

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACOPO

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
2° E 3° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO**

RELAZIONE

OPERE PROVVISORIALI

-
-

Relazione di calcolo opere provvisoriali - PARATIE

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO		
Ing. M. FERRONI		-

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

IF2R 02 E ZZ CL SF0000 001 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	L. Camilli	23/06/21	G. Abbate	24/06/21	A. Rezzi	24/06/21	IL PROGETTISTA F. Di Iulio
B	EMISSIONE A SEGUITO RDV	L. Camilli	29/10/21	G. Abbate	30/10/21	A.Rezzi	30/10/21	
C	RECEPIMENTO RDV	L. Camilli	25/11/21	G.Abbate	26/11/21	A.Rezzi	29/11/21	
								29/11/21

File: IF2R.02.E.ZZ.CL.SF0000.001A

n. Elab.:

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 2 di 66

1	PREMESSA.....	4
2	DESCRIZIONE DELL'OPERA	5
3	NORMATIVE E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	6
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	7
5	STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI	9
5.1	PROFONDITÀ DELLA FALDA	10
6	APPROCCI DA NORMATIVA	11
7	MODELLO DI CALCOLO	13
7.1	VALIDAZIONE CODICE DI CALCOLO SOFTWARE	13
8	ANALISI DEI CARICHI	15
8.1	CARICHI PERMANENTI	15
8.2	SOVRACCARICO ACCIDENTALE	15
8.3	CALCOLO DELLE SPINTE	15
9	RISULTATI DELLE ANALISI.....	19
9.1	PARATIA I TRATTO DEVIATA E.....	19
9.1.1	Sollecitazioni paratia (SLU-STR combo A1+M1+R1).....	20
9.1.2	Profondità di infissione (SLU- GEO combo A2+M2+R1).....	21
9.1.3	Validazione del modello di calcolo.....	21
9.2	PARATIA II TRATTO DEVIATA E.....	24
9.2.1	Sollecitazioni paratia (SLU-STR combo A1+M1+R1).....	25
9.2.2	Profondità di infissione (SLU- GEO combo A2+M2+R1).....	26

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
Opere provvisorie		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
Relazione di calcolo opere provvisorie		IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C
						FOGLIO 3 di 66

9.2.3	Validazione del modello di calcolo	26
9.3	PARATIA DEVIATA C	29
9.3.1	Sollecitazioni paratia (SLU-STR combo A1+M1+R1)	30
9.3.2	Profondità di infissione (SLU- GEO combo A2+M2+R1)	31
9.3.3	Validazione del modello di calcolo	31
10	VERIFICHE GEOTECNICHE	34
10.1	VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE SLU-GEO – PARATIA I TRATTO DEVIATA E	34
10.2	VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE SLU-GEO – PARATIA II TRATTO DEVIATA E	34
10.3	VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE SLU-GEO – PARATIA DEVIATA C	35
11	VERIFICHE STRUTTURALI	36
11.1	PARATIA	36
11.1.1	Paratia I tratto deviata E	36
11.1.2	Paratia II tratto deviata E	39
11.1.3	Paratia deviata C	42
11.2	CORDOLO DI TESTATA	44
11.2.1	Cordolo paratia I tratto deviata E	44
11.2.2	Cordolo paratia II tratto deviata E	49
11.2.3	Cordolo paratia deviata C	55
12	CONCLUSIONI	66

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. <i>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</i>	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 4 di 66

1 **PREMESSA**

Il presente documento viene emesso nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici relativi alla progettazione esecutiva della linea Telese-San Lorenzo-Vitulano 2° e 3° sublotto.

L'obiettivo della presente relazione è quello di illustrare le fasi di progettazione e verifica delle paratie provvisorie previste per un tratto della deviata C e due tratti della deviata E. Tali paratie sono state dimensionate e verificate come opere provvisorie; ai fini del dimensionamento sono state prese in considerazione le sezioni poste alle seguenti progressive:

- pk 45+900,00 per il I tratto della deviata E, con differenza di quota pari a 1.55 m e lunghezza pari a 70 m;
- pk 46+350,00 per il II tratto della deviata E, con differenza di quota pari a 1.25 m e lunghezza pari a 50 m;
- pk 40+500,00 per la deviata C, con differenza di quota pari a 1.60 m e lunghezza pari a 95.7 m.

Quanto riportato di seguito consentirà di verificare che il dimensionamento delle strutture è stato effettuato nel rispetto dei requisiti di resistenza e deformabilità richiesti all'opera dalle normative vigenti.

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	<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>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SF.00.0.0.001</td> <td>C</td> <td>5 di 66</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	5 di 66
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	5 di 66								

2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

A scopi illustrativi, si riporta di seguito uno schema della paratia prevista per la deviated C.

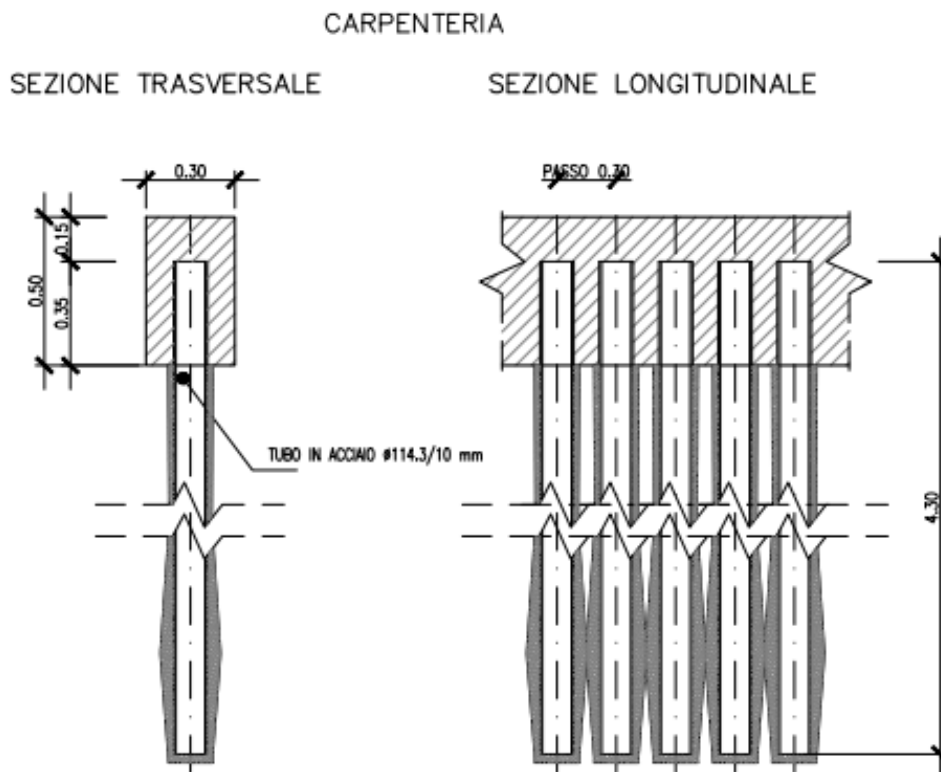


Figura 1 – Sezione trasversale e longitudinale della paratia della deviated C (misure in cm)

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 6 di 66

3 **NORMATIVE E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

Si riporta nel seguito l'elenco delle leggi e dei decreti di carattere generale, assunti come riferimento.

- Legge 5-1-1971 n° 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica”.
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. 14 gennaio 2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni.
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- UNI EN 1992-1 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Regole generali”.
- UNI EN 1992-2 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Ponti”.
- UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”.
- UNI EN 206-1:2014: “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità”.
- UNI 11104: “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1”.
- “Linee guida sul calcestruzzo strutturale - Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP.”.

Si riporta, ora, l'elenco delle norme tecniche, delle circolari e delle istruzioni F.S. delle quali si è tenuto conto.

- RFI DTC SI MA IFS 001 A Parte I
- RFI DTC SI AG MA IFS 001 A Parte II sezione 1
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 A Parte II sezione 2
- RFI DTC SI CS MA IFS 001 A Parte II sezione 3
- RFI DTC SI GA MA IFS 001 A Parte II sezione 4
- RFI DTC SI CS MA IFS 002 A Parte II sezione 5
- RFI DTC SI CS MA IFS 003 A Parte II sezione 6

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 7 di 66

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Calcestruzzo utilizzato per il cordolo di collegamento

C25/30

R_{ck}	=	30,0	MPa	resistenza caratteristica cubica
f_{ck}	=	25,0	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
f_{ctm}	=	2,57	MPa	resistenza media a trazione semplice
f_{ctk}	=	1,80	MPa	resistenza caratteristica a trazione semplice
f_{cfm}	=	2,16	MPa	resistenza media a trazione per flessione
E_{cm}	=	31.447,2	MPa	modulo elastico

Malta di iniezione

C25/30

R_{ck}	=	30,0	MPa	resistenza caratteristica cubica
f_{ck}	=	24,90	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
E_{cm}	=	31220,19	MPa	modulo elastico

Acciaio per strutture in conglomerato cementizio

Acciaio B450C

f_{tk}	=	540,00	MPa	tensione caratteristica di rottura
f_{yk}	=	450,00	MPa	tensione caratteristica di snervamento
γ_s	=	1,15		coefficiente parziale di sicurezza
f_{yd}	=	391,30	MPa	tensione di snervamento di calcolo
E_s	=	206.000	MPa	Modulo elastico

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 8 di 66

Acciaio strutturale utilizzato per i pali

Acciaio S275H

f_{tk} = 430,00 MPa tensione caratteristica di rottura

f_{yk} = 275,00 MPa tensione caratteristica di snervamento

E_s = 210.000 MPa Modulo elastico

Con riferimento al punto 4.1.6.1.3 delle NTC, al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato nella tabella C4.1.IV della Circolare 2.2.2009, riportata di seguito, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tabella 4.1.III delle NTC.

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p elementi a piastra		cavi da c.a.p altri elementi	
Cmin	Co	ambiente	C≥Co	Cmin≤C<Co	C≥Co	Cmin≤C<Co	C≥Co	Cmin≤C<Co	C≥Co	Cmin≤C<Co
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 9 di 66

5 STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI

Deviate E – I tratto

Sulla base delle indagini svolte, sintetizzate nei profili geotecnici lungo linea, si considera la seguente stratigrafia con le caratteristiche geotecniche riportate in tabella:

Unità	z	γ	c'	φ	C_u	Vs	G_0	v	$E_{ope} = E_0/5$
(-)	(m)	(kN/m ³)	(kPa)	(°)	(kPa)	(m/s)	(Mpa)	(-)	(Mpa)
Ril	-	19	0	35/38	0				70
ALT	0.0-30.0	20	20	25	150				40

Deviate E – II tratto

Sulla base delle indagini svolte, sintetizzate nei profili geotecnici lungo linea, si considera la seguente stratigrafia con le caratteristiche geotecniche riportate in tabella:

Unità	z	γ	c'	φ	C_u	Vs	G_0	v	$E_{ope} = E_0/5$
(-)	(m)	(kN/m ³)	(kPa)	(°)	(kPa)	(m/s)	(Mpa)	(-)	(Mpa)
Ril	-	19	0	35/38	0				70
ALT	0.0-30.0	20	20	25	150				40

Deviate C

Sulla base delle indagini svolte, sintetizzate nei profili geotecnici lungo linea, si considera la seguente stratigrafia con le caratteristiche geotecniche riportate in tabella:

Unità	z	γ	c'	φ	C_u	Vs	G_0	v	$E_{ope} = E_0/5$
(-)	(m)	(kN/m ³)	(kPa)	(°)	(kPa)	(m/s)	(Mpa)	(-)	(Mpa)
Ril	-	20	0	35/38	0	250	130	0,2	70
bc2	0.0-4.5	19	0	33	0	250	130	0,3	70
bn1	4.5-15.0	20	0	39	0	600	720	0,3	390

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 10 di 66

5.1 PROFONDITÀ DELLA FALDA

Si elencano di seguito le profondità del livello di falda, per ciascuno dei tre differenti tratti.

Deviate E – I tratto

Z falda
(m)
0

Deviate E – II tratto

Z falda
(m)
0

Deviate C

Z falda
(m)
23,9

APPALTATORE:	 TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO			
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO			
Opere provvisorie	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo opere provvisorie	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	11 di 66

6 APPROCCI DA NORMATIVA

Le analisi di verifica di ciascuna paratia sono state effettuate secondo le NTC08 tenendo conto di possibili SLU di tipo geotecnico e di tipo strutturale. Nello specifico sono state effettuate le verifiche dei seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO)
 - collasso per raggiungimento della resistenza del terreno con rotazione attorno ad un punto della paratia stessa;
 - verifica di stabilità globale dell'insieme terreno-opera.
- SLU di tipo strutturale (STR)
 - raggiungimento della resistenza strutturale della paratia.

Le verifiche per il dimensionamento strutturale sono state effettuate con la Combinazione 1 (A1+M1+R1) che prevede coefficienti unitari sui parametri del terreno e sulle resistenze globali del sistema, mentre vengono amplificate le azioni permanenti e variabili con i coefficienti del gruppo A1. Nel caso in esame i suddetti coefficienti del gruppo A1 sono stati applicati direttamente alle sollecitazioni, ossia agli effetti delle azioni.

Le verifiche relative al dimensionamento geotecnico, nei confronti del meccanismo di collasso determinato dal raggiungimento della resistenza del terreno sono state effettuate con la combinazione 2 dell'approccio 1 (A2+M2+R1) che prevede l'amplificazione delle azioni variabili ($\gamma_q=1.3$) e la riduzione dei parametri di resistenza a taglio ($\gamma_\Phi=1.25$), mentre risultano unitari i coefficienti γ_r sulla resistenza globale del terreno.

La verifica di stabilità globale dell'insieme terreno-opera è stata effettuata secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R1) dell'Approccio 1 tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II e 6.8.I delle NTC 2008.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 12 di 66

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

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

Tabella 1 - Coefficienti per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	γ_ϕ	1,0	1,25
Coazione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_r	1,0	1,0

Tabella 2 - Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Coefficiente	R1
γ_R	1.1

Tabella 3 - Coefficienti parziali per le verifiche agli SLU di opere di materiali sciolti (per la verifica di stabilità globale)

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 13 di 66

7 MODELLO DI CALCOLO

Al fine di rappresentare il comportamento delle paratie durante le varie fasi di lavoro (scavi e/o inserimento degli elementi di contrasto) è opportuno l'impiego di un metodo di calcolo iterativo atto a simulare l'interazione in fase elasto-plastica terreno-paratia.

Allo scopo si impiega il programma di calcolo "Paratie Progettazione e calcolo – SPW" di GeoStru.

Il metodo agli elementi finiti prevede lo studio del comportamento di un elemento di paratia inserito nel terreno, che viene effettuato tenendo conto della deformabilità dell'elemento stesso, considerato in regime elastico, e soggetto alle azioni derivanti dalla spinta dei terreni, dalle eventuali differenze di pressione idrostatiche, dalle spinte dovute ai sovraccarichi esterni e dalla presenza degli elementi di contrasto.

La paratia viene discretizzata con elementi finiti monodimensionali a due gradi di libertà per nodo (spostamento orizzontale e rotazione).

Il terreno viene schematizzato con delle molle secondo un modello elasto-plastico; esso reagisce elasticamente sino a valori limite dello spostamento, raggiunti i quali la reazione corrisponde, a seconda del segno dello stesso spostamento, ai valori limite della pressione attiva o passiva.

Gli spostamenti vengono computati a partire dalla situazione di spinta "a riposo".

Con tale metodo, si può quindi seguire analiticamente la successione delle fasi di costruzione, di carico e di contrasto, consentendo di fornire informazioni attendibili sull'entità delle deformazioni e sugli effetti che esse inducono sul diagramma delle pressioni esercitate dal terreno sulla paratia.

I parametri che caratterizzano il modello, dunque, possono essere distinti in due classi: parametri di spinta e parametri di deformabilità del terreno che compaiono nella definizione della rigidità delle molle.

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nel ricercare soluzioni, al problema di verifica o di progetto, che siano compatibili con il solo aspetto statico del problema. In sostanza si ragiona in termini di equilibrio di un corpo rigido, senza preoccuparsi della congruenza cinematica degli spostamenti.

Nel caso in esame, per il calcolo della paratia si fa riferimento al Metodo agli Elementi Finiti.

7.1 VALIDAZIONE CODICE DI CALCOLO SOFTWARE

Si dichiara l'affidabilità del software di calcolo, in accordo con quanto riportato nel Capitolo 10 delle NTC 2008., a sostegno del quale si riportano di seguito degli esempi forniti da GeoStru.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 14 di 66



Validazione codice di calcolo software **Paratie/Spw**

6 – Esempi di calcolo

6.1 - Ex. 13.2 – Pag. 196 Colleselli [FILE: F. COLLESELLI M.SORANZO_ Pag 196 Ex. 13.2 .spw]

Calcolo profondità di infissione di una palancola in terreno incoerente, omogeneo caratterizzato da un angolo di resistenza al taglio $\phi'=33^\circ$ e da un peso dell'unità di volume pari a 18 kN/m^3 . La paratia dovrà sostenere 5.5 m di sbancamento.

L'esempio oggetto di studio è stato realizzato al fine di dimostrare la validità del programma nel calcolo della profondità di infissione:

Profondità infissione Paratie/SPW = 4.52 m

Profondità Colleselli = 4.80 m

Scarto profondità infissione = (Profondità infissione Paratie/SPW - Profondità Colleselli) /

Profondità Colleselli = $(4.52-4.80)/4.80 = - 5.8\%^*$

*** Colleselli ha aumentato a favore delle sicurezza la profondità di calcolo del 20%. Paratie no, la profondità calcolata garantisce le condizioni di equilibrio.**

7 - Conclusioni

Si evidenzia, dai test effettuati, l'affidabilità del software in oggetto. Si riscontrano scarti minimi dovuti alle elaborazioni numeriche.

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 15 di 66

8 ANALISI DEI CARICHI

Si riporta nel seguito l'analisi dei carichi considerata nel calcolo delle sollecitazioni sulle strutture in oggetto.

8.1 CARICHI PERMANENTI

Il peso dei differenti elementi strutturali viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo utilizzato.

- Peso Cordolo;
- Peso Micropalo.

8.2 SOVRACCARICO ACCIDENTALE

È considerato un carico di 50 kN/m² a monte dell'opera, per tenere conto del carico dei treni.

8.3 CALCOLO DELLE SPINTE

La spinta attiva può essere calcolata con il metodo di Coulomb o alternativamente utilizzando la Teoria di Caquot.

Il metodo di Coulomb permette di tenere in conto le variabili più significative, soprattutto con riguardo al fenomeno attritivo che si genera all'interfaccia paratia-terreno. Per terreno omogeneo ed asciutto il diagramma delle pressioni si presenta lineare con distribuzione (valutata alla profondità z):

$$\sigma_h(z) = k_a \cdot \gamma_t \cdot z$$

La spinta totale, che è l'integrale della relazione precedente su tutta l'altezza, è applicata ad 1/3 di H e si calcola con la seguente espressione:

$$S_t(z) = \frac{1}{2} k_a \cdot \gamma_t \cdot H^2$$

Avendo indicato con k_a il valore del coefficiente di pressione attiva, determinabile con la seguente relazione:

$$\left\{ \begin{array}{l} k_a = \frac{\sin^2(\phi + \beta)}{\sin^2 \beta \cdot \sin(\beta - \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \varepsilon)}{\sin(\beta - \delta) \cdot \sin(\beta + \varepsilon)}} \right]^2} \\ \text{con } \delta < (\beta - \phi - \varepsilon) \text{ secondo Muller - Breslau} \end{array} \right.$$

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 16 di 66

γ_t = Peso unità di volume del terreno;

β = Inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede;

Φ = Angolo di resistenza al taglio del terreno;

δ = Angolo di attrito terreno-paratia positivo se antiorario;

ϵ = Inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale positiva se antioraria.

Il metodo di Coulomb risulta essere un metodo sufficientemente accurato per la valutazione dei coefficienti di pressione allo stato limite. Tuttavia, soffre dell'ipotesi riguardante la planarità della superficie di scorrimento. Tale ipotesi è rimossa applicando la teoria di Caquot la quale si basa sull'utilizzo di una superficie di scorrimento a forma di spirale logaritmica. Secondo questa teoria il coefficiente di pressione attiva si determina utilizzando la seguente formula:

$$K_a = \rho \cdot K_a^{\text{Coulomb}}$$

Dove i simboli hanno il seguente significato:

- K_a^{Coulomb} è il coefficiente di pressione attiva calcolato con la teoria di Coulomb;
- ρ è un coefficiente moltiplicativo calcolato con la seguente formula:

$$\rho = \left([1 - 0.9 \cdot \lambda^2 - 0.1 \cdot \lambda] \cdot [1 - 0.3 \cdot \lambda^3] \right)^{-n}$$

Dove i simboli sono calcolati con le seguenti formule:

$$\lambda = \frac{\Delta + \beta - \Gamma}{4 \cdot \varphi - 2 \cdot \pi \cdot (\Delta + \beta - \Gamma)}$$

$$\Delta = 2 \cdot \tan^{-1} \left(\frac{|\cot(\delta)| - \sqrt{\cot^2(\delta) - \cot^2(\varphi)}}{1 + \operatorname{cosec}(\varphi)} \right)$$

$$\Gamma = \sin^{-1} \left(\frac{\sin(\beta)}{\sin(\varphi)} \right)$$

Dove i simboli hanno il seguente significato (vedere anche figura seguente):

- β è l'inclinazione del profilo di monte misurata rispetto all'orizzontale;
- φ è l'angolo di attrito interno del terreno spingente;
- δ è l'angolo di attrito all'interfaccia opera-terreno.

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 17 di 66

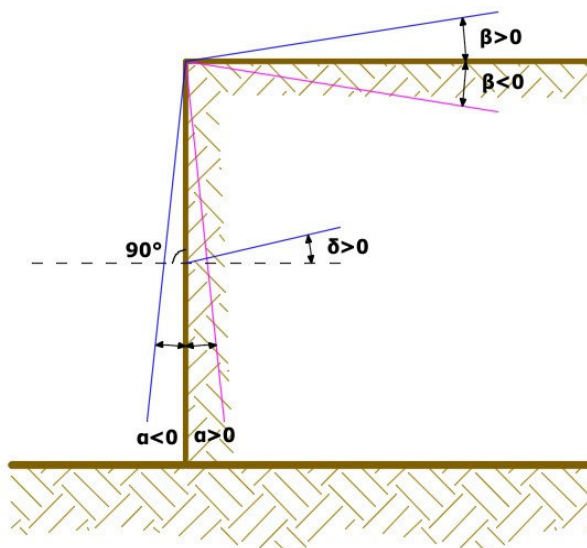


Figura 2 - Convenzione utilizzata per il calcolo del coefficiente di pressione secondo la teoria di Caquot

Anche per il calcolo della resistenza passiva si possono utilizzare i due metodi usati nel calcolo della pressione allo stato limite attivo (metodo di Coulomb e metodo di Caquot).

Per terreno omogeneo il diagramma delle pressioni in condizioni di stato limite passivo risulta lineare con legge del tipo del tipo:

$$\sigma_p(z) = k_p \cdot \gamma_t \cdot z$$

Ancora una volta integrando la precedente relazione sull'altezza di spinta (che per le paratie deve essere valutata attentamente) si ottiene la spinta passiva totale:

$$S_t = \frac{1}{2} k_p \cdot \gamma_t \cdot H^2$$

Avendo indicato al solito con H l'altezza di spinta, γ_t il peso dell'unità di volume di terreno e con k_p il coefficiente di pressione passiva (in condizioni di stato limite passivo). Il valore di questo coefficiente è determinato con la seguente formula:

$$k_p = \frac{\sin^2(\beta - \phi)}{\sin^2 \beta \cdot \sin(\beta + \delta) \cdot \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi + \varepsilon)}{\sin(\beta + \delta) \cdot \sin(\beta + \varepsilon)} \right]^2}$$

con $\delta < \beta - \phi - \varepsilon$ secondo Muller - Breslau

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 18 di 66

con valori limite pari a: $\delta < \beta - \phi - \varepsilon$ (Muller-Breslau).

Il metodo di Caquot differisce dal metodo di Coulomb per il calcolo del coefficiente di pressione allo stato limite passivo.

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 19 di 66

9 RISULTATI DELLE ANALISI

Le analisi sono eseguite nelle sole condizioni statiche, trattandosi di opere provvisionali.

9.1 PARATIA I TRATTO DEVIATA E

Si riporta lo schema della configurazione finale della sezione di studio.

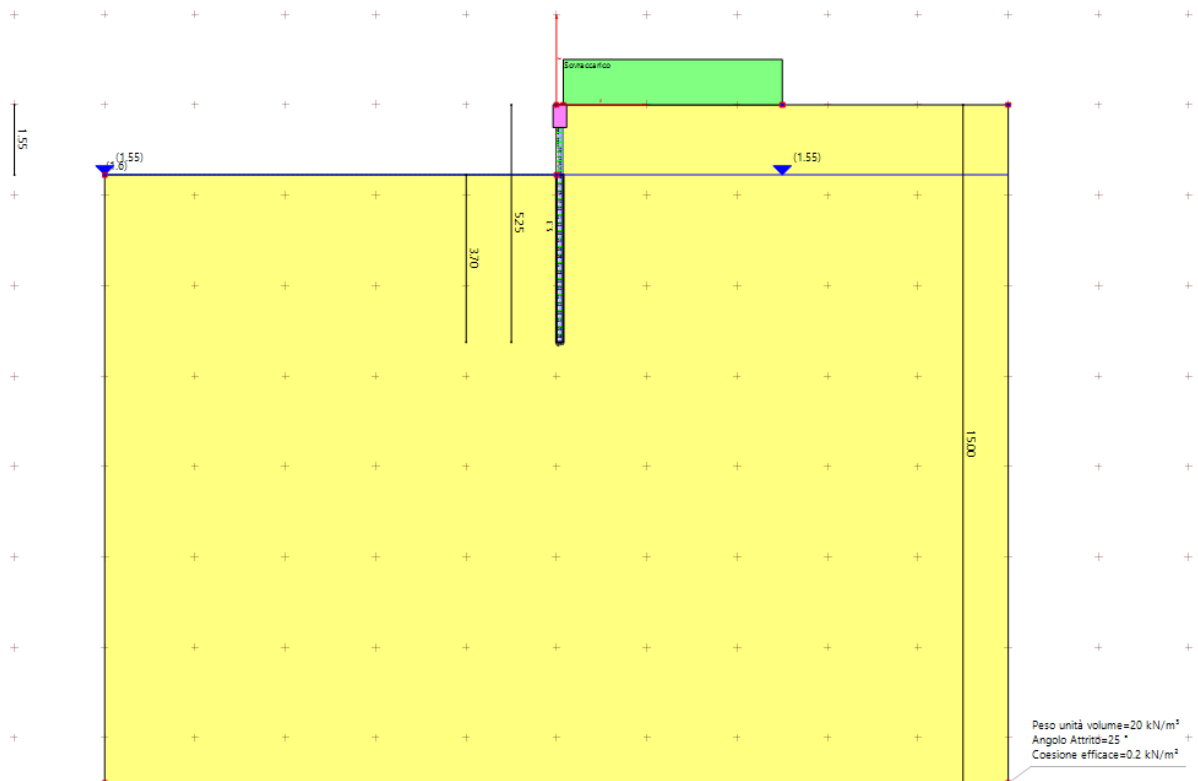


Figura 3 - Configurazione finale sezione studio paratia I tratto deviato E

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 20 di 66

9.1.1 Sollecitazioni paratia (SLU-STR combo A1+M1+R1)

Z=1.9 M=-36.573 kNm/m

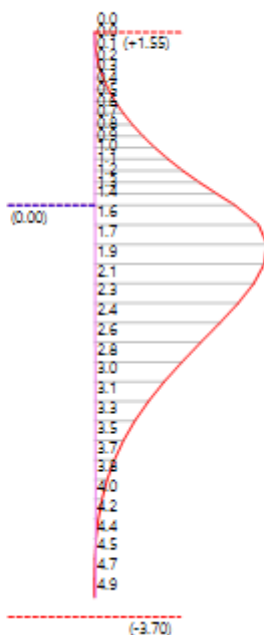


Figura 4 - Sollecitazioni di flessione massime sulla paratia in cond. statica

Il momento massimo è pari a 36.57 kNm/m.

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 21 di 66

Z=1.45 T=-37.545 kN/m

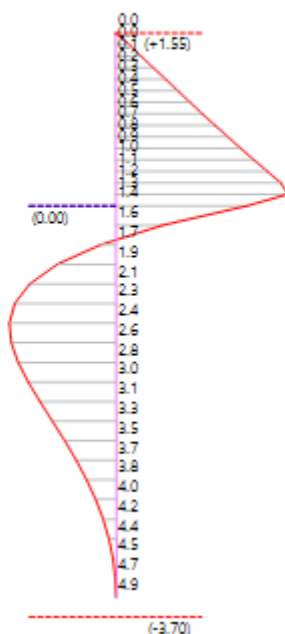


Figura 5 - Sollecitazioni di taglio massime sulla paratia in cond. statica

Il taglio massimo è pari a 37.55 kN/m.

9.1.2 Profondità di infissione (SLU- GEO combo A2+M2+R1)

Dall'analisi della paratia realizzata con il metodo agli elementi finiti (FEM), si evince che la profondità di infissione della paratia risulta essere di 3.70 m, valore che garantisce la sicurezza nei confronti del collasso per rotazione attorno ad un punto della paratia.

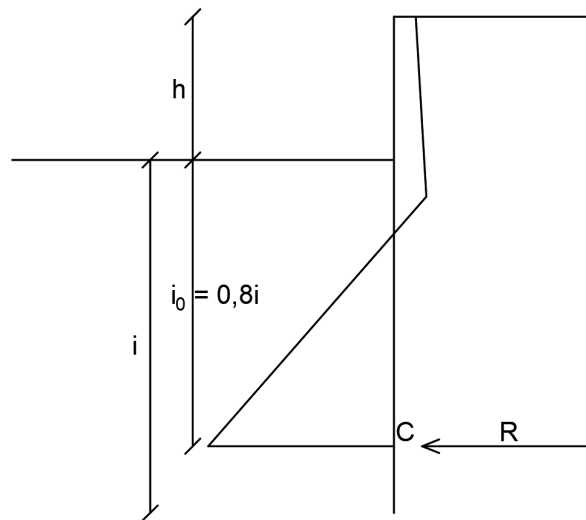
9.1.3 Validazione del modello di calcolo

In questo paragrafo si effettua il calcolo manuale della profondità di infissione della paratia, effettuato sulla base dei Metodi all'Equilibrio Limite per maggiore semplicità di calcolo, da confrontare con il valore ricavato dal software, con lo scopo di confermare l'affidabilità del modello di calcolo. Inoltre, sono disponibili i documenti di validazione del codice di calcolo forniti da GeoStru.

Per il calcolo della profondità di infissione si utilizza la teoria di Blum (1943) che adotta un diagramma semplificato delle reazioni del terreno, e permette di semplificare di molto i calcoli. La

APPALTATORE:	TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
Opere provvisorie	Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGGIO
		IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C 22 di 66

risultante R delle pressioni al di sotto di C viene ipotizzata applicata nel punto C. La profondità del centro di rotazione C si assume pari a 0,8 i.



Applicando l'equilibrio alla rotazione attorno al punto C, si ricava l'incognita i_0 , che deve essere tale da avere un momento da spinta passiva maggiore del momento da spinta attiva.

Parametri geotecnici

φ	25 °	angolo di resistenza a taglio
γ	20 kN/mc	peso del terreno

Coeff. di spinta attiva (con Coulomb)

δ	12.5 °	attrito terrapieno-paratia ($=\varphi/2$)
k_a	0.367	coeff. spinta attiva

Coeff. di spinta passiva (con Caquot-Kerisel)

δ	-12.5 °	attrito terrapieno-paratia ($=\varphi/2$)
k_{ph}	3.475	coeff. spinta passiva

Calcolo della spinta attiva e passiva

h	1,55 m	altezza di ritenuta
i	3,70 m	profondità di infissione
i_0	2,96 m	profondità centro di rotazione C
H	4,51 m	altezza $h+i_0$
q_0	50 kN/mq	sovraccarico accidentale

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 23 di 66

Say 74.65 kN/m *spinta attiva del terreno*
 Saq 82.76 kN/m *spinta attiva del sovraccarico*
 Spq 304.47 kN/m *spinta passiva*

Calcolo dei momenti delle spinte

bay 1.50 m *braccio della spinta del terreno*
 baq 2.255 m *braccio della spinta del sovraccarico*
 bpy 0.99 m *braccio della spinta passiva*
 May 112.22 kNm/m *momento spinta del terreno*
 Maq 186.62 kNm/m *momento spinta del sovraccarico*
 Mpy 300.41 kNm/m *momento spinta passiva*
 ΔM 1.56 kNm/m *differenza ΔM*

Dai calcoli effettuati la paratia risulta verificata.

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 24 di 66

9.2 PARATIA II TRATTO DEVIATA E

Si riporta lo schema della configurazione finale della sezione di studio.

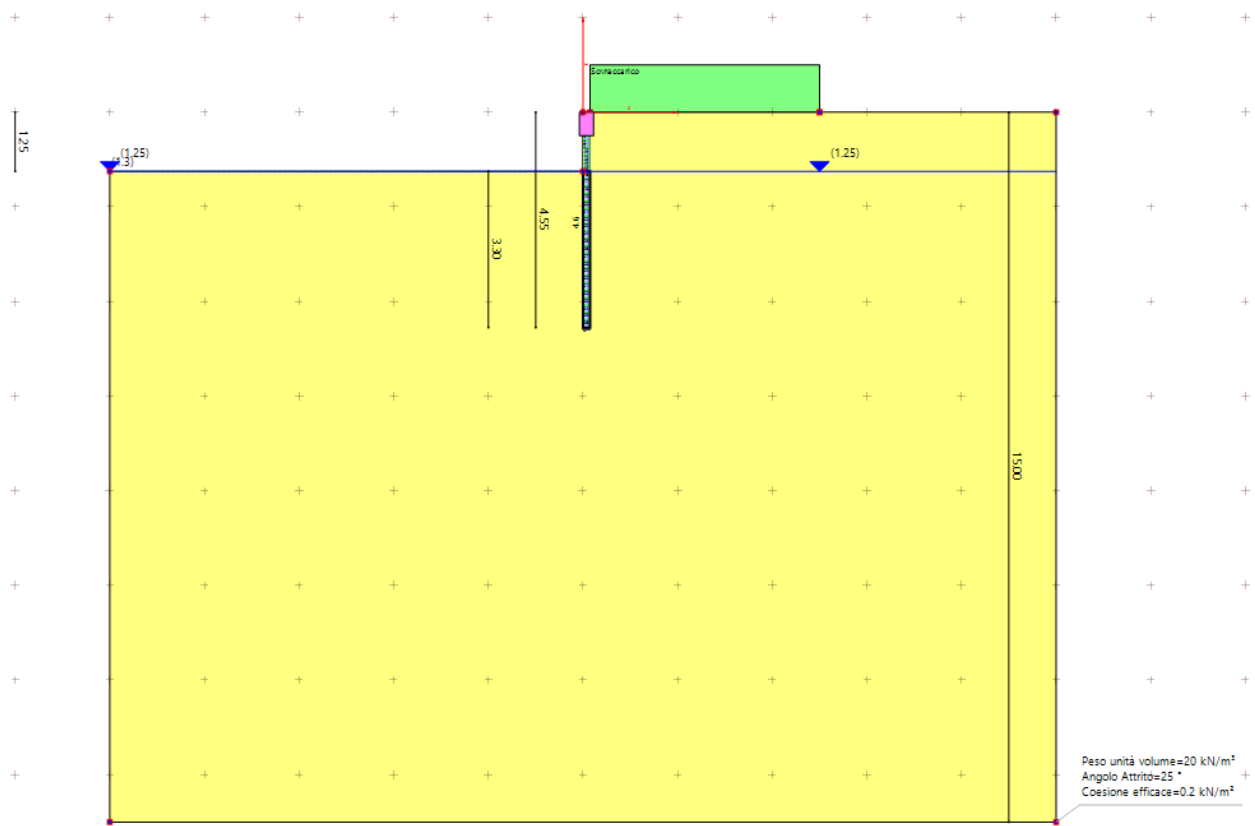


Figura 6 - Configurazione finale sezione studio paratia II tratto deviata E

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 25 di 66

9.2.1 Sollecitazioni paratia (SLU-STR combo A1+M1+R1)

Z=1.72 M= -25.087 kNm/m

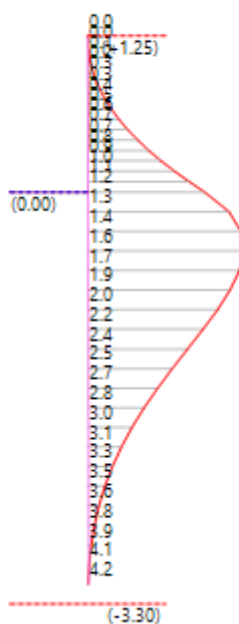


Figura 7 - Sollecitazioni di flessione massime sulla paratia in cond. statica

Il momento massimo è pari a 25.07 kNm/m.

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 26 di 66

Z=1.17 T=-29.815 kN/m

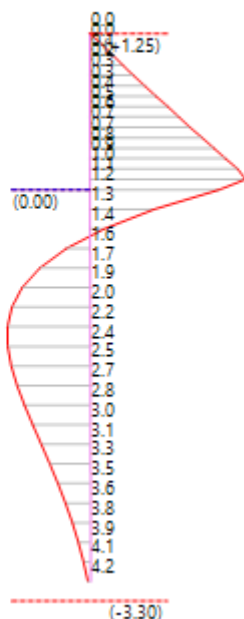


Figura 8 - Sollecitazioni di taglio massime sulla paratia in cond. statica

Il taglio massimo è pari a 29.81 kN/m.

9.2.2 Profondità di infissione (SLU- GEO combo A2+M2+R1)

Dall'analisi della paratia realizzata con il metodo agli elementi finiti (FEM), si evince che la profondità di infissione della paratia risulta essere di 3.30 m, valore che garantisce la sicurezza nei confronti del collasso per rotazione attorno ad un punto della paratia.

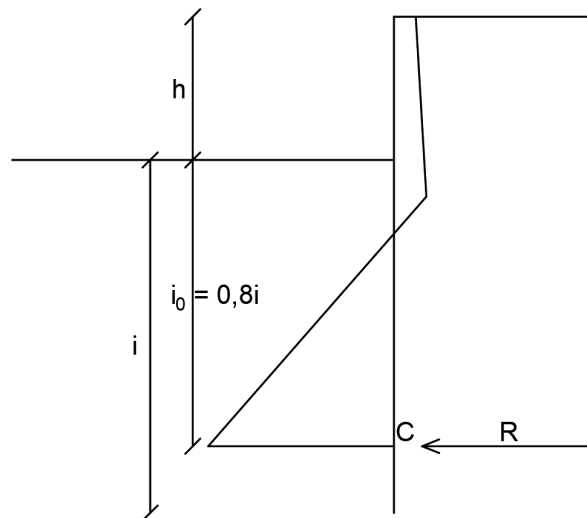
9.2.3 Validazione del modello di calcolo

In questo paragrafo si effettua il calcolo manuale della profondità di infissione della paratia, effettuato sulla base dei Metodi all'Equilibrio Limite per maggiore semplicità di calcolo, da confrontare con il valore ricavato dal software, con lo scopo di confermare l'affidabilità del modello di calcolo. Inoltre, sono disponibili i documenti di validazione del codice di calcolo forniti da GeoStru.

Per il calcolo della profondità di infissione si utilizza la teoria di Blum (1943) che adotta un diagramma semplificato delle reazioni del terreno, e permette di semplificare di molto i calcoli. La

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. <i>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</i>	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 27 di 66

risultante R delle pressioni al di sotto di C viene ipotizzata applicata nel punto C. La profondità del centro di rotazione C si assume pari a 0,8 i.



Applicando l'equilibrio alla rotazione attorno al punto C, si ricava l'incognita i_0 , che deve essere tale da avere un momento da spinta passiva maggiore del momento da spinta attiva.

Parametri geotecnici

φ	25 °	angolo di resistenza a taglio
γ	20 kN/mc	peso del terreno

Coeff. di spinta attiva (con Coulomb)

δ	12.5 °	attrito terrapieno-paratia ($=\varphi/2$)
k_a	0.367	coeff. spinta attiva

Coeff. di spinta passiva (con Caquot-Kerisel)

δ	-12.5 °	attrito terrapieno-paratia ($=\varphi/2$)
k_{ph}	3.475	coeff. spinta passiva

Calcolo della spinta attiva e passiva

h	1,25 m	altezza di ritenuta
i	3.30 m	profondità di infissione
i_0	2.64 m	profondità centro di rotazione C
H	3.89 m	altezza $h+i_0$
q_0	50 kN/mq	sovraccarico accidentale

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 28 di 66

Say 55.53 kN/m *spinta attiva del terreno*
 Saq 71.38 kN/m *spinta attiva del sovraccarico*
 Spq 242.19 kN/m *spinta passiva*

Calcolo dei momenti delle spinte

bay 1.30 m *braccio della spinta del terreno*
 baq 1.945 m *braccio della spinta del sovraccarico*
 bpy 0.88 m *braccio della spinta passiva*
 May 72.01 kNm/m *momento spinta del terreno*
 Maq 138.84 kNm/m *momento spinta del sovraccarico*
 Mpy 213.13 kNm/m *momento spinta passiva*
 ΔM 2.28 kNm/m *differenza ΔM*

Dai calcoli effettuati la paratia risulta verificata.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 29 di 66

9.3 PARATIA DEVIATA C

Si riporta lo schema della configurazione finale della sezione di studio.

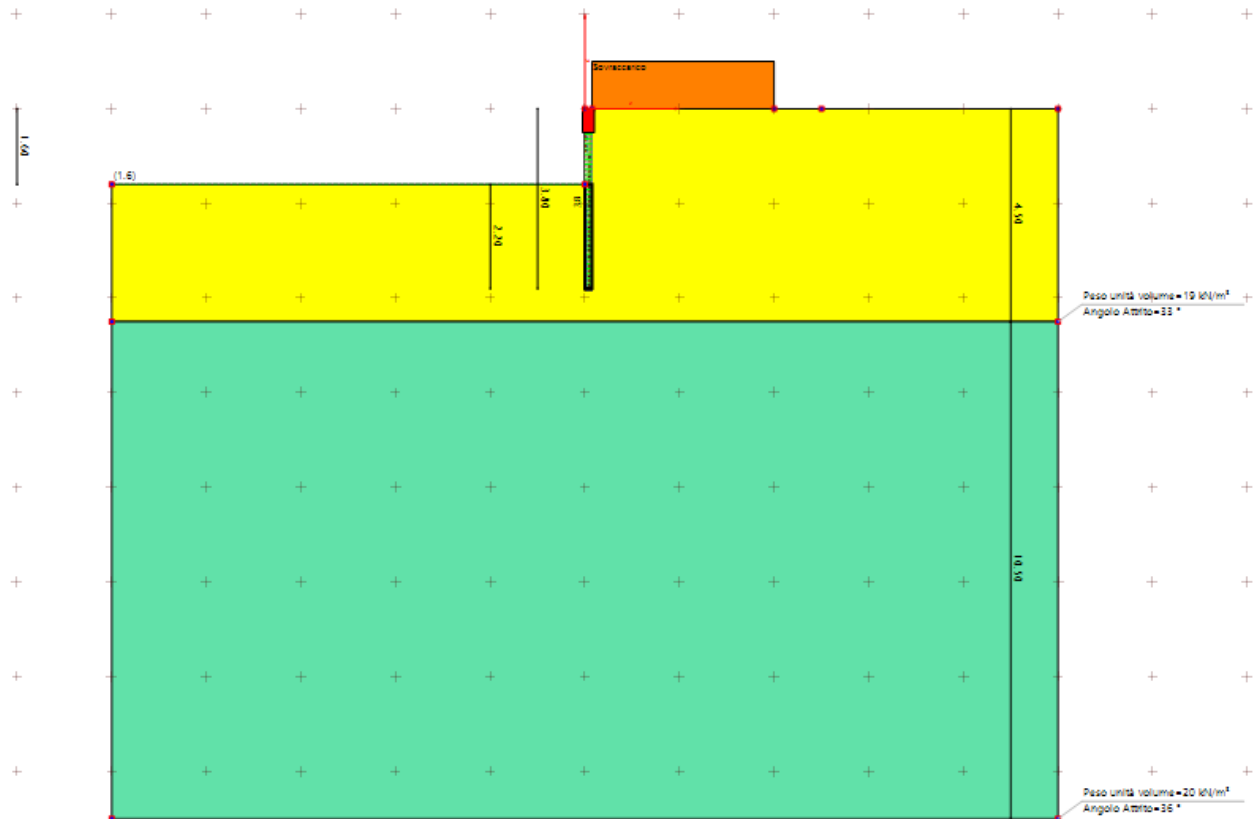


Figura 9 - Configurazione finale sezione studio paratia deviata C

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 30 di 66

9.3.1 Sollecitazioni paratia (SLU-STR combo A1+M1+R1)

Z=1.81 M=-33.038 kNm/m

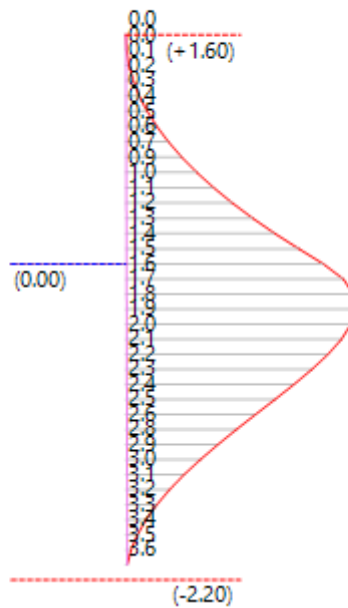


Figura 10 - Sollecitazioni di flessione massime sulla paratia in cond. statica

Il momento massimo è pari a 33.04 kNm/m.

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 31 di 66

Z= 1.49 T= -33.506 kN/m

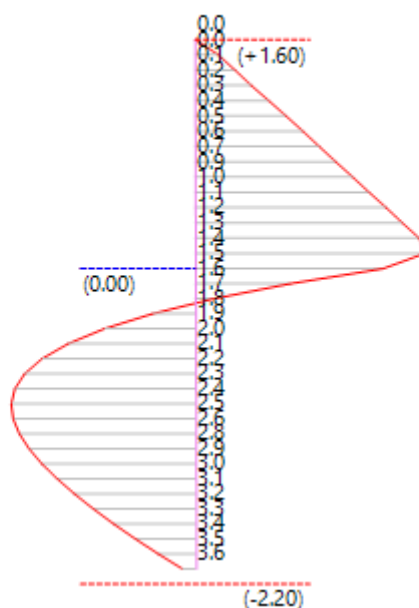


Figura 11 - Sollecitazioni di taglio massime sulla paratia in cond. statica

Il taglio massimo è pari a 33.51 kN/m.

9.3.2 Profondità di infissione (SLU- GEO combo A2+M2+R1)

Dall'analisi della paratia realizzata con il metodo agli elementi finiti (FEM), si evince che la profondità di infissione della paratia risulta essere di 2.20 m, valore che garantisce la sicurezza nei confronti del collasso per rotazione attorno ad un punto della paratia.

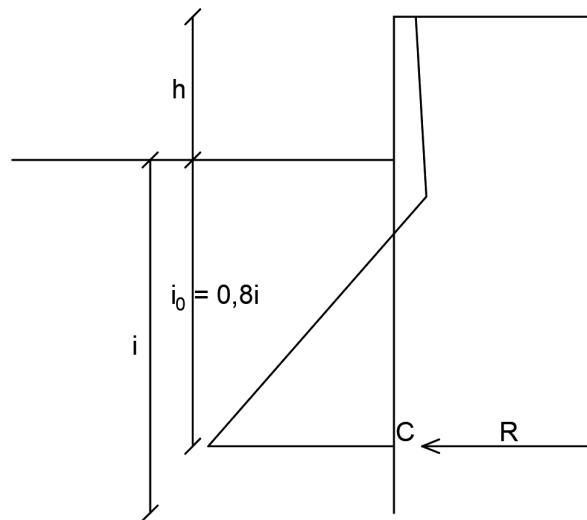
9.3.3 Validazione del modello di calcolo

In questo paragrafo si effettua il calcolo manuale della profondità di infissione della paratia, effettuato sulla base dei Metodi all'Equilibrio Limite per maggiore semplicità di calcolo, da confrontare con il valore ricavato dal software, con lo scopo di confermare l'affidabilità del modello di calcolo. Inoltre, sono disponibili i documenti di validazione del codice di calcolo forniti da GeoStru.

Per il calcolo della profondità di infissione si utilizza la teoria di Blum (1943) che adotta un diagramma semplificato delle reazioni del terreno, e permette di semplificare di molto i calcoli. La

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 32 di 66

risultante R delle pressioni al di sotto di C viene ipotizzata applicata nel punto C. La profondità del centro di rotazione C si assume pari a 0,8 i.



Applicando l'equilibrio alla rotazione attorno al punto C, si ricava l'incognita i_0 , che deve essere tale da avere un momento da spinta passiva maggiore del momento da spinta attiva.

Parametri geotecnici

φ	33 °	angolo di resistenza a taglio
γ	19 kN/mc	peso del terreno

Coeff. di spinta attiva (con Coulomb)

δ	16.5 °	attrito terrapieno-paratia ($=\varphi/2$)
k_a	0.250	coeff. spinta attiva

Coeff. di spinta passiva (con Caquot-Kerisel)

δ	-16.5 °	attrito terrapieno-paratia ($=\varphi/2$)
k_{ph}	6.701	coeff. spinta passiva

Calcolo della spinta attiva e passiva

h	1.60 m	altezza di ritenuta
i	2.20 m	profondità di infissione
i_0	1.76 m	profondità centro di rotazione C
H	3.36 m	altezza $h+i_0$
q_0	50 kN/mq	sovraccarico accidentale

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. <i>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</i>	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 33 di 66

Say 26.81 kN/m *spinta attiva del terreno*
 Saq 42.00 kN/m *spinta attiva del sovraccarico*
 Spq 197.19 kN/m *spinta passiva*

Calcolo dei momenti delle spinte

bay 1.12 m *braccio della spinta del terreno*
 baq 1.68 m *braccio della spinta del sovraccarico*
 bpy 0.59 m *braccio della spinta passiva*
 May 30.03 kNm/m *momento spinta del terreno*
 Maq 70.56 kNm/m *momento spinta del sovraccarico*
 Mpy 115.69 kNm/m *momento spinta passiva*
 ΔM 15.10 kNm/m *differenza ΔM*

Dai calcoli effettuati la paratia risulta verificata.

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 34 di 66

10 VERIFICHE GEOTECNICHE

10.1 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE SLU-GEO – PARATIA I TRATTO DEVIATA E

Il minimo coefficiente di sicurezza nei confronti della stabilità globale è:

$$FS = 1.70 > 1.10$$

Calcolato con la teoria di Bishop in combinazione A2+M2+R1.

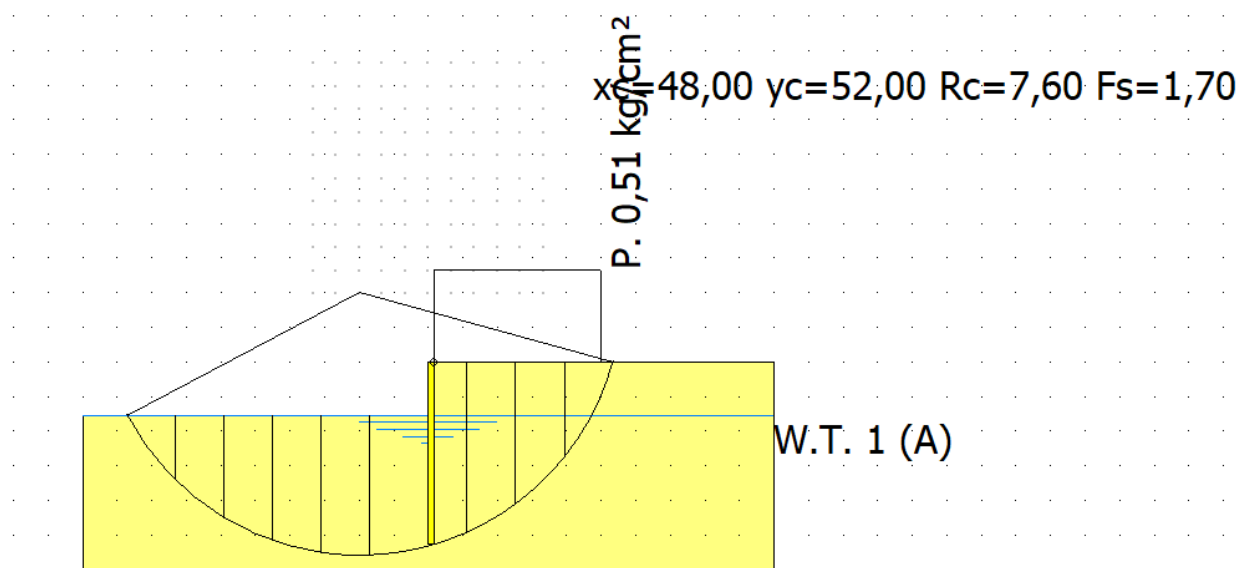


Figura 12 – Verifica di stabilità globale (paratia I tratto deviata E)

10.2 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE SLU-GEO – PARATIA II TRATTO DEVIATA E

Il minimo coefficiente di sicurezza nei confronti della stabilità globale è:

$$FS = 1.61 > 1.10$$

Calcolato con la teoria di Bishop in combinazione A2+M2+R1.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 35 di 66

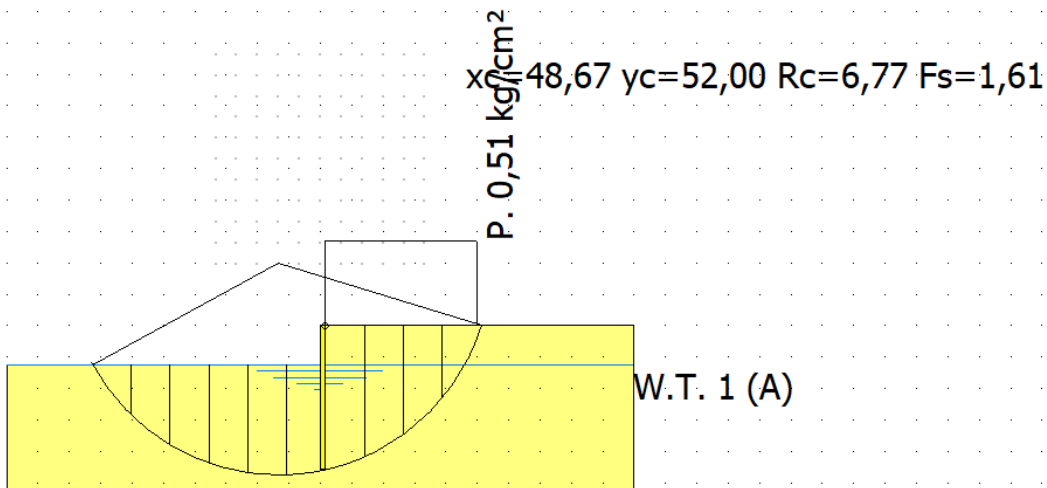


Figura 13 – Verifica di stabilità globale (paratia II tratto deviato E)

10.3 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE SLU-GEO – PARATIA DEVIATA C

Il minimo coefficiente di sicurezza nei confronti della stabilità globale è:

$$F_s = 2.08 > 1.10$$

Calcolato con la teoria di Bishop in combinazione A2+M2+R1.

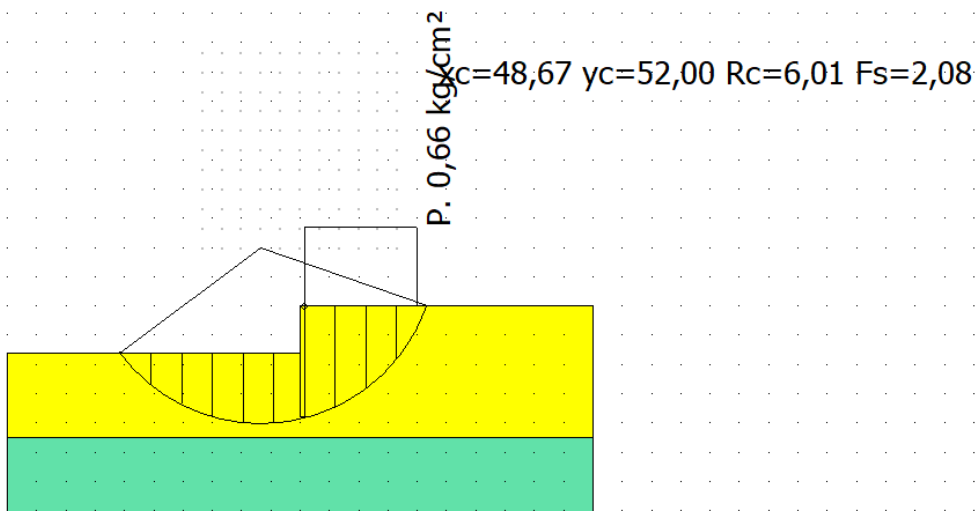


Figura 14 – Verifica di stabilità globale (paratia deviato C)

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 36 di 66

11 VERIFICHE STRUTTURALI

La verifica dei tubi di armatura dei micropali viene eseguita secondo il criterio valido per sezioni tubolari compatte (classe 1 o 2) con il metodo plastico – par. 4.2 – Costruzioni in Acciaio – NTC08, adottando per il materiale $f_{tk} = 430$ MPa (tensione caratteristica di rottura) e $f_{yk} = 275$ MPa (tensione caratteristica di snervamento) – acciaio S275H - par. 11.3.4 – Acciai per Strutture Metalliche e per Strutture Composte – NTC08.

11.1 PARATIA

La sezione presa in considerazione ai fini delle verifiche strutturali è una sezione tubolare in acciaio di diametro 114.3 mm e spessore 10 mm. La sezione appartiene alla Classe 1, sulla base delle indicazioni riportate in Tab. 4.2.II delle NTC2008. Infatti il rapporto d/t è pari a $11.43 < d$ di $50 \times 0.85 = 42.5$.

Il momento plastico della sezione (M_{pl}) è pari a prodotto fra la resistenza di progetto del materiale e il modulo di resistenza plastico della sezione. Nel caso in esame, tale valore è pari a 109×10^3 mm³, per cui si ha:

$$M_{pl} = (275/1.05) \times 109 \times 10^3 = 28.55 \text{ kNm}$$

11.1.1 Paratia I tratto deviata E

L'armatura dei micropali è costituita da tubolari $\Phi 114.3/10$ mm rivestiti di malta fino ad uno spessore di 15 cm e posti ad un interasse di 30 cm. Nella tabella seguente sono riportati i risultati delle verifiche condotte nella condizione A1+M1+R1:

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Verifica Flessione
0.1	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.15	-0.03	-0.89	--	637.72	-15.52	555.52	Verificata
0.2	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.19	-0.12	-1.56	--	264.70	-26.86	221.92	Verificata
0.3	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.24	-0.28	-2.22	--	122.39	-27.93	98.89	Verificata
0.4	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.58	-0.51	-2.91	--	86.61	-28.01	54.73	Verificata
0.5	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.63	-0.81	-3.59	--	55.81	-27.78	34.30	Verificata

APPALTATORE:		TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:		Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO		
		IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	37 di 66		

0.6	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.67	-1.18	-4.18	--	39.15	-27.65	23.42	Verificata
0.7	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.72	-1.61	-4.81	--	29.38	-27.58	17.11	Verificata
0.8	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.76	-2.11	-5.40	--	23.00	-27.53	13.06	Verificata
0.9	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.81	-2.67	-5.98	--	18.62	-27.50	10.31	Verificata
1.0	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.85	-3.29	-6.55	--	15.48	-27.48	8.36	Verificata
1.1	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.90	-3.96	-7.11	--	13.13	-27.46	6.93	Verificata
1.2	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	2.24	-4.70	-7.61	--	13.10	-27.46	5.85	Verificata
1.3	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	2.29	-5.48	-8.10	--	11.44	-27.45	5.00	Verificata
1.4	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	2.33	-6.32	-8.39	--	10.12	-27.44	4.34	Verificata
1.6	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	2.37	-7.19	-6.96	--	9.06	-27.43	3.82	Verificata
1.7	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	7.25	-8.41	-3.78	--	23.73	-27.54	3.27	Verificata
1.9	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	7.33	-9.08	-1.22	--	22.22	-27.53	3.03	Verificata
2.1	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	7.40	-9.29	0.78	--	21.93	-27.52	2.96	Verificata
2.3	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	7.48	-9.16	2.30	--	22.49	-27.53	3.01	Verificata
2.4	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	7.56	-8.75	3.39	--	23.78	-27.54	3.15	Verificata
2.6	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	7.63	-8.15	4.12	--	25.79	-27.55	3.38	Verificata
2.8	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	7.71	-7.43	4.55	--	28.61	-27.57	3.71	Verificata
3.0	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	7.79	-6.63	4.74	--	32.42	-27.60	4.16	Verificata
3.1	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	7.86	-5.79	4.74	--	37.52	-27.64	4.77	Verificata
3.3	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	7.94	-4.96	4.58	--	44.34	-27.69	5.59	Verificata

APPALTATORE:		TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:		Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO		
		IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	38 di 66		

3.5	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	8.01	-4.15	4.32	--	53.62	-27.76	6.69	Verificata
3.7	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	8.09	-3.39	3.97	--	66.51	-27.86	8.22	Verificata
3.8	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	8.17	-2.69	3.56	--	85.00	-27.99	10.41	Verificata
4.0	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	8.24	-2.06	3.11	--	111.93	-28.01	13.58	Verificata
4.2	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	8.32	-1.52	2.64	--	152.15	-27.71	18.29	Verificata
4.4	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	8.40	-1.05	2.16	--	217.59	-27.22	25.92	Verificata
4.5	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	8.47	-0.67	1.67	--	323.37	-25.57	38.17	Verificata
4.7	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	8.55	-0.38	1.19	--	485.56	-21.32	56.80	Verificata
4.9	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	8.63	-0.17	0.71	--	692.41	-13.33	80.28	Verificata
5.1	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	8.70	-0.04	0.23	--	875.09	-4.15	100.57	Verificata

Z [m]	Def.Max calcestruzzo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio [kN]	Cond. Verifica Taglio	Verifica a taglio
0.1	--	--	--	--	277.81	178.253	Verificata
0.2	--	--	--	--	277.81	125.038	Verificata
0.3	--	--	--	--	277.81	95.413	Verificata
0.4	--	--	--	--	277.81	77.276	Verificata
0.5	--	--	--	--	277.81	66.452	Verificata
0.6	--	--	--	--	277.81	57.708	Verificata
0.7	--	--	--	--	277.81	51.430	Verificata
0.8	--	--	--	--	277.81	46.440	Verificata
0.9	--	--	--	--	277.81	42.403	Verificata
1.0	--	--	--	--	277.81	39.064	Verificata
1.1	--	--	--	--	277.81	36.485	Verificata
1.2	--	--	--	--	277.81	34.311	Verificata
1.3	--	--	--	--	277.81	33.112	Verificata
1.4	--	--	--	--	277.81	39.906	Verificata
1.6	--	--	--	--	277.81	73.547	Verificata
1.7	--	--	--	--	277.81	228.260	Verificata
1.9	--	--	--	--	277.81	354.928	Verificata
2.1	--	--	--	--	277.81	121.028	Verificata
2.3	--	--	--	--	277.81	82.052	Verificata
2.4	--	--	--	--	277.81	67.492	Verificata
2.6	--	--	--	--	277.81	61.055	Verificata
2.8	--	--	--	--	277.81	58.595	Verificata
3.0	--	--	--	--	277.81	58.626	Verificata
3.1	--	--	--	--	277.81	60.592	Verificata

APPALTATORE:		TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO			
PROGETTAZIONE:		Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO			
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	39 di 66

3.3	--	--	--	--	277.81	64.345	Verificata
3.5	--	--	--	--	277.81	70.041	Verificata
3.7	--	--	--	--	277.81	78.094	Verificata
3.8	--	--	--	--	277.81	89.338	Verificata
4.0	--	--	--	--	277.81	105.245	Verificata
4.2	--	--	--	--	277.81	128.742	Verificata
4.4	--	--	--	--	277.81	166.142	Verificata
4.5	--	--	--	--	277.81	233.796	Verificata
4.7	--	--	--	--	277.81	392.213	Verificata
4.9	--	--	--	--	277.81	1185.471	Verificata
5.1	--	--	--	--	277.81	178.253	Verificata

11.1.2 Paratia Il tratto deviata E

L'armatura dei micropali è costituita da tubolari $\Phi 114.3/10$ mm rivestiti di malta fino ad uno spessore di 15 cm e posti ad un interasse di 30 cm. Nella tabella seguente sono riportati i risultati delle verifiche condotte nella condizione A1+M1+R1:

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Verifica Flessione
0.1	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.14	-0.02	-0.70	--	386.47	-24.14	328.78	Verificata
0.2	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.18	-0.07	-1.25	--	188.49	-27.44	155.58	Verificata
0.3	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.21	-0.18	-1.79	--	107.69	-28.05	86.31	Verificata
0.3	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.25	-0.32	-2.33	--	68.89	-27.87	53.66	Verificata
0.4	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.28	-0.52	-2.86	--	48.42	-27.72	36.68	Verificata
0.5	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.32	-0.76	-3.42	--	44.00	-27.69	26.57	Verificata
0.6	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.66	-1.04	-3.92	--	34.15	-27.61	20.18	Verificata
0.7	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.69	-1.37	-4.41	--	27.42	-27.56	15.87	Verificata
0.7	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.73	-1.74	-4.88	--	22.64	-27.53	12.83	Verificata
0.8	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.76	-2.14	-5.41	--	19.07	-27.50	10.59	Verificata

APPALTATORE:		TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:		Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie		COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 40 di 66		

0.9	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.80	-2.60	-5.84	--	16.36	-27.48	8.91	Verificata
1.0	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.84	-3.08	-6.31	--	14.25	-27.47	7.61	Verificata
1.1	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.87	-3.61	-6.78	--	12.56	-27.45	6.58	Verificata
1.2	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.91	-4.17	-7.08	--	11.21	-27.44	5.76	Verificata
1.3	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.94	-4.76	-6.18	--	29.89	-27.58	4.81	Verificata
1.4	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	6.21	-5.73	-3.85	--	27.31	-27.56	4.35	Verificata
1.6	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	6.28	-6.34	-1.91	--	26.35	-27.56	4.15	Verificata
1.7	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	6.35	-6.64	-0.32	--	26.44	-27.56	4.12	Verificata
1.9	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	6.42	-6.69	0.95	--	27.34	-27.56	4.22	Verificata
2.0	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	6.49	-6.54	1.94	--	28.99	-27.58	4.42	Verificata
2.2	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	6.55	-6.23	2.68	--	31.43	-27.59	4.75	Verificata
2.4	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	6.62	-5.81	3.20	--	34.80	-27.62	5.20	Verificata
2.5	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	6.69	-5.31	3.54	--	39.32	-27.65	5.82	Verificata
2.7	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	6.76	-4.75	3.72	--	45.36	-27.70	6.65	Verificata
2.8	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	6.83	-4.17	3.76	--	53.50	-27.76	7.76	Verificata
3.0	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	6.89	-3.58	3.70	--	64.71	-27.84	9.30	Verificata
3.1	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	6.96	-3.00	3.54	--	80.60	-27.96	11.47	Verificata
3.3	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	7.03	-2.44	3.31	--	103.84	-28.07	14.63	Verificata
3.5	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	7.10	-1.92	3.01	--	137.85	-27.82	19.24	Verificata
3.6	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	7.17	-1.45	2.66	--	192.75	-27.40	26.64	Verificata

APPALTATORE:		TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:		Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO		
		IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	41 di 66		

3.8	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	7.23	-1.03	2.26	--	286.32	-26.41	39.21	Verificata
3.9	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	7.30	-0.67	1.82	--	437.30	-22.99	59.33	Verificata
4.1	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	7.37	-0.39	1.34	--	644.21	-15.28	86.61	Verificata
4.2	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	7.44	-0.18	0.83	--	824.68	-6.68	147.18	Verificata
4.4	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	5.60	-0.05	0.29	--	386.47	-24.14	328.78	Verificata

Z [m]	Def.Max calcestruzzo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio [kN]	Cond. Verifica Taglio	Verifica a taglio
0.1	--	--	--	--	277.81	222.778	Verificata
0.2	--	--	--	--	277.81	155.515	Verificata
0.3	--	--	--	--	277.81	119.408	Verificata
0.3	--	--	--	--	277.81	97.085	Verificata
0.4	--	--	--	--	277.81	81.206	Verificata
0.5	--	--	--	--	277.81	70.950	Verificata
0.6	--	--	--	--	277.81	62.947	Verificata
0.7	--	--	--	--	277.81	56.943	Verificata
0.7	--	--	--	--	277.81	51.389	Verificata
0.8	--	--	--	--	277.81	47.564	Verificata
0.9	--	--	--	--	277.81	44.000	Verificata
1.0	--	--	--	--	277.81	40.958	Verificata
1.1	--	--	--	--	277.81	39.217	Verificata
1.2	--	--	--	--	277.81	44.967	Verificata
1.3	--	--	--	--	277.81	72.147	Verificata
1.4	--	--	--	--	277.81	145.693	Verificata
1.6	--	--	--	--	277.81	876.749	Verificata
1.7	--	--	--	--	277.81	291.026	Verificata
1.9	--	--	--	--	277.81	143.111	Verificata
2.0	--	--	--	--	277.81	103.595	Verificata
2.2	--	--	--	--	277.81	86.716	Verificata
2.4	--	--	--	--	277.81	78.474	Verificata
2.5	--	--	--	--	277.81	74.699	Verificata
2.7	--	--	--	--	277.81	73.789	Verificata
2.8	--	--	--	--	277.81	75.089	Verificata
3.0	--	--	--	--	277.81	78.439	Verificata
3.1	--	--	--	--	277.81	84.003	Verificata
3.3	--	--	--	--	277.81	92.317	Verificata
3.5	--	--	--	--	277.81	104.545	Verificata
3.6	--	--	--	--	277.81	122.994	Verificata
3.8	--	--	--	--	277.81	152.645	Verificata
3.9	--	--	--	--	277.81	206.702	Verificata
4.1	--	--	--	--	277.81	333.236	Verificata
4.2	--	--	--	--	277.81	961.375	Verificata
4.4	--	--	--	--	277.81	222.778	Verificata

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie		COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 42 di 66

11.1.3 Paratia deviata C

L'armatura dei micropali è costituita da tubolari $\Phi 114.3/10$ mm rivestiti di malta fino ad uno spessore di 15 cm e posti ad un interasse di 30 cm. Nella tabella seguente sono riportati i risultati delle verifiche condotte nella condizione A1+M1+R1:

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Verifica Flessione
0.1	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	0.97	-0.03	-0.93	--	553.92	-18.72	573.67	Verificata
0.2	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.31	-0.13	-1.69	--	261.93	-26.88	199.67	Verificata
0.3	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.36	-0.31	-2.43	--	120.68	-27.95	88.87	Verificata
0.4	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.40	-0.58	-3.19	--	68.05	-27.87	48.46	Verificata
0.5	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.75	-0.91	-3.95	--	53.26	-27.76	30.43	Verificata
0.6	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.80	-1.33	-4.66	--	37.21	-27.64	20.71	Verificata
0.7	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.84	-1.83	-5.38	--	27.72	-27.57	15.04	Verificata
0.9	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	2.19	-2.41	-6.15	--	25.06	-27.55	11.45	Verificata
1.0	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	2.24	-3.06	-6.88	--	20.08	-27.51	8.98	Verificata
1.1	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	2.28	-3.80	-7.62	--	16.52	-27.48	7.24	Verificata
1.2	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	2.63	-4.61	-8.34	--	15.67	-27.48	5.96	Verificata
1.3	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	2.67	-5.50	-9.09	--	13.36	-27.46	5.00	Verificata
1.4	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	2.72	-6.46	-9.82	--	11.55	-27.45	4.25	Verificata
1.5	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	3.07	-7.51	-10.23	--	11.20	-27.44	3.65	Verificata
1.6	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	3.11	-8.60	-8.98	--	9.93	-27.43	3.19	Verificata

APPALTATORE:		TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:		Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO		
		IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	43 di 66		

1.7	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	3.17	-9.76	-5.64	--	8.91	-27.43	2.81	Verificata
1.8	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	3.52	-10.48	-2.76	--	9.22	-27.43	2.62	Verificata
1.9	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	3.58	-10.84	-0.33	--	9.06	-27.43	2.53	Verificata
2.0	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	3.94	-10.88	1.72	--	9.92	-27.43	2.52	Verificata
2.1	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	3.99	-10.66	3.38	--	10.27	-27.44	2.57	Verificata
2.2	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	4.05	-10.22	4.71	--	10.86	-27.44	2.68	Verificata
2.3	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	4.40	-9.62	5.74	--	12.57	-27.45	2.85	Verificata
2.4	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	4.46	-8.88	6.48	--	13.79	-27.46	3.09	Verificata
2.5	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	4.81	-8.05	6.97	--	16.44	-27.48	3.41	Verificata
2.6	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	4.87	-7.15	7.23	--	18.72	-27.50	3.85	Verificata
2.8	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	4.93	-6.22	7.29	--	21.79	-27.52	4.42	Verificata
2.9	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	5.28	-5.28	7.15	--	27.55	-27.57	5.22	Verificata
3.0	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	5.34	-4.37	6.85	--	33.76	-27.61	6.33	Verificata
3.1	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	5.69	-3.48	6.38	--	45.25	-27.70	7.95	Verificata
3.2	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	5.75	-2.66	5.77	--	60.01	-27.81	10.44	Verificata

Z [m]	Def.Max calcestruzzo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio [kN]	Cond. Verifica Taglio	Verifica a taglio
0.2	--	--	--	--	277.81	163.952	Verificata
0.4	--	--	--	--	277.81	114.281	Verificata
0.5	--	--	--	--	277.81	87.021	Verificata
0.6	--	--	--	--	277.81	70.417	Verificata
0.7	--	--	--	--	277.81	59.554	Verificata
0.8	--	--	--	--	277.81	51.627	Verificata
1.0	--	--	--	--	277.81	45.162	Verificata
1.1	--	--	--	--	277.81	40.371	Verificata

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata			ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.			PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie			COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 44 di 66

1.2	--	--	--	--	277.81	36.463	Verificata
1.3	--	--	--	--	277.81	33.310	Verificata
1.5	--	--	--	--	277.81	30.560	Verificata
1.6	--	--	--	--	277.81	28.281	Verificata
1.7	--	--	--	--	277.81	27.148	Verificata
1.8	--	--	--	--	277.81	30.935	Verificata
1.9	--	--	--	--	277.81	49.224	Verificata
2.1	--	--	--	--	277.81	100.505	Verificata
2.2	--	--	--	--	277.81	849.134	Verificata
2.3	--	--	--	--	277.81	161.808	Verificata
2.4	--	--	--	--	277.81	82.191	Verificata
2.5	--	--	--	--	277.81	58.922	Verificata
2.7	--	--	--	--	277.81	48.431	Verificata
2.8	--	--	--	--	277.81	42.884	Verificata
2.9	--	--	--	--	277.81	39.857	Verificata
3.0	--	--	--	--	277.81	38.414	Verificata
3.1	--	--	--	--	277.81	38.127	Verificata
3.3	--	--	--	--	277.81	38.834	Verificata
3.4	--	--	--	--	277.81	40.563	Verificata
3.5	--	--	--	--	277.81	43.514	Verificata
3.6	--	--	--	--	277.81	48.132	Verificata
3.7	--	--	--	--	277.81	55.340	Verificata

11.2 CORDOLO DI TESTATA

11.2.1 Cordolo paratia l tratto deviata E

Il cordolo di testata è stato progettato e verificato tenendo conto di un modello a trave continua, in cui ciascun palo è schematizzato come un appoggio e nella mezzera di ogni campata che viene a definirsi è stata applicata una forza concentrata, diretta verso l'alto, pari allo sforzo normale ultimo (N_u) nei pali alla quota di intradosso del cordolo. Il valore di tale sforzo viene ricavato direttamente dalla tabella precedente, di cui si riporta uno stralcio.

1.2	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	2.24	-5.61	-9.91	--	17.33	-43.37	7.73	Verificata
1.3	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	2.29	-6.63	-10.79	--	14.94	-43.36	6.54	Verificata
1.4	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	2.33	-7.75	-11.26	--	13.04	-43.34	5.59	Verificata
1.6	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	2.37	-8.91	-8.62	--	11.55	-43.33	4.86	Verificata

Figura 18 – Azioni di calcolo cordolo di testata

A vantaggio di sicurezza si considera il valore in corrispondenza della quota 1.4 m (altezza di ritenuta).

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 45 di 66

Si riporta di seguito un'immagine raffigurante lo schema statico adottato, riferito ad una lunghezza di 5 m per semplicità di rappresentazione.

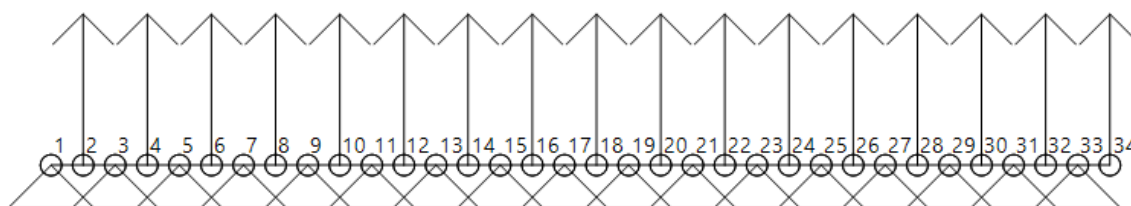


Figura 15 – Schema statico cordolo di testata

Le sollecitazioni sono state ricavate assegnando a tale schema la lunghezza effettiva, pari a 70 m (sviluppo longitudinale dell'opera).

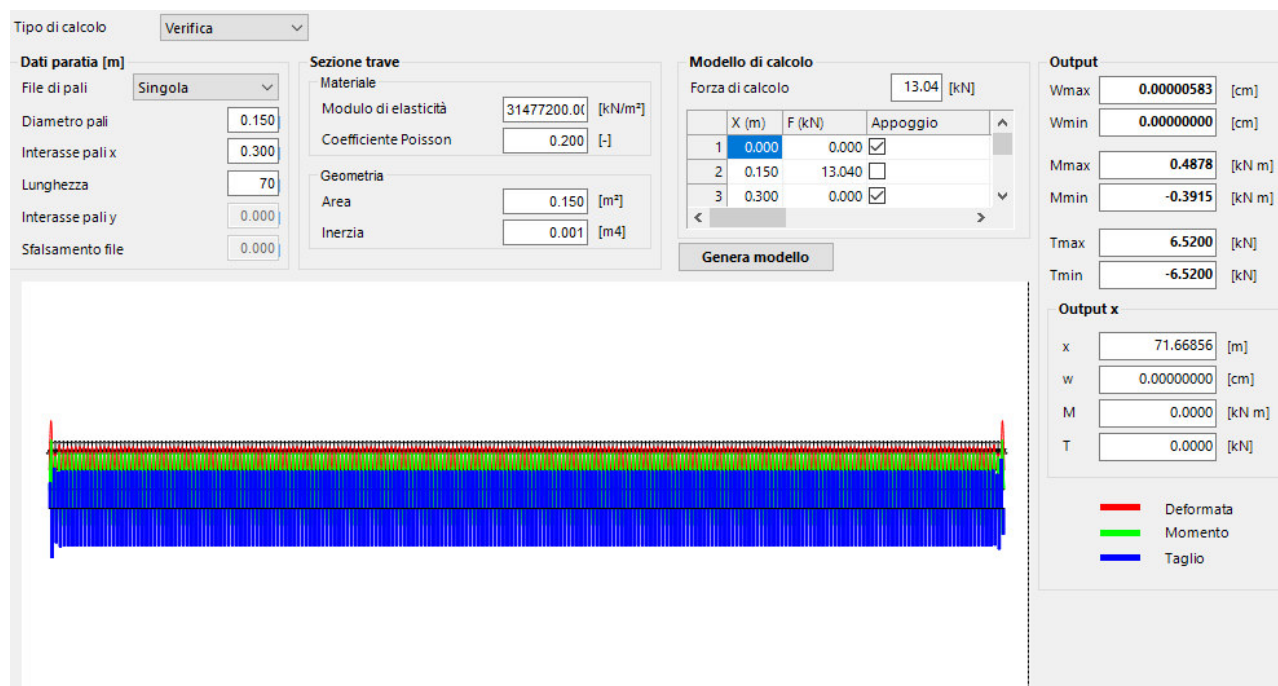


Figura 16 – Sollecitazioni agenti sul cordolo di testata

Dai calcoli effettuati risulta che il massimo momento flettente agente sul cordolo è pari a 0.49 kNm, mentre il massimo valore del taglio è pari a 6.52 kN.

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 46 di 66

Per quanto riguarda le armature, il programma ha a disposizione un archivio in cui è possibile selezionare dei dati di input per il calcolo delle armature, di cui si riporta uno stralcio.

Pali	Setti	Trave collegamento
Diametro barre longitudinali	<input type="text" value="16"/>	[mm]
Diametro ferri di parete	<input type="text" value="16"/>	[mm]
Rapporto Armatura compressa/Armatura tesa	<input type="text" value="1"/>	[< 1]
Interfero netto minimo	<input type="text" value="5"/>	[cm]
Interfero massimo	<input type="text" value="30"/>	[cm]
Coprifero laterale	<input type="text" value="4"/>	[cm]
Diametro staffe	<input type="text" value="10"/>	[mm]
Passo minimo staffe	<input type="text" value="15"/>	[cm]
Passo minimo barre longitudinali	<input type="text" value="20"/>	[cm]

Figura 17 – Dati di input per il progetto delle armature

Verifica a flessione

La verifica a flessione della sezione del cordolo è stata effettuata mediante l'ausilio del programma VCA S.L.U. .

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	<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>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SF.00.0.0.001</td> <td>C</td> <td>47 di 66</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	47 di 66
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	47 di 66								

Verifica C.A. S.L.U. - File: Verifica a flessione cordolo di testata

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : Verifica a flessione cordolo di testata

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	30	50

N°	As [cm²]	d [cm]
1	6,03	5
2	4,02	45

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ cm Col. modello

Precompresso

Materiali

 ε_{su} ‰ ε_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ε_{cu}
 E_s N/mm² f_{cd}
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ε_{syd} ‰ σ_{c,adm}
 σ_{s,adm} N/mm² τ_{co}
 τ_{c1}

M_{xRd} kN m
 σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ε_c ‰
 ε_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

Utilizzando come armature 3φ16 al lembo superiore e 2φ16 al lembo inferiore, si ottiene:

Med = 0.49 kNm < Mrd = 67.9 kNm

Per cui la verifica risulta soddisfatta.

APPALTATORE:	TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie		COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 48 di 66

Verifica a taglio

La verifica a taglio della sezione del cordolo è stata effettuata mediante l'ausilio del programma Ver.Sez. .

Dati geometrici

b =	30,00	cm	Base della sezione (larghezza minima della sezione)
h =	50,00	cm	Altezza della sezione
d' =	5,00	cm	Copriferro
α =	90,00	°	Angolo di inclinazione delle staffe rispetto all'asse della trave

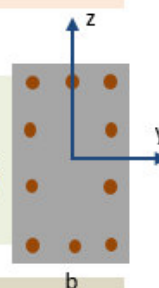
Inclinazione bielle compresse di α [? Leggi l'articolo dal blog](#)

Scegli: $\cotg(\vartheta_z) = 2,50$ $\cotg(\vartheta_y) = 2,50$

Cls:	<input type="text" value="C25/30"/>	<input type="button" value="Aggiungi..."/>
Acciaio:	<input type="text" value="B450C"/>	
Strutture nuove o esistenti:		
<input type="text" value="Nuova costruzione"/>	? Leggi l'articolo dal blog	

Armatura trasversale

Φ_{st} =	<input type="text" value="10"/>	mm	Diametro delle staffe o dei ferri piegati
n_b =	<input type="text" value="2"/>		Numero di bracci delle staffe
A_{sw} =	<input type="text" value="1,57"/>	cm ²	Area di armatura trasversale (staffe o ferri piegati)
p_{st} =	<input type="text" value="30,00"/>	cm	Passo delle staffe



Sollecitazioni

$V_{Ed,z}$ =	<input type="text" value="6,52"/>	kN	Taglio sollecitante direz. Z
$V_{Ed,y}$ =	<input type="text" value="0,00"/>	kN	Taglio sollecitante direz. Y
N_{Ed} =	<input type="text" value="0,00"/>	kN	Sforzo normale (solo per i pilastri)

Dati per la verifica sui dettagli costruttivi:

$\phi_{l,min}$ =	<input type="text" value="16,00"/>	mm	Diametro minimo delle barre longitudinali
$\phi_{l,max}$ =	<input type="text" value="16,00"/>	mm	Diametro massimo delle barre longitudinali

Tagli resistenti in direzione Z

$V_{Rcd,z}$ =	<input type="text" value="296,77"/>	kN	Resistenza lato calcestruzzo ("Taglio compressione")
$V_{Rsd,z}$ =	<input type="text" value="207,45"/>	kN	Resistenza dell'armatura trasversale ("Taglio trazione")
$V_{Rd,z}$ =	<input type="text" value="207,45"/>	kN	$\min(V_{Rsd}; V_{Rcd})$

Tagli resistenti in direzione Y

$V_{Rcd,y}$ =	<input type="text" value="274,78"/>	kN	Resistenza lato calcestruzzo ("Taglio compressione")
$V_{Rsd,y}$ =	<input type="text" value="115,25"/>	kN	Resistenza dell'armatura trasversale ("Taglio trazione")
$V_{Rd,y}$ =	<input type="text" value="115,25"/>	kN	$\min(V_{Rsd}; V_{Rcd})$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 49 di 66

Verifica di resistenza a taglio							Ed/Rd	Esito
Verifica a taglio direz. Z	$V_{Ed,z} =$	6,52	\leq	$V_{Rd,z} =$	207,45	kN	0,03	Positivo
Verifica a taglio direz. Y	$V_{Ed,y} =$	0,00	\leq	$V_{Rd,y} =$	115,25	kN	0,00	Positivo

Utilizzando staffe $\phi 10$ a 2 braccia ogni 30 cm si ottiene:

$$T_{ed} = 6.52 \text{ kN} < T_{rd} = 207.45 \text{ kNm}$$

Per cui la verifica risulta soddisfatta.

Incidenza armature

Per l'incidenza armature fare riferimento al Paragrafo successivo, nel quale è stata calcolata l'incidenza complessiva dei due tratti previsti per la deviata E.

11.2.2 Cordolo paratia II tratto deviata E

Il cordolo di testata è stato progettato e verificato tenendo conto di un modello a trave continua, in cui ciascun palo è schematizzato come un appoggio e nella mezzeria di ogni campata che viene a definirsi è stata applicata una forza concentrata, diretta verso l'alto, pari allo sforzo normale ultimo (N_u) nei pali alla quota di intradosso del cordolo. Il valore di tale sforzo viene ricavato direttamente dalla tabella precedente, di cui si riporta uno stralcio.

1.1	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.87	-4.19	-8.50	--	19.41	-43.39	10.36	Verificata
1.2	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.91	-4.89	-8.95	--	16.91	-43.37	8.86	Verificata
1.3	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	1.94	-5.64	-7.39	--	14.95	-43.36	7.69	Verificata

Figura 18 – Azioni di calcolo cordolo di testata

A vantaggio di sicurezza si considera il valore di N_u in corrispondenza di 1.2 m (altezza di ritenuta), ossia 16.91 kN.

Si riporta di seguito un'immagine raffigurante lo schema statico adottato, riferito ad una lunghezza di 5 m per semplicità di rappresentazione.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	<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>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SF.00.0.0.001</td> <td>C</td> <td>50 di 66</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	50 di 66
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	50 di 66								

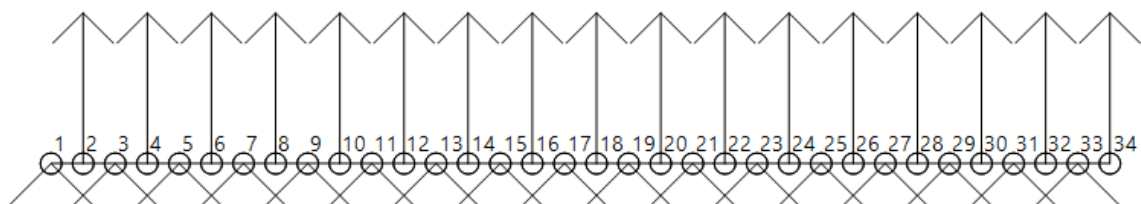


Figura 19 – Schema statico cordolo di testata

Le sollecitazioni sono state ricavate assegnando a tale schema la lunghezza effettiva, pari a 50 m (sviluppo longitudinale dell'opera).

Tipo di calcolo: Progetto

Dati paratia [m]

File di pali: Singola

Diametro pali: 0.150

Interasse pali x: 0.300

Lunghezza: 50.000

Interasse pali y: 0.000

Sfalsamento file: 0.000

Sezione trave

Materiale

Modulo di elasticità: 31447200.0 [kN/m²]

Coefficiente Poisson: 0.200 [-]

Geometria

Area: 0.015 [m²]

Inerzia: 0.001 [m⁴]

Modello di calcolo

Forza di calcolo: 16.91 [kN]

	X (m)	F (kN)	Appoggio
1	0.000	0.000	<input checked="" type="checkbox"/>
2	0.150	16.910	<input type="checkbox"/>
3	0.300	0.000	<input checked="" type="checkbox"/>

Genera modello

Output

Wmax: 0.00013908 [cm]

Wmin: 0.00000000 [cm]

Mmax: 0.5702 [kN m]

Mmin: -0.5708 [kN m]

Tmax: 16.9100 [kN]

Tmin: -8.4550 [kN]

Output x

x: 51.13765 [m]

w: 0.00000000 [cm]

M: 0.0000 [kN m]

T: 0.0000 [kN]

Deformata
 Momento
 Taglio

Dai calcoli effettuati risulta che il massimo momento flettente agente sul cordolo è pari a 0.58 kNm, mentre il massimo valore del taglio è pari a 16.91 kN.

Per quanto riguarda le armature, il programma ha a disposizione un archivio in cui è possibile selezionare dei dati di input per il calcolo delle armature, di cui si riporta uno stralcio.

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 51 di 66

Pali	Setti	Trave collegamento
Diametro barre longitudinali	<input type="text" value="16"/>	[mm]
Diametro ferri di parete	<input type="text" value="16"/>	[mm]
Rapporto Armatura compressa/Armatura tesa	<input type="text" value="1"/>	[<1]
Interfero netto minimo	<input type="text" value="5"/>	[cm]
Interfero massimo	<input type="text" value="30"/>	[cm]
Copriferro laterale	<input type="text" value="4"/>	[cm]
Diametro staffe	<input type="text" value="10"/>	[mm]
Passo minimo staffe	<input type="text" value="15"/>	[cm]
Passo minimo barre longitudinali	<input type="text" value="20"/>	[cm]

Figura 26 – Dati di input per il progetto delle armature

Verifica a flessione

La verifica a flessione della sezione del cordolo è stata effettuata mediante l'ausilio del programma VCA S.L.U. .

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	<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>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SF.00.0.0.001</td> <td>C</td> <td>52 di 66</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	52 di 66
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	52 di 66								

Verifica C.A. S.L.U. - File: Verifica a flessione cordolo di testata

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : Verifica a flessione cordolo di testata

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	30	50

N°	As [cm²]	d [cm]
1	6.03	5
2	4.02	45

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

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

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali

B450C		C25/30	
ϵ_{su}	67,5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391,3 N/mm²	ϵ_{cu}	3,5 ‰
E_s	210 000 N/mm²	f_{cd}	14,17
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0,8 ?
ϵ_{syd}	1,863 ‰	$\sigma_{c,adm}$	97,5
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	τ_{co}	0,6
		τ_{c1}	1,829

M
 M_{xRd} kNm

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

N° rett.
 Calcola MRd Dominio M-N
 L_0 cm Col. modello
 Precompresso

Utilizzando come armature 3 ϕ 16 al lembo superiore e 2 ϕ 16 al lembo inferiore, si ottiene:

$$M_{ed} = 0.58 \text{ kNm} < M_{rd} = 67.9 \text{ kNm}$$

Per cui la verifica risulta soddisfatta.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 53 di 66

Verifica a taglio

La verifica a taglio della sezione del cordolo è stata effettuata mediante l'ausilio del programma Ver.Sez. .

Dati geometrici

b =	30,00	cm	Base della sezione (larghezza minima della sezione)
h =	50,00	cm	Altezza della sezione
d' =	5,00	cm	Copriferro
$\alpha =$	90,00	°	Angolo di inclinazione delle staffe rispetto all'asse della trave

Inclinazione bielle compresse di cls [? Leggi l'articolo dal blog](#)

Scegli: Automatico $\cotg(\vartheta_z) = 2,50$ $\cotg(\vartheta_y) = 2,50$

Cls: C25/30

Acciaio: B450C

Aggiungi...

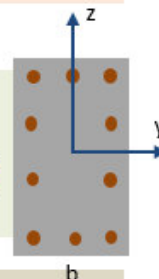
Strutture nuove o esistenti:

Nuova costruzione

[? Leggi l'articolo dal blog](#)

Armatura trasversale

$\Phi_{st} =$	10	mm	Diametro delle staffe o dei ferri piegati
$n_b =$	2		Numero di bracci delle staffe
$A_{sW} =$	1,57	cm ²	Area di armatura trasversale (staffe o ferri piegati)
$p_{st} =$	30,00	cm	Passo delle staffe



Sollecitazioni

$V_{Ed,z} =$	16,91	kN	Taglio sollecitante direz. Z
$V_{Ed,y} =$	0,00	kN	Taglio sollecitante direz. Y
$N_{Ed} =$	0,00	kN	Sforzo normale (solo per i pilastri)

Dati per la verifica sui dettagli costruttivi:

$\Phi_{l,min} =$	16,00	mm	Diametro minimo delle barre longitudinali
$\Phi_{l,max} =$	16,00	mm	Diametro massimo delle barre longitudinali

Tagli resistenti in direzione Z

$V_{Rcd,z} =$	296,77	kN	Resistenza lato calcestruzzo ("Taglio compressione")
$V_{Rsd,z} =$	207,45	kN	Resistenza dell'armatura trasversale ("Taglio trazione")
$V_{Rd,z} =$	207,45	kN	$\min(V_{Rsd}; V_{Rcd})$

Tagli resistenti in direzione Y

$V_{Rcd,y} =$	274,78	kN	Resistenza lato calcestruzzo ("Taglio compressione")
$V_{Rsd,y} =$	115,25	kN	Resistenza dell'armatura trasversale ("Taglio trazione")
$V_{Rd,y} =$	115,25	kN	$\min(V_{Rsd}; V_{Rcd})$

APPALTATORE:	TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
Opere provvisorie	Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	54 di 66

Verifica di resistenza a taglio							Ed/Rd	Esito
Verifica a taglio direz. Z	$V_{Ed,z} =$	16,91	\leq	$V_{Rd,z} =$	207,45	kN	0,08	Positivo
Verifica a taglio direz. Y	$V_{Ed,y} =$	0,00	\leq	$V_{Rd,y} =$	115,25	kN	0,00	Positivo

Utilizzando staffe $\phi 10$ a 2 braccia ogni 30 cm si ottiene:

$$T_{ed} = 16.91 \text{ kN} < T_{rd} = 207.45 \text{ kNm}$$

Per cui la verifica risulta soddisfatta.

Incidenza armature (I e II tratto)

Il calcolo dell'incidenza delle armature è stato fatto stimando il quantitativo di calcestruzzo e quello dei ferri complessivi (armature longitudinali e staffe) e facendone il rapporto. Si riporta di seguito il calcolo dettagliato.

Conglomerato cementizio per strutture di fondazione, della classe di resistenza C25/30 N/mm ²								
1° TRATTO pk 45+900,00 cordolo cls				70,00	0,30	0,50	10,50	
2° TRATTO pk 46+500,00 cordolo cls				50,00	0,30	0,50	7,50	
			SOMMANO	mc			18,00	2,62 €

	SIMILI	LUNG.	LARG.	ALT.	quantità
1° TRATTO pk 45+900,00 armatura cordolo					
pos 1 (3Ø16)	3,00	70,00		1,58	331,38
pos 2 (2Ø16)	2,00	70,00		1,58	220,92
pos 3 (1+1Ø16)	2,00	70,00		1,58	220,92
staffe (Ø10/30)	234,00	1,56		0,62	225,23
2° TRATTO pk 46+500,00 armatura cordolo					
pos 1 (3Ø16)	3,00	50,00		1,58	236,70
pos 2 (2Ø16)	2,00	50,00		1,58	157,80
pos 3 (1+1Ø16)	2,00	50,00		1,58	157,80
staffe (Ø10/30)	167,00	1,56		0,62	160,74
SOMMANO	kg				1711,49

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 55 di 66

INCIDENZA

1° TRATTO	998,45	/	10,50	=	95,09045	kg/mc
2° TRATTO	713,04	/	7,50	=	95,07211	kg/mc

11.2.3 Cordolo paratia deviata C

Il cordolo di testata è stato progettato e verificato tenendo conto di un modello a trave continua, in cui ciascun palo è schematizzato come un appoggio e nella mezzeria di ogni campata che viene a definirsi è stata applicata una forza concentrata, diretta verso l'alto, pari allo sforzo normale ultimo (N_u) nei pali alla quota di intradosso del cordolo. Il valore di tale sforzo viene ricavato direttamente dalla tabella precedente, di cui si riporta uno stralcio.

1.5	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	2.08	-5.03	-6.70	--	14.23	-34.73	8.91	Verificata
1.6	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	2.11	-5.74	-5.48	--	12.73	-34.72	8.04	Verificata
1.7	BERLINESE 150 (114X10) I_0.3	2.15	-8.32	-2.77	--	11.82	-34.71	5.49	Verificata

Figura 20 – Azioni di calcolo cordolo di testata

A vantaggio di sicurezza, si considera il valore di N_u in corrispondenza di 1.6 m (altezza di ritenuta), ossia 12.73 kN.

Si riporta di seguito un'immagine raffigurante lo schema statico adottato, riferito ad una lunghezza di 5 m per semplicità di rappresentazione.

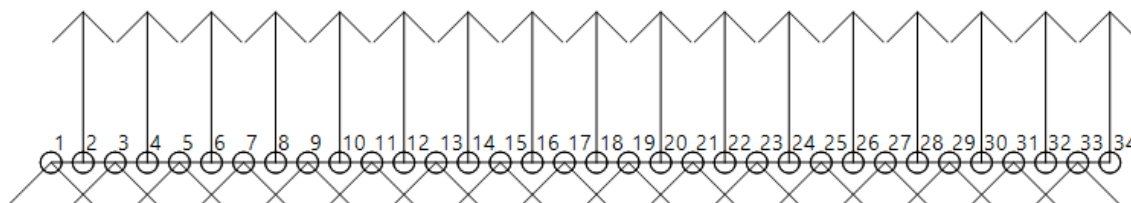


Figura 21 – Schema statico cordolo di testata

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	<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>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SF.00.0.0.001</td> <td>C</td> <td>56 di 66</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	56 di 66
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	56 di 66								

Le sollecitazioni sono state ricavate assegnando a tale schema la lunghezza effettiva, pari a 95.7 m (sviluppo longitudinale dell'opera).

The screenshot shows a software interface for structural analysis. It includes several input fields and a table for the calculation model.

Dati paratia [m]

- File di pali: Singola
- Diametro pali: 0.150
- Interasse pali x: 0.200
- Lunghezza: 95.700
- Interasse pali y: 0.000
- Sfalsamento file: 0.000

Sezione trave

Materiale

- Modulo di elasticità: 31470000.00 [kN/m²]
- Coefficiente Poisson: 0.200 [-]

Geometria

- Area: 0.015 [m²]
- Inerzia: 0.001 [m⁴]

Modello di calcolo

Forza di calcolo: 12.73 [kN]

X (m)	F (kN)	Appoggio
1 0.000	0.000	<input checked="" type="checkbox"/>
2 0.100	12.730	<input type="checkbox"/>
3 0.200	0.000	<input checked="" type="checkbox"/>

Output

- Wmax: 0.00000167 [cm]
- Wmin: 0.00000000 [cm]
- Mmax: 0.2841 [kN m]
- Mmin: -0.2877 [kN m]
- Tmax: 6.3650 [kN]
- Tmin: -6.3650 [kN]

Output x

- x: 98.99116 [m]
- w: 0.00000000 [cm]
- M: 0.0000 [kN m]
- T: 0.0000 [kN]

Legend:

- Red line: Deformata
- Green line: Momento
- Blue line: Taglio

Dai calcoli effettuati risulta che il massimo momento flettente agente sul cordolo è pari a 0.29 kNm, mentre il massimo valore del taglio è pari a 6.37 kN.

Per quanto riguarda le armature, il programma ha a disposizione un archivio in cui è possibile selezionare dei dati di input per il calcolo delle armature, di cui si riporta uno stralcio.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 57 di 66

Pali	Setti	Trave collegamento
Diametro barre longitudinali	<input type="text" value="16"/>	[mm]
Diametro ferri di parete	<input type="text" value="16"/>	[mm]
Rapporto Armatura compressa/Armatura tesa	<input type="text" value="1"/>	[<1]
Interferro netto minimo	<input type="text" value="5"/>	[cm]
Interferro massimo	<input type="text" value="30"/>	[cm]
Copriferro laterale	<input type="text" value="4"/>	[cm]
Diametro staffe	<input type="text" value="10"/>	[mm]
Passo minimo staffe	<input type="text" value="15"/>	[cm]
Passo minimo barre longitudinali	<input type="text" value="20"/>	[cm]

Figura 22 – Dati di input per il progetto delle armature

Verifica a flessione

La verifica a flessione della sezione del cordolo è stata effettuata mediante l'ausilio del programma VCA S.L.U. .

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	<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>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SF.00.0.0.001</td> <td>C</td> <td>58 di 66</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	58 di 66
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	58 di 66								

Verifica C.A. S.L.U. - File: Verifica a flessione cordolo di testata

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Verifica a flessione cordolo di testata

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	30	50	1	6,03	5
			2	4,02	45

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 0,29 kNm
M_{yEd} 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

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L_o 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali: B450C C25/30

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 210 000 N/mm² f_{cd} 14,17 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
 ϵ_{syd} 1,863 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 97,5 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6 N/mm²
 τ_{c1} 1,829 N/mm²

M_{xRd} 67,9 kN m
 σ_c -14,17 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 28,78 ‰
d 45 cm
x 4,88 x/d 0,1084
 δ 0,7

Utilizzando come armature 3 ϕ 16 al lembo superiore e 2 ϕ 16 al lembo inferiore, si ottiene:

$$M_{ed} = 0,29 \text{ kNm} < M_{rd} = 67,9 \text{ kNm}$$

Per cui la verifica risulta soddisfatta.

Verifica a taglio

La verifica a taglio della sezione del cordolo è stata effettuata mediante l'ausilio del programma Ver.Sez. .

APPALTATORE:	TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandataria:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
Opere provvisorie	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo opere provvisorie	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	SF.00.0.0.001	C	59 di 66

Dati geometrici

b =	30,00	cm	Base della sezione (larghezza minima della sezione)
h =	50,00	cm	Altezza della sezione
d' =	5,00	cm	Copriferro
$\alpha =$	90,00	°	Angolo di inclinazione delle staffe rispetto all'asse della trave

Inclinazione bielle compresse di cls [? Leggi l'articolo dal blog](#)
 Scegli: $\cotg(\vartheta_z) = 2,50$ $\cotg(\vartheta_y) = 2,50$

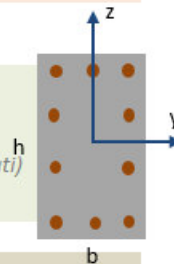
Cl:
 Acciaio:

Strutture nuove o esistenti:

[? Leggi l'articolo dal blog](#)

Armatura trasversale

$\Phi_{st} =$	10	mm	Diametro delle staffe o dei ferri piegati
$n_b =$	2		Numero di bracci delle staffe
$A_{sw} =$	1,57	cm ²	Area di armatura trasversale (staffe o ferri piegati)
$p_{st} =$	30,00	cm	Passo delle staffe



Sollecitazioni

$V_{Ed,z} =$	6,37	kN	Taglio sollecitante direz. Z
$V_{Ed,y} =$	0,00	kN	Taglio sollecitante direz. Y
$N_{Ed} =$	0,00	kN	Sforzo normale (solo per i pilastri)

Dati per la verifica sui dettagli costruttivi:

$\Phi_{l,min} =$	16,00	mm	Diametro minimo delle barre longitudinali
$\Phi_{l,max} =$	16,00	mm	Diametro massimo delle barre longitudinali

Tagli resistenti in direzione Z

$V_{Rcd,z} =$	296,77	kN	Resistenza lato calcestruzzo ("Taglio compressione")
$V_{Rsd,z} =$	207,45	kN	Resistenza dell'armatura trasversale ("Taglio trazione")
$V_{Rd,z} =$	207,45	kN	$\min(V_{Rsd}; V_{Rcd})$

Tagli resistenti in direzione Y

$V_{Rcd,y} =$	274,78	kN	Resistenza lato calcestruzzo ("Taglio compressione")
$V_{Rsd,y} =$	115,25	kN	Resistenza dell'armatura trasversale ("Taglio trazione")
$V_{Rd,y} =$	115,25	kN	$\min(V_{Rsd}; V_{Rcd})$

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 60 di 66

Verifica di resistenza a taglio						Ed/Rd	Esito
Verifica a taglio direz. Z	$V_{Ed,z} =$	6,37	\leq	$V_{Rd,z} =$	207,45	kN	✓ 0,03 Positivo
Verifica a taglio direz. Y	$V_{Ed,y} =$	0,00	\leq	$V_{Rd,y} =$	115,25	kN	✓ 0,00 Positivo

Utilizzando staffe $\phi 10$ a 2 braccia ogni 20 cm si ottiene:

$$T_{ed} = 6.37 \text{ kN} < T_{rd} = 207.45 \text{ kNm}$$

Per cui la verifica risulta soddisfatta.

Incidenza armature

Il calcolo dell'incidenza delle armature è stato fatto stimando il quantitativo di calcestruzzo e quello dei ferri complessivi (armature longitudinali e staffe) e facendone il rapporto. Si riporta di seguito il calcolo dettagliato.

Conglomerato cementizio per strutture di fondazione, della classe di resistenza C25/30 N/mm ²							
cordolo cls				97,50	0,30	0,50	14,63
SOMMANO				mc			14,63

		SIMILI	LUNG.	LARG.	ALT.	quantità
pos 1 (3Ø16)		3,00	97,50		1,58	461,57
pos 2 (2Ø16)		2,00	97,50		1,58	307,71
pos 3 (1+1Ø16)		2,00	97,50		1,58	307,71
staffe (Ø10/30)		319,00	1,56		0,62	307,04
SOMMANO	kg					1384,03

INCIDENZA
 TRATTO 1384,03 / 14,63 = 94,63445 kg/mc

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 61 di 66

12 VERIFICHE DI DEFORMABILITÀ PARATIE

I valori degli spostamenti registrati in testa a ciascuna delle tre paratie analizzate nella presente relazione sono stati confrontati con gli spostamenti massimi ammissibili, compatibilmente con la distorsione delle rotaie, riportati nel documento *RFI TCAR ST AR 01 001 D*, di cui si riporta uno stralcio.


 RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	STANDARD DI QUALITÀ GEOMETRICA DEL BINARIO E PARAMETRI DI DINAMICA DI MARCIA PER VELOCITÀ FINO A 300 KM/H				
	DIREZIONE TECNICA				
FOGLIO 31 di 40					
III.4 ALLINEAMENTO					
Difetti isolati.					
	V ≤ 80 km/h	80 < V ≤ 120 km/h	120 < V ≤ 160 km/h	160 < V ≤ 200 km/h	200 < V ≤ 300 km/h
	campo D1				
1° livello di qualità	A ≤ 12	A ≤ 8	A ≤ 6	A ≤ 5	A ≤ 4
2° livello di qualità	12 < A ≤ 14	8 < A ≤ 10	6 < A ≤ 8	5 < A ≤ 7	4 < A ≤ 6
3° livello di qualità	14 < A ≤ 18	10 < A ≤ 13	8 < A ≤ 10	7 < A ≤ 9	6 < A ≤ 8

Figura 34 – Stralcio del documento *RFI TCAR ST AR 01 001 D*

Poiché la velocità di progetto considerata nel caso in esame è pari a 100 km/h, occorre far riferimento alla seconda colonna della Tabella presente in Fig. 34, evidenziata in rosso.

La verifica di deformabilità è stata condotta sulla base di un approccio di tipo SLE/STR: i valori delle proprietà meccaniche adoperati nell'analisi sono quelli caratteristici, mentre i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri di resistenza sono sempre unitari, in conformità con quanto riportato nel paragrafo C6.5.3.2 della Circolare 2/2/2009.

Si fa presente inoltre che, ai fini della valutazione deformabilità della paratia, è stata presa in considerazione l'inerzia della sezione del tubolare a cui è stata aggiunta una quota parte dell'inerzia dell'iniezione.

APPALTATORE:	TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie		COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 62 di 66

Analisi della Geometria

Diametro dei micropali o jetting	(D _m)	<input type="text" value="150"/>	mm
Interasse tra i micropali	(i)	<input type="text" value="300"/>	mm
Area sezione micropali	(A _m)	<input type="text" value="17671,46"/>	mm ²
Diametro tubo armatura	(D _a)	<input type="text" value="114.3"/>	mm
Spessore tubo armatura	(s)	<input type="text" value="10"/>	mm
Area armatura	(A _a)	<input type="text" value="3276,68"/>	mm ²

ANALISI DEI MATERIALI

Malta di iniezione

Resistenza cubica	(R _{ck})	<input type="text" value="30"/>	MPa
Resistenza cilindrica	(f _{ck})	<input type="text" value="24,90"/>	MPa
Modulo elastico malta	(E _m)	<input type="text" value="31220,19"/>	MPa

Acciaio

Modulo Elastico armatura	(E _a)	<input type="text" value="210000"/>	MPa
--------------------------	-------------------	-------------------------------------	-----

Inerzia iniezione	(I)	<input type="text" value="24850488,76"/>	mm ⁴
Inerzia armatura	(I _a)	<input type="text" value="4496626,39"/>	mm ⁴

All'inerzia del tubolare in acciaio è stato sommato un quantitativo pari al 100% dell'inerzia dell'iniezione, per tener conto del contributo irrigidente del calcestruzzo confinato (il palo è interessato anche da sforzo assiale). Per tener conto dei differenti moduli di elasticità dei due materiali, il valore dell'inerzia della malta di iniezione è stato diviso per un coefficiente di omogeneizzazione n pari al rapporto fra i moduli elastici dei due materiali (omogeneizzazione rispetto all'acciaio).

$$n = E_a / E_{malta} = 210000 / 31220.19 = 6.73.$$

$$I_{tot} = I_a + I_{malta} / n$$

Gli spostamenti registrati in testa a ciascuna delle tre paratie oggetto di verifica risultano essere:

- PARATIA I TRATTO DEVIATA E: 0.76 cm

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 63 di 66

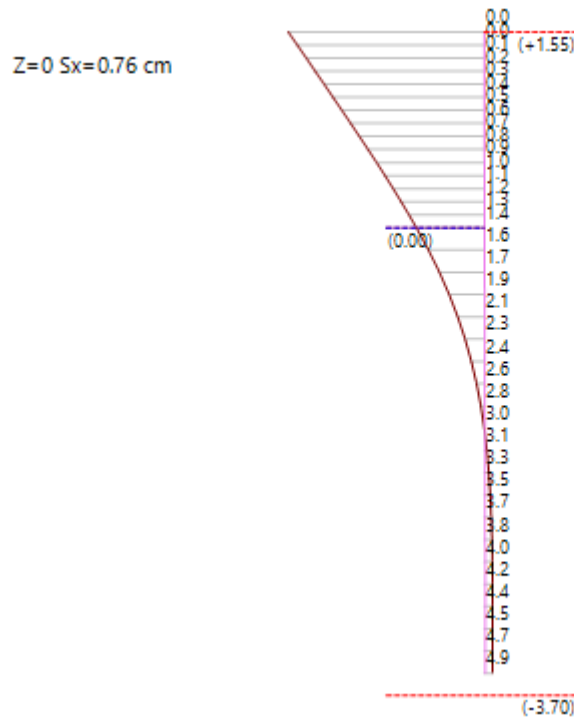


Figura 23 – Spostamento in testa alla paratia (SLE – I tratto deviata E)

- PARATIA II TRATTO DEVIATA E: 0.50 cm

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 64 di 66

Z=0 Sx=0.5 cm

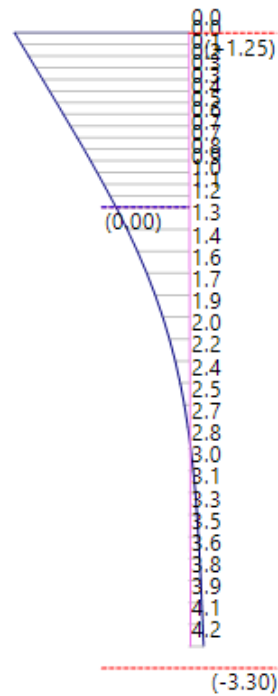


Figura 24 – Spostamento in testa alla paratia (SLE – Il tratto deviata E)

– PARATIA DEVIATA C: 0.89 cm

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 65 di 66

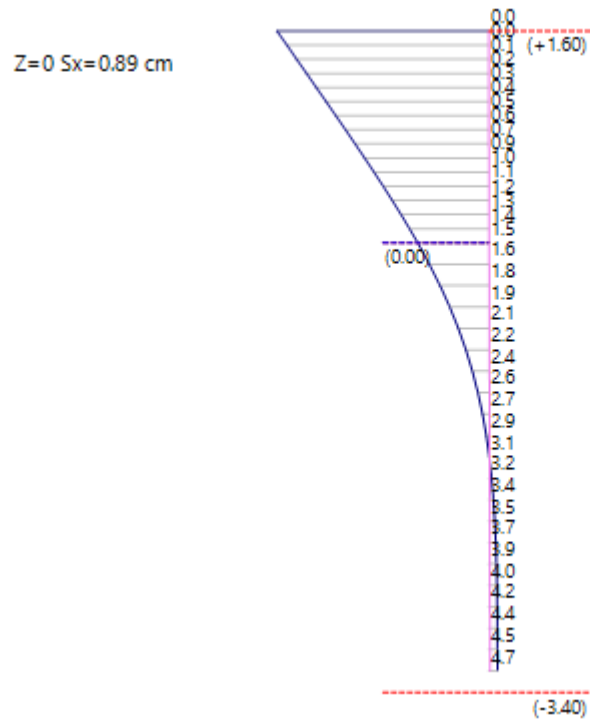


Figura 25 – Spostamento in testa alla paratia (SLE – deviata C)

Pertanto, in funzione della velocità di progetto e dei massimi spostamenti attesi, le tre paratie oggetto di verifica si collocano all'interno della categoria "1° livello di qualità".

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie Relazione di calcolo opere provvisorie	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SF.00.0.0.001	REV. C	FOGLIO 66 di 66

13 CONCLUSIONI

Con la presente relazione si è proceduto al progetto e alla verifica delle paratie previste per la deviata E e la deviata C. Le verifiche strutturali e geotecniche rispettano le indicazioni delle Normative tecniche di riferimento. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva contenente le principali caratteristiche di ciascuna paratia.

Paratia	Lunghezza long. [m]	Profondità di infissione [m]	Altezza di ritenuta [m]	Tipologia sezione	Interasse pali [cm]
Deviata E - I tratto	70,00	3,70	1,55	BERLINESE 150 (114.3X10)	30
Deviata E - II tratto	50,00	3,30	1,25	BERLINESE 150 (114.3X10)	30
Deviata C	95,70	2,20	1,60	BERLINESE 150 (114.3X10)	30