici: 52
Verifica
N° iterazioni: 3
 Precompresso

VERIFICA TENSIONALE PALO	
N [kN]	230.03 (Combo rara)
T [kN]	230.67
M [kN]	224.90
Mmax [kNm]	234.14
Armatura	24 Ø24
f _{ck} [N/mm ²]	28
f _{yk} [N/mm ²]	450

		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO				
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 165 di 188

$\sigma_{cls,max}$ [N/mm ²]	8.55	<	$\sigma_{cls,amm}$ [N/mm ²]	0,60*f _{ck}	16.80	VERIFICA SODDISFATTA
$\sigma_{acc,max}$ [N/mm ²]	135.20	<	$\sigma_{acc,amm}$ [N/mm ²]	0,8*f _{yk}	360.00	VERIFICA SODDISFATTA

28.1.1.1.4 VERIFICA A FESSURAZIONE (FREQUENTE)

Dati		Verifica fessurazione sezione circolare		
ϑ_s	65 N/mm ²		Tensione massima armatura tesa sezione fessurata	
R _{ck}	35.0 N/mm ²		Resistenza caratteristica cubica cls	
ϕ_l	24 mm		Diametro barre longitudinali	
ϕ_s	12 mm		Diametro staffe o spirale	
n	24		Numero ferri longitudinali	
c	60 mm		Ricoprimento del calcestruzzo	
D	600 mm		Diametro	
k _t	0.4		k _t =0,6 ; 0,4 carichi breve durata/longa durata	
k ₂	0.5		k ₂ =0,5 ; 1,0 caso flessione/trazione semplice	
k ₁	0.8		k ₁ =0,8 ; 1,6 barre aderenza migliorata/lisce	
w	0.4 mm		Valore limite apertura fessure	
Dati				
f _{ck}	29.1 N/mm ²		Resistenza caratteristica cilindrica cls	
i	57 mm		Interasse ferri longitudinali	
A _φ	452 mm ²		Area barra longitudinale	
E _s	210000.0 N/mm ²		Modulo elastico acciaio da c.a	
f _{ctm}	2.8 N/mm ²		Resistenza a trazione media cls	
E _{cm}	32588.1 N/mm ²		Modulo elastico medio cls	
α _e	6.44		Rapporto Es/Ecm	
f _{cm}	37.1 N/mm ²		Resistenza media cls	
ρ _{eff}	0.0556		Rapporto area acciaio/area efficace	
ε _{sm1}	0.000178		Deformazione unitaria media barre di calcolo	
ε _{sm2}	0.000186		Deformazione unitaria media barre valore minimo	
ε _{sm}	0.000186		Deformazione unitaria media	
k ₃	3.4		Coefficiente	
k ₄	0.4		Coefficiente	
Δs _{max}	277.4 mm		Distanza massima tra le fessure	
w _d	0.090 mm		Valore di calcolo apertura fessure	
w _d /w	0.23	<	1	VERIFICA SODDISFATTA

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>166 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	166 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	166 di 188								

➤ **VERIFICHE GEOTECNICHE DEI PALI**

28.1.1.1.5 VERIFICHE DELLA CAPACITÀ PORTANTE

	MEDIO	MINIMO	
Q_{Rm} [kN]	3457.75	3457.75	Valore di calcolo
Q_{Rk} [kN]	2033.97	2033.97	Valore caratteristico
Q_{Rd comp} [kN]	1550.72	1550.72	Valore di progetto a compressione
Q_{Rd traz} [kN]	1733.21	1733.21	Valore di progetto a trazione

PORTANZA IN COMPRESSIONE				
E_{c,d} [kN]	236.86	<	1550.72	R_{c,d} [kN]
E_{c,d}/R_{c,d}	15.27%	Verificato		

Dalle verifiche risulta che il palo in calcestruzzo armato della lunghezza prevista risulta idoneo ad accogliere tutti i carichi trasmessi dalle barriere.

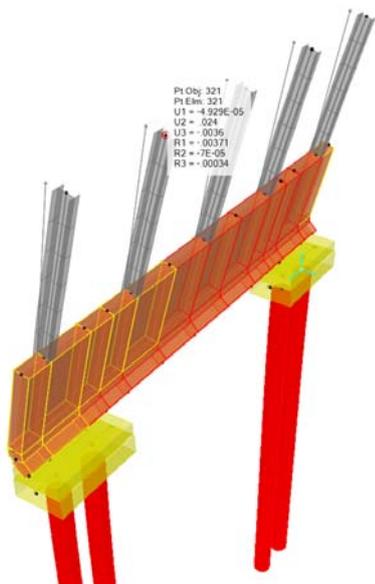
28.1.1.1.6 VERIFICHE AI CARICHI TRASVERSALI

VERIFICA BROMS TERRENI GRANULARI					
Terreno:	Coltre Detritica				
Falda:	NO				
Caratteristiche medie del terreno			Caratteristiche minime del terreno		
α	0	inclinazione rilevato	α	0	inclinazione rilevato
φ _{medio} [°]	26		φ _{min} [°]	26	
k _p	2.56		k _p	2.56	
γ _{medio} [kN/m ³]	17		γ _{min} [kN/m ³]	17	
Palo corto			Palo corto		
H1 [kN]	8816.49		H1 [kN]	8816.49	
M _{max} [kNm]	#####	>My	M _{max} [kNm]	#####	>My
Palo intermedio			Palo intermedio		
H2 [kN]	2992.40		H2 [kN]	2992.40	
Palo lungo			Palo lungo		
H3 [kN]	610.82		H3 [kN]	610.82	
H _{media} [kN]	610.82		H _{min} [kN]	610.82	
H _{tr,k media} [kN]	359.31		H _{tr,k min} [kN]	359.31	

COMBO STR A1+M1+R3	
H _{tr,d media} [kN]	276.39
H _{tr,d min} [kN]	276.39
H _{RES} [kN]	276.39
H _{ES} [kN]	33.15
H _{ES} /H _{RES}	11.99%
Verificato	

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>167 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	167 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	167 di 188								

28.1.1.1.7 VERIFICA DI DEFORMABILITÀ



VERIFICA DI DEFORMABILITA'		
Spostamento testa montante da vento	1.20	cm
Traslazione testa palo	0.295	cm
Rotazione testa palo	0.00151	[rad]
Rotazione testa palo	0.0865	[°]
Spostamento testa montante da rotazione	1.20	cm
Spostamento totale testa montante E _d	2.40	cm
Spostamento ammissibile C _d = H/100	7.30	cm

Joint Displacements

Joint Object	71	Joint Element	71	
	1	2	3	
Trans	-2.061E-04	0.00295	-3.865E-04	
Rotn	-0.00151	8.163E-05	1.258E-04	

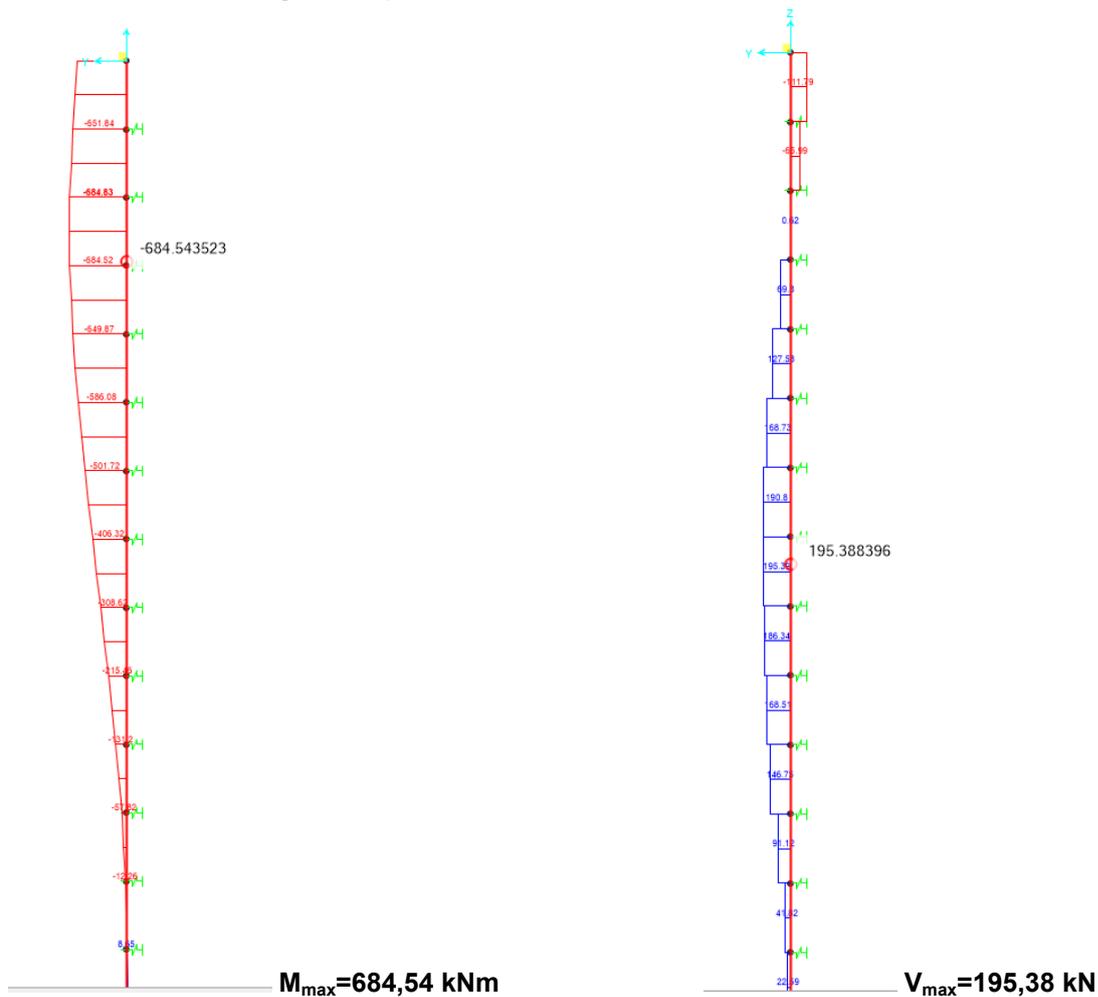
	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

28.1.2 TRAVE DI SCAVALCO: TIPO B

Verifiche strutturali e geotecniche

➤ VERIFICHE STRUTTURALI: SLU:A1;M1;R1

Le sollecitazioni massime agenti sui pali risultano:



I valori caratteristici delle azioni trasmesse al singolo palo di fondazione (si considerano le sollecitazioni del palo centrale, ossia quello più sollecitato), risultano:

TESTA PALO [kN]						FUSTO
N (V+P)	N (-V-P)	T (V+P)	T (-V-P)	M (V+P)	M (-V-P)	Mmax
-167.61	-267.54	105.41	-111.79	578.82	-595.95	684.83
-120.21	-206.81	91.72	-96.51	500.30	-517.84	594.50
-130.21	-196.82	70.01	-74.79	382.82	-400.36	541.97

Il palo è lungo 15,00 m ed è armato con ferri longitudinali 24φ24 e staffe φ12/20.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>169 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	169 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	169 di 188								

28.1.2.1.1 VERIFICA A FLESSIONE: $\Phi 600$

Di seguito si riporta la verifica a presso-flessione del palo:

Verifica C.A. S.L.U. - File: H7_SCAVALCO

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO :

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 30 [cm]
Raggio interno: 0 [cm]
N° barre uguali: 24
Diametro barre: 2.4 [cm]
Copriferro (baric.): 6 [cm]

N° barre: 0 Zoom

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

Collegamento N: Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipologia flessione:
 Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀: 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali:

B450C	C28/35
ϵ_{su} 67.5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm ²	ϵ_{cu} 3.5 ‰
E_s 200 000 N/mm ²	f_{cd} 15.87
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0.8 [?]
ϵ_{syd} 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 11
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm ²	τ_{co} 0.6667
	τ_{c1} 1.971

M_{xRd}: 800 kN m

σ_c -15.87 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 4.839 ‰
d: 54 cm
x: 22.66 x/d: 0.4197
 δ : 0.9646

VERIFICA STRUTTURALE PALO-FLESSIONE			
N [kN]	267.54	(Combo str)	
T [kN]	111.79		
M [kN]	595.95		
Mmax [kNm]	684.83		
Armatura	24 $\Phi 24$		
M _{Rd} [kNm]	800.00		
M _{Ed} /M _{Rd}	0.86	<1	VERIFICA SODDISFATTA

28.1.2.1.2 VERIFICA A TAGLIO

VERIFICA STRUTTURALE PALO-TAGLIO

		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>170 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	170 di 188	
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO									
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	170 di 188									

N [kN]	267.54	(Combo str)
V [kN]	111.79	
M [kN]	595.95	
Vmax [kN]	195.39	

Caratteristiche sezione rettangolare equivalente

α (rad)	0.53
b (mm)	505.56
h (mm)	559.27
d (mm)	452.79

Materiali

fck (Mpa)	25.00
γ_c	1.50
fcd (Mpa)	14.17
fyk (Mpa)	450.00
γ_s	1.15
fyd (Mpa)	391.3

Verifica senza armatura a taglio

Asl (mm ²)	10857.00	24 Ø24	
ρ_l (%)	0.05		
k	1.44		
vmin	0.30		
Vrd (kN)	581.71		
V_{Ed}/V_{Rd}	0.34	<1	VERIFICA SODDISFATTA

Verifica con armatura a taglio

Asw (mm ²)	226.00	2 Ø12
s (mm)	200.00	
α (°)	90.00	
cotg θ	2.50	
cotg α	0.00	
σ_{cp} (Mpa)	0.95	

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>171 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	171 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	171 di 188								

α_c	1.07		
V _{rcd} (kN)	402.72		
V _{rsd} (kN)	536.82		
V _{Ed} /V _{Rd}	0.49	<1	VERIFICA SODDISFATTA

➤ **VERIFICHE STRUTTURALI: SLE**

28.1.2.1.3 VERIFICA TENSIONALE (RARA)

Verifica C.A. S.L.U. - File: H7_SCAVALCO

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO : _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 30 [cm]
Raggio interno: 0 [cm]
N° barre uguali: 24
Diametro barre: 2.4 [cm]
Copriferro (baric.): 6 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 267.54 196 kN
M_{xEd}: 684.83 459.79 kNm
M_{yEd}: 0 0

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Metodo di calcolo

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

Materiali

B450C C28/35

E_{su}: 67.5 ‰ E_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391.3 N/mm² E_{cu}: 3.5 ‰
E_s: 200 000 N/mm² f_{cd}: 15.87 ‰
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8
E_{syd}: 1.957 ‰ σ_{c,adm}: 11
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.6667
τ_{c1}: 1.971

σ_c: -16.44 N/mm²
σ_s: 290.2 N/mm²

ε_s: 1.451 ‰
d: 54 cm
x: 24.81 x/d: 0.4594
δ: 1

Vertici: 52
Verifica
N° iterazioni: 3
 Precompresso

VERIFICA TENSIONALE PALO		
N [kN]	196.82	(Combo rara)
T [kN]	74.79	
M [kN]	400.36	
Mmax [kNm]	459.79	
Armatura	24 Ø24	

		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO				
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 172 di 188

f_{ck} [N/mm ²]	28					
f_{yk} [N/mm ²]	450					
$\sigma_{cls,max}$ [N/mm ²]	16.44	<	$\sigma_{cls,amm}$ [N/mm ²]	0,60* f_{ck}	16.80	VERIFICA SODDISFATTA
$\sigma_{acc,max}$ [N/mm ²]	290.20	<	$\sigma_{acc,amm}$ [N/mm ²]	0,8* f_{yk}	360.00	VERIFICA SODDISFATTA

28.1.2.1.4 VERIFICA A FESSURAZIONE (FREQUENTE)

Dati		Verifica fessurazione sezione circolare
ϑ_s	139 N/mm ²	Tensione massima armatura tesa sezione fessurata
Rck	35.0 N/mm ²	Resistenza caratteristica cubica cls
ϕ_l	24 mm	Diametro barre longitudinali
ϕ_s	12 mm	Diametro staffe o spirale
n	24	Numero ferri longitudinali
c	60 mm	Ricoprimento del calcestruzzo
D	600 mm	Diametro
k_t	0.4	$k_t=0,6 ; 0,4$ carichi breve durata/lunga durata
k_2	0.5	$k_2=0,5 ; 1,0$ caso flessione/trazione semplice
k_1	0.8	$k_1=0,8 ; 1,6$ barre aderenza migliorata/lisce
w	0.4 mm	Valore limite apertura fessure
Dati		
fck	29.1 N/mm ²	Resistenza caratteristica cilindrica cls
i	57 mm	Interasse ferri longitudinali
A_ϕ	452 mm ²	Area barra longitudinale
E_s	210000.0 N/mm ²	Modulo elastico acciaio da c.a
f_{ctm}	2.8 N/mm ²	Resistenza a trazione media cls
E_{cm}	32588.1 N/mm ²	Modulo elastico medio cls
α_e	6.44	Rapporto E_s/E_{cm}
f_{cm}	37.1 N/mm ²	Resistenza media cls
ρ_{eff}	0.0556	Rapporto area acciaio/area efficace
ϵ_{sm1}	0.000530	Deformazione unitaria media barre di calcolo
ϵ_{sm2}	0.000397	Deformazione unitaria media barre valore minimo
ϵ_{sm}	0.000530	Deformazione unitaria media
k_3	3.4	Coefficiente
k_4	0.4	Coefficiente
Δs_{max}	277.4 mm	Distanza massima tra le fessure

		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF1N 01 E ZZ CL OC0000 001 B 173 di 188	

w_d	0.250 mm	<i>Valore di calcolo apertura fessure</i>	
w_d/w	0.63	<1	VERIFICA SODDISFATTA

➤ **VERIFICHE GEOTECNICHE DEI PALI**

28.1.2.1.5 VERIFICHE DELLA CAPACITÀ PORTANTE

	MEDIO	MINIMO	
Q_{Rm} [kN]	1062.92	1062.92	Valore di calcolo
Q_{Rk} [kN]	625.25	625.25	Valore caratteristico
$Q_{Rd\ comp}$ [kN]	507.22	507.22	Valore di progetto a compressione
$Q_{Rd\ traz}$ [kN]	606.23	606.23	Valore di progetto a trazione

PORTANZA IN COMPRESSIONE				
$E_{c,d}$ [kN]	206.81	<	507.22	$R_{c,d}$ [kN]
$E_{c,d}/R_{c,d}$	40.77%	Verificato		

Dalle verifiche risulta che il palo in calcestruzzo armato della lunghezza prevista risulta idoneo ad accogliere tutti i carichi trasmessi dalle barriere.

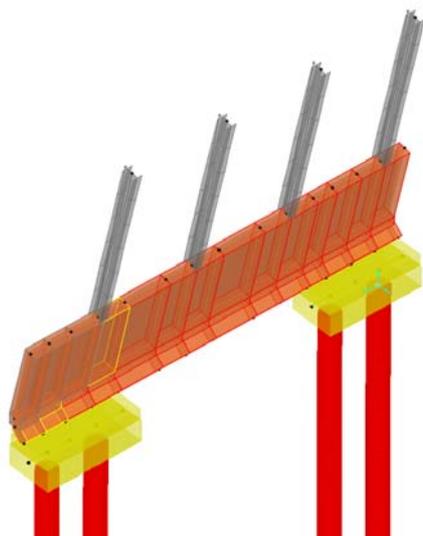
28.1.2.1.6 VERIFICHE AI CARICHI TRASVERSALI

VERIFICA BROMS TERRENI GRANULARI					
Terreno:	Coltre Detritica				
Falda:	NO				
Caratteristiche medie del terreno			Caratteristiche minime del terreno		
α	0	inclinazione rilevato	α	0	inclinazione rilevato
Φ_{medio} [°]	26		Φ_{min} [°]	26	
k_p	2.56		k_p	2.56	
γ_{medio} [kN/m ³]	17		γ_{min} [kN/m ³]	17	
Palo corto			Palo corto		
H1 [kN]	8816.49		H1 [kN]	8816.49	
Mmax [kNm]	#####	>My	Mmax [kNm]	#####	>My
Palo intermedio			Palo intermedio		
H2 [kN]	2992.16		H2 [kN]	2992.16	
Palo lungo			Palo lungo		
H3 [kN]	609.05		H3 [kN]	609.05	
H_{media} [kN]	609.05		H_{min} [kN]	609.05	
$H_{tr,k\ media}$ [kN]	358.26		$H_{tr,k\ min}$ [kN]	358.26	

COMBO STR A1+M1+R3	
$H_{tr,d\ media}$ [kN]	275.59
$H_{tr,d\ min}$ [kN]	275.59
H_{RES} [kN]	275.59
H_{ES} [kN]	111.79
H_{ES}/H_{RES}	40.56%
Verificato	

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>174 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	174 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	174 di 188								

28.1.2.1.7 VERIFICA DI DEFORMABILITÀ



VERIFICA DI DEFORMABILITÀ		
Spostamento testa montante da vento	1.80	cm
Traslazione testa palo	0.154	cm
Rotazione testa palo	0.00762	[rad]
Rotazione testa palo	0.4366	[°]
Spostamento testa montante da rotazione	7.96	cm
Spostamento totale testa montante E_d	9.76	cm
Spostamento ammissibile $C_d = H/100$	9.80	cm

✘ Joint Displacements ✕

Joint Object	72	Joint Element	72
	1	2	3
Trans	4.731E-04	0.0154	-4.684E-04
Rotn	-0.00762	-1.136E-04	-8.202E-04

		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO				
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 175 di 188

28.2 TRAVI DI FONDAZIONE

Per il dimensionamento delle travi di fondazione si farà riferimento alle dimensioni geometriche già utilizzate per le barriere su trincea e rilevato, rispettivamente 120x55cm per BM110 e 140x65 per BM130.

Di seguito si riportano le verifiche allo SLU e allo SLE effettuate sui cordoli di fondazione.

28.2.1 TRAVE DI FONDAZIONE PER BM110

DIMENSIONI			
Base sezione	B	[m]	1.20
Altezza sezione	H	[m]	0.75
Lunghezza sezione	L	[m]	-
Copriferro (baricentro barra)	c	[m]	0.05
Altezza utile	d	[m]	0.70
Area	A	[m ²]	0.9
Momento d'inerzia orizzontale	I _y	[m ⁴]	0.042
Momento d'inerzia verticale	I _z	[m ⁴]	0.108

ARMATURA LONGITUDINALE PER FLESSIONE			
Armatura inferiore tesa	2	∅	20
	2	∅	14
	As	[mm ²]	936.19
Armatura superiore compressa	2	∅	20
	2	∅	14
	As'	[mm ²]	936.19

ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO (STAFFE)			
Numero di bracci	n	[-]	2
Armatura trasversale (staffe)	Asw	∅	12
		[mm ²]	226.19
Passo	s	[cm]	10

ARMATURA LONGITUDINALE PER TORSIONE			
Armatura longitudinale per torsione	8	∅	20
	As	[mm ²]	2513

ARMATURA TRASVERSALE A TORSIONE (STAFFE)			
--	--	--	--

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

Numero di bracci	n	[-]	2
Armatura trasversale (staffe)	Asw	\varnothing	12
		[mm ²]	226.19
Passo	s	[cm]	10

➤ SOLLECITAZIONI

SOLLECITAZIONI CORDOLO			
	STR	GEO	SLE
P [kN]	39.78	31.40	28.72
V2 [kN]	151.84	119.43	110.51
V3 [kN]	81.83	68.85	55.09
T [kN*m]	128.56	111.94	86.80
M2 [kN*m]	97.17	80.73	66.34
M3 [kN*m]	128.07	102.51	91.18

➤ VERIFICHE ALLO SLU

VERIFICA A FLESSIONE RETTA (METODO ITERATIVO CALCOLO ASSE NEUTRO)			
Armatura tesa	As	[mm ²]	936.19
Armatura compressa	As'	[mm ²]	936.19
Posizione asse neutro di tentativo	x ₁	[mm]	54.51
Posizione asse neutro di tentativo adimensionale	x ₁ /d	[-]	0.078
Campo di rottura	-	-	2
Deformazione acciaio teso	ε _s	[-]	0.01
Deformazione acciaio compresso	ε _s '	[-]	0.00007
Tensione acciaio compresso	σ _s '	[N/mm ²]	14.67
Deformazione calcestruzzo	ε _c	[-]	0.00084
Deformazione calcestruzzo *	ε _c *	[-]	0.242
Coefficiente riempimento	β	[-]	0.340
Posizione asse neutro reale	x ₂	[mm]	54.51
Coefficiente posizione risultante compressione cls	k	[-]	0.35
Momento resistente di calcolo	M _{Rd}	[kNm]	249.08
Verifica	M _{Ed} /M _{Rd}	[-]	51.42%

VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA (DOMINIO DI INTERAZIONE CON STRESS-BLOCK)			
Momento resistente di calcolo	M _{Rd} (N _{ed})	[kNm]	261.15

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

Verifica	M_{Ed}/M_{Rd}	[-]	49.04%
----------	-----------------	-----	--------

VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA (DOMINIO DI INTERAZIONE CON PARABOLA-RETTANGOLO)			
Momento resistente di calcolo	$M_{Rd} (N_{Ed})$	[kNm]	261.15
Verifica	M_{Ed}/M_{Rd}	[-]	49.04%

VERIFICA A TAGLIO - SENZA ARMATURA			
Coefficiente	k	[-]	1.53
Rapporto geometrico armatura longitudinale	ρ_l	[%]	0.11%
Tensione media di compressione	σ_{cp}	[N/mm ²]	0.04
Taglio adimensionale minimo	v_{min}	[N/mm ²]	0.35
Resistenza a taglio di calcolo	V_{Rd}	[kN]	301.29
Verifica	V_{Ed}/V_{Rd}	[-]	50.40%

VERIFICA A TAGLIO - CON ARMATURA			
Inclinazione staffe rispetto all'asse	α	[°]	90
Inclinazione dei puntoni di calcestruzzo	θ	[°]	45
Cotangente dell'inclinazione dei puntoni di calcestruzzo	$\cotg \theta$	[-]	1
Tensione media di compressione	σ_{cp}	[N/mm ²]	0.04
Coefficiente maggiorativo	α_c	[-]	1.00
Resistenza a taglio di calcolo lato acciaio	V_{Rsd}	[kN]	557.62
Resistenza a taglio di calcolo lato calcestruzzo	V_{Rcd}	[kN]	3007.15
Resistenza a taglio di calcolo	V_{Rd}	[kN]	557.62
Verifica	V_{Ed}/V_{Rd}	[-]	27.23%

VERIFICA A TORSIONE			
Inclinazione delle bielle di calcestruzzo	θ	[°]	45
Cotangente dell'inclinazione delle bielle di calcestruzzo	$\cotg \theta$	[-]	1.00
Area delle staffe	A_s	[mm ²]	226
Passo delle staffe	s	[mm]	100
Rapporto tra area staffe e passo	a_s	[mm]	2.262
Area della sezione	A_c	[mm ²]	900000
Perimetro della sezione	u	[mm]	3900
Rapporto tra area e perimetro	t	[mm]	230.77
Area racchiusa dalla fibra media del profilo periferico	A	[mm ²]	503254
Perimetro medio del nucleo resistente	u_m	[mm]	2977

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

Area complessiva armatura longitudinale	ΣA_l	[mm ²]	2513
Rapporto tra armatura longitudinale e perimetro medio	a_l	[mm]	0.84
Resistenza a torsione di calcolo lato calcestruzzo	T_{Rcd}	[kNm]	921.34
Resistenza a torsione di calcolo lato staffe	T_{Rsd}	[kNm]	890.87
Resistenza a torsione di calcolo lato armatura longitudinale	T_{Rld}	[kNm]	332.51
Resistenza a torsione di calcolo	T_{Rd}	[kNm]	332.51
Verifica	T_{Ed}/T_{Rd}	[-]	38.66%

VERIFICA COMBINATA TAGLIO E TORSIONE			
Resistenza a taglio di calcolo lato calcestruzzo	V_{Rcd}	[kN]	3007.15
Resistenza a torsione di calcolo lato calcestruzzo	T_{Rcd}	[kNm]	921.34
Verifica	$\beta_T + \beta_V$	[-]	19.69%

➤ **VERIFICHE DELLO STATO TENSIONALE (RARA)**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm ²]	d [cm]
1	120	55	1	12.13	5
			2	12.13	50

Tipologia Sezione: Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

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

Verifica: N° iterazioni: 5 Precompresso

Materiali

B450C		C28/35	
ϵ_{su}	67.5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm ²	ϵ_{cu}	3.5 ‰
E_s	200 000 N/mm ²	f_{cd}	15.87
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0.8
ϵ_{syd}	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	11
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm ²	τ_{co}	0.6667
		τ_{c1}	1.971

σ_c -2.8 N/mm²
 σ_s 150.3 N/mm²
 ϵ_s 0.7515 ‰
d 50 cm
x 10.92 x/d 0.2184
 δ 0.713

$\sigma_{cls,max}$ [N/mm ²]	2.8	<	$\sigma_{cls,amm}$ [N/mm ²]	$0,60 \cdot f_{ck}$	16.80	VERIFICA SODDISFATTA VERIFICA SODDISFATTA
$\sigma_{acc,max}$ [N/mm ²]	150.3	<	$\sigma_{acc,amm}$ [N/mm ²]	$0,8 \cdot f_{yk}$	360.00	

Chieti



ITINERA

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO

BARRIERE ANTIRUMORE

Relazione di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	179 di 188

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>180 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	180 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	180 di 188								

➤ **VERIFICHE A FESSURAZIONE (FREQUENTE)**

Altezza della sezione	h	550 [mm]
Larghezza della sezione	b	1200 [mm]
Altezza utile della sezione	d	500 [mm]
Distanza tra asse armatura e lembo compresso	d'	50 [mm]
Ricoprimento dell'armatura	c	50 [mm]
Armatura tesa ordinaria		
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,1}$	5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$f_{f,1}$	20 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,1}$	1571 [mm ²]
Armatura tesa di infittimento		
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,2}$	2 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$f_{f,2}$	14 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,2}$	308 [mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica dal calcestruzzo	f_{ck}	28 [MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	f_{ctm}	2.8 [MPa]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E_{cm}	32308 [MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk}	450 [MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	E_s	206000 [MPa]
Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	s_s	20 [MPa]
Asse neutro della sezione	x	167 [mm]
Tipo e durata dei carichi applicati		
Coefficiente di omogeneizzazione	a_e	6.38 [-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	1879 [mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff.1}$	125000 [mm ²]
	$A_{c,eff.2}$	127667 [mm ²]
	$A_{c,eff.3}$	275000 [mm ²]
	$A_{c,eff.min}$	125000 [mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$r_{p,eff}$	0.01503 [-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.8 [MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.4 [-]
<u>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</u>		
	$[e_{sm}-e_{cm}]_{min}$	0.000058 [-]
	$[e_{sm}-e_{cm}]_{calc.}$	-0.000295 [-]
	$[e_{sm}-e_{cm}]$	0.000058 [-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200 [mm]
Diametro equivalente delle barre	f_{eq}	18.69 [mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	296.7188 [mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione	k_1	0.800 [-]

		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO				
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 181 di 188

Distanza massima tra le fessure

Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente

Ampiezza delle fessure (di calcolo)

k_2	0.500 [-]
k_3	3.400 [-]
k_4	0.425 [-]
$s_{r,max.1}$	381 [mm]
$s_{r,max.2}$	498 [mm]
$s_{r,max}$	381 [mm]
$w_{k,lim}$	0.40 [mm]
w_k	0.02 [mm]

28.2.2 TRAVE DI FONDAZIONE PER BM130

DIMENSIONI			
Base sezione	B	[m]	1.40
Altezza sezione	H	[m]	0.65
Lunghezza sezione	L	[m]	-
Copriferro (baricentro barra)	c	[m]	0.06
Altezza utile	d	[m]	0.59
Area	A	[m ²]	0.91
Momento d'inerzia orizzontale	I_y	[m ⁴]	0.032
Momento d'inerzia verticale	I_z	[m ⁴]	0.1486

ARMATURA LONGITUDINALE PER FLESSIONE			
Armatura inferiore tesa	2	∅	20
	3	∅	14
	A_s	[mm ²]	
Armatura superiore compressa	2	∅	1090.13
	3	∅	20
	$A_{s'}$	[mm ²]	14

ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO (STAFFE)			
Numero di bracci	n	[-]	2
Armatura trasversale (staffe)	A_{sw}	∅	12
		[mm ²]	226.19
Passo	s	[cm]	10

ARMATURA LONGITUDINALE PER TORSIONE			
Armatura longitudinale per torsione	8	∅	20
	A_s	[mm ²]	2513

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

ARMATURA TRASVERSALE A TORSIONE (STAFFE)			
Numero di bracci	n	[-]	2
Armatura trasversale (staffe)	Asw	∅	12
		[mm ²]	226.19
Passo	s	[cm]	10

➤ **SOLLECITAZIONI**

SOLLECITAZIONI CORDOLO			
	STR	GEO	SLE
P [kN]	60.15	50.52	40.92
V2 [kN]	215.22	174.05	152.21
V3 [kN]	109.45	92.83	65.23
T [kN*m]	289.00	290.87	153.18
M2 [kN*m]	115.31	97.82	67.70
M3 [kN*m]	195.74	160.52	135.99

➤ **VERIFICHE ALLO SLU**

VERIFICA A FLESSIONE RETTA (METODO ITERATIVO CALCOLO ASSE NEUTRO)			
Armatura tesa	As	[mm ²]	1090.13
Armatura compressa	As'	[mm ²]	1090.13
Posizione asse neutro di tentativo	x ₁	[mm]	52.99
Posizione asse neutro di tentativo adimensionale	x ₁ /d	[-]	0.090
Campo di rottura	-	-	2
Deformazione acciaio teso	ε _s	[-]	0.01
Deformazione acciaio compresso	ε _s '	[-]	-0.00013
Tensione acciaio compresso	σ _s '	[N/mm ²]	-27.42
Deformazione calcestruzzo	ε _c	[-]	0.00099
Deformazione calcestruzzo *	ε _c *	[-]	0.282
Coefficiente riempimento	β	[-]	0.388
Posizione asse neutro reale	x ₂	[mm]	52.99
Coefficiente posizione risultante compressione cls	k	[-]	0.35
Momento resistente di calcolo	M _{Rd}	[kNm]	245.01
Verifica	M _{Ed} /M _{Rd}	[-]	79.89%

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA (DOMINIO DI INTERAZIONE CON STRESS-BLOCK)			
Momento resistente di calcolo	$M_{Rd}(N_{ed})$	[kNm]	263.53
Verifica	M_{Ed}/M_{Rd}	[-]	74.28%

VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA (DOMINIO DI INTERAZIONE CON PARABOLA-RETTANGOLO)			
Momento resistente di calcolo	$M_{Rd}(N_{ed})$	[kNm]	262.58
Verifica	M_{Ed}/M_{Rd}	[-]	74.55%

VERIFICA A TAGLIO - SENZA ARMATURA			
Coefficiente	k	[-]	1.58
Rapporto geometrico armatura longitudinale	ρ_l	[%]	0.13%
Tensione media di compressione	σ_{cp}	[N/mm ²]	0.07
Taglio adimensionale minimo	v_{min}	[N/mm ²]	0.37
Resistenza a taglio di calcolo	V_{Rd}	[kN]	312.65
Verifica	V_{Ed}/V_{Rd}	[-]	68.84%

VERIFICA A TAGLIO - CON ARMATURA			
Inclinazione staffe rispetto all'asse	α	[°]	90
Inclinazione dei puntoni di calcestruzzo	θ	[°]	45
Cotangente dell'inclinazione dei puntoni di calcestruzzo	$\cotg \theta$	[-]	1
Tensione media di compressione	σ_{cp}	[N/mm ²]	0.07
Coefficiente maggiorativo	α_c	[-]	1.00
Resistenza a taglio di calcolo lato acciaio	V_{Rsd}	[kN]	469.99
Resistenza a taglio di calcolo lato calcestruzzo	V_{Rcd}	[kN]	2961.10
Resistenza a taglio di calcolo	V_{Rd}	[kN]	469.99
Verifica	V_{Ed}/V_{Rd}	[-]	45.79%

VERIFICA A TORSIONE			
Inclinazione delle bielle di calcestruzzo	θ	[°]	45
Cotangente dell'inclinazione delle bielle di calcestruzzo	$\cotg \theta$	[-]	1.00
Area delle staffe	A_s	[mm ²]	226
Passo delle staffe	s	[mm]	100
Rapporto tra area staffe e passo	a_s	[mm]	2.262
Area della sezione	A_c	[mm ²]	910000
Perimetro della sezione	u	[mm]	4100
Rapporto tra area e perimetro	t	[mm]	221.95

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 184 di 188

Area racchiusa dalla fibra media del profilo periferico	A	[mm ²]	504262
Perimetro medio del nucleo resistente	u _m	[mm]	3212
Area complessiva armatura longitudinale	ΣA _l	[mm ²]	2513
Rapporto tra armatura longitudinale e perimetro medio	a _l	[mm]	0.78
Resistenza a torsione di calcolo lato calcestruzzo	T _{Rcd}	[kNm]	887.91
Resistenza a torsione di calcolo lato staffe	T _{Rsd}	[kNm]	892.65
Resistenza a torsione di calcolo lato armatura longitudinale	T _{Rld}	[kNm]	308.77
Resistenza a torsione di calcolo	T _{Rd}	[kNm]	308.77
Verifica	T _{Ed} /T _{Rd}	[-]	93.60%

VERIFICA COMBINATA TAGLIO E TORSIONE			
Resistenza a taglio di calcolo lato calcestruzzo	V _{Rcd}	[kN]	2961.10
Resistenza a torsione di calcolo lato calcestruzzo	T _{Rcd}	[kNm]	887.91
Verifica	β _T +β _V	[-]	40.70%

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

➤ **VERIFICHE DELLO STATO TENSIONALE**

Verifica C.A. S.L.U. - File: H7_SCAVALCO

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

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

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	140	65	1	13.67	5
			2	13.67	60

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	41	kN
M _{xEd}	0	136	kNm
M _{yEd}	0	0	

Materiali

B450C	C28/35
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} 15.87
E _s /E _c 15	f _{cc} /f _{cd} 0.8
ε _{syd} 1.957 ‰	σ _{c,adm} 11
σ _{s,adm} 255 N/mm²	τ _{co} 0.6667
	τ _{c1} 1.971

σ_c -2.733 N/mm²
 σ_s 162.9 N/mm²
 ε_s 0.8144 ‰
 d 60 cm
 x 12.07 x/d 0.2011
 δ 0.7

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

Verifica
 N° iterazioni: 5
 Precompresso

σ _{cls,max} [N/mm²]	2.733	<	σ _{cls,amm} [N/mm²]	0,60*f _{ck}	16.80	VERIFICA SODDISFATTA
σ _{acc,max} [N/mm²]	162.9	<	σ _{acc,amm} [N/mm²]	0,8*f _{yk}	360.00	VERIFICA SODDISFATTA

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	186 di 188

➤ **VERIFICHE A FESSURAZIONE (FREQUENTE)**

Altezza della sezione	h	650	[mm]
Larghezza della sezione	b	1400	[mm]
Altezza utile della sezione	d	600	[mm]
Distanza tra asse armatura e lembo compresso	d'	50	50
Ricoprimento dell'armatura	c	50	[mm]
Armatura tesa ordinaria			
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,1}$	5	5
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$f_{f,1}$	20	20
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,1}$	1571	1571
Armatura tesa di infittimento			
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,2}$	2	3
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$f_{f,2}$	14	14
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,2}$	308	462
Resistenza caratteristica cilindrica dal calcestruzzo	f_{ck}	28	[MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	f_{ctm}	2.8	2.8
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E_{cm}	32308	[MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk}	450	[MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	E_s	206000	[MPa]
Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	s_s	20	[MPa]
Asse neutro della sezione	x	167	[mm]
Tipo e durata dei carichi applicati			
Coefficiente di omogeneizzazione	a_e	6.38	[-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	1879	2033
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff.1}$	175000	[mm ²]
	$A_{c,eff.2}$	225400	[mm ²]
	$A_{c,eff.3}$	455000	[mm ²]
	$A_{c,eff.min}$	175000	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$r_{p,eff}$	0.01161	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	2.8 $f_{ct,eff}$	2.8	[MPa]
Fattore di durata del carico	0.4 k_t	0.4	[-]
<u>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</u>		0.000058	0.000058 [-]
		-	
	0.000400	$[e_{sm}-e_{cm}]_{calc.}$	-0.000295 [-]
	0.000058	$[e_{sm}-e_{cm}]$	0.000058 [-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)		200	200 [mm]
Diametro equivalente delle barre	18.23 f_{eq}	18.69	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	295.5634 $s_{max,rif}$	296.7188	[mm]

 	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>187 di 188</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	187 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	187 di 188								

Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione		0.800	0.800 [-]
0.500	k_2		0.500 [-]
3.400	k_3		3.400 [-]
0.425	k_4		0.425 [-]
<u>Distanza massima tra le fessure</u>			
437	$S_{r,max.1}$		381 [mm]
628	$S_{r,max.2}$		498 [mm]
437	$S_{r,max}$		381 [mm]
Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente		$w_{k,lim}$	0.10 [mm]
Ampiezza delle fessure (di calcolo)	0.03	w_k	0.02 [mm]

 	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
BARRIERE ANTIRUMORE Relazione di calcolo delle fondazioni	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>188 di 188</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	188 di 188
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	OC0000 001	B	188 di 188								

29 INCIDENZE

Di seguito il calcolo delle incidenze dei pali di fondazione e dei cordoli di collegamento.

	long	spirale	anello	tot (mc)	ρ_s (kg/m ³)	P (kg)	V_{cls} (m ³)	inc (kg/mc)
pali armati con 16fi20	5,026,548.2	852,733.8	262,768.3	0.00614	7850	48.22	0.282743	170.5
pali armati con 20fi24	9,047,786.8	852,733.8	262,768.3	0.01016	7850	79.78	0.282743	282.2

	principale	secondaria	staffe	tot (mc)	ρ_s (kg/m ³)	P (kg)	V_{cls} (m ³)	inc (kg/mc)
BM110	3,769,911.2	923,628.2	257,861.9	0.00495	7850	38.87	0.66	58.9
BM130	3,769,911.2	923,628.2	285,005.3	0.00498	7850	39.08	0.91	42.9