

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACCOPO

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

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

RELAZIONE

PONTI E VIADOTTI
VI17

RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE

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

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

I F 2 R 2 2 E Z Z C L V I 1 7 0 0 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	E. RICCI	23/06/21	G. CAPOGNA	24/06/21	L. BRUZZONE	24/06/21	IL PROGETTISTA F. DI IULIO 28/10/2021
B	REVISIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA	E. RICCI	26/10/21	G. CAPOGNA	27/10/21	L. BRUZZONE	27/10/21	

File: IF2R.2.2.E.ZZ.CL.VI.17.0.0.001.B.doc

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE		COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B
					FOGLIO 2 di 182	

1	INTRODUZIONE	6
1.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA	6
1.2	UNITÀ DI MISURA.....	7
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	8
2.1	ELABORATI DI RIFERIMENTO	9
3.	MATERIALI.....	10
3.1	CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI	10
3.2	CALCESTRUZZO PER PALI DI FONDAZIONE (C 25/30)	12
3.3	CALCESTRUZZO PER PLINTI DI FONDAZIONE (C 28/35).....	13
3.4	CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONI (C 32/40)	14
3.5	CALCESTRUZZO MAGRO PER GETTI DI LIVELLAMENTO/SOTTOFONDAZIONI (C12/15). 16	
3.6	ACCIAIO IN BARRE D'ARMATURA PER C.A. (B450C)	17
4.	CARATTERIZZAZIONE E CRITERI DI PROGETTAZIONE GEOTECNICA ...	18
4.1	CURVE DI PORTANZA DI PROGETTO A CARICO VERTICALE	19
5.	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO	23
5.1	VITA NOMINALE E CLASSE D'USO DELL'OPERA	24
5.2	PARAMETRI DI PERICOLOSITÀ SISMICA	26
5.3	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CATEGORIA TOPOGRAFICA	32
6.	CRITERI SULL'ANALISI DEI CARICHI.....	34
6.1	CARICHI PROVENIENTI DALL'IMPALCATO	34
6.1.1	<i>Pesi permanenti strutturali e non strutturali.....</i>	<i>34</i>
6.1.2	<i>Carichi variabili da traffico</i>	<i>36</i>

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	3 di 182

6.1.3	<i>Azioni orizzontali da avviamento / frenatura.....</i>	37
6.1.4	<i>Forza centrifuga.....</i>	37
6.1.5	<i>Serpeggio.....</i>	37
6.1.6	<i>Azioni parassite dei vincoli.....</i>	38
6.1.7	<i>Azioni da Vento.....</i>	39
6.2	SPINTA DEL TERRENO DEL RILEVATO IN CONDIZIONI STATICHE.....	46
6.3	SPINTA DEL SOVRACCARICO ACCIDENTALE CONDIZIONI STATICHE	48
6.4	AZIONE SISMICA.....	49
6.4.1	<i>Azioni sismiche sulle Spalle.....</i>	49
6.4.2	<i>Sovrappinta sismica del terreno.....</i>	51
7.	COMBINAZIONI DI CARICO	53
8.	CRITERI GENERALI PER LE VERIFICHE STRUTTURALI.....	56
8.1	VERIFICHE ALLO SLU.....	56
8.1.1	<i>Pressoflessione.....</i>	56
8.1.2	<i>Taglio.....</i>	57
8.2	VERIFICA SLE.....	59
8.2.1	<i>Verifiche alle tensioni.....</i>	59
8.2.2	<i>Verifiche a fessurazione.....</i>	60
9.	MODELLI DI CALCOLO PER LE SPALLE.....	61
10.	ANALISI E VERIFICA SPALLA FISSA	62
10.1	GEOMETRIA E CARICHI	62
10.2	GRUPPI DI CARICHI, SOLLECITAZIONI E COMBINAZIONI.....	74

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
PROGETTO ESECUTIVO	RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B
						FOGLIO 4 di 182

10.3	VERIFICA MURO FRONTALE.....	78
10.4	VERIFICA PARAGHIAIA.....	83
10.5	VERIFICA MURI ANDATORI.....	87
10.6	VERIFICA ZATTERA E PALI	92
10.6.1	<i>Azioni di calcolo.....</i>	92
10.6.2	<i>Verifiche Strutturali Pali</i>	95
10.6.3	<i>Verifiche Geotecniche di capacità portante per carichi verticali</i>	99
10.6.4	<i>Verifiche Geotecniche di capacità portante per carichi orizzontali</i>	100
10.6.5	<i>Verifica strutturale zattera.....</i>	115
11.	ANALISI E VERIFICA SPALLA MOBILE.....	121
11.1	AZIONI DI CALCOLO.....	121
11.2	GRUPPI DI CARICHI, SOLLECITAZIONI E COMBINAZIONI.....	132
11.3	VERIFICA MURO FRONTALE.....	137
11.4	VERIFICA PARAGHIAIA.....	140
11.5	VERIFICA MURI ANDATORI.....	141
11.6	VERIFICA ZATTERA E PALI	146
11.6.1	<i>Azioni di calcolo.....</i>	146
11.6.2	<i>Verifiche strutturali pali.....</i>	148
11.6.3	<i>Verifiche Geotecniche di capacità portante per carichi verticali</i>	154
11.6.4	<i>Verifiche Geotecniche di capacità portante per carichi orizzontali</i>	155
11.6.5	<i>Verifica strutturale zattera.....</i>	170
12.	VALIDAZIONE PROGRAMMI DI CALCOLO	180

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 5 di 182

12.2	ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO	180
12.3	TIPO DI ANALISI SVOLTA	180
12.4	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO	180
12.5	AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO	182
12.6	MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....	182
12.7	INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE	182
12.8	GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI	182

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 6 di 182

1 INTRODUZIONE

Il presente documento si inserisce nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto esecutivo del Raddoppio dell'Itinerario Ferroviario Napoli-Bari nella Tratta Canello–Benevento/ 2° Lotto Funzionale Frasso Telesino – Vitulano.

Le Analisi e Verifiche nel seguito esposte fanno in particolare riferimento alle sottostrutture (Spalla mobile e fissa) del Ponte VI17, previsto sull'asse principale del tracciato di progetto.

1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il viadotto in esame è costituito da un'unica campata di luce pari a 30.00 m.

L'impalcato è costituito una travata metallica a sezione mista acciaio-clc di portata teorica pari a 28.4 m.

La larghezza complessiva dell'impalcato è pari a 13.70 m su cui gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4.00 m. Per maggiori dettagli riguardanti l'impalcato si rinvia alla relazione specifica.

Le sottostrutture consistono in due spalle con fondazioni di tipo profondo su pali. La spalla indicata con "S1" è la spalla fissa mentre quella indicata con "S2" è la spalla mobile

L'opera in oggetto è progettato per una vita nominale VN pari a 75 anni. Gli si attribuisce inoltre una classe d'uso III ("Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza.") ai sensi del D. Min. 14/01/2008, da cui scaturisce un coefficiente d'uso CU = 1.5.

Di seguitosi riporta la sezione longitudinale del viadotto:

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 7 di 182

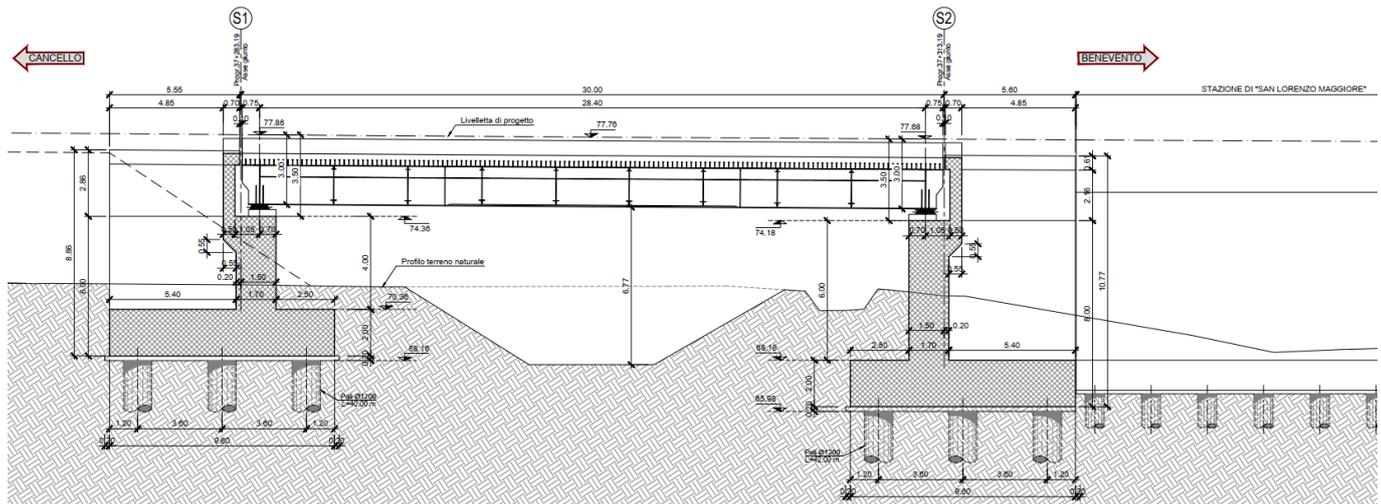


Figura 1 – Sezione Longitudinale Viadotto

1.2 UNITÀ DI MISURA

Nel seguito si adotteranno le seguenti unità di misura:

- per le lunghezze ⇒ m, mm
- per i carichi ⇒ kN, kN/m², kN/m³
- per le azioni di calcolo ⇒ kN, kNm
- per le tensioni ⇒ MPa

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 8 di 182

2. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Di seguito si riporta l'elenco generale delle Normative Nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento, quale riferimento per la redazione degli elaborati tecnici e/o di calcolo dell'intero progetto nell'ambito della quale si inserisce l'opera oggetto della presente relazione:

- Rif. [1] Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni»
- Rif. [2] Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008»
- Rif. [3] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE I / Aspetti Generali (RFI DTC SI MA IFS 001 A)
- Rif. [4] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 1 / Ambiente e Geologia (RFI DTC SI AG MA IFS 001 A – rev 30/12/2016)
- Rif. [5] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 2 / Ponti e Strutture (RFI DTC SI PS MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [6] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 3 / Corpo Stradale (RFI DTC SI CS MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [7] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 4 / Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [8] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 5 / Prescrizioni per i Marciapiedi e le Pensiline delle Stazioni Ferroviarie a servizio dei Viaggiatori (RFI DTC SI CS MA IFS 002 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [9] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 6 / Sagome e Profilo minimo degli ostacoli (RFI DTC SI CS MA IFS 003 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [10] Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione europea
- Rif. [11] Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)
- Rif. [12] UNI 11104: Calcestruzzo : Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 9 di 182

2.1 ELABORATI DI RIFERIMENTO

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

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO			
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO			
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 10 di 182

3. MATERIALI

Di seguito si riportano le caratteristiche dei materiali previsti per la realizzazione delle strutture oggetto di calcolo nell'ambito del presente documento :

3.1 CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI

Con riferimento alle specifiche di cui alla norma UNI 11104, si definiscono di seguito le classi di esposizione del calcestruzzo delle diverse parti della struttura oggetto dei dimensionamenti di cui al presente documento:

- Elevazioni spalle: XC4;
- Plinti e pali di fondazione: XC2;

Classe esposizione norma UNI 9959	Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco						
1	X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici in ambiente molto asciutto.	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.	-	C 12/15	
2 Corrosione indotta da carbonatazione						
Nota - Le condizioni di umidità di riferimento a quelle presenti nel copriefflo o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettono quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera tra il calcestruzzo e il suo ambiente.						
2 a	XC1	Asciutto o permanentemente bagnato.	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.	0,60	C 25/30	
2 a	XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi/fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o tenuto non aggressivo.	0,60	C 25/30	
5 a	XC3	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2.	0,50	C 32/40	
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare						
5 a	XD1	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XD2	Bagnato, raramente asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri (Piscine).	0,50	C 32/40	
5 c	XD3	Ciclicamente bagnato e asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	0,45	C 35/45	

Classe esposizione norma UNI 9958	Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare						
4 a 5 b	XS1	Esposto alla salssedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.	0,50	C 32/40	
	XS2	Permanentemente sommerso.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immerse in acqua.	0,45	C 35/45	
	XS3	Zone esposte agli spruzzi o alle maree.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alle battiglie o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.	0,45	C 35/45	
5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti *						
2 b	XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante.	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua.	0,50	C 32/40	
3	XF2	Moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante.	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti. Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo.	0,50	C 25/30	3,0
2 b	XF3	Elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante.	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo.	0,50	C 25/30	3,0
3	XF4	Elevata saturazione d'acqua, con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare.	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare.	0,45	C 28/35	3,0
6 Attacco chimico**						
5 a	XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acque reflue.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi.	0,50	C 32/40	
5 c	XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquame provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi di gas di scarico industriali.	0,45	C 35/45	

*) Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione:
 - moderato: occasionalmente gelato in condizione di saturazione;
 - elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.
 **) Da parte di acque del terreno e acque fluenti.

Classi di esposizione secondo norma UNI - 11104

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 11 di 182

La determinazione delle classi di resistenza dei conglomerati dei conglomerati, di cui ai successivi paragrafi, sono state inoltre determinate tenendo conto delle classi minime stabilite dalla stessa norma UNI-EN 11104, di cui alla successiva tabella:

prospetto 4 Valori limiti per la composizione e le proprietà del calcestruzzo

	Classi di esposizione																	
	Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione				Corrosione delle armature indotta da cloruri			Attacco da cicli di gelo/disgelo				Ambiente aggressivo per attacco chimico					
		Acqua di mare			Cloruri provenienti da altre fonti													
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Massimo rapporto <i>a/c</i>	-	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,45
Minima classe di resistenza ¹⁾	C12/15	C25/30	C28/35	C32/40	C32/40	C35/45	C28/35	C32/40	C35/45	32/40	25/30	28/35	28,35	32/40	35/45			
Minimo contenuto in cemento (kg/m ³)	-	300	320	340	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360			
Contenuto minimo in aria (%)													3,0 ^{a)}					
Altri requisiti													Aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo			È richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati ^{b)}		

¹⁾ Nel prospetto 7 della UNI EN 206-1 viene riportata la classe C8/10 che corrisponde a specifici calcestruzzi destinati a sottofondazioni e ricoprimenti. Per tale classe dovrebbero essere definite le prescrizioni di durabilità nei riguardi di acque o terreni aggressivi.
^{a)} Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni devono essere verificate rispetto ad un calcestruzzo aerato per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo, da determinarsi secondo UNI 7087, per la relativa classe di esposizione.
^{b)} Qualora la presenza di solfati comporti le classi di esposizione XA2 e XA3 è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati secondo UNI 9156.

Classi di resistenza minima del calcestruzzo secondo UNI – 11104

I copriferri di progetto adottati per le barre di armatura, tengono infine conto inoltre delle prescrizioni di cui alla Tabella C4.1.IV della Circolare n617 del 02-02-09 e del MdP p.to 2.5.2.2.3.2; si è in particolare previsto di adottare i seguenti Copriferri minimi espressi in mm

- Elevazioni spalle: 40 mm
- Plinti di fondazione: 40 mm
- Pali di fondazione: 60 mm

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 12 di 182

3.2 CALCESTRUZZO PER PALI DI FONDAZIONE (C 25/30)

Valore caratteristico della resistenza a compressione cubica a 28 gg: - -

$$R_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

Valore caratteristico della resistenza a compressione cilindrica a 28 gg:

$$f_{ck} = 24.9 \text{ MPa} \quad (0,83 \cdot R_{ck})$$

Resistenza a compressione cilindrica media:

$$f_{cm} = 32.9 \text{ MPa} \quad (f_{ck} + 8)$$

Resistenza a trazione assiale:

$$f_{ctm} = 2.56 \text{ MPa} \quad \text{Valore medio}$$

$$f_{ctk,0,05} = 1.79 \text{ MPa} \quad \text{Valore caratteristico frattile 5\%}$$

Resistenza a trazione per flessione:

$$f_{ctm} = 3.1 \text{ MPa} \quad \text{Valore medio}$$

$$f_{ctk,0,05} = 2.1 \text{ MPa} \quad \text{Valore caratteristico frattile 5\%}$$

Coefficiente parziale per le verifiche agli SLU:

$$\gamma_c = 1.5$$

Per situazioni di carico eccezionali, tale valore va considerato pari ad 1,0

Resistenza di calcolo a compressione allo SLU:

$$f_{cd} = 14.1 \text{ MPa} \quad (0,85 \cdot f_{ck} / \gamma_s)$$

Resistenza di calcolo a trazione diretta allo SLU:

$$f_{ctd} = 1.19 \text{ MPa} \quad (f_{ctk,0,05} / \gamma_s)$$

Resistenza di calcolo a trazione per flessione SLU:

$$f_{ctd f} = 1.43 \text{ MPa} \quad 1,2 \cdot f_{ctd}$$

Per spessori minori di 50mm e calcestruzzi ordinari, tale valore va ridotto del 20%

Modulo di elasticità normale :

$$E_{cm} = 31447 \text{ MPa}$$

Modulo di elasticità tangenziale:

$$G_{cm} = 13103 \text{ MPa}$$

Modulo di Poisson:

$$\nu = 0.2$$

□

Coefficiente di dilatazione lineare

$$\alpha = 0.00001 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Tensione di aderenza di calcolo acciaio-calcestruzzo

$$\eta = 1.00$$

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.001	REV. B	FOGLIO 13 di 182

$$f_{bd} = \boxed{2.69} \text{ MPa} \quad (2,25 \cdot f_{ctk} \cdot \eta / \gamma_s)$$

Nel caso di armature molto addensate, o ancoraggi in zona tesa tale valore va diviso per 1,5

Tensioni massime per la verifica agli SLE (Prescrizioni Manuale RFI Parte 2-Sezione 2)

$$\sigma_{cmax \text{ QP}} = (0,40 f_{ck}) = \boxed{9.96} \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Quasi Permanente})$$

$$\sigma_{cmax \text{ R}} = (0,55 f_{ck}) = \boxed{13.70} \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Caratteristica - Rara})$$

Per spessori minori di 50mm e calcestruzzi ordinari, tale valori vanno ridotti del 20%

3.3 CALCESTRUZZO PER PLINTI DI FONDAZIONE (C 28/35)

Valore caratteristico della resistenza a compressione cubica a 28 gg: - -

$$R_{ck} = \boxed{35} \text{ MPa}$$

Valore caratteristico della resistenza a compressione cilindrica a 28 gg:

$$f_{ck} = \boxed{29.1} \text{ MPa} \quad (0,83 \cdot R_{ck})$$

Resistenza a compressione cilindrica media:

$$f_{cm} = 37.1 \text{ MPa} \quad (f_{ck} + 8)$$

Resistenza a trazione assiale:

$$f_{ctm} = \boxed{2.83} \text{ MPa} \quad \text{Valore medio}$$

$$f_{ctk,0,05} = \boxed{1.98} \text{ MPa} \quad \text{Valore caratteristico frattile 5\%}$$

Resistenza a trazione per flessione:

$$f_{ctf} = \boxed{3.4} \text{ MPa} \quad \text{Valore medio}$$

$$f_{ctk,0,05} = \boxed{2.4} \text{ MPa} \quad \text{Valore caratteristico frattile 5\%}$$

Coefficiente parziale per le verifiche agli SLU:

$$\gamma_c = \boxed{1.5}$$

Per situazioni di carico eccezionali, tale valore va considerato pari ad 1.0

Resistenza di calcolo a compressione allo SLU:

$$f_{cd} = \boxed{16.5} \text{ MPa} \quad (0,85 \cdot f_{ck} / \gamma_s)$$

Resistenza di calcolo a trazione diretta allo SLU:

$$f_{ctd} = \boxed{1.32} \text{ MPa} \quad (f_{ctk,0,05} / \gamma_s)$$

Resistenza di calcolo a trazione per flessione SLU:

$$f_{ctd \text{ f}} = \boxed{1.59} \text{ MPa} \quad 1,2 \cdot f_{ctd}$$

Per spessori minori di 50mm e calcestruzzi ordinari, tale valore va ridotto del 20%

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 14 di 182

Modulo di elasticità normale :

$$E_{cm} = 32588 \text{ MPa}$$

Modulo di elasticità tangenziale:

$$G_{cm} = 13578 \text{ MPa}$$

Modulo di Poisson:

$$\nu = 0.2$$

□

Coefficiente di dilatazione lineare

$$\alpha = 0.00001 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Tensione di aderenza di calcolo acciaio-calcestruzzo

$$\eta = 1.00$$

$$f_{bd} = 2.98 \text{ MPa} \quad (2,25 \cdot f_{ctk} \cdot \eta / \gamma_s)$$

Nel caso di armature molto addensate, o ancoraggi in zona tesa tale valore va diviso per 1,5

Tensioni massime per la verifica agli SLE (Prescrizioni Manuale RFI Parte 2-Sezione 2)

$$\sigma_{\text{cmax QP}} = (0,40 f_{ck}) = 11.62 \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Quasi Permanente})$$

$$\sigma_{\text{cmax R}} = (0,55 f_{ck}) = 15.98 \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Caratteristica - Rara})$$

Per spessori minori di 50mm e calcestruzzi ordinari, tale valori vanno ridotti del 20%

3.4 CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONI (C 32/40)

Valore caratteristico della resistenza a compressione cubica a 28 gg:

$$R_{ck} = 40 \text{ MPa}$$

Valore caratteristico della resistenza a compressione cilindrica a 28 gg:

$$f_{ck} = 33.2 \text{ MPa} \quad (0,83 \cdot R_{ck})$$

Resistenza a compressione cilindrica media:

$$f_{cm} = 41.2 \text{ MPa} \quad (f_{ck} + 8)$$

Resistenza a trazione assiale:

$$f_{ctm} = 3.10 \text{ MPa} \quad \text{Valore medio}$$

$$f_{ctk,0.05} = 2.17 \text{ MPa} \quad \text{Valore caratteristico frattile 5\%}$$

Resistenza a trazione per flessione:

$$f_{cfm} = 3.7 \text{ MPa} \quad \text{Valore medio}$$

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 15 di 182

$$f_{ctk,0,05} = 2.6 \text{ MPa} \quad \text{Valore caratteristico frattile 5\%}$$

Coefficiente parziale per le verifiche agli SLU:

$$\gamma_c = 1.5$$

Per situazioni di carico eccezionali, tale valore va considerato pari ad 1.0

Resistenza di calcolo a compressione allo SLU:

$$f_{cd} = 18.8 \text{ MPa} \quad (0,85 \cdot f_{ck} / \gamma_s)$$

Resistenza di calcolo a trazione diretta allo SLU:

$$f_{ctd} = 1.45 \text{ MPa} \quad (f_{ctk,0,05} / \gamma_s)$$

Resistenza di calcolo a trazione per flessione SLU:

$$f_{ctd f} = 1.74 \text{ MPa} \quad 1,2 \cdot f_{ctd}$$

Per spessori minori di 50mm e calcestruzzi ordinari, tale valore va ridotto del 20%

Modulo di elasticità normale :

$$E_{cm} = 33643 \text{ MPa}$$

Modulo di elasticità tangenziale:

$$G_{cm} = 14018 \text{ MPa}$$

Modulo di Poisson:

$$\nu = 0.2$$

□

Coefficiente di dilatazione lineare

$$\alpha = 0.00001 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Tensione di aderenza di calcolo acciaio-calcestruzzo

$$\eta = 1.00$$

$$f_{bd} = 3.25 \text{ MPa} \quad (2,25 \cdot f_{ctk} \cdot \eta / \gamma_s)$$

Nel caso di armature molto addensate, o ancoraggi in zona tesa tale valore va diviso per 1,5

Tensioni massime per la verifica agli SLE (Prescrizioni Manuale RFI Parte 2-Sezione 2)

$$\sigma_{\text{cmax QP}} = (0,40 f_{ck}) = 13.28 \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Quasi Permanente})$$

$$\sigma_{\text{cmax R}} = (0,55 f_{ck}) = 18.26 \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Caratteristica - Rara})$$

Per spessori minori di 50mm e calcestruzzi ordinari, tale valori vanno ridotti del 20%

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 16 di 182

3.5 CALCESTRUZZO MAGRO PER GETTI DI LIVELLAMENTO/SOTTOFONDAZIONI (C12/15)

Valore caratteristico della resistenza a compressione cubica a 28 gg:

$$R_{ck} = 15 \text{ MPa}$$

Valore caratteristico della resistenza a compressione cilindrica a 28 gg:

$$f_{ck} = 12.5 \text{ MPa} \quad (0,83 \cdot R_{ck})$$

Resistenza a compressione cilindrica media:

$$f_{cm} = 20.5 \text{ MPa} \quad (f_{ck} + 8)$$

Si omettono resistenze e/o tensioni di calcolo, essendo tale conglomerato previsto per parti d'opera senza funzioni strutturali.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 17 di 182

3.6 ACCIAIO IN BARRE D'ARMATURA PER C.A. (B450C)

Tensione caratteristica di rottura:

$$f_{tk} = \boxed{540} \text{ MPa (frattile al 5\%)}$$

Tensione caratteristica allo snervamento:

$$f_{yk} = \boxed{450} \text{ MPa (frattile al 5\%)}$$

Fattore di sovraresistenza (nel caso di impiego di legame costitutivo tipo bilineare con incrudimento)

$$k = f_{tk}/f_{yk} = \boxed{1.20} \text{ MPa}$$

Allungamento a rottura (nel caso di impiego di legame costitutivo tipo bilineare con incrudimento)

$$(A_{gt})_k = \quad \epsilon_{uk} = \boxed{7.5} \%$$

$$\epsilon_{ud} = \quad 0,9 \epsilon_{uk} = \boxed{6.75} \%$$

Coefficiente parziale per le verifiche agli SLU:

$$\gamma_c = \quad \mathbf{1.15}$$

Per situazioni di carico eccezionali, tale valore va considerato pari ad 1,0

Resistenza di calcolo allo SLU:

$$f_{yd} = \boxed{391.3} \text{ MPa } (f_{yk}/\gamma_s)$$

Modulo di elasticità :

$$E_f = \boxed{210000} \text{ MPa}$$

Tensione massima per la verifica agli SLE (Prescrizioni Manuale RFI Parte 2-Sezione 2)

$$\sigma_{s \max} = (0,75 f_{yk}) = \boxed{360} \text{ MPa} \quad \text{Combinazione di Carico Caratteristica(Rara)}$$

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	18 di 182

4. CARATTERIZZAZIONE E CRITERI DI PROGETTAZIONE GEOTECNICA

Il ponte ricade alle chilometriche 37+283 – 37+313 del tracciato di progetto dell'Asse Principale, nell'ambito del 2° Lotto Funzionale Telese-San Lorenzo.

La definizione del modello geotecnico di sottosuolo di riferimento per il dimensionamento delle strutture di fondazione dell'opera, è trattata diffusamente nella specifica sezione dedicata all'opera in esame nell'ambito del seguente documento di progetto:

Relazione geotecnica generale di linea delle opere all'aperto	IF2R.0.2.E.ZZ.RB.GE.00.0.5.001
---	---------------------------------------

Nella fattispecie, dal documento appena citato si desumono le curve di portanza dei pali nei riguardi dei carichi verticali di compressione e/o trazione.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 19 di 182

4.1 CURVE DI PORTANZA DI PROGETTO A CARICO VERTICALE

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro D=1200 mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

Unità	z	γ	c'	φ	C _u	E _{ope} =E _o /5
(-)	(m)	(kN/m ³)	(kPa)	(°)	(kPa)	(Mpa)
ba2	0.0-2.0	19	0	31	0	30
ba1	2.0-7.5	19	0	36	0	40
bn2	7.5-10.0	20	10	32	0	40
bn1	10.0-12.0	20	0	38	0	70
bn2	12.0-13.0	20	0	32	0	70
bn1	13.0-15.0	20	0	38	0	80
bn2	15.0-18.0	20	0	32	0	80
bn1	18.0-23.0	20	0	38	0	100
bn2	23.0-24.0	20	0	32	0	100
bn1	24.0-27.5	20	0	38	0	120
MDL3	27.5-30.0	20	10	24	150	120
MDL3	30.0-45.0	20	10	24	250	120

Stratigrafia definita da piano campagna a quota +72.3 m s.l.m.

Profondità della falda risultante dalle letture piezometriche 12.8 m da p.c.

Profondità della falda di progetto 0.0 m

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro D=1200 mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

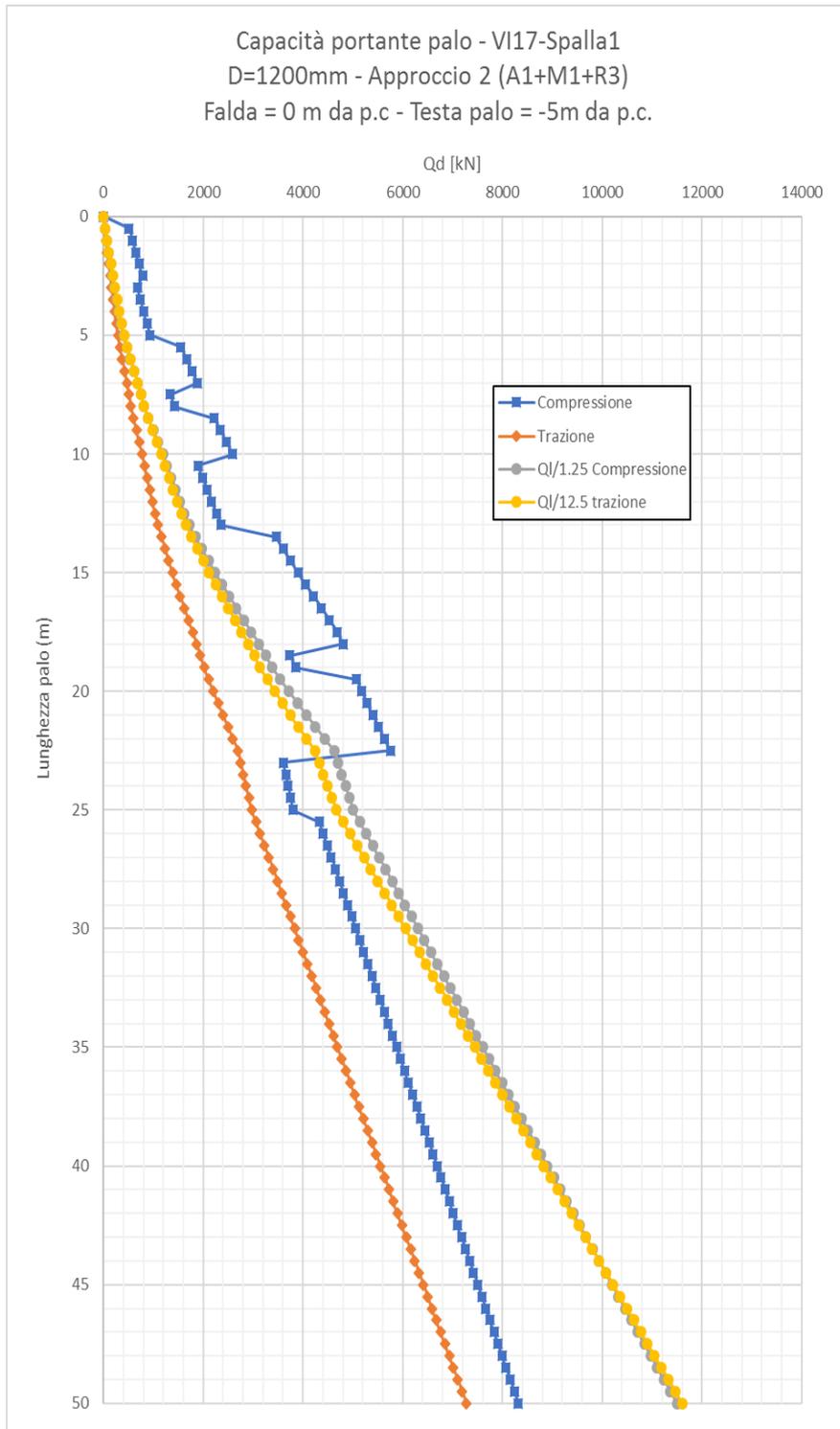
N. 1 verticali di indagine, da cui $\xi_3 = 1.7$,

FSL = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ($=\xi_3 \cdot \gamma_s = 2.0$).

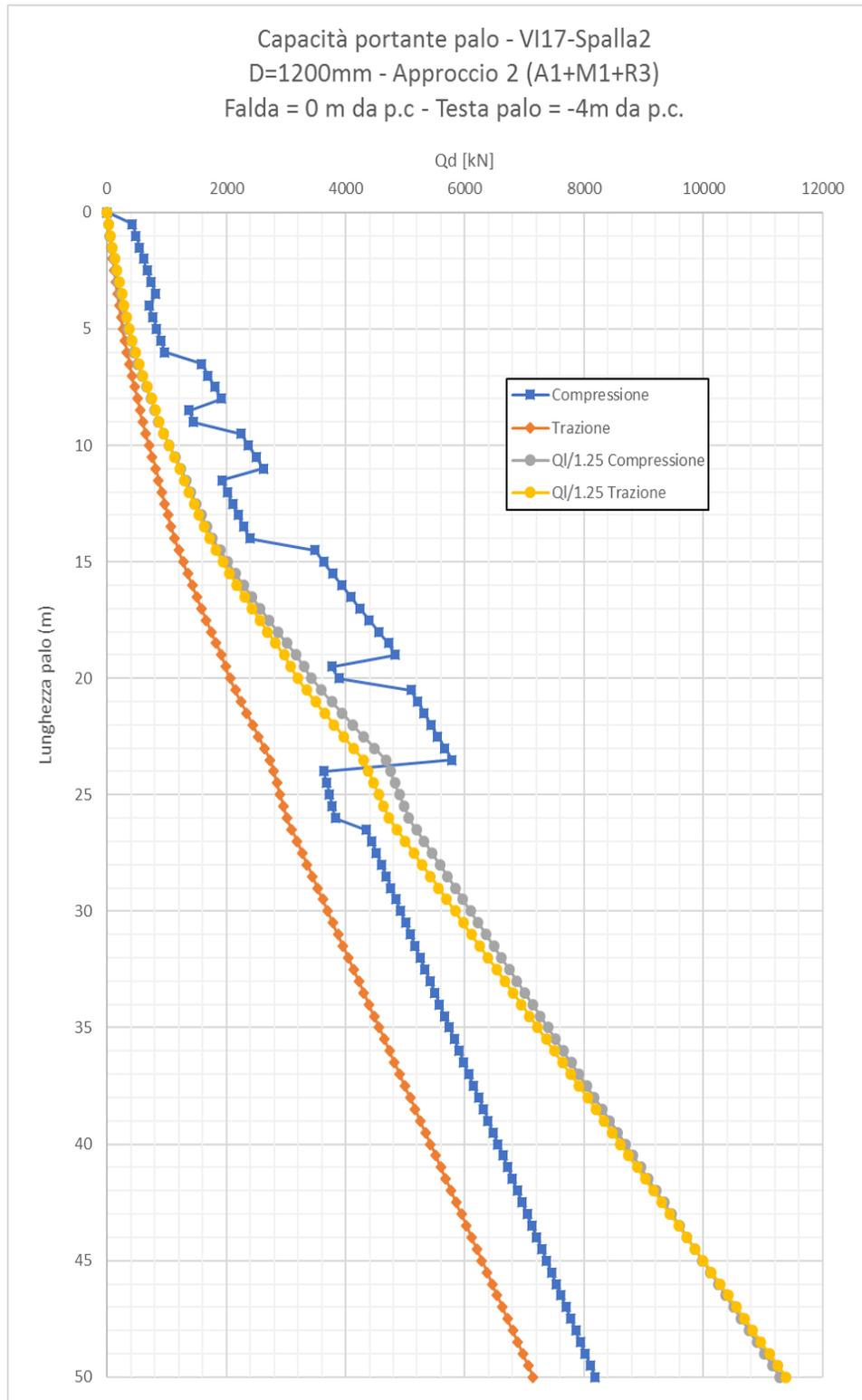
FSL,t = fattore di sicurezza per la portata laterale a trazione ($=\xi_3 \cdot \gamma_{st} = 2.1$).

FSB = fattore di sicurezza per la portata di base ($=\xi_3 \cdot \gamma_b = 2.3$).

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	<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>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.001</td> <td>B</td> <td>20 di 182</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	20 di 182
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	20 di 182								



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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA: IF2R LOTTO: 2.2.E.ZZ CODIFICA: CL DOCUMENTO: VI.17.0.0.001 REV.: B FOGLIO: 21 di 182



APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 22 di 182

Per i carichi orizzontali si procede, dapprima, al predimensionamento delle armature considerando il taglio medio sui pali.

Successivamente si affina l'analisi determinando l'effettiva ripartizione orizzontale dei carichi (e relativo momento associato) in funzione della stratigrafia; a valle dello studio della ripartizione si rivalutano le armature resistenti e la verifica geotecnica con il metodo di Broms.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 23 di 182

5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

Nel seguente paragrafo è riportata la valutazione dei parametri di pericolosità sismica utili alla determinazione delle azioni sismiche di progetto dell'opera cui si riferisce il presente documento, in accordo a quanto specificato a riguardo dal D.M. 14 gennaio 2008 e relativa circolare applicativa.

L'opera in questione rientra in particolare nell'ambito del Progetto di Raddoppio della tratta Ferroviaria Frasso Telesino – Vitulano, che si sviluppa per circa 30Km, da ovest verso est, attraversando il territorio di diverse località tra cui Dugenta/Frasso (BN), Amorosi (BN), Telese(BN), Solopaca(BN), San Lorenzo Maggiore(BN), Ponte(BN), Torrecuso(BN), Vitulano (BN) Benevento – Località Roseto (BN).

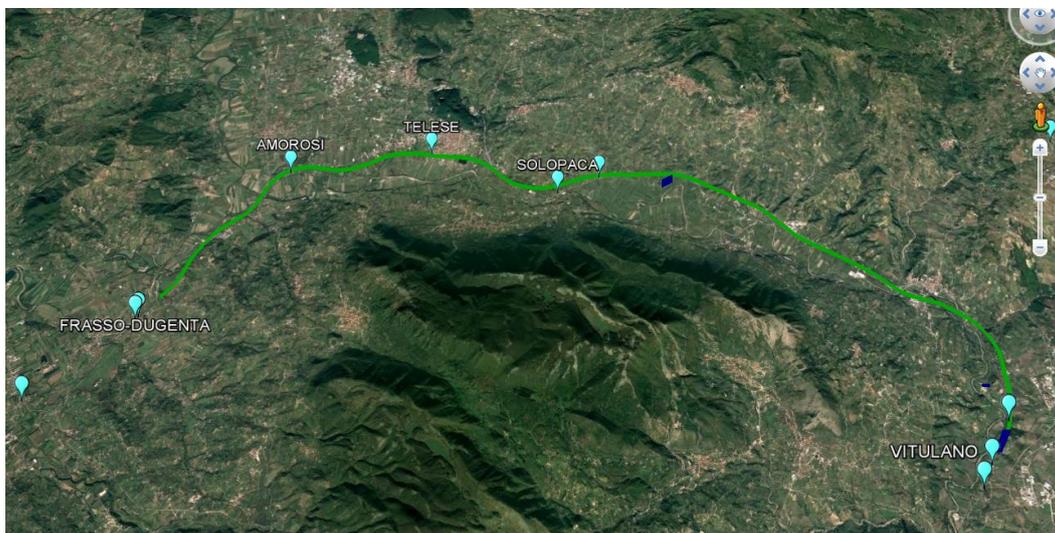


Figura 2 – Configurazione planimetrica tracciato

In considerazione della variabilità dei parametri di pericolosità sismica con la localizzazione geografica del sito, ed allo scopo di individuare dei tratti omogenei nell'ambito dei quali assumere costanti detti parametri, si è provveduto a suddividere il tracciato in tre sottozone sismiche, a seguito di un esame generale del livello pericolosità sismica dell'area che evidenzia un graduale incremento dell'intensità

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 24 di 182

sismica da ovest verso est; nella fattispecie le zone sismiche “omogenee” individuate, sono quelle di seguito elencate:

Zona S1 : da pk 16+500 a pk 22+500 (Dugenta/Frasso – Amorosi)

Zona S2 : da pk 22+500 a pk 30+000 (Amorosi – Solopaca)

Zona S3 : da pk 30+000 a pk 46+577 (Solopaca-Ponte-Vitulano)

Per ciascuna zona, sono stati dunque individuati, in funzione del periodo di riferimento dell’azione sismica (VR), i parametri di pericolosità sismica (ag/g, F0 e Tc*) rappresentativi delle più severe condizioni di pericolosità riscontrabili lungo il tratto di riferimento, assumendo in particolare come riferimento le seguenti Località

Zona S1 : Amorosi (BN)

Zona S2 : Solopaca (BN)

Zona S3 : Ponte (BN)

Nei paragrafi seguenti è riportata la valutazione dei parametri di pericolosità sismica per ciascuna delle località di riferimento.

L’opera in esame ricade nella zona sismica denominata Zona S3

5.1 VITA NOMINALE E CLASSE D’USO DELL’OPERA

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001
PROGETTO ESECUTIVO	RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	FOGLIO	25 di 182			

Per la valutazione dei parametri di pericolosità sismica è necessario definire, oltre alla localizzazione geografica del sito, la Vita nominale dell'opera strutturale (VN), intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purchè soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata, e la Classe d'Uso a cui è associato un coefficiente d'uso (CU)

La vita nominale delle infrastrutture ferroviarie può, di norma, assumersi come indicato nella seguente tabella.

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V _N [anni]
1	Opere nuove su infrastrutture ferroviarie progettate con le norme vigenti prima del DM14/1/2008 a velocità convenzionale V<250 Km/h	50
2	Altre opere nuove a velocità V<250 Km/h	75
3	Altre opere nuove a velocità V>250 Km/h	100
4	Opere di grandi dimensioni: ponti e viadotti con campate di luce maggiore di 150 m	≥100

Per l'opera in oggetto si considera una vita nominale VN = 75 anni (categoria 2)

Riguardo invece la Classe d'Uso, il Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008, individua le seguenti quattro categorie

- Classe I: costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
- Classe II: costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe III o in Classe IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
- Classe III: costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 26 di 182

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

All' opera in oggetto corrisponde pertanto una Classe III a cui è associato un coefficiente d'uso pari a (NTC – Tabella 2.4.II):

$$C_u = 1.5$$

I parametri di pericolosità sismica vengono quindi valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale V_n per il coefficiente d'uso C_u , ovvero:

$$V_R = V_n \cdot C_u$$

Pertanto, per l'opera in oggetto, il periodo di riferimento è pari a $V_R = 75 \times 1.5 = 112.5$ anni

5.2 PARAMETRI DI PERICOLOSITÀ SISMICA

La valutazione dei parametri di pericolosità sismica, che ai sensi del D.M. 14-01-2008, costituiscono il dato base per la determinazione delle azioni sismiche di progetto su una costruzione (forme spettrali e/o forze inerziali) dipendono, come già in parte anticipato in precedenza, dalla localizzazione geografica del sito, dalle caratteristiche della costruzione (Periodo di riferimento per valutazione azione sismica / V_R) oltre che dallo Stato Limite di riferimento/Periodo di ritorno dell'azione sismica.

Il DM 14.01.08 definisce in particolare la pericolosità sismica di un sito attraverso i seguenti parametri::

- **ag/g**: accelerazione orizzontale relativa massima al suolo, su sito di riferimento rigido;
- **Fo**: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- **T*c**: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 27 di 182

Per quanto detto al precedente paragrafo, risulta:

Localizzazione Geografica : Amorosi (BN), Solopaca (BN), Ponte (BN)

Periodo di riferimento Azione sismica $V_R = 112.5$ anni,

Riguardo, infine gli stati limite di verifica/periodo di ritorno dell'azione sismica, la normativa individua in particolare 4 situazioni tipiche riferendosi alle prestazioni che la costruzione nel suo complesso deve poter espletare, riferendosi sia agli elementi strutturali, che a quelli non strutturali / impianti, come di seguito descritto:

- **Stato Limite di Operatività (SLO)**: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- **Stato Limite di Danno (SLD)**: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile all'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.
- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV)**: a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture o crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione invece conserva una parte della resistenza e della rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche
- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC)**: a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

A ciascuno stato limite di verifica è quindi associata una probabilità di superamento P_{VR} nel periodo di riferimento V_R , secondo quanto indicato nel seguito:

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	28 di 182
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE							

Stati Limite		P_{VR}: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tab. 3.2.1 DM 14.01.08

A ciascuna probabilità di superamento **P_{VR}** è quindi associato un Periodo di Ritorno dell'azione sismica **T_R**, valutabile attraverso la seguente relazione:

$$T_R = - V_R / \ln(1-P_{VR}) \quad (\text{periodo di ritorno dell'azione sismica})$$

Nel caso in esame risulta dunque, con riferimento ai diversi stati limite :

SLATO LIMITE	T _R [anni]
SLO	68
SLD	113
SLV	1068
SLC	2193

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 29 di 182

Zona S1 da pk 16+500 a pk 22+500 (Dugenta/Frasso – Amorosi)

Di seguito si riportano i parametri di pericolosità sismica da assumere come riferimento per la determinazione delle Azioni sismiche di progetto per opere ricadenti nella parte di tracciato dell'infrastruttura individuata come zona S1:

Località : Amorosi (BN)

Località	
Comune	Amorosi
Provincia	Benevento
Regione	Campania
Latitudine	41,2042407
Longitudine	14,4648703

VR = 112.5 anni

Sulla scorta di quanto riportato in Allegato A delle Norme Tecniche per le costruzioni DM 14.01.08, si ottiene:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	68	0.078	2.428	0.324
SLD	113	0.099	2.440	0.340
SLV	1068	0.273	2.352	0.419
SLC	2193	0.357	2.394	0.433

Tabella di riepilogo Parametri di pericolosità sismica zona S1

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 30 di 182

Zona S2 da pk 22+500 a pk 30+000 (Amorosi – Solopaca)

Di seguito si riportano i parametri di pericolosità sismica da assumere come riferimento per la determinazione delle Azioni sismiche di progetto per opere ricadenti nella parte di tracciato dell'infrastruttura individuata come zona S2:

Località : Solopaca (BN)

Località	
Comune	Solopaca
Provincia	Benevento
Regione	Campania
Latitudine	41,1937370
Longitudine	14,5550380

$V_R = 112.5$ anni

Sulla scorta di quanto riportato in Allegato A delle Norme Tecniche per le costruzioni DM 14.01.08, si ottiene:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	68	0.088	2.368	0.316
SLD	113	0.113	2.377	0.331
SLV	1068	0.322	2.346	0.401
SLC	2193	0.419	2.430	0.425

Tabella di riepilogo Parametri di pericolosità sismica zona S2

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 31 di 182

Zona S3 da pk 30+000 a pk 46+577 (Solopaca-Ponte-Vitulano)

Di seguito si riportano i parametri di pericolosità sismica da assumere come riferimento per la determinazione delle Azioni sismiche di progetto per opere ricadenti nella parte di tracciato dell'infrastruttura individuata come zona **S2**:

Località : Ponte (BN)

Località	
Comune	Ponte
Provincia	Benevento
Regione	Campania
Latitudine	41,2139730
Longitudine	14,6935400

$V_R = 112.5$ anni

Sulla scorta di quanto riportato in Allegato A delle Norme Tecniche per le costruzioni DM 14.01.08, si ottiene:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	68	0.097	2.343	0.310
SLD	113	0.127	2.332	0.326
SLV	1068	0.367	2.346	0.395
SLC	2193	0.473	2.445	0.427

Tabella di riepilogo Parametri di pericolosità sismica zona S3

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandataria:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	32 di 182

L'opera in esame ricade nella zona sismica denominata S3.

5.3 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CATEGORIA TOPOGRAFICA

Le Categoria di Sottosuolo e le Condizioni Topografiche sono valutate come descritte al punto 3.2.2 del DM 14.01.08, ovvero:

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

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

Tabella 3.2.III – Categorie aggiuntive di sottosuolo.

Categoria	Descrizione
S1	Depositati di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

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

Tabella di riepilogo Categoria di Sottosuolo e Topografiche DM 14.01.08

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandataria:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	33 di 182

Note la Categoria di Sottosuolo e le Condizioni Topografiche, la costruzione degli spettri passa infine attraverso la definizione dei coefficienti di Amplificazione Stratigrafica (S_S e C_C) e Topografica (S_T), mediante le indicazioni di cui alle tab 3.2.V e 3.2.VI del DM 14.01.08, che si ripropongono nel seguito per chiarezza espositiva:

Tabella 3.2.V – Espressioni di S_S e di C_C

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

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

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

Per il caso in esame, come riportato all'interno della relazione geotecnica e di calcolo del lotto in esame risulta una **categoria di sottosuolo di tipo B** e una **classe Topografica T1**.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 34 di 182

6. CRITERI SULL'ANALISI DEI CARICHI

6.1 CARICHI PROVENIENTI DALL'IMPALCATO

6.1.1 Pesi permanenti strutturali e non strutturali

I carichi permanenti strutturali vengono valutati considerando un peso specifico di 25 kN/mc e 78.5 kN/mc, rispettivamente, per cemento armato e carpenteria metallica.

Per i carichi permanenti non strutturali, si ha quanto segue.

Il ballast viene valutato assumendo un peso specifico di 20 kN/mc su un'altezza effettiva di 80 cm.

ARMAMENTO

γ	20	kN/m ³	Peso specifico massiccata
h	0,8	m	Altezza convenzionale massiccata
L	8,2	m	Larghezza massiccata

Si considerano inoltre i seguenti carichi.

ALTRI PERMANENTI NON STRUTTURALI

Cordoli esterni

L	0,82	m	larghezza cordolo
h	0,2	m	altezza cordolo (esclusa soletta)
q _{cordolo}	4,1	kN/m	peso singolo cordolo al metro
n°	2	[-]	numero cordoli
q _{cordoli}	8,2	kN/m	peso cordoli al metro

Velette in cls

A	0,26	m ²	Area singola veletta
q _{veletta}	6,5	kN/m	peso singola veletta al metro
n°	2	[-]	numero velette
q _{velette}	13	kN/m	peso velette al metro

Muretti paraballast +canalette porta cavi + impianti

A	0,40	m ²	Area singolo muretto paraballast
q _{muretto}	10	kN/m	peso singolo muretto al metro

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO			
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO			
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 35 di 182

n° 2 [-] *numero di muretti paraballast*
 q_{muretti} 20 kN/m *peso muretti al metro*

Barriere fonoassorbenti

q_{barriere} 16 kN/m *peso singola barriera al metro*
 n° 2 [-] *numero barriere*
 q_{barriere} 32 kN/m *peso barriere al metro*

Ai fini della valutazione delle azioni agenti sugli elementi strutturali costituenti la spalla vengono inoltre considerati il peso proprio della spalla (calcolato considerando un peso specifico del calcestruzzo di 25 kN/m³) e il peso del terreno compreso tra i muri andatori.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 36 di 182

6.1.2 Carichi variabili da traffico

6.1.2.1 Azioni da traffico ferroviario

Per la valutazione delle azioni da traffico ferroviario trasmesse dall'impalcato alle spalle si è fatto riferimento ai modelli di carico previsti dalle norme.

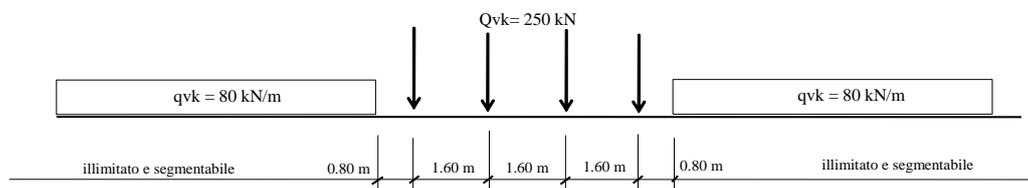


Figura 3 – Modello di carico LM71



Tipo di carico	Q_{vk} [kN/m]	A [m]	C [m]
SW/0	133	15,00	5,30
SW/2	150	25,00	7,00

Tab. 5.2.I. caratteristiche treni di carico SW

Figura 4 – Modello di carico SW

Il coefficiente di adattamento vale 1.1 per carico LM71 e SW/0 mentre è unitario per carico SW/2.

6.1.2.2 Incremento dinamico

Si assume coefficiente di incremento dinamico unitario.

6.1.2.3 Contemporaneità dei treni sui binari

La contemporaneità dei treni sui due binari, è stata considerata con riferimento alla condizione di traffico pesante. Come si vedrà in seguito, sono state considerate combinazioni di carico che prevedono anche solo un binario carico, ai fini di massimizzare il momento in direzione trasversale agente in testa alle sottostrutture.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 37 di 182

6.1.3 Azioni orizzontali da avviamento / frenatura

I valori caratteristici da considerare, da moltiplicare per i coefficienti di adattamento α , sono:

Avviamento:

$$Q_{1a,k} = 33 \text{ [kN/m]} \times L \text{ [m]} \leq 1000 \text{ KN per modelli di carico LM71, SW/0, SW/2}$$

Frenatura:

$$Q_{1b,k} = 20 \text{ [kN/m]} \times L \text{ [m]} \leq 6000 \text{ KN per modelli di carico LM71, SW/0}$$

$$Q_{1b,k} = 35 \text{ [kN/m]} \times L \text{ [m]} \quad \text{per modelli di carico SW/2}$$

Nel caso di ponti a doppio binario si devono considerare due treni in transito in versi opposti, uno in fase di avviamento, l'altro in fase di frenatura.

6.1.4 Forza centrifuga

Le forze centrifughe sono state calcolate con $f = 1$ dato che la velocità di progetto pari 100km/h è inferiore a 120km/h.

$$Q_{tk} = \frac{v^2}{g \cdot r} (f \cdot Q_{vk}) = \frac{V^2}{127 \cdot r} (f \cdot Q_{vk}) \quad (5.2.9.a)$$

$$q_{tk} = \frac{v^2}{g \cdot r} (f \cdot q_{vk}) = \frac{V^2}{127 \cdot r} (f \cdot q_{vk}) \quad (5.2.9.b)$$

6.1.5 Serpeggio

L'azione laterale associata al serpeggio è definita al par. 1.4.3.2 delle Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari, che riprende il par. 5.2.2.4.2 del DM 14.1.2008, ed equivale ad una forza concentrata agente orizzontalmente, applicata alla sommità della rotaia più alta, perpendicolarmente all'asse del binario, del valore di 100 kN. Tale valore deve essere moltiplicato per il coefficiente di adattamento α .

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 38 di 182

6.1.6 Azioni parassite dei vincoli

Le resistenze parassite dei vincoli sono valutate sulla base del paragrafo 2.5.1.6.3 delle norme RFI con riferimento al caso di viadotti a trave semplicemente appoggiati:

- Spalle: $F_a = f \cdot (V_g + V_q)$;
- Pile: facendo riferimento all'apparecchio d'appoggio maggiormente caricato fra i due presenti sulla pila, si considererà agente $F_a = f \cdot (0,20 \cdot V_g + V_q)$

Dove:

V_g = Reazione verticale massima associata ai carichi permanenti;

V_q = Reazione verticale massima associata ai carichi mobili dinamizzati.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 39 di 182

6.1.7 Azioni da Vento

Il calcolo dell'azione del vento è condotto secondo le indicazioni del par. 3.3 del DM 14.01.2008, in cui l'effetto di tale evento è modellato, ai fini del calcolo strutturale, con una pressione normale e/o tangenziale sulla superficie di impatto effettiva o convenzionale, valutate mediante le espressioni 3.3.2 e 3.3.3 dello stesso DM, ovvero:

$p_v = q_b \times C_e \times C_p \times C_d$	(pressione normale)
$p_f = q_b \times C_e \times C_f$	(azione tangente)

Essendo:

q_b : pressione cinetica di riferimento

C_e : coefficiente di esposizione

C_p : coefficiente di forma (o aerodinamico)

C_d : coefficiente dinamico

C_f : coefficiente di attrito

Per il caso dell'opera in esame, risulta in ogni caso significativa la sola azione normale che produce azioni trasversali all'impalcato e quindi alle sottostrutture.

Pressione Cinetica di riferimento - q_b

La pressione cinetica di riferimento in N/m^2 , è data dall'espressione:

$$q_b = \frac{1}{2} \rho v_b^2$$

dove

v_b è la velocità di riferimento del vento (in m/s);

ρ è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a $1,25 \text{ kg/m}^3$.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 40 di 182

Occorre in primo luogo dunque determinare la velocità di riferimento del Vento $v_b(T_R)$ relativa alla Vita di riferimento dell'opera T_r , assunta pari a 75 anni, utilizzando a tal riguardo la formulazione proposta al par. C3.3.2 del DM 14/02/2008, ovvero:

$$v_b(T_R) = \alpha_R \times v_b$$

con:

$$\alpha_R = 0,75 \cdot [1 - 0,2 \cdot \ln(-\ln(1 - 1/T_R))]^{0,5} = 1.023$$

La velocità di riferimento del Vento v_b , riferita ad un periodo di ritorno di 10 min in 50 anni, è data dalla 3.3.1 del DM 2008; in particolare ricadendo il sito in esame in Zona 3 ed essendo l'altitudine massima dell'intera area attraversata dal tracciato di progetto dell'infrastruttura contenuta entro i 200m circa s.l.m. risulta quanto di seguito:

Sito di Riferimento : Campania (Zona 3)

$$\begin{aligned}
 V_{b,0} \text{ (m/sec)} &= \mathbf{27} \\
 a_0 \text{ (m)} &= \mathbf{500} \\
 k_a &= \mathbf{0.02} \\
 a_s \text{ (m)} &= \mathbf{200} \quad (\text{Altitudine massima slm del sito ove sorge la costruzione}) \\
 \\
 V_b &= \mathbf{27} \quad \text{m/s} \\
 \alpha_r &= \mathbf{1.023} \\
 V_b(T_R) &= \mathbf{27.621} \quad \text{m/s} \\
 \rho &= \mathbf{1.25} \quad \text{Kg/m}^3
 \end{aligned}$$

e quindi:

$$q_b = \mathbf{476.8} \quad \text{N/m}^2 = \mathbf{0.477} \quad \text{KN/m}^2$$

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 41 di 182

Coefficiente di forma - cp

Per la valutazione del coefficiente di forma dell'impalcato si è fatto riferimento a quanto indicato nell'EC1-4.

Nello specifico si fa riferimento ad entrambe le situazioni di *Ponte Scarico* e *Ponte carico/ con Barriera Antirumore*, considerando quest'ultimo caso ai fini delle analisi, in quanto più gravoso o comunque pressoché coincidente con il caso di presenza del convoglio.

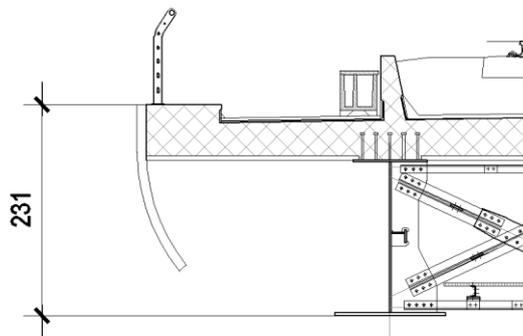
In particolare, con riferimento a quanto indicato negli schemi grafici di cui alla pagina seguente risulta:

$$d_{tot} (1) = 2.31 + 0.60 = 2.91\text{m} \quad (\text{Ponte scarico})$$

$$d_{tot} (2a) = 2.31 + 5.05 = 7.36\text{m} \quad (\text{Ponte con convoglio o Barriera antirumore su un solo lato})$$

$$d_{tot} (2b) = 2.31 + 2 \cdot 5.05 = 12.41\text{ m} \quad (\text{Ponte con convoglio o Barriera antirumore su entrambi i lati})$$

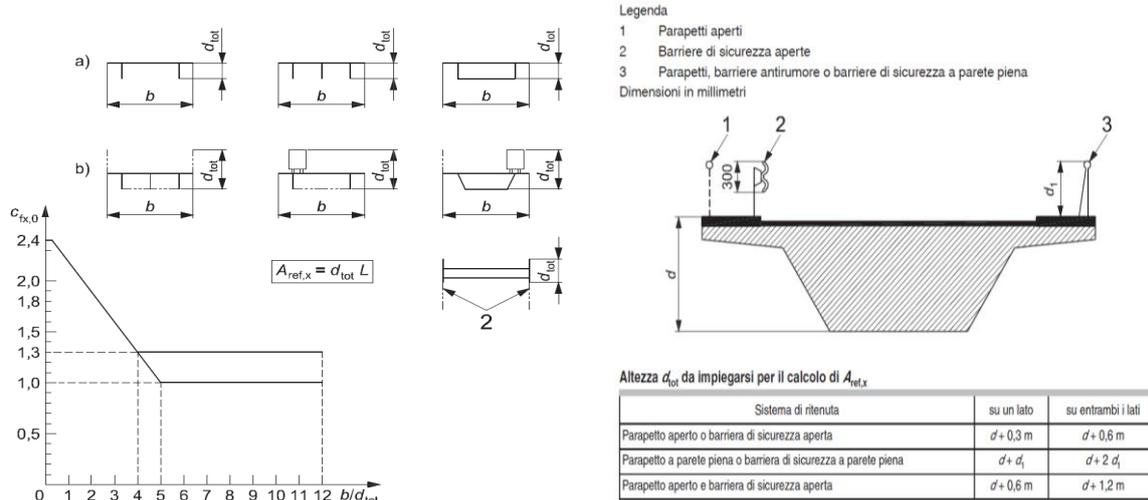
Essendo 5.05m, l'altezza complessiva della barriera antirumore tipo H=4 prevista sulle opere d'arte e d_{tot} la dimensione complessiva da considerare ai fini del calcolo della superficie totale d'impatto



e quindi:

LUCE IMPALCATO	$A_{TOT,1}$	$A_{TOT,2a}$	$A_{TOT,2b}$
30.0	$30.0 \times 2.91 \cong 87.3\text{ m}^2$	$30.0 \times 7.36 \cong 220.8\text{ m}^2$	$30.0 \times 12.41 \cong 372.3\text{ m}^2$

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 42 di 182



Riferimenti EC1-4 per la valutazione del coefficiente di forma.

Si procede dunque, nel seguito, con il calcolo dei coefficienti di forma nei tre casi in riferimento:

Calcolo coefficiente di forma per impalcato Caso 1 (rif. §8.3.1 EC1-4)

d_{tot} (m) 1,97
 b (m) 13,7 larghezza totale dell'impalcato
 b/d_{tot} (-) 6,95
 C_{p1} : 1,30 coefficiente di forma

Calcolo coefficiente di forma per impalcato Caso 2a (rif. §8.3.1 EC1-4)

d_{tot} (m) 6,42
 b (m) 13,7 larghezza totale dell'impalcato
 b/d_{tot} (-) 2,13
 C_{p2a} : 1,90 coefficiente di forma

Calcolo coefficiente di forma per impalcato Caso 2b (rif. §8.3.1 EC1-4)

d_{tot} (m) 11,47 altezza totale di impatto
 b (m) 13,7 larghezza totale dell'impalcato

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.001	B
PROGETTO ESECUTIVO	RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	FOGLIO	43 di 182			

b/d _{tot} (-)	1,20
C _{p2b} :	2,20 coefficiente di forma

Coefficiente di esposizione – c_e

Il coefficiente di esposizione, è definito al 3.3.7 del DM 14.01.08, dalle seguenti espressioni:

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min} \quad (3.3.5)$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

dove

k_r , z_0 , z_{\min} sono assegnati in Tab. 3.3.II in funzione della categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione;

c_t è il coefficiente di topografia.

Tabella 3.3.II – Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

Categoria di esposizione del sito	k_r	z_0 [m]	z_{\min} [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

Il coefficiente di topografia è assunto, **pari ad 1**, come da indicazioni normative.

Per la determinazione invece degli altri parametri k_r , z_0 e z_{\min} è necessario invece definire la Categoria di esposizione del sito, che dipende dalla classe di rugosità del terreno e dalla distanza della costruzione della Costa secondo quanto indicato nelle tabelle seguenti:

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 44 di 182	

Tabella 3.3.III - Classi di rugosità del terreno

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinché una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

ZONE 1,2,3,4,5						
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

Nello specifico, per il caso in specie risulta:

Distanza dalla Costa \cong 50 Km / Altitudine max : \cong 200 m

Classe di rugosità : D

→ Categoria di esposizione del sito: II

e quindi:

Caso 1

$$\begin{aligned}
 Z(m) &= 1.67 \text{ m} && \text{(Altezza della Costruzione)} \\
 Z_0 &= 0.05 \text{ m} \\
 Z_{\min} &= 4.0 \text{ m} \\
 k_r &= 0.19 \\
 C_e(Z_{\min}) &= 1.80 \\
 C_e &= \boxed{1.80}
 \end{aligned}$$

Casi 2/2a

$$\begin{aligned}
 Z(m) &= 6.4 \text{ m} && \text{(Altezza della Costruzione)} \\
 Z_0 &= 0.05 \text{ m} \\
 Z_{\min} &= 4.0 \text{ m} \\
 k_r &= 0.19 \\
 C_e(Z_{\min}) &= 1.80 \\
 C_e &= \boxed{2.08}
 \end{aligned}$$

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	<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>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.001</td> <td>B</td> <td>45 di 182</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	45 di 182
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	45 di 182								

Coefficiente dinamico - cd

Il coefficiente dinamico è posto pari ad **1**, in accordo alle indicazioni di cui al DM 14.01.08.

Come anticipato ad inizio paragrafo, ai fini delle analisi si fa riferimento al caso di doppia barriera in quanto più gravoso ed in previsione di eventuali future integrazione degli elementi di mitigazione acustica.

Riepilogo pressioni del vento e azioni risultanti sull'opera caso 2b (Ponte con Treno/barriera su due lati)

$$Pv_{2b} = q_b \times C_{e2} \times C_{p2b} \times C_d = 0.477 \times 2.08 \times 2.30 \times 1 = 2.227 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{pressione normale})$$

Superficie totale di impatto : 372.3 m²

A vantaggio di sicurezza si considera una pressione di 2.5 kN/ m²

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 46 di 182

6.2 SPINTA DEL TERRENO DEL RILEVATO IN CONDIZIONI STATICHE

La spinta del terreno del rilevato in condizioni statiche, viene valutata in termini di spinta a riposo, adottando un coefficiente di spinta pari a:

$$K_0 = (1 - \sin\varphi)$$

Ne consegue che la spinta statica agente su un metro di parete con altezza H è pari a:

$$S_{\text{stat}} = \frac{1}{2} \gamma \cdot H^2 \cdot k_0$$

La spinta così calcolata è applicata ad una altezza pari a H/3.

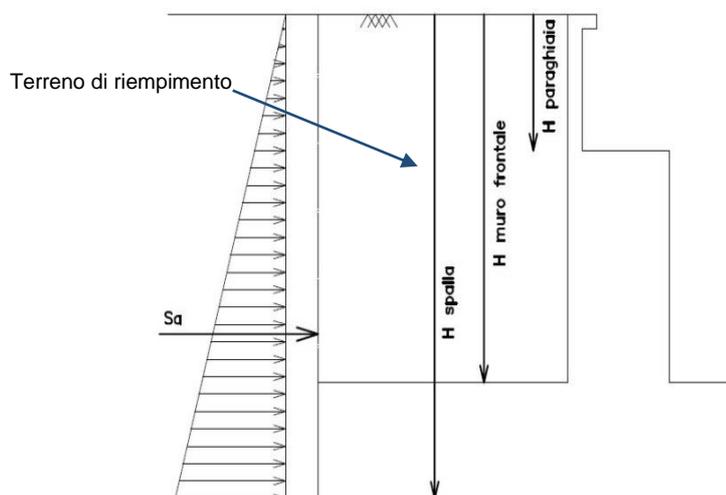


Figura 5: Spinta statica terreno di riempio

Per il terreno di riempimento si considera lo standard per rilevati ferroviari e si assegnano le seguenti caratteristiche meccaniche:

Parametri Geotecnici Terreno di riempio

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 47 di 182

γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]
20	38	0

Tabella 1 – Caratteristiche terreno di riempimento

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	48 di 182

6.3 SPINTA DEL SOVRACCARICO ACCIDENTALE CONDIZIONI STATICHE

In aggiunta in condizioni statiche si considera un sovraccarico accidentale pari a $Q = 50.0 \text{ KN/m}^2$ gravante sulla spalla e sul cuneo di spinta a tergo di essa

La presenza del sovraccarico Q genera una spinta pari a:

$$S_q = Q \cdot H \cdot K_o$$

Tale spinta è applicata ad una altezza pari a $H/2$.

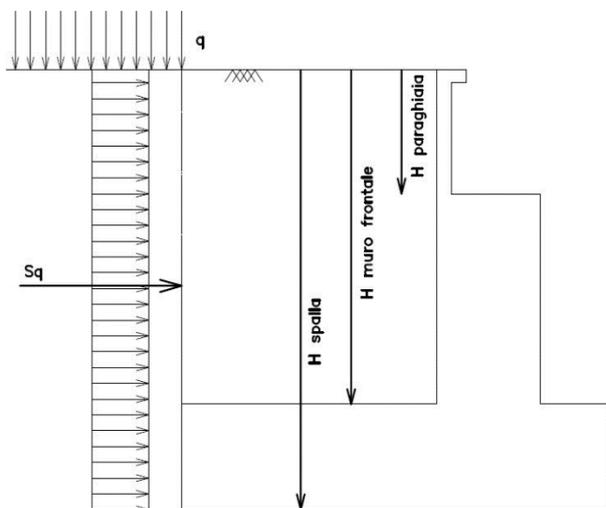


Figura 6: Spinta statica sovraccarico accidentale

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 49 di 182

6.4 AZIONE SISMICA

6.4.1 Azioni sismiche sulle Spalle

Per la valutazione dell'azione sismica associata ai carichi fissi propri e permanenti /accidentali agenti sulle spalle si utilizza il metodo dell'analisi pseudostatica in cui il sisma è rappresentato da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico k_h (coefficiente sismico orizzontale) o k_v (coefficiente sismico verticale) secondo quanto di seguito indicato:

Forza sismica orizzontale $F_h = k_h W$

Forza sismica verticale $F_v = k_v W$

I valori dei coefficienti sismici orizzontali k_h e verticale k_v , relativi allo stato limite considerato, sono posti pari all'ordinata dello spettro di progetto corrispondente al periodo $T=0$, per la componente orizzontale, ed a quella corrispondente al periodo proprio $T = T_0$, per la componente verticale.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 50 di 182

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, i valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{max}}{g} \quad (7.11.6)$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h \quad (7.11.7)$$

dove

a_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità.

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima può essere valutata con la relazione

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_T \cdot a_g \quad (7.11.8)$$

dove

S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_T), di cui al § 3.2.3.2;

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Nella precedente espressione, il coefficiente β_m assume i valori riportati nella Tab. 7.11-II.

Per muri che non siano in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente β_m assume valore unitario.

Nel caso di muri di sostegno liberi di traslare o di ruotare intorno al piede, si può assumere che l'incremento di spinta dovuta al sisma agisca nello stesso punto di quella statica. Negli altri casi, in assenza di specifici studi si deve assumere che tale incremento sia applicato a metà altezza del muro.

Tabella 7.11.II - Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_m	β_m
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,31	0,31
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,29	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,18

Figura 7 – Coefficienti sismici (estratto D.M. 14/01/2008 p.to 7.11.6.2.1)

Con riferimento al valore da assegnare al coefficiente β_m , si è fatto riferimento alle indicazioni di cui alla Tabella 7.1.II riportata nella stessa sezione della norma, tenendo tuttavia conto della specifica che prescrive, nel caso di muri che non siano in grado di subire spostamenti (quale è il caso delle spalle del viadotto in questione che in virtù della elevata rigidità sia del sistema di

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 51 di 182

fondazione che della parte in elevazione, è interessata da spostamenti trascurabili durante l'evento sismico) un valore del coefficiente β_m pari ad 1.0.

Assumendo tale valore si considera che, cautelativamente, il terreno di riempimento è rigidamente connesso alla spalla e non subisce deformazioni o movimenti relativi rispetto ad essa.

In definitiva risulta:

$ag/g =$	0.367	
$\beta_m =$	1.00	
$S_s =$	1.181	
$ST =$	1.00	
$K_h =$	0.433	coefficiente sismico orizzontale
$K_v =$	0.217	coefficiente sismico verticale

Sulla scorta dei coefficienti sismici appena valutati, si è proceduto pertanto alla valutazione delle azioni trasmesse dall'impalcato alle sottostrutture, avendo considerato, come mostrato successivamente nella tabella di riepilogo delle combinazioni di carico, il caso più gravoso in termini di massa sismica associata ai carichi variabili, corrispondente in particolare alla Condizioni di doppio binario carico con treno tipo LM71.

6.4.2 Sovraspinta sismica del terreno

In assenza di uno studio più dettagliato che prenda in considerazione la rigidità relativa, il tipo di movimento e la massa dell'opera di sostegno, si assume che la forza dovuta alla spinta dinamica del terreno sia valutata con la teoria di Wood ed agisca con un'inclinazione rispetto alla normale al muro uguale a zero:

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 52 di 182

$$\Delta S_s = (a_{\max}/g) \cdot \gamma \cdot H^2$$

Tale risultante è applicata ad un'altezza pari ad H/2.

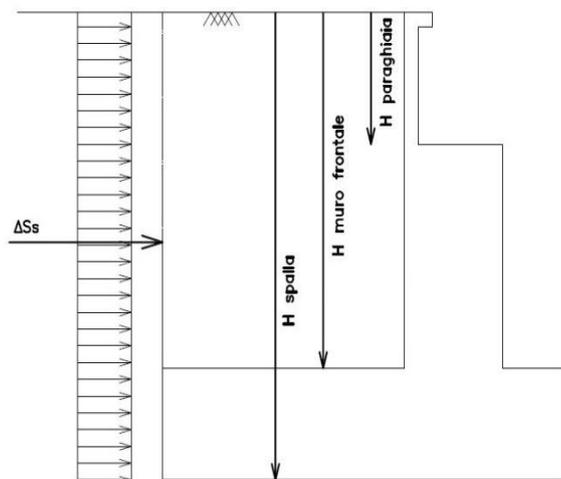


Figura 8: Incremento di spinta sismica

La spinta totale di progetto E_d esercitata dal terrapieno ed agente sull'opera di sostegno in condizioni sismiche è dunque data dalla somma della spinta a riposo, della spinta sismica e della spinta statica data dal sovraccarico accidentale combinata al 20% così come riportato nella Tabella 5.2.V delle NTC2008.

$$E_d = S_{\text{stat}} + 0.2 \cdot S_q + \Delta S_s$$

Infine, nel caso specifico non essendo presente la falda a tergo dell'opera, la spinta idrostatica è nulla

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 53 di 182

7. COMBINAZIONI DI CARICO

La determinazione delle Sollecitazioni di Progetto utili al dimensionamento strutturale e geotecnico delle opere oggetto del presente documento, è stata condotta utilizzando il metodo agli stati limite, secondo quanto specificato a riguardo al paragrafo 2.6 del DM 14.01.08, con riferimento all'Approccio 2.

Per la definizione dei criteri di combinazione degli effetti prodotti dalle singole condizioni elementari di carico previste sull'opera, si è fatto inoltre riferimento a quanto prescritto al prg 2.5.3 dello stesso DM , di seguito riproposto per completezza :

2.5.3 COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omissi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE		COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 54 di 182

Trattandosi nel caso in esame di opere ferroviarie, la definizione dei coefficienti parziali di combinazione (γ) e di partecipazione (ψ) è stata effettuata seguendo a riguardo le specifiche di cui al paragrafo 5.2.3 del DM 14.01.08 nonché quanto indicato nel relativo manuale di progettazione RFI già citato al paragrafo dei documenti di riferimento; nel seguito un estratto significativo sul tema dei documenti citati:

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 ⁽⁵⁾	0,20 ⁽⁵⁾
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁶⁾	1,00 ⁽⁷⁾	1,00	1,00	1,00

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

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 55 di 182

Azioni		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	gr1	0,80 ⁽¹⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	gr3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr4	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	F_{Wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

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

(2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti Ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tabella 5.2.III - Carichi mobili in funzione del numero di binari presenti sul ponte

Numero di binari	Binari Carichi	Traffico normale		Traffico pesante ⁽²⁾
		caso a ⁽¹⁾	caso b ⁽¹⁾	
1	Primo	1,0 (LM 71"++SW/0")	-	1,0 SW/2
	secondo	1,0 (LM 71"++SW/0")	-	1,0 SW/2
≥ 3	Primo	1,0 (LM 71"++SW/0")	0,75 (LM 71"++SW/0")	1,0 SW/2
	secondo	1,0 (LM 71"++SW/0")	0,75 (LM 71"++SW/0")	1,0 (LM 71"++SW/0")
	Altri	-	0,75 (LM 71"++SW/0")	-

⁽¹⁾ LM71 "++" SW/0 significa considerare il più sfavorevole fra i treni LM 71, SW/0

⁽²⁾ Salvo i casi in cui sia esplicitamente escluso

Tabella 5.2.IV - Valutazione dei carichi da traffico

TIPO DI CARICO	Azioni verticali		Azioni orizzontali			Commenti
	Carico verticale (1)	Treno scarico	Frenatura e avviamento	Centrifuga	Serpeggio	
Gruppo 1 (2)	1,00	-	0,5 (0,0)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	massima azione verticale e laterale
Gruppo 2 (2)	-	1,00	0,00	1,0 (0,0)	1,0(0,0)	stabilità laterale
Gruppo 3 (2)	1,0 (0,5)	-	1,00	0,5 (0,0)	0,5 (0,0)	massima azione longitudinale
Gruppo 4	0,8 (0,6; 0,4)	-	0,8 (0,6; 0,4)	0,8 (0,6; 0,4)	0,8 (0,6; 0,4)	fessurazione

Azione dominante
⁽¹⁾ Includendo tutti i fattori ad essi relativi (Φ, α , ecc.)
⁽²⁾ La simultaneità di due o tre valori caratteristici interi (assunzione di diversi coefficienti pari ad 1), sebbene improbabile, è stata considerata come semplificazione per i gruppi di carico 1, 2, 3 senza che ciò abbia significative conseguenze progettuali.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 56 di 182

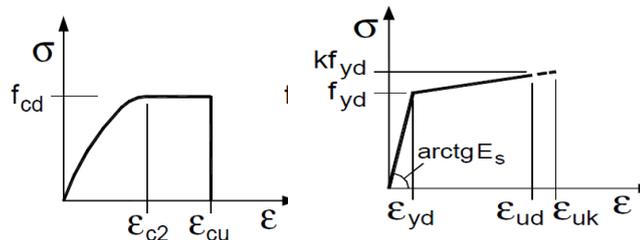
8. CRITERI GENERALI PER LE VERIFICHE STRUTTURALI

I criteri generali di verifica utilizzati per la valutazione delle capacità resistenti delle sezioni, per la condizione SLU, e per le massime tensioni nei materiali nonché per il controllo della fessurazione, relativamente agli SLE, sono quelli definiti al p.to 4.1.2 del DM 14.01.08.

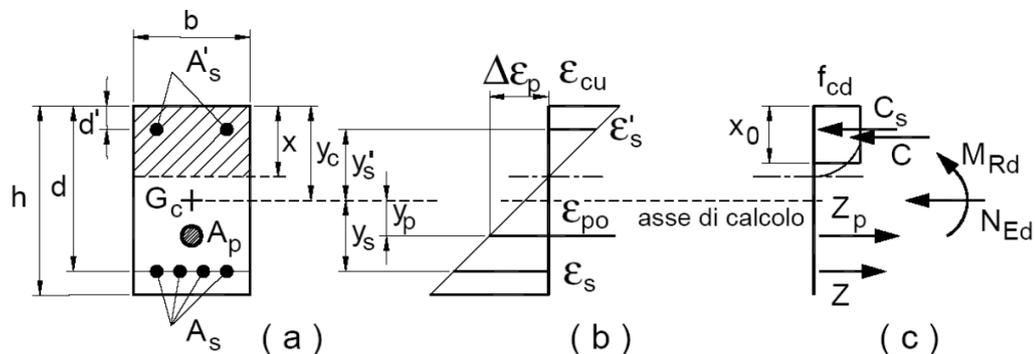
8.1 VERIFICHE ALLO SLU

8.1.1 Pressoflessione

La determinazione della capacità resistente a flessione/pressoflessione della generica sezione, viene effettuata con i criteri di cui al punto 4.1.2.1.2.4 delle NTC08, secondo quanto riportato schematicamente nelle figure seguito, tenendo conto dei valori delle resistenze e deformazioni di calcolo riportate al paragrafo dedicato alle caratteristiche dei materiali:



Legami costitutivi Calcestruzzo ed Acciaio -



Schema di riferimento per la valutazione della capacità resistente a pressoflessione generica sezione -

La verifica consisterà nel controllare il soddisfacimento della seguente condizione:

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 57 di 182

$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

dove

M_{Rd} è il valore di calcolo del momento resistente corrispondente a N_{Ed} ;

N_{Ed} è il valore di calcolo della componente assiale (sforzo normale) dell'azione;

M_{Ed} è il valore di calcolo della componente flettente dell'azione.

8.1.2 Taglio

La resistenza a taglio V_{Rd} della membratura priva di armatura specifica risulta pari a:

$$V_{Rd} = \left\{ 0.18 \cdot k \cdot \frac{(100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w \cdot d$$

Dove:

- $v_{\min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$;
- $k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$;
- $\rho_1 = A_{sw}/(b_w \cdot d)$
- d = altezza utile per piedritti soletta superiore ed inferiore;
- b_w = 1000 mm larghezza utile della sezione ai fini del taglio.

In presenza di armatura, invece, la resistenza a taglio V_{Rd} è il minimo tra la resistenza a taglio trazione V_{Rsd} e la resistenza a taglio compressione V_{Rcd}

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot \frac{(\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta)}{(1 + \text{ctg}^2 \theta)}$$

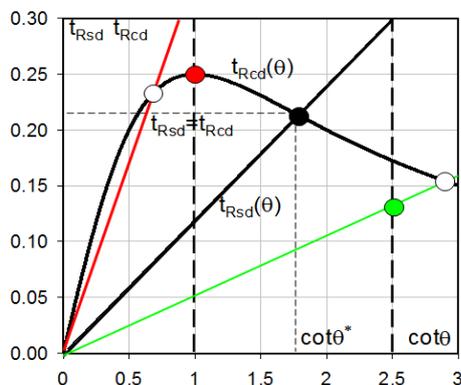
Essendo:

$$1 \leq \text{ctg} \theta \leq 2,5$$

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 58 di 182

Per quanto riguarda in particolare le verifiche a taglio per elementi armati a taglio, si è fatto riferimento al metodo del traliccio ad inclinazione variabile, in accordo a quanto prescritto al punto 4.1.2.1.3 delle NTC08, considerando ai fini delle verifiche, un angolo θ di inclinazione delle bielle compresse del traliccio resistente tale da rispettare la condizione.

$$1 \leq \cot \theta \leq 2,5 \quad 45^\circ \geq \theta \geq 21,8^\circ$$



- Se la $\cot \theta^*$ è compresa nell'intervallo (1,0-2,5) è possibile valutare il taglio resistente $V_{Rd}(=V_{Rcd}=V_{Rsd})$
- Se la $\cot \theta^*$ è maggiore di 2,5 la crisi è da attribuirsi all'armatura trasversale e il taglio resistente $V_{Rd}(=V_{Rsd})$ coincide con il massimo taglio sopportato dalle armature trasversali valutabile per una $\cot \theta = 2,5$.
- Se la $\cot \theta^*$ è minore di 1,0 la crisi è da attribuirsi alle bielle compresse e il taglio resistente $V_{Rd}(=V_{Rcd})$ coincide con il massimo taglio sopportato dalle bielle di calcestruzzo valutabile per una $\cot \theta = 1,0$.

L'angolo effettivo di inclinazione delle bielle (θ) assunto nelle verifiche è stato in particolare valutato, nell'ambito di un problema di verifica, tenendo conto di quanto di seguito indicato :

$$\cot \theta^* = \sqrt{\frac{v \cdot \alpha_c}{\omega_{sw}} - 1}$$

(θ^* angolo di inclinazione delle bielle cui corrisponde la crisi contemporanea di bielle compresse ed armature)

dove

$$v = f'_{cd} / f_{cd} = 0,5$$

f'_{cd} = resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima

f_{cd} = resistenza a compressione di calcolo del calcestruzzo d'anima

α_c	coefficiente maggiorativo pari a	1	per membrature non compresse
		$1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$	per $0 \leq \sigma_{cp} < 0,25 f_{cd}$
		1,25	per $0,25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0,5 f_{cd}$
		$2,5(1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$	per $0,5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$

ω_{sw} : Percentuale meccanica di armatura trasversale.

$$\omega_{sw} = \frac{A_{sw} f_{yd}}{b s f_{cd}}$$

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 59 di 182

8.2 VERIFICA SLE

La verifica nei confronti degli Stati limite di esercizio, consiste nel controllare, con riferimento alle sollecitazioni di calcolo corrispondenti alle Combinazioni di Esercizio il tasso di Lavoro nei Materiali e l'ampiezza delle fessure attesa, secondo quanto di seguito specificato

8.2.1 Verifiche alle tensioni

La verifica delle tensioni in esercizio consiste nel controllare il rispetto dei limiti tensionali previsti per il calcestruzzo e per l'acciaio per ciascuna delle combinazioni di carico caratteristiche "Rara" e "Quasi Permanente"; i valori tensionali nei materiali sono valutati secondo le note teorie di analisi delle sezioni in c.a. in campo elastico e con calcestruzzo "non reagente" adottando come limiti di riferimento, trattandosi nel caso in specie di opere Ferroviarie, quelli indicati nel documento " Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario RFI DTC INC PO SP IFS 001 A del 30-12-16 ", ovvero:

Strutture in c.a.

Tensioni di compressione del calcestruzzo

Devono essere rispettati i seguenti limiti per le tensioni di compressione nel calcestruzzo:

- per combinazione di carico caratteristica (rara): $0,55 f_{ck}$;
- per combinazioni di carico quasi permanente: $0,40 f_{ck}$;
- per spessori minori di 5 cm, le tensioni normali limite di esercizio sono ridotte del 30%.

Tensioni di trazione nell'acciaio

Per le armature ordinarie, la massima tensione di trazione sotto la combinazione di carico caratteristica (rara) non deve superare $0,75 f_{yk}$.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 60 di 182

8.2.2 Verifiche a fessurazione

La verifica a fessurazione consiste nel controllo dell'ampiezza massima delle fessure per le combinazioni di carico di esercizio i cui valori limite sono stabiliti, nell'ambito del progetto di opere ferroviarie, nel documento RFI DTC SICS MA IFS 001 A – 2.5.1.8.3.2.4 (*Manuale di progettazione delle opere civili del 30/12/2016*).

In particolare l'apertura convenzionale delle fessure δ_f dovrà rispettare i seguenti limiti:

- $\delta_f \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$ per tutte le strutture in condizioni ambientali aggressive o molto aggressive (così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.1.2008 – Tab 4.1.III), per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;
- $\delta_f \leq w_2 = 0.3 \text{ mm}$ per strutture in condizioni ambientali ordinarie.

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

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

Tabella 4.1.III – DM 14.01.2008

In definitiva, nel caso in esame, con riferimento alle indicazioni della tabella di cui in precedenza, si adotta il limite $w_1=0,20 \text{ mm}$ sia per le parti in elevazione che per quelle in fondazione, in quanto in entrambi i casi trattasi di strutture a permanente contatto col 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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 61 di 182

9. **MODELLI DI CALCOLO PER LE SPALLE**

Le sollecitazioni di verifica della spalla sono state determinate a partire dai valori delle risultanti delle azioni trasmesse dagli impalcati alla quota degli apparecchi di appoggio (riportati al paragrafo 6.1) alle quali vanno combinate le azioni determinate dalle spinte del terreno di riempimento e del sovraccarico in condizioni sia statiche che sismiche e le azioni date dalle forze di inerzia e dal peso proprio delle sottostrutture.

Tutti i muri sono considerati sconnessi fra loro per la valutazione delle sollecitazioni alla base e quindi le azioni provenienti dall'impalcato sono applicate solamente al muro frontale. Tale schema pur risultando cautelativo, non fornisce sovrastime eccessive nel calcolo dei quantitativi di armatura previsti.

Il modello della struttura è stato implementato in un foglio di calcolo appositamente realizzato per la valutazione delle azioni agenti sulle singole parti della struttura, quali muro paraghiaia, muro frontale e muri laterali che vengono tutti modellati come delle mensole incastrate alla base.

Per il plinto di fondazione, si è utilizzato un modello tirante-puntone per l'analisi e la verifica dello zoccolo anteriore al muro frontale.

Per quanto riguarda invece le sollecitazioni sui pali di fondazione a partire dalle azioni risultanti nel baricentro del plinto alla quota di intradosso, sono stati calcolati, per ciascuna combinazione di carico, gli sforzi assiali e di taglio in testa ai pali di fondazione utilizzando il classico modello a piastra rigida.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 62 di 182

10. ANALISI E VERIFICA SPALLA FISSA

Di seguito si riportano le modalità di calcolo delle sollecitazioni e le verifiche di resistenza nei diversi elementi. La spalla fissa è la spalla S1.

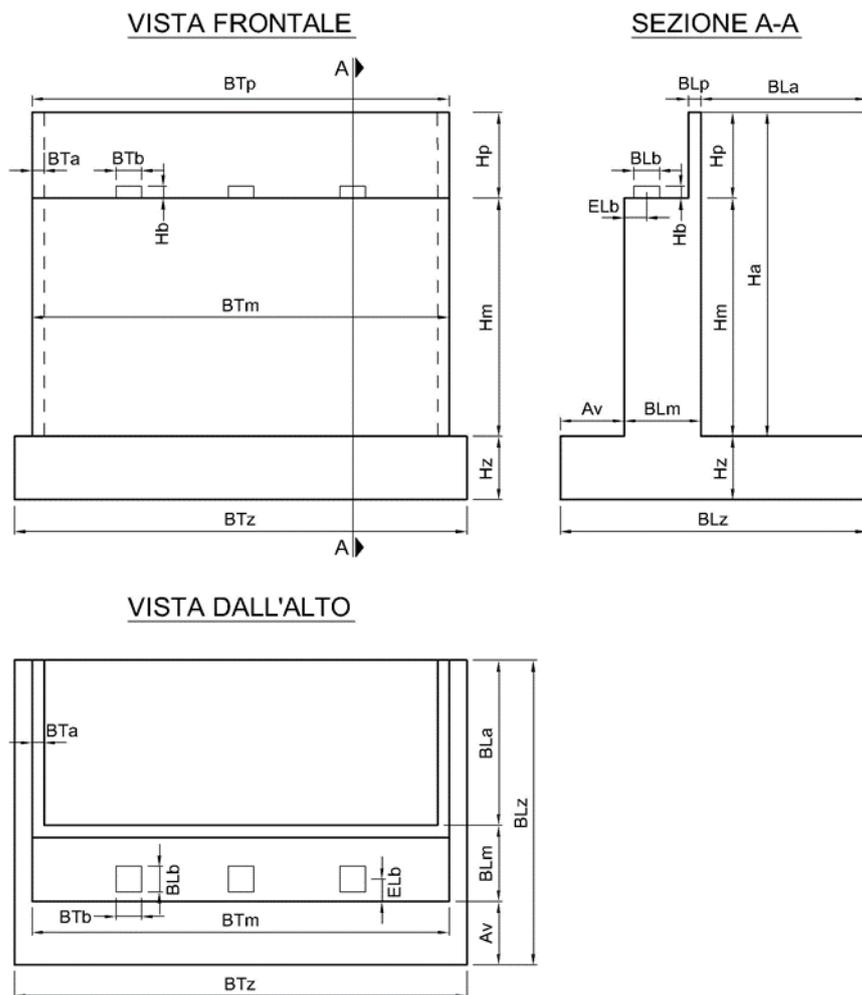
10.1 GEOMETRIA E CARICHI

GEOMETRIA

aggetto valle muro

A_v [m]

2.5



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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	63 di 182

ANALISI DEI CARICHI E DELLE SOLLECITAZIONI

AZIONI VERTICALI PROVENIENTI DALLA SPALLA

Peso proprio spalla

Paraghiaia

spessore	b_{Lp}	[m]	0.50
altezza	h_p	[m]	2.70
lunghezza	b_{Tp}	[m]	13.50
peso	W_p	[kN]	456
eccentricità muro	e_{Lm}	[m]	-0.60

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 64 di 182

momento muro frontale	M_{Tm}	[kNm]	-273
eccentricità fondazione	e_{Lz}	[m]	0.85
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	387

Muro frontale

spessore	b_{Lm}	[m]	1.70
altezza	h_m	[m]	4.00
lunghezza	b_{Tm}	[m]	13.50
peso	W_m	[kN]	2295
eccentricità fondazione	e_{Lz}	[m]	1.45
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	3328
altezza totale	H_{tot}	[m]	8.70

Muri andatori

spessore medio	b_{Ta}	[m]	1.10
larghezza	b_{La}	[m]	5.40
altezza	h_a	[m]	6.70
numero			2
peso	W_a	[kN]	1990
eccentricità fondazione	e_{Lz}	[m]	-2.10
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	-4179

Zattera di fondazione

spessore	h_z	[m]	2.00
larghezza	b_{Lz}	[m]	9.60
lunghezza	b_{Tz}	[m]	16.80
peso	W_f	[kN]	8064

Terreno di rinterro

peso specifico	γ	[kN/m ³]	20.0
larghezza	b_{Lr}	[m]	5.40
lunghezza	b_{Tr}	[m]	11.30
altezza	h_r	[m]	6.70
peso	W_r	[kN]	8177
eccentricità fondazione	e_{Lz}	[m]	-2.10
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	-17171

Sovraccarichi permanenti portati

peso specifico ballast	γ	[kN/m ³]	20.0
------------------------	----------	----------------------	------

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 65 di 182

altezza ballast	hb	[m]	0.8
peso armamento	spp	[kN/m ²]	16.00
larghezza	b _L	[m]	5.40
lunghezza	b _T	[m]	13.50
peso	W	[kN]	1166
eccentricità fondazione	e _{Lz}	[m]	-2.10
momento intradosso zattera	M _{Tz}	[kNm]	-2449

Sovraccarichi variabili sulla spalla

peso carichi variabili		[kN/m ²]	50
larghezza	b _L	[m]	5.40
lunghezza	b _T	[m]	13.50
peso	W	[kN]	3645
eccentricità fondazione	e _{Lz}	[m]	-2.10
momento intradosso zattera	M _{Tz}	[kNm]	-7655

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 66 di 182

AZIONI VERTICALI PROVENIENTI DALL'IMPALCATO

Geometria impalcato

luce campata di riva	L	[m]	28.5
eccentricità muro	e _{Lm}	[m]	0.70
eccentricità fondazione	e _{Lz}	[m]	1.60

Carichi permanenti strutturali

peso proprio trave	ppt	[kN/m]	41.1
peso proprio soletta/trave	pps	[kN/m]	168.75
reazione totale	W _{pp}	[kN]	2990
momento muro di paramento	M _{Tm}	[kNm]	449
momento intradosso zattera	M _{Tz}	[kNm]	4785

Carichi permanenti portati

permanentemente portati/trave	spp	[kN/m]	204.00
reazione totale	W _{spp}	[kN]	2907
momento muro di paramento	M _{Tm}	[kNm]	436
momento intradosso zattera	M _{Tz}	[kNm]	4651

Carichi mobili verticali da traffico ferroviario

numero binari	n		2
Eccentricità binario 1-asse spalla	m		2
Eccentricità binario 2-asse spalla	m		-2
Eccentricità binario 3-asse spalla	m		
coefficiente dinamico	φ		1
LM71			
Carico asse		[kN]	250
Carico UDL		[kN/m]	80
Interasse assi		[m]	1.6
Coefficiente di adattamento		α	1.1
Reazione massima verticale		[kN]	1714
Reazione massima verticale per a			1885.4
Momento longitudinale massimo per a		[kNm]	3770.8
SW/0			
Carico UDL		[kN/m]	133
distanza "a"		[m]	15
distanza "c"		[m]	5.3

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 67 di 182

Coefficiente di adattamento	α	1.1
Reazione massima verticale	[kN]	1705
Reazione massima verticale per a		1875.5
Momento longitudinale massimo per a	[kNm]	3751

SW/2

Carico UDL	[kN/m]	150
distanza "a"	[m]	25
distanza "c"	[m]	7
Coefficiente di adattamento	α	1
Reazione massima verticale	[kN]	2205
Reazione massima verticale per a		2205
Momento longitudinale massimo per a	[kNm]	4410

componente da massimizzare			max N e MT	max ML
	Treno		LM71+SW/2	SW/2
Reazione verticale	N	[kN]	4090	2205
Momento trasversale muro frontale	M_{Tm}	[kNm]	614	331
Momento trasversale fondazione	M_{Tz}	[kNm]	6545	3528
Momento longitudinale	M_L	[kNm]	639	4410
coefficiente di combinazione	ψ_0		0.60	0.60

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 68 di 182

AZIONI ORIZZONTALI PROVENIENTI DALLA SPALLA

Spinta del cuneo di terreno

parametri geotecnici	M1		
coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_{\phi'}$		1.00
angolo di attrito del terreno - valore caratteristico	ϕ'_k	[deg]	38
angolo di attrito del terreno - valore di progetto	ϕ'_d	[deg]	38
angolo di attrito terreno-parete	δ	[deg]	0.0
coefficiente di spinta in quiete	K0		0.3843
componente orizzontale del coefficiente di spinta	K0h		0.3843
altezza di terreno non spingente	h	[m]	0
spinta terreno su muro	S _m	[kN]	2329
eccentricità muro	e _{vm}	[m]	2.23
momento muro frontale	M _{Tm}	[kNm]	5202
spinta terreno su muro+fondazione	S _z	[kN]	3927
eccentricità fondazione	e _{vz}	[m]	2.90
forza di attrito terreno su muro+fondazione	N _z	[kN]	0
eccentricità fondazione	e _{Tz}	[m]	-4.8
momento intradosso zattera	M _{Tz}	[kNm]	11389

Sovraccarichi permanenti portati

carico uniforme	q	[kN/m ²]	16.0
spinta terreno su muro	S _m	[kN]	556
eccentricità muro	e _{vm}	[m]	3.4
momento muro frontale	M _{Tm}	[kNm]	1863
spinta terreno su muro+fondazione	S _z	[kN]	722
eccentricità fondazione	e _{vz}	[m]	4.4
forza di attrito terreno su muro+fondazione	N _z	[kN]	0
eccentricità fondazione	e _{Tz}	[m]	-4.8
momento intradosso zattera	M _{Tz}	[kNm]	3142

Sovraccarichi variabili sulla spalla

carico uniforme	q	[kN/m ²]	50
spinta terreno su muro	S _m	[kN]	1738
eccentricità muro	e _{vm}	[m]	3.4
momento muro frontale	M _{Tm}	[kNm]	5823
spinta terreno su muro+fondazione	S _z	[kN]	2257
eccentricità fondazione	e _{vz}	[m]	4.4

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 69 di 182

forza di attrito terreno su muro+fondazione	N_z	[kN]	0
eccentricità fondazione	e_{Tz}	[m]	-4.8
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	9818

AZIONI ORIZZONTALI PROVENIENTI DALL'IMPALCATO

Attrito dei vincoli

tipologia appoggio longitudinale			FISSO
sforzo normale permanente	N_{pp}	[kN]	2990
sforzo normale permanente non strutturale	N_{spp}	[kN]	2907
sforzo normale variabile	N_q	[kN]	4090
coefficiente di attrito	μ		0.04
attrito carichi permanenti	$V_{L,pp}$	[kN]	120
attrito carichi permanenti non strutturali	$V_{L,spp}$	[kN]	116
attrito carichi variabili	V_q	[kN]	164
altezza baggiolo	h_b	[m]	0.5
eccentricità muro	e_{Vm}	[m]	4.5
momento muro frontale carichi permanenti	$M_{Tm,pp}$	[kN]	538
momento muro frontale permanenti non strutturali	$M_{Tm,spp}$	[kN]	523
momento muro frontale carichi variabili	$M_{Tm,q}$	[kN]	736
eccentricità fondazione	e_{Vz}	[m]	6.5
momento intradosso zattera carichi permanenti	$M_{Tz,pp}$	[kN]	777
momento intradosso zattera permanenti non strutturali	$M_{Tz,spp}$	[kN]	756
momento intradosso zattera carichi variabili	$M_{Tz,q}$	[kN]	1064

Forza centrifuga

quota di applicazione rispetto al piano appoggi (incluso 1.8 m da P.F.)		[m]	5.3
velocità linea	V	[km/h]	200
velocità per SW		[km/h]	100
raggio di curvatura	r	[m]	150000000
lunghezza di influenza	L_f	[m]	28.5
fattore di riduzione per SW/2, LM71 e SW/0, caso 1	f_1		1.0
fattore di riduzione per LM71 e SW/0, caso 2	f_2		0.7
LM71			
Q_{tk}		[kN]	0.0
SW/0			
Q_{tk}		[kN]	0.0
SW/2			
Q_{tk}		[kN]	0.0

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 70 di 182

	Treno		LM71+SW/2	SW/2
Qtk			0.0	0.0
eccentricità muro		e_{Vm} [m]	9.8	9.8
momento longitudinale muro frontale		M_{Lm} [kN]	0.0	0.0
eccentricità fondazione		e_{Vz} [m]	11.8	11.8
momento longitudinale intradosso zattera		M_{Lz} [kN]	0.0	0.0

Azione laterale (serpeggio)

quota di applicazione rispetto al piano appoggi (da rotaia più alta)		[m]	3.5	
Valore della forza		[kN]	100	
	Treno		LM71+SW/2	SW/2
coefficiente di influenza orizzontale		α_h	1.00	1.00
Valore della forza		[kN]	210.0	100.0
eccentricità muro		e_{Vm} [m]	8.0	8.0
momento longitudinale muro frontale		M_{Lm} [kN]	1680	800
eccentricità fondazione		e_{Vz} [m]	10.0	10.0
momento longitudinale intradosso zattera		M_{Lz} [kN]	2100	1000

Azione di avviamento e frenatura

lunghezza totale impalcato		L_{tot} [m]	28.5	
coefficiente di influenza orizzontale		α_h	1.00	1.00
	Treno		LM71+SW/2	SW/2
azione di avviamento e frenatura		V_L [kN]	1998	997.5
eccentricità muro		e_{Vm} [m]	4.5	4.5
momento muro frontale		M_{Tm} [kN]	8989	4489
eccentricità fondazione		e_{Vz} [m]	6.5	6.5
momento intradosso zattera		M_{Tz} [kN]	12984	6484

Vento trasversale

pressione del vento		q_w [kN/m ²]	2.50	
altezza superficie investita		h_w [m]	12.00	
lunghezza totale impalcato		L [m]	28.5	
coefficiente di influenza orizzontale		α_h	0.5	
azione trasversale del vento		V_T [kN]	428	
eccentricità muro		e_{Vm} [m]	10.5	
momento muro frontale		M_{Lm} [kN]	4489	
eccentricità fondazione		e_{Vz} [m]	12.5	
momento intradosso zattera		M_{Lz} [kN]	5344	

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 71 di 182

AZIONI SISMICHE

Valutazione dell'azione sismica

accelerazione orizzontale massima al sito	a_g	[m/s ²]	3.600
coefficiente di amplificazione spettrale massima	F_0		2.346
periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale	T_{c^*}	[s]	0.395

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI STRATIGRAFICHE

Categoria di sottosuolo

coefficiente di amplificazione stratigrafica	S_s		1.06
coefficiente di sottosuolo	C_c		1.32

Categoria topografica

coefficiente di amplificazione topografica	S_T		1.00
$S_s \times S_T$	S		1.056
coefficiente di smorzamento viscoso	ξ		5%
$\sqrt{10/(5+\xi)}$	η		1.00

SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO IN ACCELERAZIONE

Componenti orizzontali

periodo di inizio tratto a $v = \text{cost}$	T_C	s	0.52
periodo di inizio tratto ad $a = \text{cost}$	T_B	s	0.17
periodo di inizio tratto a $s = \text{cost}$	T_D	s	3.07

Componenti verticali

coefficiente di amplificazione spettrale massima	F_v		1.92
periodo di inizio tratto a $v = \text{cost}$	T_C	s	0.15
periodo di inizio tratto ad $a = \text{cost}$	T_B	s	0.05
periodo di inizio tratto a $s = \text{cost}$	T_D	s	1.00

PARAMETRI DI ANALISI

accelerazione orizzontale massima al sito	a_{\max}	[m/s ²]	3.800
fattore di struttura	q		1
coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima	β_m		1.00
coefficiente sismico orizzontale	$k_h = \beta_m \times a_{\max} / g$		0.387
coefficiente sismico verticale	$k_v = \pm k_h/2$		0.194

Impalcato

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	72 di 182

peso proprio impalcato + carichi permanenti portati	p	[kN/m]	414
peso totale impalcato	W_{tot}	[kN]	12613
periodo fondamentale longitudinale	T_L	[s]	0.00
accelerazione spettrale longitudinale	S_{eL}	[m/s ²]	3.8
forza sismica longitudinale su spalla	F_L	[kN]	4886
coefficiente di influenza longitudinale	α_{hL}		1.00
coefficiente di influenza trasversale	α_{hT}		0.50
periodo fondamentale trasversale	T_T	[s]	0.00
accelerazione spettrale trasversale	S_{eT}	[m/s ²]	3.8
forza sismica trasversale su spalla	F_T	[kN]	2443
eccentricità muro, azioni L	e_{vm}	[m]	4.5
eccentricità muro, azioni T	e_{vm}	[m]	5.4
momento muro frontale	M_{Tm}	[kN]	21988
momento muro frontale	M_{Lm}	[kN]	13071
eccentricità fondazione, azioni L	e_{vz}	[m]	6.5
eccentricità fondazione, azioni T	e_{vz}	[m]	7.4
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kN]	31761
momento intradosso zattera	M_{Lz}	[kN]	17957
Paraghiaia			
peso	W_p	[kN]	456
forza sismica	$F_L = F_T$	[kN]	177
eccentricità muro	e_{vm}	[m]	5.4
momento muro frontale	$M_{Tm} = M_{Lm}$	[kN]	944
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	7.4
momento intradosso zattera	$M_{Tz} = M_{Lz}$	[kN]	1297
Muro frontale			
peso	W_p	[kN]	2295
forza sismica	$F_L = F_T$	[kN]	889
eccentricità muro	e_{vm}	[m]	2.0
momento muro frontale	$M_{Tm} = M_{Lm}$	[kN]	1778
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	4.0
momento intradosso zattera	$M_{Tz} = M_{Lz}$	[kN]	3556
Muri andatori			
peso	W_p	[kN]	1990
forza sismica	$F_L = F_T$	[kN]	771
eccentricità muro	e_{vm}	[m]	2.0
momento muro frontale	$M_{Tm} = M_{Lm}$	[kN]	1542
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	4.0

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 73 di 182

momento intradosso zattera	$M_{Tz} = M_{Lz}$	[kN]	3084	
Zattera di fondazione				
peso	W_p	[kN]	8064	
forza sismica	$F_L = F_T$	[kN]	3124	
eccentricità fondazione	e_{Vz}	[m]	1.0	
momento intradosso zattera	$M_{Tz} = M_{Lz}$	[kN]	3124	
Terreno di rinterro				
peso	W_p	[kN]	8177	
forza sismica	$F_L = F_T$	[kN]	3168	
eccentricità muro	e_{Vm}	[m]	3.4	
momento muro frontale	$M_{Tm} = M_{Lm}$	[kN]	10612	
eccentricità fondazione	e_{Vz}	[m]	4.4	
momento intradosso zattera	$M_{Tz} = M_{Lz}$	[kN]	13780	
Cuneo di terreno			1+kv	1-kv
			1.00	1.00
metodo di analisi		Wood		
angolo di attrito del terreno	ϕ'_k	[deg]	38	38
angolo di attrito terreno-parete	δ	[deg]	0	0
angolo sismico	θ	[deg]	1.00	1.00
coefficiente di spinta attiva	K_a		1.0000	1.0000
componente orizzontale del coefficiente di spinta	K_{ah}		1.0000	1.0000
incremento di coefficiente di spinta in fase sismica	ΔK_{ah}		0.3874	0.3874
spinta terreno su muro	S_m	[kN]	4695	4695
eccentricità muro	e_{Vm}	[m]	3.35	3.35
momento muro frontale	M_{Tm}	[kNm]	15730	15730
spinta terreno su muro+fondazione	S_z	[kN]	7917	7917
eccentricità fondazione	e_{Vz}	[m]	4.4	4.4
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	34440	34440

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 74 di 182

10.2 GRUPPI DI CARICHI, SOLLECITAZIONI E COMBINAZIONI

Gruppi di carico ferroviario

BASE MURO FRONTALE

		N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
Gruppo 1, max N e M _T	Gr1_1	4090	999	210	2319	5108
Gruppo 1, max M _L	Gr1_2	2205	499	100	5210	2575
Gruppo 3, max N e M _T	Gr2_1	4090	1998	105	1479	9602
Gruppo 3, max M _L	Gr2_2	2205	998	50	4810	4820
Gruppo 4, max N e M _T	Gr3_1	2454	1199	126	1392	5761
Gruppo 4, max M _L	Gr3_2	1323	599	60	3126	2892

INTRADOSSO ZATTERA

		N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
Gruppo 1, max N e M _T	Gr1_1	4090	999	210	2739	13037
Gruppo 1, max M _L	Gr1_2	2205	499	100	5410	6770
Gruppo 3, max N e M _T	Gr2_1	4090	1998	105	1689	19528
Gruppo 3, max M _L	Gr2_2	2205	998	50	4910	10012
Gruppo 4, max N e M _T	Gr3_1	2454	1199	126	1644	11717
Gruppo 4, max M _L	Gr3_2	1323	599	60	3246	6007

SOLLECITAZIONI RISULTANTI - VALORI CARATTERISTICI

BASE MURO FRONTALE

spinta sovraccarichi permanenti	g5	0	556	0	0	1863
spinta sovraccarichi variabili	q2	0	1738	0	0	5823
carichi permanenti strutturali su impalcato	r1	2990	0	0	0	449
carichi permanenti portati su impalcato	r2	2907	0	0	0	436
attrito dei vincoli	r3	0	236	0	0	1062
Gruppo 1, max N e M _T	Gr1_1	4090	999	210	2319	5108
Gruppo 1, max M _L	Gr1_2	2205	499	100	5210	2575
Gruppo 3, max N e M _T	Gr2_1	4090	1998	105	1479	9602
Gruppo 3, max M _L	Gr2_2	2205	998	50	4810	4820
Gruppo 4, max N e M _T	Gr3_1	2454	1199	126	1392	5761

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 75 di 182

Gruppo 4, max M_L	Gr3_2	1323	599	60	3126	2892
vento trasversale	w	0	0	428	4489	0
forze di inerzia massa spalla		918	1837	1837	4264	4264
forze di inerzia massa impalcato		1142	4886	2443	13071	21988
forze di inerzia massa terreno di rinterro		0	3168	3168	10612	10612
sovraspinta sismica terreno 1+kv		0	4695	0	0	15730
sovraspinta sismica terreno 1-kv		0	4695	0	0	15730

INTRADOSSO ZATTERA

		N [kN]	V_L [kN]	V_T [kN]	M_L [kNm]	M_T [kNm]
peso proprio spalla	g1	12805	0	0	0	-464
peso proprio terreno di rinterro	g2	8177	0	0	0	-17171
sovraccarichi permanenti su spalla	g3	1166	0	0	0	-2449
spinte terreno di rinterro	g4	0	3927	0	0	11389
spinta sovraccarichi permanenti	g5	0	722	0	0	3142
sovraccarichi variabili su spalla	q1	3645	0	0	0	-7655
spinta sovraccarichi variabili	q2	0	2257	0	0	9818
carichi permanenti strutturali su impalcato	r1	2990	0	0	0	4785
carichi permanenti portati su impalcato	r2	2907	0	0	0	4651
attrito dei vincoli	r3	0	236	0	0	1533
Gruppo 1, max N e M_T	Gr1_1	4090	999	210	2739	13037
Gruppo 1, max M_L	Gr1_2	2205	499	100	5410	6770
Gruppo 3, max N e M_T	Gr2_1	4090	1998	105	1689	19528
Gruppo 3, max M_L	Gr2_2	2205	998	50	4910	10012
Gruppo 4, max N e M_T	Gr3_1	2454	1199	126	1644	11717
Gruppo 4, max M_L	Gr3_2	1323	599	60	3246	6007
vento trasversale	w	0	0	428	5344	0
forze di inerzia massa spalla		2480	4961	4961	7388	7388
forze di inerzia massa impalcato		1142	4886	2443	17957	31761
forze di inerzia massa terreno di rinterro		1584	3168	3168	13780	13780
sovraspinta sismica terreno 1+kv		0	7917	0	0	34440
sovraspinta sismica terreno 1-kv		0	7917	0	0	34440

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO

PROGETTAZIONE:

Mandatario:

Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

PROGETTO ESECUTIVO

PONTI E VIADOTTI

RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF2R 2.2.E.ZZ CL VI.17.0.0.001 B 76 di 182

COMBINAZIONE DELLE AZIONI

	SLE	QP	FREQ.1	FREQ.2	RARA 1	RARA 2	RARA 3	RARA 4	SLV 1	SLV 2	SLV 3	SLV 4
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10
STATO LIMITE DI ESERCIZIO												
peso proprio spalla	g1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
peso proprio terreno di riporto	g2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
sovraccarichi permanenti su spalla	g3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
spinte terreno di riporto	g4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
spinta sovraccarichi permanenti	g5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
sovraccarichi variabili su zattera spalla	q1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
spinta sovraccarichi variabili	q2	0.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
carichi permanenti strutturali su impalcato	r1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
carichi permanenti portati su impalcato	r2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
attrito dei vincoli	r3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Gruppo 1, max N e M _T	Gr1_1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gruppo 1, max M _L	Gr1_2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gruppo 3, max N e M _T	Gr2_1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gruppo 3, max M _L	Gr2_2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gruppo 4, max N e M _T	Gr3_1	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gruppo 4, max M _L	Gr3_2	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
vento trasversale	w	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
STATO LIMITE ULTIMO												
peso proprio spalla	g1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
peso proprio terreno di riporto	g2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
sovraccarichi permanenti su spalla	g3	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
spinte terreno di riporto	g4	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
spinta sovraccarichi permanenti	g5	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
sovraccarichi variabili su zattera spalla	q1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
spinta sovraccarichi variabili	q2	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
carichi permanenti strutturali su impalcato	r1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
carichi permanenti portati su impalcato	r2	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
attrito dei vincoli	r3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Gruppo 1, max N e M _T	Gr1_1	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gruppo 1, max M _L	Gr1_2	0.00	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gruppo 3, max N e M _T	Gr2_1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gruppo 3, max M _L	Gr2_2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gruppo 4, max N e M _T	Gr3_1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gruppo 4, max M _L	Gr3_2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
vento trasversale	w	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
sisma longitudinale	e _L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
sisma trasversale	e _T	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
delta sisma verticale	e _v	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	0.30	-0.30

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE		COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 77 di 182

SOLLECITAZIONI RISULTANTI - VALORI DI PROGETTO

BASE MURO FRONTALE

COMBINAZIONE		N [kN]	VL [kN]	VT [kN]	ML [kNm]	MT [kNm]
1	QP	8648.0	3121.2	0.0	0.0	8737.8
2	FREQ 1	11102.2	5188.8	126.0	1391.5	17410.6
3	FREQ 2	9971.0	4588.8	60.0	3126.0	14540.9
4	RARA 1	12738.4	5858.2	466.5	5012.5	19668.6
5	RARA 2	10853.0	5358.2	356.5	7903.3	17135.8
6	RARA 3	12738.4	6856.9	361.5	4172.5	24163.0
7	RARA 4	10853.0	5856.9	306.5	7503.3	19380.2

COMBINAZIONE		N [kN]	VL [kN]	VT [kN]	ML [kNm]	MT [kNm]
1	SLU 1	18041.9	7761.6	689.3	7402.8	26302.0
2	SLU 2	15308.1	7036.6	529.8	11594.4	22629.4
3	SLU 3	18041.9	9209.8	537.0	6184.7	32818.8
4	SLU 4	15308.1	7759.8	457.3	11014.4	25883.7
5	SLU 5	16855.7	9134.6	506.6	5755.8	31722.8
6	SLU 6	14668.6	7974.6	442.8	9619.5	26174.7
5	SLV 1	10084.2	18454.4	2255.2	8680.0	64417.3
6	SLV 2	8847.9	18454.4	2255.2	8680.0	64417.3
7	SLV 3	10084.2	8044.4	7489.4	28410.9	26702.3
8	SLV 4	8847.9	8044.4	7489.4	28410.9	26702.3

INTRADOSSO ZATTERA

COMBINAZIONE		N [kN]	VL [kN]	VT [kN]	ML [kNm]	MT [kNm]
1	QP	28045.0	4885.4	0.0	0.0	5415.6
2	FREQ 1	30499.2	7212.4	126.0	1643.5	22041.6
3	FREQ 2	29368.0	6612.4	60.0	3246.0	16331.6
4	RARA 1	32135.4	8141.1	466.5	5945.5	28270.1
5	RARA 2	30250.0	7641.1	356.5	8616.3	22003.5
6	RARA 3	32135.4	9139.9	361.5	4895.5	34762.0
7	RARA 4	30250.0	8139.9	306.5	8116.3	25245.4

COMBINAZIONE		N [kN]	VL [kN]	VT [kN]	ML [kNm]	MT [kNm]
1	SLU 1	44402.8	10769.9	689.3	8781.3	38404.4
2	SLU 2	47136.5	8961.5	529.8	12653.9	13123.4
3	SLU 3	44402.8	12218.1	537.0	7258.7	47817.6
4	SLU 4	41669.0	10768.1	457.3	11928.9	34018.5
5	SLU 5	43216.6	12293.3	506.6	6768.9	45001.6
6	SLU 6	41029.5	11133.3	442.8	10505.0	33962.3
5	SLV 1	30425.0	26668.0	3192.4	12075.4	98653.5
6	SLV 2	27301.1	26668.0	3192.4	12075.4	98653.5
7	SLV 3	21081.9	11816.0	10613.4	39672.9	55817.5
8	SLV 4	17958.0	11816.0	10613.4	39672.9	55817.5

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 78 di 182

10.3 VERIFICA MURO FRONTALE

Sollecitazioni base muro frontale

COMBINAZIONE	N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
SLU 1	18042	7762	689	7403	26302
SLU 2	15308	7037	530	11594	22629
SLU 3	18042	9210	537	6185	32819
SLU 4	15308	7760	457	11014	25884
SLU 5	16856	9135	507	5756	31723
SLU 6	14669	7975	443	9619	26175
SLV 1	10084	18454	2255	8680	64417
SLV 2	8848	18454	2255	8680	64417
SLV 3	10084	8044	7489	28411	26702
SLV 4	8848	8044	7489	28411	26702

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 79 di 182

Sollecitazioni base muro frontale

COMBINAZIONE	N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
SLU 1	18042	7762	689	7403	26302
SLU 2	15308	7037	530	11594	22629
SLU 3	18042	9210	537	6185	32819
SLU 4	15308	7760	457	11014	25884
SLU 5	16856	9135	507	5756	31723
SLU 6	14669	7975	443	9619	26175
SLV 1	10084	18454	2255	8680	64417
SLV 2	8848	18454	2255	8680	64417
SLV 3	10084	8044	7489	28411	26702
SLV 4	8848	8044	7489	28411	26702

Verifica a presso-flessione

geometria sezione

larghezza sezione	bTm	[m]	13.5
altezza sezione	bLm	[m]	1.7

armatura compressa

strato 1			
diametro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		67
copriferro di calcolo strato 1	c'_1	[mm]	96
area armatura compressa strato 1	A'_{s1}	[mm ²]	35572
strato 2			
diametro armatura	ϕ	[mm]	0
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		67
copriferro di calcolo strato 2	c'_2	[mm]	96
area armatura compressa strato 2	A'_{s2}	[mm ²]	0
area armatura compressa	A'_s	[mm ²]	35572
rapporto geometrico di armatura	ρ'_s		0.15%

armatura tesa

strato 1			
diametro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	100
numero barre	$n\phi$		134
copriferro di calcolo strato 1	c_1	[mm]	96
area armatura tesa strato 1	A_{s1}	[mm ²]	71145
strato 2			
diametro armatura	ϕ	[mm]	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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	80 di 182

interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		67
copriferro di calcolo strato 2	c_2	[mm]	148
area armatura tesa strato 2	A_{s2}	[mm ²]	35572
area armatura tesa	A_s	[mm ²]	106717
rapporto geometrico di armatura	ρ_s		0.46%
altezza utile	d	[mm]	1587

COMBINAZIONE	$M_{L, Rd}$ [kNm]	$M_{T, Rd}$ [kNm]	Verifica
SLU 1	196458.8	75694.7	SI
SLU 2	179832.8	73828.8	SI
SLU 3	196458.8	75694.7	SI
SLU 4	179832.8	73828.8	SI
SLU 5	189247.6	74884.9	SI
SLU 6	175919.1	73392.6	SI
SLV 1	147345.1	70213.9	SI
SLV 2	139505.2	69348.9	SI
SLV 3	147345.1	70213.9	SI
SLV 4	139505.2	69348.9	SI

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B 81 di 182

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

larghezza sezione	b _w	[mm]	13500
altezza sezione	h	[mm]	1700
altezza utile sezione	d	[mm]	1587
armatura longitudinale	A _{sl}	[mm ²]	106717
rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ _l		0.005
tensione media di compressione nella sezione	σ _{cp}	[MPa]	
resistenza caratteristica cilindrica	f _{ck}	[MPa]	33
resistenza a taglio	V _{Rd}	[kN]	8874
sforzo di taglio massimo	V _{Ed}	[kN]	18454
			non verificato
Elementi con armature trasversali resistenti a taglio			
larghezza sezione	b _w	[mm]	13500
altezza sezione	h	[mm]	1700
altezza utile sezione	d	[mm]	1587
numero armature trasversali	n° Ø		45
diámetro armature trasversali	Ø	[mm]	20
interasse armature trasversali	s	[mm]	400
area dell'armatura trasversale	A _{sw}	[mm ²]	14137
resistenza di progetto	f _{yd}	[MPa]	391
resistenza a compressione del cls	f _{cd}	[MPa]	18.8
angolo di inclinazione armatura trasversale rispetto asse trave	α	[DEG]	90
	cot θ		1.0
angolo di inclinazione puntone compresso rispetto asse trave	θ	[DEG]	45
tensione di compressione calcestruzzo	σ _{cp}	[MPa]	0.00
coefficiente maggiorativo in elementi compressi	α _c		1.00
resistenza a taglio trazione	V _{Rsd}	[kN]	19749
resistenza a compressione del cls ridotta	f _{cd'}	[MPa]	9.4
resistenza a taglio compressione	V _{Rcd}	[kN]	90671
resistenza a taglio	V _{Rd}	[kN]	19749
sforzo di taglio massimo	V _{Ed}	[kN]	18454
			verificato

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 82 di 182

STATO LIMITE DI ESERCIZIO

Sollecitazioni base muro frontale

combinazione	N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
QP	8648	3121	0	0	8738
FREQ 1	11102	5189	126	1392	17411
FREQ 2	9971	4589	60	3126	14541
RARA 1	12738	5858	467	5012	19669
RARA 2	10853	5358	357	7903	17136
RARA 3	12738	6857	362	4172	24163
RARA 4	10853	5857	307	7503	19380

Verifica a fessurazione senza calcolo diretto

grandezze di progetto

			QP	FREQ 1	FREQ 2
valore di calcolo di apertura delle fessure	w_d	[mm]	0.2	0.2	0.2
diametro armatura longitudinale	ϕ	[mm]	26	26	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	100	100	100

tabelle C4.1.II e III della Circ. alle NTC08

limite di tensione dell'acciaio	σ_s	[MPa]	160	160	160
---------------------------------	------------	-------	------------	------------	------------

sollecitazioni massime

sfuerzo normale minimo	N_{MIN}	[kN]	8648	11102	9971
momento flettente massimo	M_{MAX}	[kNm]	8738	17411	14541

IPOSTESI FLESSIONE RETTA, N=0

coefficiente di omogeneizzazione	n		15	15	15
distanza estradosso sezione-asse neutro	y_n	[mm]	948	948	948
momento di inerzia sezione ideale	J_{id}	[mm ⁴]	5.327E+12	5.327E+12	5.327E+12
modulo di resistenza sezione ideale	W_{id}	[mm ³]	7.620E+09	7.620E+09	7.620E+09
tensione massima acciaio	σ_s	[MPa]	17	34	29

verifica verifica verifica

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 83 di 182

10.4 VERIFICA PARAGHIAIA

MURO PARAGHIAIA

altezza	h_p	[m]	2.70
lunghezza	b_{Tp}	[m]	13.5

Azioni trasmesse dal terreno

peso specifico terreno	γ	[kN/m ³]	20
carico uniforme sovraccarico	q	[kN/m ²]	50
coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_{\phi'}$		1.00
angolo di attrito del terreno - valore caratteristico	ϕ'_k	[deg]	38
angolo di attrito del terreno - valore di progetto	ϕ'_k	[deg]	38
angolo di attrito terreno-parete	δ	[deg]	0.0
coefficiente spinta orizzontale	k		0.4
spinta terreno	$S_{a,t}$	[kN]	378.2
spinta sovraccarico	$S_{a,s}$	[kN]	700.5
eccentricità spinta terreno	$e_{S_{a,t}}$	[m]	0.9
eccentricità spinta sovraccarico	$e_{S_{a,s}}$	[m]	1.4
momento spinta terreno	M_t	[kNm]	340.4
momento spinta sovraccarico	M_s	[kNm]	945.6

Condizione sismica

Inerzie

peso paraghiaia	W_p	[kN]	456
forza sismica	F_L	[kN]	177
eccentricità base paraghiaia	e	[m]	1.4
momento forza sismica	M_s	[kNm]	238.3
accelerazione orizzontale massima al sito	a_{max}	[m/s ²]	3.8
fattore di struttura	q		1

Sovraspinta sismica

			1+k_v	1-k_v
			1.00	1.00
metodo di analisi		Wood		
angolo di attrito del terreno	ϕ'_k	[deg]	38.00	38.00
angolo di attrito terreno-parete	δ	[deg]	0.00	0.00
angolo sismico	θ	[deg]	1.00	1.00
coefficiente di spinta attiva	K_a		1.00	1.00
componente orizzontale del coefficiente di spinta	K_{ah}		1.00	1.00
incremento di coefficiente di spinta in fase sismica	ΔK_{ah}		0.39	0.39
spinta terreno su muro	S_m	[kN]	763	763
eccentricità muro	e_{V_m}	[m]	1.35	1.35
momento spinta	M_s	[kNm]	1029.4	1029.4

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B FOGLIO 84 di 182

COMBINAZIONE AZIONI

STATO LIMITE ESERCIZIO

COMBINAZIONE		N [kN]	V _L [kN]	M _T [kNm]
1	QP	456	378	340
2	FREQ	456	939	1097
3	RARA	456	1079	1286

STATO LIMITE ULTIMO

COMBINAZIONE		N [kN]	V _L [kN]	M _T [kNm]
1	SLU	615	1561	1878
2	SLV	456	1281	1559

Verifica a presso-flessione

geometria sezione

larghezza sezione	bTm	[m]	13.5
altezza sezione	bLm	[m]	0.5

armatura compressa

strato 1

diametro armatura	ϕ	[mm]	14
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		68
copriferro di calcolo strato 1	c'_1	[mm]	47
area armatura compressa strato 1	A'_{s1}	[mm ²]	10468

strato 2

diametro armatura	ϕ	[mm]	0
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		68
copriferro di calcolo strato 2	c'_2	[mm]	47
area armatura compressa strato 2	A'_{s2}	[mm ²]	0
area armatura compressa	A'_s	[mm ²]	10468
rapporto geometrico di armatura	ρ'_s		0.16%

armatura tesa

strato 1

diametro armatura	ϕ	[mm]	20
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		67
copriferro di calcolo strato 1	c_1	[mm]	50
area armatura tesa strato 1	A_{s1}	[mm ²]	21049

strato 2

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 85 di 182

diámetro armatura	ϕ	[mm]	0
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		67
copriferro di calcolo strato 2	c_2	[mm]	50
area armatura tesa strato 2	A_{s2}	[mm ²]	0
area armatura tesa	A_s	[mm ²]	21049
rapporto geometrico di armatura	ρ_s		0.31%
altezza utile	d	[mm]	450

VERIFICA A PRESSOFLESSIONE

	N_{MAX}		SLU	SLV
sforzo normale massimo	N_{MAX}	[kN]	615	456
momento flettente trasversale	M_T	[kNm]	1878	1559
momento flettente resistente trasversale	$M_{T, Rd}$	[kNm]	3710	3677
		Verifica	OK	OK

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 86 di 182

Verifica a taglio

Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

larghezza sezione	b_w	[mm]	13500
altezza sezione	h	[mm]	500
altezza utile sezione	d	[mm]	450
armatura longitudinale	A_{sl}	[mm ²]	21049
rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_l		0.003
tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	[MPa]	0.07
resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	[MPa]	33
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	2804
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	1561

verificato

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 87 di 182

10.5 VERIFICA MURI ANDATORI

L'armatura orizzontale massima del muro andatore si estende al muro frontale, a vantaggio di sicurezza.

ANALISI MURO ANDATORE

COMBINAZIONE DELLE AZIONI

combinazione carichi		A1+M1
coeff.parziale carichi permanenti	γ_G	1.35
coeff.parziale carichi variabili	γ_Q	1.45

ANALISI DEI CARICHI

Muro andatore parte inferiore

spessore	b_{Ta}	[m]	1.20
altezza	h_a	[m]	4.00
lunghezza	b_{La}	[m]	5.40
peso	W_{p1}	[kN]	875

Muro andatore parte superiore

spessore	b_{Ta}	[m]	0.72
altezza	h_a	[m]	2.70
lunghezza	b_{La}	[m]	5.40
peso	W_{p2}	[kN]	354

Bandiera

geometria(Trapez. T / Rett. R)			R
spessore	b_{To}	[m]	1.00
altezza massima (lato incastrato)	$h_{o,max}$	[m]	1.00
altezza minima (lato libero)	$h_{o,min}$	[m]	1.00
lunghezza	b_{Lo}	[m]	0.00
peso	W_a	[kN]	0

Spinta terreno su muro andatore

angolo di attrito del terreno	ϕ^k	[deg]	38
coefficiente di spinta attiva	K_a		0.24
peso specifico	γ	[kN/m ³]	20
spinta terreno su muro	S_m	[kN]	778
carico uniforme sovraccarico	q	[kN/m ²]	50
spinta sovraccarico	S_m	[kN]	624

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 88 di 182

Spinta terreno su bandiera

angolo di attrito del terreno	$\phi'k$	[deg]	38
coefficiente di spinta attiva	K_a		0.24
peso specifico	γ	[kN/m ³]	20
spinta terreno su muro	S_m	[kN]	0
carico uniforme sovraccarico	q	[kN/m ²]	50
spinta sovraccarico	S_m	[kN]	0

Condizione sismica

Inerzie

peso muro	W_m	[kN]	995
forza sismica muro	F_T	[kN]	385
peso bandiera	W_b	[kN]	0
forza sismica bandiera	F_T	[kN]	0

Sovraspinta sismica

Sovraspinta sismica

			1+k_v	1-k_v
			1.00	1.00
metodo di analisi		Wood		
angolo di attrito del terreno	$\phi'k$	[deg]	38.00	38.00
angolo di attrito terreno-parete	δ	[deg]	0.00	0.00
angolo sismico	θ	[deg]	1.00	1.00
coefficiente di spinta attiva	K_a		1.00	1.00
componente orizzontale del coefficiente di spinta	K_{ah}		1.00	1.00
incremento di coefficiente di spinta in fase sismica	ΔK_{ah}		0.39	0.39
spinta terreno su bandiera	S_m	[kN]	0	0
spinta terreno su muro	S_m	[kN]	1878	1878

CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

Parametri tabelle Bares

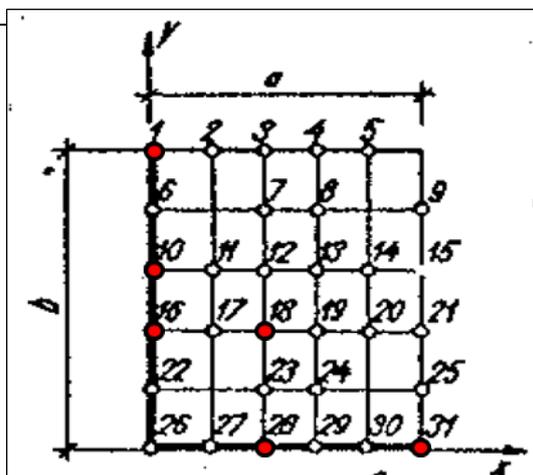
a [m]	5.40
b [m]	6.70
gamma= a/b	0.81

SLU

	UDL	TRIANG
qa ² [kN]	347	930
qb ² [kN]	534	1431

Coordinate punti caratteristici

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	89 di 182



Punti	X [m]	Y [m]
1	0.00	6.70
10	0.00	4.02
16	0.00	2.68
18	2.16	2.68
28	2.16	0.00
31	5.40	0.00

Calcolo sollecitazioni bandiera

Momento	M _z	[kNm/m]	0
Taglio	V _T	[kN/m]	0

Calcolo sollecitazioni muro

A1+M1		Momento [kNm/m]	
Punti			
1	M _z	-254	
10	M _z	-187	
16	M _z	-128	
18	M _L	5	
28	M _L	-132	
31	M _L	-280	

Calcolo approssimato sollecitazioni mensola orizzontale

Momento	M _z	[kNm/m]	565
Taglio	V _T	[kN/m]	209

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 90 di 182

VERIFICHE MURO ANDATORE

STATO LIMITE ULTIMO

Verifica a flessione orizzontale (armatura orizzontale)

geometria sezione

larghezza sezione	b	[m]	1.0
altezza sezione	h	[m]	1.2

armatura compressa

diametro armatura	ϕ	[mm]	20
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		5
copriferro di calcolo strato	c'	[mm]	50
area armatura compressa strato	A'_s	[mm ²]	1571

armatura tesa

diametro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		5
copriferro di calcolo strato	c	[mm]	50
area armatura tesa strato	A_s	[mm ²]	2655

sollecitazioni massime

momento di progetto	M_{Ed}	[kNm/m]	254
momento resistente	M_{Rd}	[kNm/m]	1637

verificato

Verifica a presso-flessione verticale (armatura verticale)

geometria sezione

larghezza sezione	b	[m]	1.0
altezza sezione	h	[m]	1.2

armatura compressa

diametro armatura	ϕ	[mm]	20
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		5
copriferro di calcolo strato	c'	[mm]	75
area armatura compressa strato	A'_s	[mm ²]	1571

armatura tesa

diametro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	91 di 182

numero barre	n ϕ		5
copriferro di calcolo strato	c	[mm]	75
area armatura compressa strato	A _s	[mm ²]	2655

sollecitazioni massime

sforzo normale massimo	N _{Ed}	[kN/m]	228
momento flettente longitudinale	M _{Ed}	[kNm/m]	280
momento flettente resistente longitudinale	M _{L, Rd}	[kNm]	1291
	Verifica		SI

Verifica a taglio

Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

larghezza sezione	b _w	[mm]	1000
altezza sezione	h	[mm]	720
altezza utile sezione	d	[mm]	670
armatura longitudinale	A _{sl}	[mm ²]	2655
rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_l		0.004
tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	f _{ck}	[MPa]	33
resistenza a taglio	V _{Rd}	[kN/m]	293
sforzo di taglio massimo	V _{Ed}	[kN/m]	209

verificato

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 92 di 182

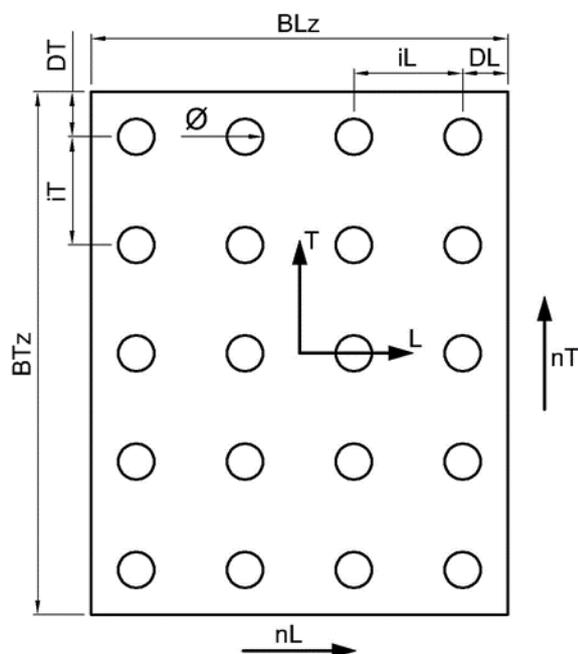
10.6 VERIFICA ZATTERA E PALI

Le sollecitazioni agenti nei pali di fondazione, sono state valutate mediante una ripartizione rigida delle sollecitazioni globali agenti a quota testa pali e in corrispondenza del baricentro del plinto di fondazione. Le sollecitazioni agenti nei pali di fondazione, sono state valutate mediante una ripartizione rigida delle sollecitazioni globali agenti a quota testa pali e in corrispondenza del baricentro del plinto di fondazione. *Tali verifiche sono condotte senza tenere conto della ripartizione degli sforzi effettiva da analisi di gruppo e della verifica carichi orizzontali. Eventuali modifiche ai dimensionamenti sono riportate nel paragrafo di verifica dei carichi orizzontali, nel quale si portano in conto gli effetti di interazione e di gruppo.*

10.6.1 Azioni di calcolo

PALIFICATA

GEOMETRIA



tipologia palificata
base longitudinale
base trasversale
diametro pali
numero pali longitudinali massimo

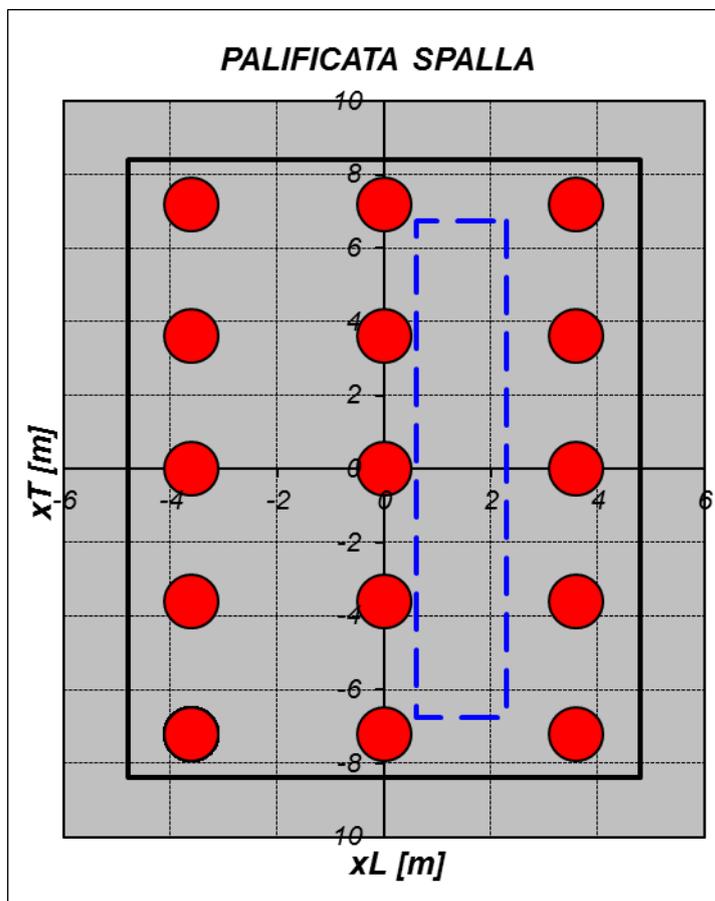
BLz [m]
BTz [m]
Ø [m]
nL

GRIGLIA

9.60
16.80
1.2
3

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 93 di 182

numero pali trasversali massimo	nT		5
numero pali totali	n		15
intrasse pali longitudinale	iL	[m]	3.6
intrasse pali trasversale	iT	[m]	3.6
interasse minimo	i		3.0 Ø
distanza del palo dal bordo longitudinale	DL	[m]	1.2
distanza del palo dal bordo trasversale	DT	[m]	1.2



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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 94 di 182

STATO LIMITE ULTIMO

Sollecitazioni intradosso zattera

COMBINAZIONE	N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
SLU 1	44403	10770	689	8781	38404
SLU 2	47136	8962	530	12654	13123
SLU 3	44403	12218	537	7259	47818
SLU 4	41669	10768	457	11929	34019
SLU 5	43217	12293	507	6769	45002
SLU 6	41030	11133	443	10505	33962
SLV 1	30425	26668	3192	12075	98653
SLV 2	27301	26668	3192	12075	98653
SLV 3	21082	11816	10613	39673	55818
SLV 4	17958	11816	10613	39673	55818

Sollecitazioni palo

COMBINAZIONE	N _{MAX} [kN]	N _{MIN} [kN]	V [kN]	M [kNm]
SLU 1	4190	1731	719	1894
SLU 2	3741	2544	598	1576
SLU 3	4423	1497	815	2147
SLU 4	3944	1612	719	1892
SLU 5	4257	1506	820	2160
SLU 6	3873	1597	743	1956
SLV 1	4992	-936	1791	4714
SLV 2	4784	-1144	1791	4714
SLV 3	3691	-880	1059	2788
SLV 4	3482	-1088	1059	2788

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 95 di 182

10.6.2 Verifiche Strutturali Pali

Verifica a presso-flessione

geometria sezione

diametro palo	\emptyset	[m]	1.2	1° 24+24, 2° 24
diametro armatura longitudinale	ϕ	[mm]	26	
numero barre	$n\phi$		72	
copriferro di calcolo	c	[mm]	140	
interasse barre	$i\phi$	[mm]	150	

sollecitazioni massime

	N_{MAX}	COMBO	SLU 1
sforzo normale massimo	N_{MAX}	[kN]	4190
momento flettente massimo	M_{MAX}	[kNm]	1894
momento flettente resistente	M_{Rd}	[kNm]	5783
		Verifica	SI
	N_{MIN}	COMBO	SLV 2
sforzo normale minimo	N_{MIN}	[kN]	-1144
momento flettente massimo	M_{MAX}	[kNm]	4714
momento flettente resistente	M_{Rd}	[kNm]	5068
		Verifica	SI
	M_{MAX}	COMBO	SLV 2
sforzo normale minimo	N_{MIN}	[kN]	-1144
momento flettente massimo	M_{MAX}	[kNm]	4714
momento flettente resistente	M_{Rd}	[kNm]	5068
		Verifica	SI

Verifica a taglio

diametro palo	\emptyset	[mm]	1200
area cerchio	A_{\emptyset}	[mm ²]	1130973
base equivalente al rettangolo	b_w	[mm]	1080
altezza utile equivalente al rettangolo	d	[mm]	834
area rettangolo equivalente	A_R	[mm ²]	901152
classe del calcestruzzo	R_{ck}	[MPa]	30
resistenza a compressione ridotta	f'_{cd}	[MPa]	8.3
resistenza a trazione di progetto	f_{yd}	[MPa]	391

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 96 di 182

taglio compressione

forza assiale di progetto	N_{ed}	[kN]	4190	
tensione media di compressione	σ_{cp}	[MPa]	3.7	
coefficiente maggiorativo per membrature compresse	α_c		1.22	
resistenza di calcolo a "taglio compressione"	V_{Rcd}	[kN]	4117	

taglio trazione

inclinazione puntone	θ	[deg]	45	
		[rad]	0.79	
inclinazione staffe	α	[deg]	90	
		[rad]	1.57	
diámetro barre staffe	\emptyset	[mm]	16	20
numero bracci	n		2	2
area staffa	A_{SW}	[mm ²]	402.1	628.3
passo	s	[mm]	100	200
resistenza di calcolo a "taglio trazione"	V_{Rsd}	[kN]	1182	923

resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	2105	
taglio sollecitante	V_{Ed}	[kN]	1791	

verifica

Tali verifiche sono condotte senza tenere conto della ripartizione degli sforzi effettiva da analisi di gruppo e della verifica carichi orizzontali. Eventuali modifiche ai dimensionamenti sono riportate nel paragrafo di verifica dei carichi orizzontali, nel quale si portano in conto gli effetti di interazione e di gruppo.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 97 di 182

STATO LIMITE DI ESERCIZIO

Sollecitazioni intradosso zattera

combinazione	N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
QP	28045	4885	0	0	5416
FREQ 1	30499	7212	126	1644	22042
FREQ 2	29368	6612	60	3246	16332
RARA 1	32135	8141	467	5945	28270
RARA 2	30250	7641	357	8616	22003
RARA 3	32135	9140	362	4895	34762
RARA 4	30250	8140	307	8116	25245

Sollecitazioni pali

combinazione	N _{MAX} [kN]	N _{MIN} [kN]	V [kN]	M [kNm]
QP	2020	1719	326	858
FREQ 1	2676	1391	481	1266
FREQ 2	2472	1444	441	1161
RARA 1	3038	1247	544	1431
RARA 2	2787	1246	510	1343
RARA 3	3199	1086	610	1606
RARA 4	2868	1165	543	1430

Verifica a fessurazione senza calcolo diretto

grandezze di progetto

valore di calcolo di apertura delle fessure	w _d	[mm]	0.3	0.2	0.2
diametro armatura longitudinale	φ	[mm]	26	26	26
interasse barre	iφ	[mm]	150	150	150

tabelle C4.1.II e III della Circ. alle NTC08

limite di tensione dell'acciaio	σ _s	[MPa]	160	160	160
---------------------------------	----------------	-------	-----	-----	-----

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 98 di 182

sollecitazioni massime			QP	FREQ 1	FREQ 2
sforzo normale minimo	N_{MIN}	[kN]	1719	1391	1444
momento flettente massimo	M_{MAX}	[kNm]	858	1266	1161
tensione massima acciaio	σ_s	[MPa]	38	85	73
			verifica	verifica	verifica

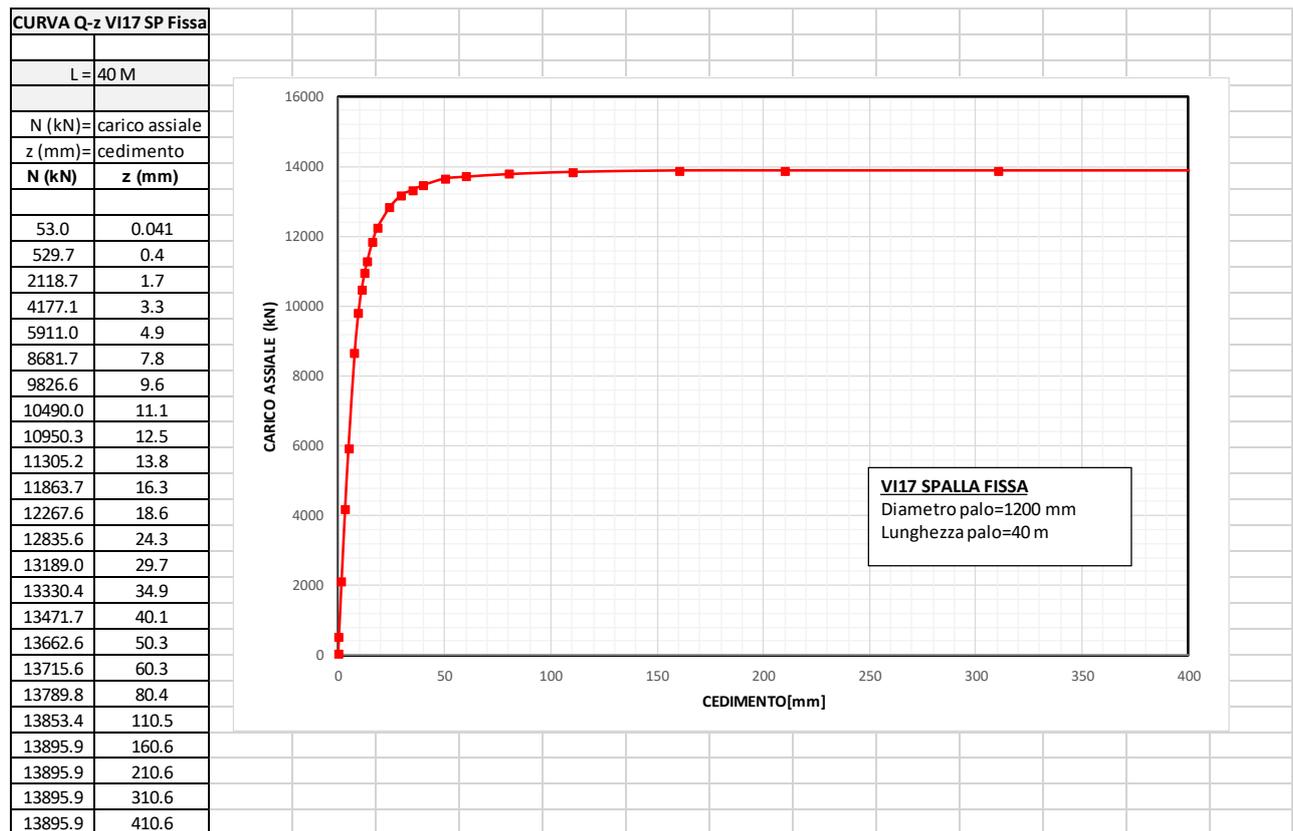
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL VI.17.0.0.001 B 99 di 182

10.6.3 Verifiche Geotecniche di capacità portante per carichi verticali

Confrontando il massimo sforzo di compressione agente nei pali con i valori riportate nelle curve di capacità portante dei pali (riportate all'interno della relazione geotecnica generale del Sub lotto dove ricade l'opera in esame), si è scelto di utilizzare dei pali aventi lunghezza pari a **40 m**.

Circa i cedimenti la valutazione della curva carico-cedimento del palo è stata effettuata con il metodo delle curve di trasferimento (τ -s e q-s).

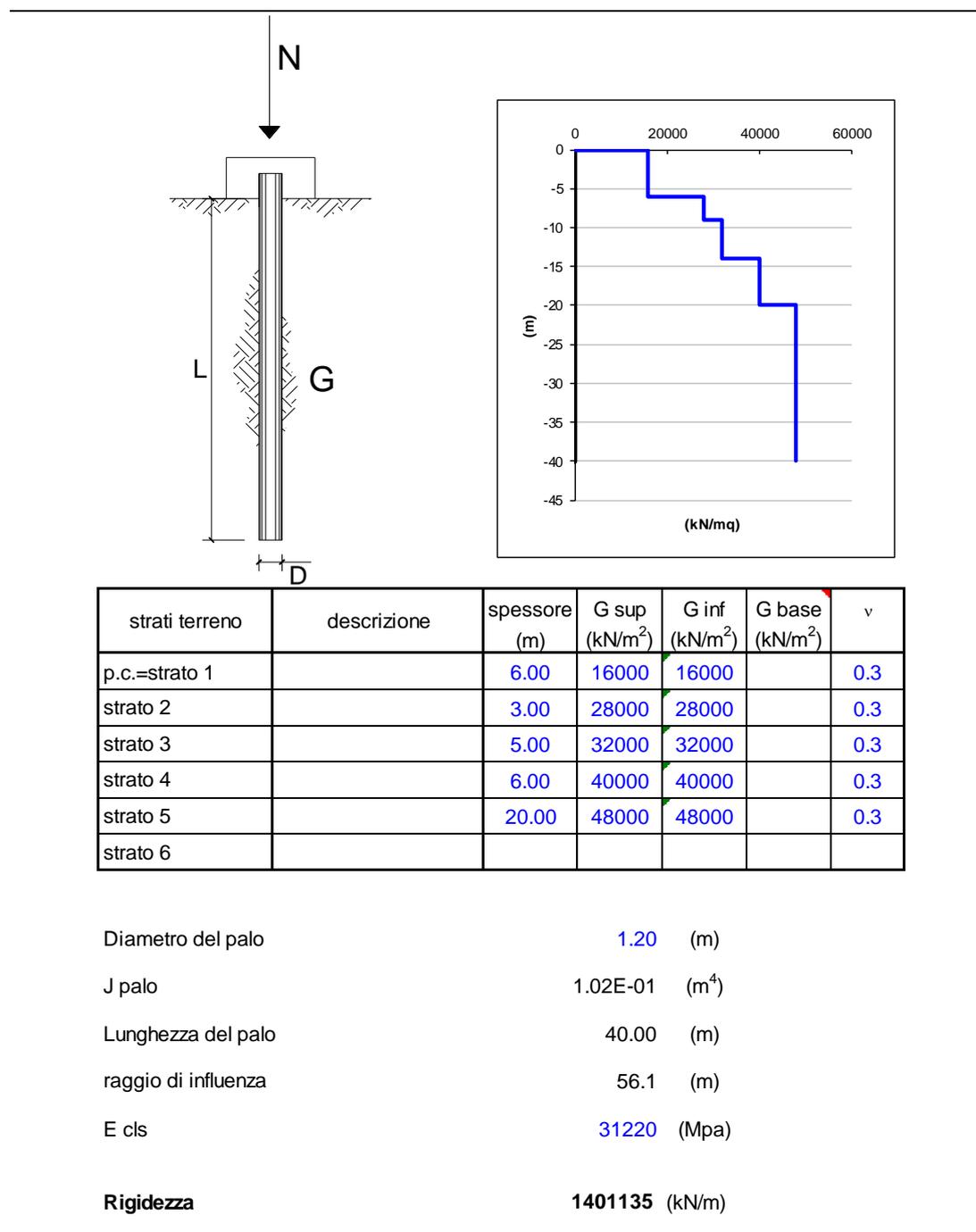
I cedimenti assumono valori ammissibili.



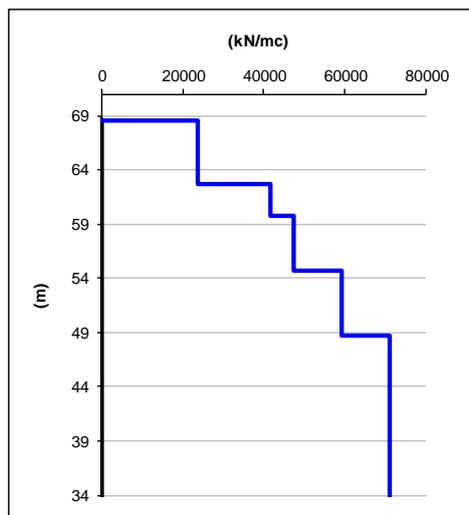
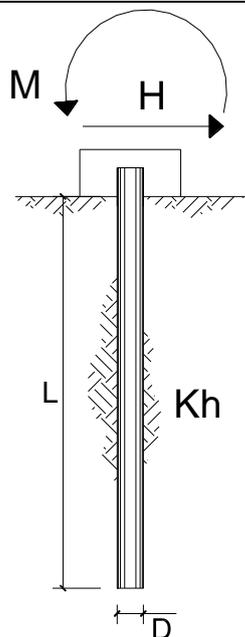
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 100 di 182

10.6.4 Verifiche Geotecniche di capacità portante per carichi orizzontali

Si analizza di seguito la ripartizione orizzontale dei carichi mediante procedura proposta da Mancina, Nori, lasiello "Progetti e calcoli di Geotecnica, DEI".



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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL VI.17.0.0.001 B 101 di 182



scala grafico

strati terreno	descrizione	quote (m)	kh (kN/m ³)	nh (kN/m ³)
p.c.=strato 1		68.20	23703.7	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2		62.30	41481.5	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3		59.30	47407.4	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4		54.30	59259.3	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 5		48.30	71111.1	
<input type="checkbox"/> strato 6				

Diametro del palo 1.20 (m)
 J palo 1.02E-01 (m⁴)
 Lunghezza del palo 40.00 (m)
 E cls 31220 (Mpa)
 dim elementi 0.2 (m)

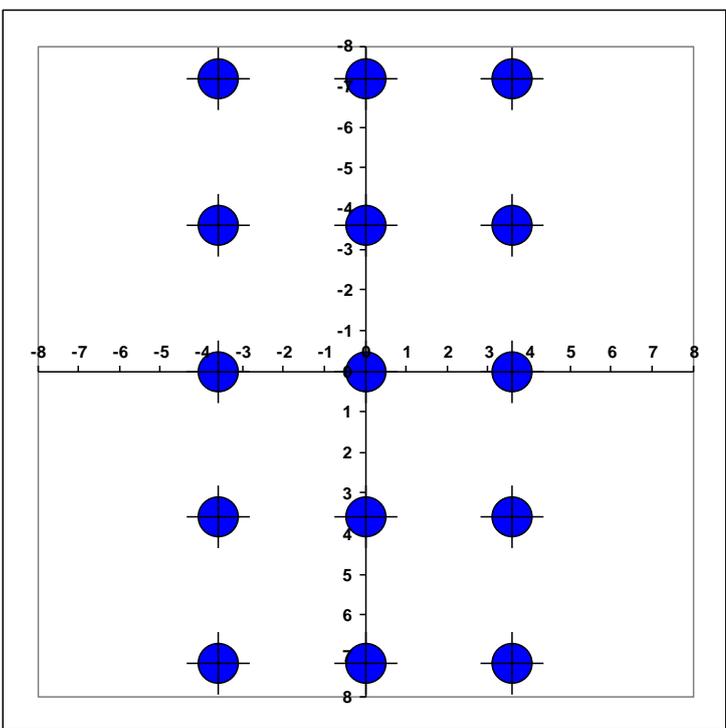
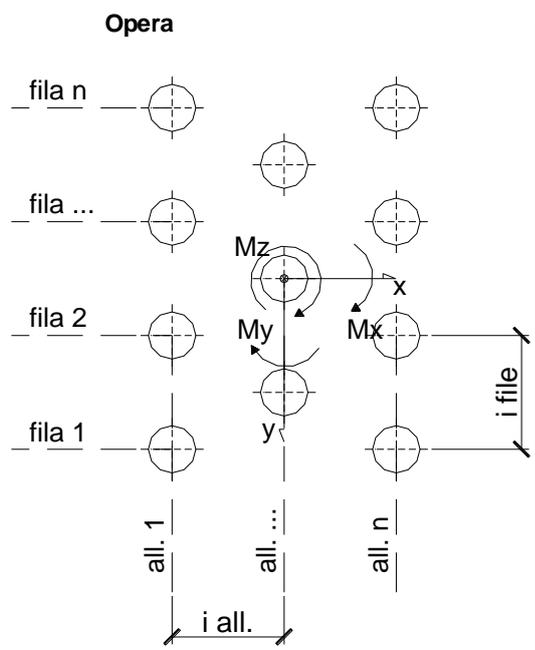
Matrice
Rigidzza palo singolo

u
θ

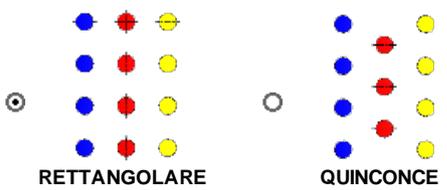
	H	M
u	130818	311758
θ	311758	1435881

Calcolo
(ctrl+r)

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL VI.17.0.0.001 B 102 di 182



Disposizione Pali



diametro pali
1.20 (m)

numero file
5

numero allineamenti
3

numero pali
15

interasse file
3.60 (m)

interasse allineamenti
3.60 (m)

matrice rigidezza palo singolo

K_{WP}	0	0	=	1401135	0	0
0	K_{uH}	K_{uM}		0	130818	311758
0	$K_{\theta H}$	$K_{\theta M}$		0	311758	1435881

APPALDATTORE: 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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 103 di 182

SOLLECITAZIONI MASSIME

	Mxx	Myy	M	Txx	Tyy	T
Mmax	695.0	5611.9	5654.8	2235.8	279.0	2253.2
Tmax	695.0	5611.9	5654.8	2235.8	279.0	2253.2

CONDIZIONE 1

palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (m)								
1	-3.60	-7.20	680.0	45.3	134.9	1889.5	681.5	1894.4	7.51	0.45
2	-3.60	-3.60	613.8	43.4	131.4	1771.5	615.3	1776.3	7.51	0.45
3	-3.60	0.00	605.0	43.4	131.4	1755.1	606.6	1760.0	7.51	0.45
4	-3.60	3.60	613.8	45.3	134.9	1771.5	615.4	1776.6	7.51	0.45
5	-3.60	7.20	680.0	58.6	157.1	1889.5	682.5	1896.1	7.51	0.45
6	0.00	-7.20	680.0	41.4	127.9	1889.5	681.2	1893.9	7.51	0.45
7	0.00	-3.60	613.8	39.3	124.0	1771.5	615.0	1775.8	7.51	0.45
8	0.00	0.00	605.0	39.3	124.0	1755.1	606.3	1759.4	7.51	0.45
9	0.00	3.60	613.8	41.4	127.9	1771.5	615.2	1776.1	7.51	0.45
10	0.00	7.20	680.0	56.0	152.9	1889.5	682.3	1895.7	7.51	0.45
11	3.60	-7.20	903.5	45.3	134.9	2263.0	904.7	2267.0	7.51	0.45
12	3.60	-3.60	859.3	43.4	131.4	2192.2	860.4	2196.1	7.51	0.45
13	3.60	0.00	859.3	43.4	131.4	2192.2	860.4	2196.1	7.51	0.45
14	3.60	3.60	859.3	45.3	134.9	2192.2	860.5	2196.3	7.51	0.45
15	3.60	7.20	903.5	58.6	157.1	2263.0	905.4	2268.5	7.51	0.45
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		
19	0.00	0.00					0.0	0.0		
20	0.00	0.00					0.0	0.0		
21	0.00	0.00					0.0	0.0		
22	0.00	0.00					0.0	0.0		
23	0.00	0.00					0.0	0.0		
24	0.00	0.00					0.0	0.0		
25	0.00	0.00					0.0	0.0		
26	0.00	0.00					0.0	0.0		
27	0.00	0.00					0.0	0.0		
28	0.00	0.00					0.0	0.0		
29	0.00	0.00					0.0	0.0		
30	0.00	0.00					0.0	0.0		
31	0.00	0.00					0.0	0.0		
32	0.00	0.00					0.0	0.0		
33	0.00	0.00					0.0	0.0		
34	0.00	0.00					0.0	0.0		

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 104 di 182

35	0.00	0.00			0.0	0.0		
36	0.00	0.00			0.0	0.0		

CONDIZIONE 2

palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (m)								
1	-3.60	-7.20	564.2	34.9	113.2	1512.9	565.3	1517.1	6.56	0.29
2	-3.60	-3.60	506.3	33.6	111.0	1409.7	507.5	1414.0	6.56	0.29
3	-3.60	0.00	498.7	33.6	111.0	1395.3	499.8	1399.7	6.56	0.29
4	-3.60	3.60	506.3	34.9	113.2	1409.7	507.5	1414.2	6.56	0.29
5	-3.60	7.20	564.2	43.5	127.5	1512.9	565.9	1518.2	6.56	0.29
6	0.00	-7.20	564.2	32.4	108.7	1512.9	565.1	1516.8	6.56	0.29
7	0.00	-3.60	506.3	31.0	106.2	1409.7	507.3	1413.6	6.56	0.29
8	0.00	0.00	498.7	31.0	106.2	1395.3	499.7	1399.4	6.56	0.29
9	0.00	3.60	506.3	32.4	108.7	1409.7	507.4	1413.8	6.56	0.29
10	0.00	7.20	564.2	41.8	124.8	1512.9	565.7	1518.0	6.56	0.29
11	3.60	-7.20	759.6	34.9	113.2	1839.3	760.4	1842.8	6.56	0.29
12	3.60	-3.60	720.9	33.6	111.0	1777.3	721.7	1780.8	6.56	0.29
13	3.60	0.00	720.9	33.6	111.0	1777.3	721.7	1780.8	6.56	0.29
14	3.60	3.60	720.9	34.9	113.2	1777.3	721.8	1780.9	6.56	0.29
15	3.60	7.20	759.6	43.5	127.5	1839.3	760.8	1843.7	6.56	0.29
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		
19	0.00	0.00					0.0	0.0		
20	0.00	0.00					0.0	0.0		
21	0.00	0.00					0.0	0.0		
22	0.00	0.00					0.0	0.0		
23	0.00	0.00					0.0	0.0		
24	0.00	0.00					0.0	0.0		
25	0.00	0.00					0.0	0.0		
26	0.00	0.00					0.0	0.0		
27	0.00	0.00					0.0	0.0		
28	0.00	0.00					0.0	0.0		
29	0.00	0.00					0.0	0.0		
30	0.00	0.00					0.0	0.0		
31	0.00	0.00					0.0	0.0		
32	0.00	0.00					0.0	0.0		
33	0.00	0.00					0.0	0.0		
34	0.00	0.00					0.0	0.0		
35	0.00	0.00					0.0	0.0		
36	0.00	0.00					0.0	0.0		

CONDIZIONE 3

palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 105 di 182	

1	-3.60	-7.20	771.8	35.3	105.8	2157.0	772.6	2159.6	8.45	0.34
2	-3.60	-3.60	697.3	33.8	103.1	2024.2	698.1	2026.8	8.45	0.34
3	-3.60	0.00	687.5	33.8	103.1	2005.7	688.3	2008.4	8.45	0.34
4	-3.60	3.60	697.3	35.3	105.8	2024.2	698.2	2027.0	8.45	0.34
5	-3.60	7.20	771.8	45.5	122.9	2157.0	773.1	2160.5	8.45	0.34
6	0.00	-7.20	771.8	32.3	100.4	2157.0	772.4	2159.4	8.45	0.34
7	0.00	-3.60	697.3	30.7	97.4	2024.2	698.0	2026.5	8.45	0.34
8	0.00	0.00	687.5	30.7	97.4	2005.7	688.1	2008.1	8.45	0.34
9	0.00	3.60	697.3	32.3	100.4	2024.2	698.0	2026.7	8.45	0.34
10	0.00	7.20	771.8	43.5	119.7	2157.0	773.0	2160.3	8.45	0.34
11	3.60	-7.20	1023.3	35.3	105.8	2577.2	1023.9	2579.4	8.45	0.34
12	3.60	-3.60	973.5	33.8	103.1	2497.5	974.1	2499.6	8.45	0.34
13	3.60	0.00	973.5	33.8	103.1	2497.5	974.1	2499.6	8.45	0.34
14	3.60	3.60	973.5	35.3	105.8	2497.5	974.1	2499.7	8.45	0.34
15	3.60	7.20	1023.3	45.5	122.9	2577.2	1024.3	2580.1	8.45	0.34
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		
19	0.00	0.00					0.0	0.0		
20	0.00	0.00					0.0	0.0		
21	0.00	0.00					0.0	0.0		
22	0.00	0.00					0.0	0.0		
23	0.00	0.00					0.0	0.0		
24	0.00	0.00					0.0	0.0		
25	0.00	0.00					0.0	0.0		
26	0.00	0.00					0.0	0.0		
27	0.00	0.00					0.0	0.0		
28	0.00	0.00					0.0	0.0		
29	0.00	0.00					0.0	0.0		
30	0.00	0.00					0.0	0.0		
31	0.00	0.00					0.0	0.0		
32	0.00	0.00					0.0	0.0		
33	0.00	0.00					0.0	0.0		
34	0.00	0.00					0.0	0.0		
35	0.00	0.00					0.0	0.0		
36	0.00	0.00					0.0	0.0		

CONDIZIONE 4

palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (m)								
1	-3.60	-7.20	679.5	30.1	99.3	1875.4	680.2	1878.0	7.58	0.24
2	-3.60	-3.60	612.6	29.1	97.5	1756.2	613.3	1758.9	7.58	0.24
3	-3.60	0.00	603.8	29.1	97.5	1739.6	604.5	1742.4	7.58	0.24
4	-3.60	3.60	612.6	30.1	99.3	1756.2	613.4	1759.0	7.58	0.24
5	-3.60	7.20	679.5	37.3	111.2	1875.4	680.5	1878.7	7.58	0.24
6	0.00	-7.20	679.5	28.0	95.6	1875.4	680.1	1877.8	7.58	0.24

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:		Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO		
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	106 di 182		

7	0.00	-3.60	612.6	26.9	93.5	1756.2	613.2	1758.7	7.58	0.24
8	0.00	0.00	603.8	26.9	93.5	1739.6	604.4	1742.2	7.58	0.24
9	0.00	3.60	612.6	28.0	95.6	1756.2	613.3	1758.8	7.58	0.24
10	0.00	7.20	679.5	35.8	109.0	1875.4	680.4	1878.6	7.58	0.24
11	3.60	-7.20	905.2	30.1	99.3	2252.5	905.7	2254.7	7.58	0.24
12	3.60	-3.60	860.5	29.1	97.5	2180.9	861.0	2183.1	7.58	0.24
13	3.60	0.00	860.5	29.1	97.5	2180.9	861.0	2183.1	7.58	0.24
14	3.60	3.60	860.5	30.1	99.3	2180.9	861.0	2183.2	7.58	0.24
15	3.60	7.20	905.2	37.3	111.2	2252.5	906.0	2255.2	7.58	0.24
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		
19	0.00	0.00					0.0	0.0		
20	0.00	0.00					0.0	0.0		
21	0.00	0.00					0.0	0.0		
22	0.00	0.00					0.0	0.0		
23	0.00	0.00					0.0	0.0		
24	0.00	0.00					0.0	0.0		
25	0.00	0.00					0.0	0.0		
26	0.00	0.00					0.0	0.0		
27	0.00	0.00					0.0	0.0		
28	0.00	0.00					0.0	0.0		
29	0.00	0.00					0.0	0.0		
30	0.00	0.00					0.0	0.0		
31	0.00	0.00					0.0	0.0		
32	0.00	0.00					0.0	0.0		
33	0.00	0.00					0.0	0.0		
34	0.00	0.00					0.0	0.0		
35	0.00	0.00					0.0	0.0		
36	0.00	0.00					0.0	0.0		

CONDIZIONE 5

palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (m)								
1	-3.60	-7.20	776.3	33.3	99.7	2160.5	777.0	2162.8	8.55	0.32
2	-3.60	-3.60	700.9	31.9	97.1	2026.0	701.6	2028.4	8.55	0.32
3	-3.60	0.00	690.9	31.9	97.1	2007.4	691.6	2009.7	8.55	0.32
4	-3.60	3.60	700.9	33.3	99.7	2026.0	701.6	2028.5	8.55	0.32
5	-3.60	7.20	776.3	43.0	115.8	2160.5	777.4	2163.6	8.55	0.32
6	0.00	-7.20	776.3	30.4	94.6	2160.5	776.8	2162.6	8.55	0.32
7	0.00	-3.60	700.9	28.9	91.7	2026.0	701.5	2028.1	8.55	0.32
8	0.00	0.00	690.9	28.9	91.7	2007.4	691.5	2009.5	8.55	0.32
9	0.00	3.60	700.9	30.4	94.6	2026.0	701.5	2028.2	8.55	0.32
10	0.00	7.20	776.3	41.1	112.8	2160.5	777.3	2163.4	8.55	0.32
11	3.60	-7.20	1030.9	33.3	99.7	2585.8	1031.4	2587.8	8.55	0.32
12	3.60	-3.60	980.5	31.9	97.1	2505.1	981.0	2507.0	8.55	0.32

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 107 di 182

13	3.60	0.00	980.5	31.9	97.1	2505.1	981.0	2507.0	8.55	0.32
14	3.60	3.60	980.5	33.3	99.7	2505.1	981.0	2507.1	8.55	0.32
15	3.60	7.20	1030.9	43.0	115.8	2585.8	1031.8	2588.4	8.55	0.32
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		
19	0.00	0.00					0.0	0.0		
20	0.00	0.00					0.0	0.0		
21	0.00	0.00					0.0	0.0		
22	0.00	0.00					0.0	0.0		
23	0.00	0.00					0.0	0.0		
24	0.00	0.00					0.0	0.0		
25	0.00	0.00					0.0	0.0		
26	0.00	0.00					0.0	0.0		
27	0.00	0.00					0.0	0.0		
28	0.00	0.00					0.0	0.0		
29	0.00	0.00					0.0	0.0		
30	0.00	0.00					0.0	0.0		
31	0.00	0.00					0.0	0.0		
32	0.00	0.00					0.0	0.0		
33	0.00	0.00					0.0	0.0		
34	0.00	0.00					0.0	0.0		
35	0.00	0.00					0.0	0.0		
36	0.00	0.00					0.0	0.0		

CONDIZIONE 6

palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (m)								
1	-3.60	-7.20	702.4	29.2	94.5	1935.2	703.0	1937.5	7.86	0.24
2	-3.60	-3.60	633.1	28.1	92.6	1811.6	633.8	1814.0	7.86	0.24
3	-3.60	0.00	624.0	28.1	92.6	1794.5	624.6	1796.9	7.86	0.24
4	-3.60	3.60	633.1	29.2	94.5	1811.6	633.8	1814.1	7.86	0.24
5	-3.60	7.20	702.4	36.4	106.5	1935.2	703.4	1938.1	7.86	0.24
6	0.00	-7.20	702.4	27.1	90.7	1935.2	703.0	1937.3	7.86	0.24
7	0.00	-3.60	633.1	25.9	88.6	1811.6	633.7	1813.8	7.86	0.24
8	0.00	0.00	624.0	25.9	88.6	1794.5	624.5	1796.7	7.86	0.24
9	0.00	3.60	633.1	27.1	90.7	1811.6	633.7	1813.9	7.86	0.24
10	0.00	7.20	702.4	34.9	104.2	1935.2	703.3	1938.0	7.86	0.24
11	3.60	-7.20	936.4	29.2	94.5	2326.1	936.9	2328.0	7.86	0.24
12	3.60	-3.60	890.1	28.1	92.6	2251.9	890.5	2253.8	7.86	0.24
13	3.60	0.00	890.1	28.1	92.6	2251.9	890.5	2253.8	7.86	0.24
14	3.60	3.60	890.1	29.2	94.5	2251.9	890.6	2253.9	7.86	0.24
15	3.60	7.20	936.4	36.4	106.5	2326.1	937.1	2328.5	7.86	0.24
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	108 di 182

19	0.00	0.00				0.0	0.0		
20	0.00	0.00				0.0	0.0		
21	0.00	0.00				0.0	0.0		
22	0.00	0.00				0.0	0.0		
23	0.00	0.00				0.0	0.0		
24	0.00	0.00				0.0	0.0		
25	0.00	0.00				0.0	0.0		
26	0.00	0.00				0.0	0.0		
27	0.00	0.00				0.0	0.0		
28	0.00	0.00				0.0	0.0		
29	0.00	0.00				0.0	0.0		
30	0.00	0.00				0.0	0.0		
31	0.00	0.00				0.0	0.0		
32	0.00	0.00				0.0	0.0		
33	0.00	0.00				0.0	0.0		
34	0.00	0.00				0.0	0.0		
35	0.00	0.00				0.0	0.0		
36	0.00	0.00				0.0	0.0		

CONDIZIONE 7

palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (m)								
1	-3.60	-7.20	1684.0	209.5	579.0	4690.0	1697.0	4725.6	18.53	2.33
2	-3.60	-3.60	1520.6	199.2	560.6	4398.6	1533.6	4434.2	18.53	2.33
3	-3.60	0.00	1499.0	199.2	560.6	4358.1	1512.2	4394.0	18.53	2.33
4	-3.60	3.60	1520.6	209.5	579.0	4398.6	1535.0	4436.5	18.53	2.33
5	-3.60	7.20	1684.0	279.0	695.0	4690.0	1707.0	4741.3	18.53	2.33
6	0.00	-7.20	1684.0	189.0	542.3	4690.0	1694.6	4721.3	18.53	2.33
7	0.00	-3.60	1520.6	178.1	521.9	4398.6	1531.0	4429.4	18.53	2.33
8	0.00	0.00	1499.0	178.1	521.9	4358.1	1509.6	4389.3	18.53	2.33
9	0.00	3.60	1520.6	189.0	542.3	4398.6	1532.3	4431.9	18.53	2.33
10	0.00	7.20	1684.0	265.3	673.0	4690.0	1704.8	4738.1	18.53	2.33
11	3.60	-7.20	2235.8	209.5	579.0	5611.9	2245.6	5641.7	18.53	2.33
12	3.60	-3.60	2126.6	199.2	560.6	5437.0	2135.9	5465.8	18.53	2.33
13	3.60	0.00	2126.6	199.2	560.6	5437.0	2135.9	5465.8	18.53	2.33
14	3.60	3.60	2126.6	209.5	579.0	5437.0	2136.9	5467.7	18.53	2.33
15	3.60	7.20	2235.8	279.0	695.0	5611.9	2253.2	5654.8	18.53	2.33
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		
19	0.00	0.00					0.0	0.0		
20	0.00	0.00					0.0	0.0		
21	0.00	0.00					0.0	0.0		
22	0.00	0.00					0.0	0.0		
23	0.00	0.00					0.0	0.0		
24	0.00	0.00					0.0	0.0		

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	109 di 182

25	0.00	0.00				0.0	0.0		
26	0.00	0.00				0.0	0.0		
27	0.00	0.00				0.0	0.0		
28	0.00	0.00				0.0	0.0		
29	0.00	0.00				0.0	0.0		
30	0.00	0.00				0.0	0.0		
31	0.00	0.00				0.0	0.0		
32	0.00	0.00				0.0	0.0		
33	0.00	0.00				0.0	0.0		
34	0.00	0.00				0.0	0.0		
35	0.00	0.00				0.0	0.0		
36	0.00	0.00				0.0	0.0		

CONDIZIONE 8

palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (m)								
1	-3.60	-7.20	1684.0	209.5	579.0	4690.0	1697.0	4725.6	18.53	2.33
2	-3.60	-3.60	1520.6	199.2	560.6	4398.6	1533.6	4434.2	18.53	2.33
3	-3.60	0.00	1499.0	199.2	560.6	4358.1	1512.2	4394.0	18.53	2.33
4	-3.60	3.60	1520.6	209.5	579.0	4398.6	1535.0	4436.5	18.53	2.33
5	-3.60	7.20	1684.0	279.0	695.0	4690.0	1707.0	4741.3	18.53	2.33
6	0.00	-7.20	1684.0	189.0	542.3	4690.0	1694.6	4721.3	18.53	2.33
7	0.00	-3.60	1520.6	178.1	521.9	4398.6	1531.0	4429.4	18.53	2.33
8	0.00	0.00	1499.0	178.1	521.9	4358.1	1509.6	4389.3	18.53	2.33
9	0.00	3.60	1520.6	189.0	542.3	4398.6	1532.3	4431.9	18.53	2.33
10	0.00	7.20	1684.0	265.3	673.0	4690.0	1704.8	4738.1	18.53	2.33
11	3.60	-7.20	2235.8	209.5	579.0	5611.9	2245.6	5641.7	18.53	2.33
12	3.60	-3.60	2126.6	199.2	560.6	5437.0	2135.9	5465.8	18.53	2.33
13	3.60	0.00	2126.6	199.2	560.6	5437.0	2135.9	5465.8	18.53	2.33
14	3.60	3.60	2126.6	209.5	579.0	5437.0	2136.9	5467.7	18.53	2.33
15	3.60	7.20	2235.8	279.0	695.0	5611.9	2253.2	5654.8	18.53	2.33
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		
19	0.00	0.00					0.0	0.0		
20	0.00	0.00					0.0	0.0		
21	0.00	0.00					0.0	0.0		
22	0.00	0.00					0.0	0.0		
23	0.00	0.00					0.0	0.0		
24	0.00	0.00					0.0	0.0		
25	0.00	0.00					0.0	0.0		
26	0.00	0.00					0.0	0.0		
27	0.00	0.00					0.0	0.0		
28	0.00	0.00					0.0	0.0		
29	0.00	0.00					0.0	0.0		
30	0.00	0.00					0.0	0.0		

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	110 di 182

31	0.00	0.00			0.0	0.0		
32	0.00	0.00			0.0	0.0		
33	0.00	0.00			0.0	0.0		
34	0.00	0.00			0.0	0.0		
35	0.00	0.00			0.0	0.0		
36	0.00	0.00			0.0	0.0		

CONDIZIONE 9

palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (m)								
1	-3.60	-7.20	747.2	696.6	1924.1	2116.3	1021.5	2860.2	8.01	7.76
2	-3.60	-3.60	676.6	662.4	1863.1	1990.3	946.8	2726.2	8.01	7.76
3	-3.60	0.00	667.2	662.4	1863.1	1972.8	940.2	2713.5	8.01	7.76
4	-3.60	3.60	676.6	696.6	1924.1	1990.3	971.1	2768.3	8.01	7.76
5	-3.60	7.20	747.2	927.7	2310.2	2116.3	1191.2	3133.0	8.01	7.76
6	0.00	-7.20	747.2	628.1	1802.0	2116.3	976.1	2779.5	8.01	7.76
7	0.00	-3.60	676.6	592.0	1734.2	1990.3	899.0	2639.9	8.01	7.76
8	0.00	0.00	667.2	592.0	1734.2	1972.8	892.0	2626.7	8.01	7.76
9	0.00	3.60	676.6	628.1	1802.0	1990.3	923.2	2684.9	8.01	7.76
10	0.00	7.20	747.2	881.9	2236.9	2116.3	1155.9	3079.3	8.01	7.76
11	3.60	-7.20	985.7	696.6	1924.1	2514.6	1207.0	3166.3	8.01	7.76
12	3.60	-3.60	938.4	662.4	1863.1	2439.0	1148.6	3069.2	8.01	7.76
13	3.60	0.00	938.4	662.4	1863.1	2439.0	1148.6	3069.2	8.01	7.76
14	3.60	3.60	938.4	696.6	1924.1	2439.0	1168.7	3106.6	8.01	7.76
15	3.60	7.20	985.7	927.7	2310.2	2514.6	1353.6	3414.7	8.01	7.76
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		
19	0.00	0.00					0.0	0.0		
20	0.00	0.00					0.0	0.0		
21	0.00	0.00					0.0	0.0		
22	0.00	0.00					0.0	0.0		
23	0.00	0.00					0.0	0.0		
24	0.00	0.00					0.0	0.0		
25	0.00	0.00					0.0	0.0		
26	0.00	0.00					0.0	0.0		
27	0.00	0.00					0.0	0.0		
28	0.00	0.00					0.0	0.0		
29	0.00	0.00					0.0	0.0		
30	0.00	0.00					0.0	0.0		
31	0.00	0.00					0.0	0.0		
32	0.00	0.00					0.0	0.0		
33	0.00	0.00					0.0	0.0		
34	0.00	0.00					0.0	0.0		
35	0.00	0.00					0.0	0.0		
36	0.00	0.00					0.0	0.0		

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 111 di 182

CONDIZIONE 10										
palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (m)								
1	-3.60	-7.20	747.2	696.6	1924.1	2116.3	1021.5	2860.2	8.01	7.76
2	-3.60	-3.60	676.6	662.4	1863.1	1990.3	946.8	2726.2	8.01	7.76
3	-3.60	0.00	667.2	662.4	1863.1	1972.8	940.2	2713.5	8.01	7.76
4	-3.60	3.60	676.6	696.6	1924.1	1990.3	971.1	2768.3	8.01	7.76
5	-3.60	7.20	747.2	927.7	2310.2	2116.3	1191.2	3133.0	8.01	7.76
6	0.00	-7.20	747.2	628.1	1802.0	2116.3	976.1	2779.5	8.01	7.76
7	0.00	-3.60	676.6	592.0	1734.2	1990.3	899.0	2639.9	8.01	7.76
8	0.00	0.00	667.2	592.0	1734.2	1972.8	892.0	2626.7	8.01	7.76
9	0.00	3.60	676.6	628.1	1802.0	1990.3	923.2	2684.9	8.01	7.76
10	0.00	7.20	747.2	881.9	2236.9	2116.3	1155.9	3079.3	8.01	7.76
11	3.60	-7.20	985.7	696.6	1924.1	2514.6	1207.0	3166.3	8.01	7.76
12	3.60	-3.60	938.4	662.4	1863.1	2439.0	1148.6	3069.2	8.01	7.76
13	3.60	0.00	938.4	662.4	1863.1	2439.0	1148.6	3069.2	8.01	7.76
14	3.60	3.60	938.4	696.6	1924.1	2439.0	1168.7	3106.6	8.01	7.76
15	3.60	7.20	985.7	927.7	2310.2	2514.6	1353.6	3414.7	8.01	7.76
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		
19	0.00	0.00					0.0	0.0		
20	0.00	0.00					0.0	0.0		
21	0.00	0.00					0.0	0.0		
22	0.00	0.00					0.0	0.0		
23	0.00	0.00					0.0	0.0		
24	0.00	0.00					0.0	0.0		
25	0.00	0.00					0.0	0.0		
26	0.00	0.00					0.0	0.0		
27	0.00	0.00					0.0	0.0		
28	0.00	0.00					0.0	0.0		
29	0.00	0.00					0.0	0.0		
30	0.00	0.00					0.0	0.0		
31	0.00	0.00					0.0	0.0		
32	0.00	0.00					0.0	0.0		
33	0.00	0.00					0.0	0.0		
34	0.00	0.00					0.0	0.0		
35	0.00	0.00					0.0	0.0		
36	0.00	0.00					0.0	0.0		

Il taglio massimo è pari a 2253 kN, rispetto a 1791 di medio ed il momento massimo pari a 5655 kNm.

Si riaggiornano a tal proposito le verifiche di resistenza.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL VI.17.0.0.001 B 112 di 182

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno [cm]

Raggio interno [cm]

N* barre uguali

Diametro barre [cm]

Copriferro (baric.) [cm]

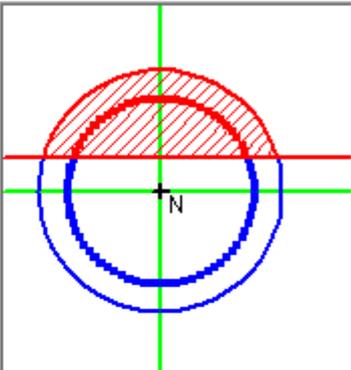
N* barre Zoom

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

Materiali

B450C **C25/30**

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} ‰ $\sigma_{c,adm}$

$\sigma_{s,adm}$ 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 w/d

δ

Tipo flessione

Retta Deviata

Vertici: N* rett.

Calcola MRd

L₀ cm

Precompresso

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE		COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B FOGLIO 113 di 182

Verifica a taglio

diametro palo	\varnothing	[mm]	1200
area cerchio	A_{\varnothing}	[mm ²]	1130973
base equivalente al rettangolo	b_w	[mm]	1080
altezza utile equivalente al rettangolo	d	[mm]	834
area rettangolo equivalente	A_R	[mm ²]	901152
classe del calcestruzzo	R_{ck}	[MPa]	30
resistenza a compressione ridotta	f'_{cd}	[MPa]	8.3
resistenza a trazione di progetto	f_{yd}	[MPa]	391

taglio compressione

forza assiale di progetto	N_{ed}	[kN]	4190
tensione media di compressione	σ_{cp}	[MPa]	3.7
coefficiente maggiorativo per membrature compresse	α_c		1.22
resistenza di calcolo a "taglio compressione"	V_{Rcd}	[kN]	4117

taglio trazione

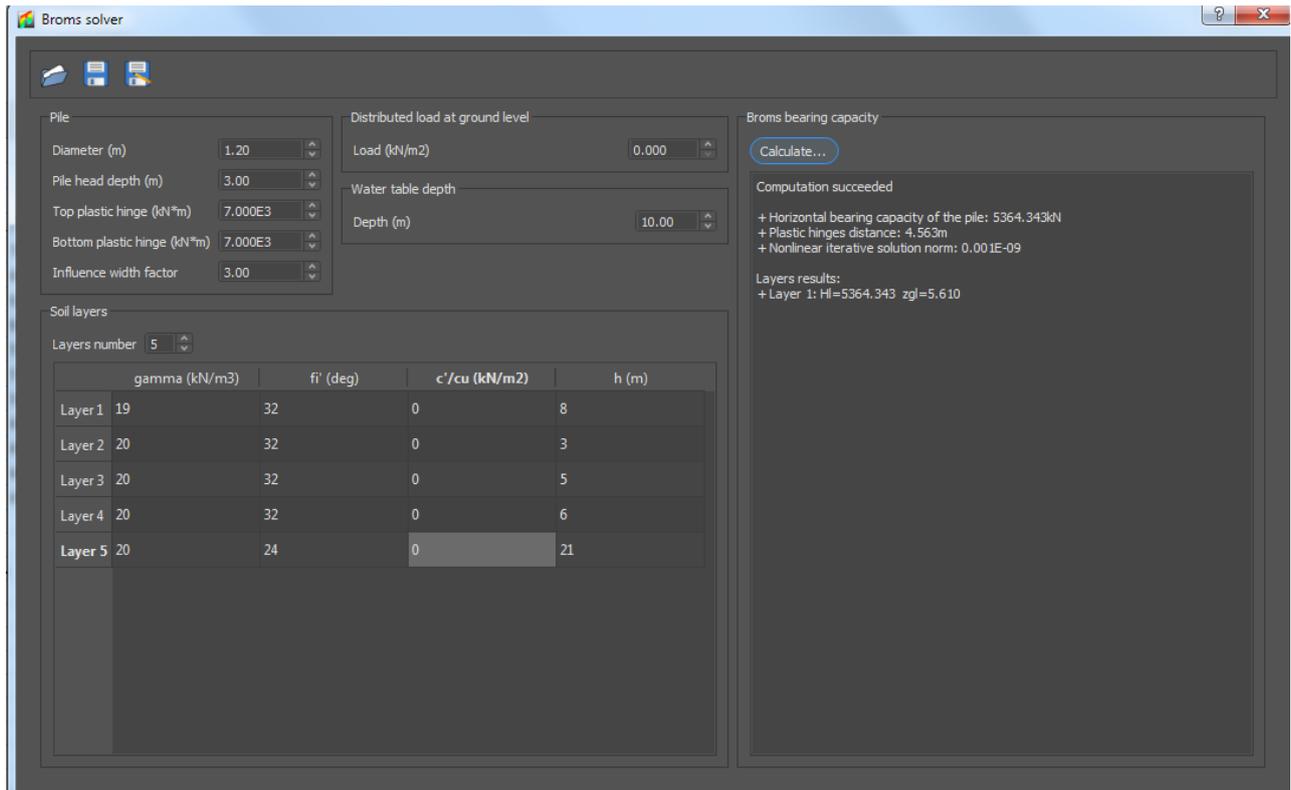
inclinazione puntone	θ	[deg]	45	
		[rad]	0.79	
inclinazione staffe	α	[deg]	90	
		[rad]	1.57	
diametro barre staffe	\varnothing	[mm]	16	24
numero bracci	n		2	2
area staffa	A_{SW}	[mm ²]	402.1	904.8
passo	s	[mm]	100	200
resistenza di calcolo a "taglio trazione"	V_{Rsd}	[kN]	1182	1329

resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	2511
taglio sollecitante	V_{Ed}	[kN]	2253

verifica

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	<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>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.001</td> <td>B</td> <td>114 di 182</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	114 di 182
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	114 di 182								

Il calcolo della resistenza alla Broms, tenendo conto della presenza del sovraccarico, conduce al seguente valore caratteristico:



Hcar= 5364 kN

Hrd= 5364 / 1.3 / 1.7= 2427 kN > Ved

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL VI.17.0.0.001 B 115 di 182

10.6.5 Verifica strutturale zattera

STATO LIMITE ULTIMO					
Sollecitazioni intradosso zattera		COMBO	SLU 3		
sfuerzo normale	N	[kN]	44403		
momento flettente massimo	M_T	[kNm]	47818		
aggetto valle muro	A_v	[m]	2.5		
aggetto monte muro	A_m	[m]	5.4		
coeff. parziale peso zattera e rinterro	γ		1.35		
peso rinterro	p_r	[kN/m]	1514		
peso zattera	p_z	[kN/m]	840		
Sollecitazioni sezione A					
	x_{Li}	N_i	b_A	V_A	M_A
	[m]	[kN]	[m]	[kN]	[kNm]
fila 1	-3.6	8160	4.2	8160	34270
fila 2	0.0	14801	0.6	14801	8881
fila 3	3.6	21442	0	0	0
fila 4	0.0	0	0	0	0
fila 5	0.0	0	0	0	0
fila 6	0.0	0	0	0	0
fila 7	0.0	0	0	0	0
peso rinterro		-11039	2.7	-11039	-29804
peso zattera		-6124	2.7	-6124	-16534
totale				5798	-3187
Sollecitazioni sezione B					
	x_{Li}	N_i	b_B	V_B	M_B
	[m]	[kN]	[m]	[kN]	[kNm]
fila 1	-3.6	8160	0	0	0
fila 2	0.0	14801	0	0	0
fila 3	3.6	21442	1.3	21442	27875
fila 4	0.0	0	0	0	0
fila 5	0.0	0	0	0	0
fila 6	0.0	0	0	0	0
fila 7	0.0	0	0	0	0
peso zattera		-2835	1.25	-2835	-3544
totale				18607	24331

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandataria:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGGIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B 116 di 182

Sollecitazioni intradosso zattera		COMBO	SLV 2		
sforzo normale massimo	N	[kN]	27301		
momento flettente	M_T	[kNm]	98653		
aggetto valle muro	A_v	[m]	2.5		
aggetto monte muro	A_m	[m]	5.4		
coeff. parziale peso zattera e rinterro	γ		1.00		
peso rinterro	pr	[kN/m]	1514		
peso zattera	pz	[kN/m]	840		
Sollecitazioni sezione A					
	x_{Li}	N_i	b_A	V_A	M_A
	[m]	[kN]	[m]	[kN]	[kNm]
fila 1	-3.6	-4602	4.2	-4602	-19326
fila 2	0.0	9100	0.6	9100	5460
fila 3	3.6	22802	0	0	0
fila 4	0.0	0	0	0	0
fila 5	0.0	0	0	0	0
fila 6	0.0	0	0	0	0
fila 7	0.0	0	0	0	0
peso rinterro	0.0	-8177	2.7	-8177	-22077
peso zattera	0	-4536	2.7	-4536	-12247
totale				-8214	-48190
Sollecitazioni sezione B					
	x_{Li}	N_i	b_B	V_B	M_B
	[m]	[kN]	[m]	[kN]	[kNm]
fila 1	-3.6	-4602	0	0	0
fila 2	0.0	9100	0	0	0
fila 3	3.6	22802	1.3	22802	29643
fila 4	0.0	0	0	0	0
fila 5	0.0	0	0	0	0
fila 6	0.0	0	0	0	0
fila 7	0.0	0	0	0	0
peso zattera		-2100	1.25	-2100	-2625
totale				20702	27018

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 117 di 182

Verifica a flessione

grandezze di progetto

calcestruzzo

resistenza di calcolo a compressione	f_{cd}	[MPa]	16.5
deformazione ultima per compressione	ϵ_{cu}		0.0035

acciaio

tensione caratteristica di snervamento	f_{yd}	[MPa]	391
deformazione allo sverramento	ϵ_{sy}		0.0019

geometria sezione

larghezza sezione	bTz	[m]	16.8
altezza sezione	hz	[m]	2.0

armatura superiore

strato 1

diametro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	100
numero barre	$n\phi$		167
copri ferro di calcolo strato 1	c'_1	[mm]	53
area armatura superiore strato 1	A'_{s1}	[mm ²]	88665

strato 2

diametro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		83
copri ferro di calcolo strato 2	c'_2	[mm]	105
area armatura superiore strato 2	A'_{s2}	[mm ²]	44067
area armatura superiore	A'_s	[mm ²]	132733
rapporto geometrico di armatura	ρ'_s		0.40%

armatura inferiore

strato 1

diametro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	100
numero barre	$n\phi$		167
copri ferro di calcolo strato 1	c_1	[mm]	53
area armatura inferiore strato 1	A_{s1}	[mm ²]	88665

strato 2

diametro armatura	ϕ	[mm]	200
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		84
copri ferro di calcolo strato 2	c_2	[mm]	53
area armatura inferiore strato 2	A_{s2}	[mm ²]	0
area armatura inferiore	A_s	[mm ²]	88665

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	118 di 182

rapporto geometrico di armatura	ρ_s		0.26%
altezza utile	d	[mm]	1947
copriferro superiore di calcolo	d'	[mm]	70
parametro stress-block	λ		0.8
distanza estradosso sezione-asse neutro	y_n	[mm]	392
posizione asse neutro rottura bilanciata	y_{Bn}	[mm]	1262
			Rottura duttile
momento resistente	M_{Rd}	[kNm]	66603
momento sollecitante	M_{Ed}	[kNm]	48190

verifica

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 119 di 182

Verifica a taglio

Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

larghezza sezione	b_w	[mm]	16800
altezza sezione	h	[mm]	2000
altezza utile sezione	d	[mm]	1947
armatura longitudinale	A_{sl}	[mm ²]	88665
rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_l		0.003
tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	[MPa]	0
resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	[MPa]	29
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	10312
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	20702

**non
verificato**

Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

larghezza sezione	b_w	[mm]	16800
altezza sezione	h	[mm]	2000
altezza utile sezione	d	[mm]	1947
numero armature trasversali	$n^\circ \emptyset$		42
diametro armature trasversali	\emptyset	[mm]	20
interasse armature trasversali	s	[mm]	400
area dell'armatura trasversale	A_{sw}	[mm ²]	13195
resistenza di progetto	f_{yd}	[MPa]	391
resistenza a compressione del cls	f_{cd}	[MPa]	16.5
angolo di inclinazione armatura trasversale rispetto asse trave	α	[DEG]	90
	$\cot \theta$		1.0
angolo di inclinazione puntone compresso rispetto asse trave	θ	[DEG]	45
tensione di compressione calcestruzzo	σ_{cp}	[MPa]	0.00
coefficiente maggiorativo in elementi compressi	α_c		1.00
resistenza a taglio trazione	V_{Rsd}	[kN]	22618
resistenza a compressione del cls ridotta	f_{cd}'	[MPa]	8.2
resistenza a taglio compressione	V_{Rcd}	[kN]	121152
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	22618
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	20702

verificato

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	<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>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.001</td> <td>B</td> <td>120 di 182</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	120 di 182
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	120 di 182								

Calcolo chiodatura per punzonamento - C:\Users\Giuseppe.Capogna\Desktop\punzonamento VI16.CSE

PILASTRO:
 Rettangolare
 Circolare

Posizione:
 Centrale
 Di bordo
 D'angolo

Dati soletta:

H (cm)	200
deff (cm)	190
a (cm)	120
b (cm)	120
rox (%)	0.4
roy (%)	0.4
ro eff. (%)	0.4
Db_a	60
Db_b	60

Sollecitazioni:
 T.A. S.L.U.

qc (kg/mq)	4655.2
Nc (kg)	-344275.
Mxc (kgm)	325103.4
Myc (kgm)	0
γ_q	1.45
qd (kg/mq)	6750
Nd (kg)	-499200
Mxd (kgm)	471400
Myd (kgm)	0

Materiali:

Rck	350
γ_c	1.5
nu	0.53028
fuk	4500
γ_f	1.15
fywd,eff	3913

Foro +
-

VERIFICHE (Veff =669310 kg):

Senza armature a taglio:
(v min = **2.874** kg/cmq)

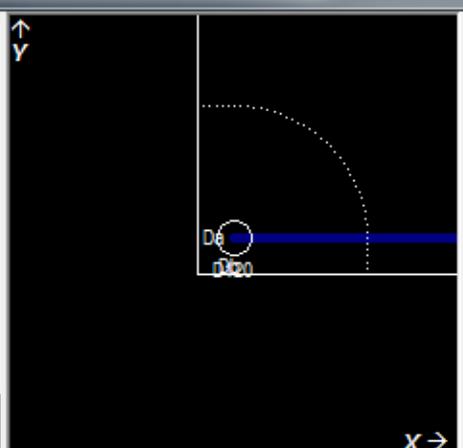
τ_{rdc} = **3.599** kg/cmq
Vrd,c = **636666** kg (> Veff: OK)
Veff' = **485674** kg

β_{u0} = **1.34077**
 $\tau_{r,max}$ = **51.349** kg/cmq
Vrd,max = **1990878**kg (> Veff: OK)

Verifica sul primo perim.

K	1.324
u0	204.061
u1	931.15
Rid. foro	0
Aq	272053.0
W1x	144210.9
W1y	144210.9
β_x	0.17264
β_y	0.16812
β_{tot}	1.34077

OK Help Aggiorna Stampa **Salva** Carica info Annulla



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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 121 di 182

11. ANALISI E VERIFICA SPALLA MOBILE

11.1 AZIONI DI CALCOLO

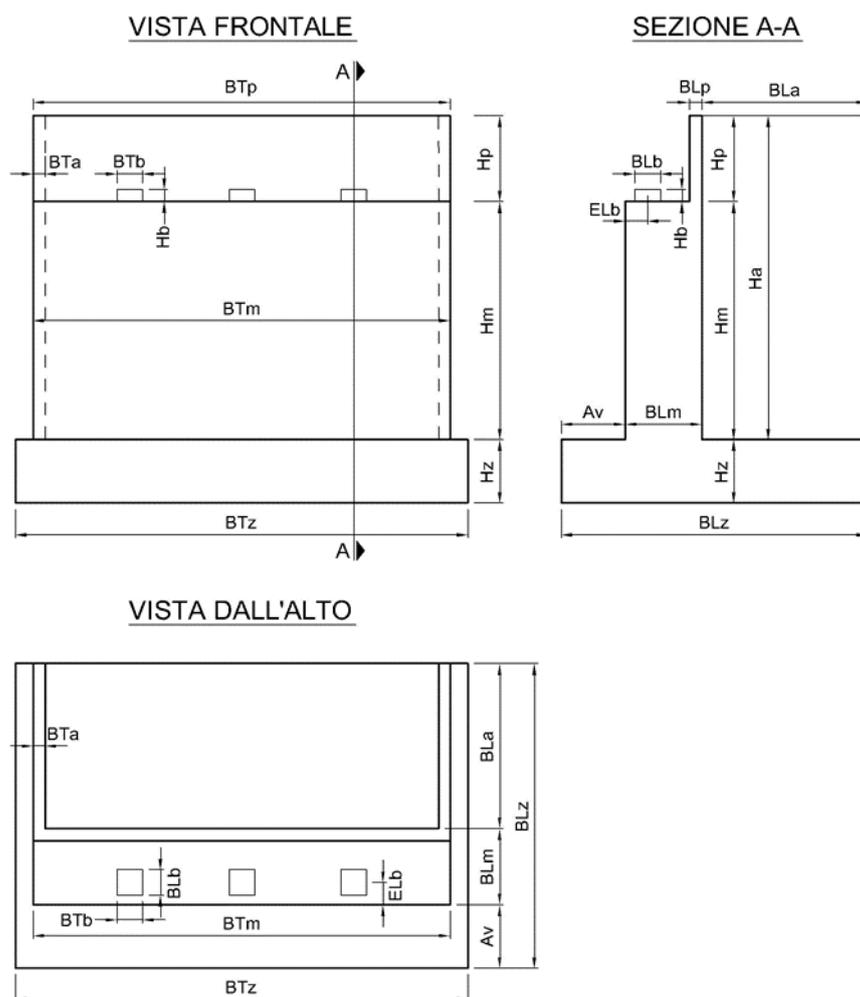
GEOMETRIA

oggetto valle muro

A_v

[m]

2.5



ANALISI DEI CARICHI E DELLE SOLLECITAZIONI

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 122 di 182

AZIONI VERTICALI PROVENIENTI DALLA SPALLA

Peso proprio spalla

Paraghiaia

spessore	b_{Lp}	[m]	0.50
altezza	h_p	[m]	2.70
lunghezza	b_{Tp}	[m]	13.50
peso	W_p	[kN]	456
eccentricità muro	e_{Lm}	[m]	-0.60
momento muro frontale	M_{Tm}	[kNm]	-273
eccentricità fondazione	e_{Lz}	[m]	0.85
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	387

Muro frontale

spessore	b_{Lm}	[m]	1.70
altezza	h_m	[m]	6.00
lunghezza	b_{Tm}	[m]	13.50
peso	W_m	[kN]	3443
eccentricità fondazione	e_{Lz}	[m]	1.45
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	4992
altezza totale	H_{tot}	[m]	10.70

Muri andatori

spessore medio	b_{Ta}	[m]	1.10
larghezza	b_{La}	[m]	5.40
altezza	h_a	[m]	8.70
numero			2
peso	W_a	[kN]	2584
eccentricità fondazione	e_{Lz}	[m]	-2.10
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	-5426

Zattera di fondazione

spessore	h_z	[m]	2.00
larghezza	b_{Lz}	[m]	9.60
lunghezza	b_{Tz}	[m]	16.80
peso	W_f	[kN]	8064

Terreno di rinterro

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	123 di 182

peso specifico	γ	[kN/m ³]	20.0
larghezza	b_{Lr}	[m]	5.40
lunghezza	b_{Tr}	[m]	11.30
altezza	h_r	[m]	8.70
peso	W_r	[kN]	10617
eccentricità fondazione	e_{Lz}	[m]	-2.10
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	-22297

Sovraccarichi permanenti portati

peso specifico ballast	γ	[kN/m ³]	20.0
altezza ballast	h_b	[m]	0.8
peso armamento	s_{pp}	[kN/m ²]	16.00
larghezza	b_L	[m]	5.40
lunghezza	b_T	[m]	13.50
peso	W	[kN]	1166
eccentricità fondazione	e_{Lz}	[m]	-2.10
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	-2449

Sovraccarichi variabili sulla spalla

peso carichi variabili		[kN/m ²]	50
larghezza	b_L	[m]	5.40
lunghezza	b_T	[m]	13.50
peso	W	[kN]	3645
eccentricità fondazione	e_{Lz}	[m]	-2.10
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	-7655

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 124 di 182

AZIONI VERTICALI PROVENIENTI DALL'IMPALCATO

Geometria impalcato

luce campata di riva	L	[m]	28.5
eccentricità muro	e _{Lm}	[m]	0.70
eccentricità fondazione	e _{Lz}	[m]	1.60

Carichi permanenti strutturali

peso proprio trave	ppt	[kN/m]	41.1
peso proprio soletta/trave	pps	[kN/m]	168.75
reazione totale	W _{pp}	[kN]	2990
momento muro di paramento	M _{Tm}	[kNm]	449
momento intradosso zattera	M _{Tz}	[kNm]	4785

Carichi permanenti portati

permanentemente portati/trave	spp	[kN/m]	204.00
reazione totale	W _{spp}	[kN]	2907
momento muro di paramento	M _{Tm}	[kNm]	436
momento intradosso zattera	M _{Tz}	[kNm]	4651

Carichi mobili verticali da traffico ferroviario

numero binari	n		2
Eccentricità binario 1-asse spalla	m		2
Eccentricità binario 2-asse spalla	m		-2
Eccentricità binario 3-asse spalla	m		
coefficiente dinamico	φ		1
LM71			
Carico asse		[kN]	250
Carico UDL		[kN/m]	80
Interasse assi		[m]	1.6
Coefficiente di adattamento		α	1.1
Reazione massima verticale		[kN]	1714
Reazione massima verticale per a			1885.4
Momento longitudinale massimo per a		[kNm]	3770.8
SW/0			
Carico UDL		[kN/m]	133
distanza "a"		[m]	15
distanza "c"		[m]	5.3

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	125 di 182

Coefficiente di adattamento	α	1.1
Reazione massima verticale	[kN]	1705
Reazione massima verticale per a		1875.5
Momento longitudinale massimo per a	[kNm]	3751
SW/2		
Carico UDL	[kN/m]	150
distanza "a"	[m]	25
distanza "c"	[m]	7
Coefficiente di adattamento	α	1
Reazione massima verticale	[kN]	2205
Reazione massima verticale per a		2205
Momento longitudinale massimo per a	[kNm]	4410

componente da massimizzare	Treno	max N e MT		max ML	
		LM71+SW/2	SW/2	LM71+SW/2	SW/2
Reazione verticale	N	[kN]	4090	2205	
Momento trasversale muro frontale	M_{Tm}	[kNm]	614	331	
Momento trasversale fondazione	M_{Tz}	[kNm]	6545	3528	
Momento longitudinale	ML	[kNm]	639	4410	
coefficiente di combinazione	ψ_0		0.60	0.60	

AZIONI ORIZZONTALI PROVENIENTI DALLA SPALLA

Spinta del cuneo di terreno

parametri geotecnici	M1		
coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_{\phi'}$		1.00
angolo di attrito del terreno - valore caratteristico	ϕ'_k	[deg]	38
angolo di attrito del terreno - valore di progetto	ϕ'_d	[deg]	38
angolo di attrito terreno-parete	δ	[deg]	0.0
coefficiente di spinta in quiete	K0		0.3843
componente orizzontale del coefficiente di spinta	K0h		0.3843
altezza di terreno non spingente	h	[m]	0
spinta terreno su muro	S_m	[kN]	3927
eccentricità muro	e_{Vm}	[m]	2.90
momento muro frontale	M_{Tm}	[kNm]	11389
spinta terreno su muro+fondazione	S_z	[kN]	5940
eccentricità fondazione	e_{Vz}	[m]	3.57
forza di attrito terreno su muro+fondazione	N_z	[kN]	0
eccentricità fondazione	e_{Tz}	[m]	-4.8

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 126 di 182

momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	21187
----------------------------	----------	-------	--------------

Sovraccarichi permanenti portati

carico uniforme	q	[kN/m ²]	16.0
spinta terreno su muro	S_m	[kN]	722
eccentricità muro	e_{Vm}	[m]	4.4
momento muro frontale	M_{Tm}	[kNm]	3142
spinta terreno su muro+fondazione	S_z	[kN]	888
eccentricità fondazione	e_{Vz}	[m]	5.4
forza di attrito terreno su muro+fondazione	N_z	[kN]	0
eccentricità fondazione	e_{Tz}	[m]	-4.8
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	4752

Sovraccarichi variabili sulla spalla

carico uniforme	q	[kN/m ²]	50
spinta terreno su muro	S_m	[kN]	2257
eccentricità muro	e_{Vm}	[m]	4.4
momento muro frontale	M_{Tm}	[kNm]	9818
spinta terreno su muro+fondazione	S_z	[kN]	2776
eccentricità fondazione	e_{Vz}	[m]	5.4
forza di attrito terreno su muro+fondazione	N_z	[kN]	0
eccentricità fondazione	e_{Tz}	[m]	-4.8
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	14851

AZIONI ORIZZONTALI PROVENIENTI DALL'IMPALCATO

Attrito dei vincoli

tipologia appoggio longitudinale			MOBILE
sfuerzo normale permanente	N_{pp}	[kN]	2990
sfuerzo normale permanente non strutturale	N_{spp}	[kN]	2907
sfuerzo normale variabile	N_q	[kN]	4090
coefficiente di attrito	μ		0.04
attrito carichi permanenti	$V_{L,pp}$	[kN]	120
attrito carichi permanenti non strutturali	$V_{L,spp}$	[kN]	116
attrito carichi variabili	V_q	[kN]	164
altezza baggio	h_b	[m]	0.5
eccentricità muro	e_{Vm}	[m]	6.5
momento muro frontale carichi permanenti	$M_{Tm,pp}$	[kN]	777
momento muro frontale permanenti non strutturali	$M_{Tm,spp}$	[kN]	756

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 127 di 182

momento muro frontale carichi variabili	$M_{Tm,q}$	[kN]	1064
eccentricità fondazione	e_{Vz}	[m]	8.5
momento intradosso zattera carichi permanenti	$M_{Tz,pp}$	[kN]	1017
momento intradosso zattera permanenti non strutturali	$M_{Tz,spp}$	[kN]	988
momento intradosso zattera carichi variabili	$M_{Tz,q}$	[kN]	1391

Forza centrifuga

quota di applicazione rispetto al piano appoggi (incluso 1.8 m da P.F.)		[m]	5.3	
velocità linea	V	[km/h]	200	
velocità per SW		[km/h]	100	
raggio di curvatura	r	[m]	150000000	
lunghezza di influenza	Lf	[m]	28.5	
fattore di riduzione per SW/2, LM71 e SW/0, caso 1	f1		1.0	
fattore di riduzione per LM71 e SW/0, caso 2	f2		0.7	
LM71				
Qtk		[kN]	0.0	
SW/0				
Qtk		[kN]	0.0	
SW/2				
Qtk		[kN]	0.0	
	Treno		LM71+SW/2	SW/2
Qtk			0.0	0.0
eccentricità muro	e_{Vm}	[m]	11.8	11.8
momento longitudinale muro frontale	M_{Lm}	[kN]	0.0	0.0
eccentricità fondazione	e_{Vz}	[m]	13.8	13.8
momento longitudinale intradosso zattera	M_{Lz}	[kN]	0.1	0.0

Azione laterale (serpeggio)

quota di applicazione rispetto al piano appoggi (da rotaia più alta)		[m]	3.5	
Valore della forza		[kN]	100	
	Treno		LM71+SW/2	SW/2
coefficiente di influenza orizzontale	α_h		1.00	1.00
Valore della forza		[kN]	210.0	100.0
eccentricità muro	e_{Vm}	[m]	10.0	10.0
momento longitudinale muro frontale	M_{Lm}	[kN]	2100	1000
eccentricità fondazione	e_{Vz}	[m]	12.0	12.0
momento longitudinale intradosso zattera	M_{Lz}	[kN]	2520	1200

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 128 di 182

Azione di avviamento e frenatura

lunghezza totale impalcato	L_{tot}	[m]	28.5	
coefficiente di influenza orizzontale	α_h		0.00	0.00
	Treno		LM71+SW/2	SW/2
azione di avviamento e frenatura	V_L	[kN]	0	0
eccentricità muro	e_{vm}	[m]	6.5	6.5
momento muro frontale	M_{Tm}	[kN]	0	0
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	8.5	8.5
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kN]	0	0

Vento trasversale

pressione del vento	q_w	[kN/m ²]	2.50
altezza superficie investita	h_w	[m]	12.00
lunghezza totale impalcato	L	[m]	28.5
coefficiente di influenza orizzontale	α_h		0.5
azione trasversale del vento	V_T	[kN]	428
eccentricità muro	e_{vm}	[m]	12.5
momento muro frontale	M_{Lm}	[kN]	5344
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	14.5
momento intradosso zattera	M_{Lz}	[kN]	6199

AZIONI SISMICHE

Valutazione dell'azione sismica

accelerazione orizzontale massima al sito	a_g	[m/s ²]	3.600
coefficiente di amplificazione spettrale massima	F_0		2.346
periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale	T_{c^*}	[s]	0.395

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI STRATIGRAFICHE

Categoria di sottosuolo

		B
coefficiente di amplificazione stratigrafica	S_s	1.06
coefficiente di sottosuolo	C_c	1.32

Categoria topografica

		T1
coefficiente di amplificazione topografica	S_T	1.00
$S_s \times S_T$	S	1.056
coefficiente di smorzamento viscoso	ξ	5%
$\sqrt{(10/(5+\xi))}$	η	1.00

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 129 di 182

SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO IN ACCELERAZIONE

Componenti orizzontali

periodo di inizio tratto a v = cost	T_C	s	0.52
periodo di inizio tratto ad a = cost	T_B	s	0.17
periodo di inizio tratto a s = cost	T_D	s	3.07

Componenti verticali

coefficiente di amplificazione spettrale massima	F_v		1.92
periodo di inizio tratto a v = cost	T_C	s	0.15
periodo di inizio tratto ad a = cost	T_B	s	0.05
periodo di inizio tratto a s = cost	T_D	s	1.00

PARAMETRI DI ANALISI

accelerazione orizzontale massima al sito	a_{max}	[m/s ²]	3.800
fattore di struttura	q		1
coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima	β_m		1.00
coefficiente sismico orizzontale	$k_h = \beta_m \times a_{max} / g$		0.387
coefficiente sismico verticale	$k_v = \pm k_h / 2$		0.194

Impalcato

peso proprio impalcato + carichi permanenti portati	p	[kN/m]	414
peso totale impalcato	W_{tot}	[kN]	12613
periodo fondamentale longitudinale	T_L	[s]	0.00
accelerazione spettrale longitudinale	S_{eL}	[m/s ²]	3.8
forza sismica longitudinale su spalla	F_L	[kN]	0
coefficiente di influenza longitudinale	α_{hL}		0.00
coefficiente di influenza trasversale	α_{hT}		0.50
periodo fondamentale trasversale	T_T	[s]	0.00
accelerazione spettrale trasversale	S_{eT}	[m/s ²]	3.8
forza sismica trasversale su spalla	F_T	[kN]	2443
eccentricità muro, azioni L	e_{vm}	[m]	6.5
eccentricità muro, azioni T	e_{vm}	[m]	7.4
momento muro frontale	M_{Tm}	[kN]	0
momento muro frontale	M_{Lm}	[kN]	17957
eccentricità fondazione, azioni L	e_{vz}	[m]	8.5
eccentricità fondazione, azioni T	e_{vz}	[m]	9.4
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kN]	0
momento intradosso zattera	M_{Lz}	[kN]	22843

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 130 di 182

Paraghiaia

peso	W_p	[kN]	456
forza sismica	$F_L = F_T$	[kN]	177
eccentricità muro	e_{vm}	[m]	7.4
momento muro frontale	$M_{Tm} = M_{Lm}$	[kN]	1297
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	9.4
momento intradosso zattera	$M_{Tz} = M_{Lz}$	[kN]	1650

Muro frontale

peso	W_p	[kN]	3443
forza sismica	$F_L = F_T$	[kN]	1334
eccentricità muro	e_{vm}	[m]	3.0
momento muro frontale	$M_{Tm} = M_{Lm}$	[kN]	4001
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	5.0
momento intradosso zattera	$M_{Tz} = M_{Lz}$	[kN]	6668

Muri andatori

peso	W_p	[kN]	2584
forza sismica	$F_L = F_T$	[kN]	1001
eccentricità muro	e_{vm}	[m]	3.0
momento muro frontale	$M_{Tm} = M_{Lm}$	[kN]	3003
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	5.0
momento intradosso zattera	$M_{Tz} = M_{Lz}$	[kN]	5005

Zattera di fondazione

peso	W_p	[kN]	8064
forza sismica	$F_L = F_T$	[kN]	3124
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	1.0
momento intradosso zattera	$M_{Tz} = M_{Lz}$	[kN]	3124

Terreno di rinterro

peso	W_p	[kN]	10617
forza sismica	$F_L = F_T$	[kN]	4113
eccentricità muro	e_{vm}	[m]	4.4
momento muro frontale	$M_{Tm} = M_{Lm}$	[kN]	17893
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	5.4
momento intradosso zattera	$M_{Tz} = M_{Lz}$	[kN]	22006

Cuneo di terreno

metodo di analisi		Wood	1+kv	1-kv
			1.00	1.00
angolo di attrito del terreno	$\varphi'k$	[deg]	38	38
angolo di attrito terreno-parete	δ	[deg]	0	0

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 131 di 182

angolo sismico	θ	[deg]	1.00	1.00
coefficiente di spinta attiva	K_a		1.0000	1.0000
componente orizzontale del coefficiente di spinta	K_{ah}		1.0000	1.0000
incremento di coefficiente di spinta in fase sismica	ΔK_{ah}		0.3874	0.3874
spinta terreno su muro	S_m	[kN]	7917	7917
eccentricità muro	e_{vm}	[m]	4.35	4.35
momento muro frontale	M_{Tm}	[kNm]	34440	34440
spinta terreno su muro+fondazione	S_z	[kN]	11976	11976
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	5.4	5.4
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	64070	64070

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 132 di 182

11.2 GRUPPI DI CARICHI, SOLLECITAZIONI E COMBINAZIONI

Gruppi di carico ferroviario

BASE MURO FRONTALE

		N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
Gruppo 1, max N e M _T	Gr1_1	4090	0	210	2739	614
Gruppo 1, max M _L	Gr1_2	2205	0	100	5410	331
Gruppo 3, max N e M _T	Gr2_1	4090	0	105	1689	614
Gruppo 3, max M _L	Gr2_2	2205	0	50	4910	331
Gruppo 4, max N e M _T	Gr3_1	2454	0	126	1644	368
Gruppo 4, max M _L	Gr3_2	1323	0	60	3246	198

INTRADOSSO ZATTERA

		N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
Gruppo 1, max N e M _T	Gr1_1	4090	0	210	3159	6545
Gruppo 1, max M _L	Gr1_2	2205	0	100	5610	3528
Gruppo 3, max N e M _T	Gr2_1	4090	0	105	1899	6545
Gruppo 3, max M _L	Gr2_2	2205	0	50	5010	3528
Gruppo 4, max N e M _T	Gr3_1	2454	0	126	1896	3927
Gruppo 4, max M _L	Gr3_2	1323	0	60	3366	2117

SOLLECITAZIONI RISULTANTI - VALORI CARATTERISTICI

BASE MURO FRONTALE

spinta sovraccarichi permanenti	g5	0	722	0	0	3142
spinta sovraccarichi variabili	q2	0	2257	0	0	9818
carichi permanenti strutturali su impalcato	r1	2990	0	0	0	449
carichi permanenti portati su impalcato	r2	2907	0	0	0	436
attrito dei vincoli	r3	0	236	0	0	1533
Gruppo 1, max N e M _T	Gr1_1	4090	0	210	2739	614

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 133 di 182

Gruppo 1, max M_L	Gr1_2	2205	0	100	5410	331
Gruppo 3, max N e M_T	Gr2_1	4090	0	105	1689	614
Gruppo 3, max M_L	Gr2_2	2205	0	50	4910	331
Gruppo 4, max N e M_T	Gr3_1	2454	0	126	1644	368
Gruppo 4, max M_L	Gr3_2	1323	0	60	3246	198
vento trasversale	w	0	0	428	5344	0
forze di inerzia massa spalla		1256	2511	2511	8301	8301
forze di inerzia massa impalcato		1142	0	2443	17957	0
forze di inerzia massa terreno di rinterro		0	4113	4113	17893	17893
sovraspinta sismica terreno 1+kv		0	7917	0	0	34440
sovraspinta sismica terreno 1-kv		0	7917	0	0	34440

INTRADOSSO ZATTERA

		N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
peso proprio spalla	g1	14546	0	0	0	-47
peso proprio terreno di rinterro	g2	10617	0	0	0	-22297
sovraccarichi permanenti su spalla	g3	1166	0	0	0	-2449
spinte terreno di rinterro	g4	0	5940	0	0	21187
spinta sovraccarichi permanenti	g5	0	888	0	0	4752
sovraccarichi variabili su spalla	q1	3645	0	0	0	-7655
spinta sovraccarichi variabili	q2	0	2776	0	0	14851
carichi permanenti strutturali su impalcato	r1	2990	0	0	0	4785
carichi permanenti portati su impalcato	r2	2907	0	0	0	4651
attrito dei vincoli	r3	0	236	0	0	2005
Gruppo 1, max N e M_T	Gr1_1	4090	0	210	3159	6545
Gruppo 1, max M_L	Gr1_2	2205	0	100	5610	3528
Gruppo 3, max N e M_T	Gr2_1	4090	0	105	1899	6545
Gruppo 3, max M_L	Gr2_2	2205	0	50	5010	3528
Gruppo 4, max N e M_T	Gr3_1	2454	0	126	1896	3927
Gruppo 4, max M_L	Gr3_2	1323	0	60	3366	2117
vento trasversale	w	0	0	428	6199	0

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 134 di 182

forze di inerzia massa spalla	2818	5635	5635	11425	11425
forze di inerzia massa impalcato	1142	0	2443	22843	0
forze di inerzia massa terreno di rinterro	2057	4113	4113	22006	22006
sovraspinta sismica terreno 1+kv	0	11976	0	0	64070
sovraspinta sismica terreno 1-kv	0	11976	0	0	64070

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO

PROGETTAZIONE:

Mandatario:

Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

PROGETTO ESECUTIVO

PONTI E VIADOTTI

RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

2.2.E.ZZ

CL

VI.17.0.0.001

B

135 di 182

COMBINAZIONE DELLE AZIONI

	SLE	QP	FREQ.1	FREQ.2	RARA.1	RARA.2	RARA.3	RARA.4	SLV.1	SLV.2	SLV.3	SLV.4
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
STATO LIMITE DI ESERCIZIO												
peso proprio spalla	g1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
peso proprio terreno di riporto	g2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
sovraccarichi permanenti su spalla	g3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
spinte terreno di riporto	g4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
spinta sovraccarichi permanenti	g5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
sovraccarichi variabili su zattera spalla	q1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
spinta sovraccarichi variabili	q2	0.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
carichi permanenti strutturali su impalcato	r1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
carichi permanenti portati su impalcato	r2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
attrito dei vincoli	r3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Gruppo 1, max N e M _T	Gr1_1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gruppo 1, max M _L	Gr1_2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gruppo 3, max N e M _T	Gr2_1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gruppo 3, max M _L	Gr2_2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gruppo 4, max N e M _T	Gr3_1	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gruppo 4, max M _L	Gr3_2	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
vento trasversale	w	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
STATO LIMITE ULTIMO												
peso proprio spalla	g1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
peso proprio terreno di riporto	g2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
sovraccarichi permanenti su spalla	g3	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
spinte terreno di riporto	g4	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
spinta sovraccarichi permanenti	g5	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
sovraccarichi variabili su zattera spalla	q1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
spinta sovraccarichi variabili	q2	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
carichi permanenti strutturali su impalcato	r1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
carichi permanenti portati su impalcato	r2	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
attrito dei vincoli	r3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Gruppo 1, max N e M _T	Gr1_1	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gruppo 1, max M _L	Gr1_2	0.00	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gruppo 3, max N e M _T	Gr2_1	0.00	0.00	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gruppo 3, max M _L	Gr2_2	0.00	0.00	0.00	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gruppo 4, max N e M _T	Gr3_1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gruppo 4, max M _L	Gr3_2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
vento trasversale	w	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
sisma longitudinale	e _L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
sisma trasversale	e _T	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
delta sisma verticale	e _v	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.30	0.30	-0.30

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE		COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B FOGLIO 136 di 182

SOLLECITAZIONI RISULTANTI - VALORI DI PROGETTO

BASE MURO FRONTALE

COMBINAZIONE		N [kN]	VL [kN]	VT [kN]	ML [kNm]	MT [kNm]
1	QP	9795.5	4885.4	0.0	0.0	16675.2
2	FREQ 1	12249.7	6013.9	126.0	1643.5	21952.4
3	FREQ 2	11118.5	6013.9	60.0	3246.0	21782.7
4	RARA 1	13885.9	7142.4	466.5	5945.5	27106.8
5	RARA 2	12000.5	7142.4	356.5	8616.3	26824.0
6	RARA 3	13885.9	7142.4	361.5	4895.5	27106.8
7	RARA 4	12000.5	7142.4	306.5	8116.3	26824.0

COMBINAZIONE		N [kN]	VL [kN]	VT [kN]	ML [kNm]	MT [kNm]
1	SLU 1	19591.0	9321.7	689.3	8781.3	35326.8
2	SLU 2	16857.2	9321.7	529.8	12653.9	34916.8
3	SLU 3	19591.0	9321.7	537.0	7258.7	35326.8
4	SLU 4	16857.2	9321.7	457.3	11928.9	34916.8
5	SLU 5	18404.8	9976.2	506.6	6768.9	37996.1
6	SLU 6	16217.8	9976.2	442.8	10505.0	37668.1
5	SLV 1	11332.9	19878.4	2741.3	13583.3	79395.5
6	SLV 2	9894.2	19878.4	2741.3	13583.3	79395.5
7	SLV 3	11332.9	9699.3	9109.6	44699.2	36951.8
8	SLV 4	9894.2	9699.3	9109.6	44699.2	36951.8

INTRADOSSO ZATTERA

COMBINAZIONE		N [kN]	VL [kN]	VT [kN]	ML [kNm]	MT [kNm]
1	QP	32227.3	7064.5	0.0	0.0	12587.1
2	FREQ 1	34681.5	8452.5	126.0	1895.6	23939.3
3	FREQ 2	33550.3	8452.5	60.0	3366.0	22129.4
4	RARA 1	36317.7	9840.4	466.5	6878.5	33982.7
5	RARA 2	34432.3	9840.4	356.5	9329.3	30966.0
6	RARA 3	36317.7	9840.4	361.5	5618.5	33982.7
7	RARA 4	34432.3	9840.4	306.5	8729.3	30966.0

COMBINAZIONE		N [kN]	VL [kN]	VT [kN]	ML [kNm]	MT [kNm]
1	SLU 1	50048.9	12890.4	689.3	10159.8	44752.5
2	SLU 2	52782.6	11558.0	529.8	13713.4	21768.2
3	SLU 3	50048.9	12890.4	537.0	8332.8	44752.5
4	SLU 4	47315.1	12890.4	457.3	12843.4	40378.4
5	SLU 5	48862.7	13695.4	506.6	7782.0	47161.3
6	SLU 6	46675.6	13695.4	442.8	11390.5	43662.0
5	SLV 1	34850.3	29343.9	3678.5	17262.4	114367.6
6	SLV 2	31240.4	29343.9	3678.5	17262.4	114367.6
7	SLV 3	23066.5	14137.0	12233.7	56906.9	70862.8
8	SLV 4	19456.5	14137.0	12233.7	56906.9	70862.8

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 137 di 182

11.3 VERIFICA MURO FRONTALE

VERIFICHE MURO FRONTALE

STATO LIMITE ULTIMO

Sollecitazioni base muro frontale

COMBINAZIONE	N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
SLU 1	19591	9322	689	8781	35327
SLU 2	16857	9322	530	12654	34917
SLU 3	19591	9322	537	7259	35327
SLU 4	16857	9322	457	11929	34917
SLU 5	18405	9976	507	6769	37996
SLU 6	16218	9976	443	10505	37668
SLV 1	11333	19878	2741	13583	79396
SLV 2	9894	19878	2741	13583	79396
SLV 3	11333	9699	9110	44699	36952
SLV 4	9894	9699	9110	44699	36952

Verifica a presso-flessione

geometria sezione

larghezza sezione	bTm	[m]	13.5
altezza sezione	bLm	[m]	1.7

armatura compressa

strato 1

diametro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		67
copriferrò di calcolo strato 1	c'_1	[mm]	53
area armatura compressa strato 1	A'_{s1}	[mm ²]	35572

strato 2

diametro armatura	ϕ	[mm]	0
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		67
copriferrò di calcolo strato 2	c'_2	[mm]	53
area armatura compressa strato 2	A'_{s2}	[mm ²]	0

area armatura compressa	A'_s	[mm ²]	35572
rapporto geometrico di armatura	ρ'_s		0.15%

armatura tesa

strato 1

diametro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	100

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 138 di 182

numero barre	$n\phi$		134
copriferro di calcolo strato 1	C_1	[mm]	53
area armatura tesa strato 1	A_{s1}	[mm ²]	71145
strato 2			
diametro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	100
numero barre	$n\phi$		133
copriferro di calcolo strato 2	C_2	[mm]	105
area armatura tesa strato 2	A_{s2}	[mm ²]	70614
area armatura tesa	A_s	[mm ²]	141758
rapporto geometrico di armatura	ρ_s		0.62%
altezza utile	d	[mm]	1621

COMBINAZIONE	$M_{L, Rd}$ [kNm]	$M_{T, Rd}$ [kNm]	Verifica
SLU 1	225650.9	97914.4	SI
SLU 2	209267.2	96248.4	SI
SLU 3	225650.9	97914.4	SI
SLU 4	209267.2	96248.4	SI
SLU 5	218567.4	97192.4	SI
SLU 6	205380.1	95858.0	SI
SLV 1	175365.6	92795.6	SI
SLV 2	166401.6	91877.3	SI
SLV 3	175365.6	92795.6	SI
SLV 4	166401.6	91877.3	SI

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B 139 di 182

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

larghezza sezione	b_w	[mm]	13500
altezza sezione	h	[mm]	1700
altezza utile sezione	d	[mm]	1621
armatura longitudinale	A_{sl}	[mm ²]	141758
rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_l		0.006
tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	[MPa]	
resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	[MPa]	33
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	9868
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	19878
			non verificato
Elementi con armature trasversali resistenti a taglio			
larghezza sezione	b_w	[mm]	13500
altezza sezione	h	[mm]	1700
altezza utile sezione	d	[mm]	1621
numero armature trasversali	$n^\circ \emptyset$		45
diámetro armature trasversali	\emptyset	[mm]	20
interasse armature trasversali	s	[mm]	400
area dell'armatura trasversale	A_{sw}	[mm ²]	14137
resistenza di progetto	f_{yd}	[MPa]	391
resistenza a compressione del cls	f_{cd}	[MPa]	18.8
angolo di inclinazione armatura trasversale rispetto asse trave	α	[DEG]	90
	$\cot \theta$		1.0
angolo di inclinazione puntone compresso rispetto asse trave	θ	[DEG]	45
tensione di compressione calcestruzzo	σ_{cp}	[MPa]	0.00
coefficiente maggiorativo in elementi compressi	α_c		1.00
resistenza a taglio trazione	V_{Rsd}	[kN]	20178
resistenza a compressione del cls ridotta	f_{cd}'	[MPa]	9.4
resistenza a taglio compressione	V_{Rcd}	[kN]	92638
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	20178
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	19878
			verificato

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 140 di 182

STATO LIMITE DI ESERCIZIO

Sollecitazioni base muro frontale

combinazione	N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
QP	9795	4885	0	0	16675
FREQ 1	12250	6014	126	1644	21952
FREQ 2	11118	6014	60	3246	21783
RARA 1	13886	7142	467	5945	27107
RARA 2	12000	7142	357	8616	26824
RARA 3	13886	7142	362	4895	27107
RARA 4	12000	7142	307	8116	26824

Verifica a fessurazione senza calcolo diretto

grandezze di progetto			QP	FREQ 1	FREQ 2
valore di calcolo di apertura delle fessure	w_d	[mm]	0.2	0.2	0.2
diametro armatura longitudinale	ϕ	[mm]	26	26	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	100	100	100

tabelle C4.1.II e III della Circ. alle NTC08

limite di tensione dell'acciaio	σ_s	[MPa]	160	160	160
---------------------------------	------------	-------	-----	-----	-----

sollecitazioni massime

sfuerzo normale minimo	N_{MIN}	[kN]	9795	12250	11118
momento flettente massimo	M_{MAX}	[kNm]	16675	21952	21783

IPOSTESI FLESSIONE RETTA, N=0

coefficiente di omogeneizzazione	n		15	15	15
distanza estradosso sezione-asse neutro	y_n	[mm]	919	919	919
momento di inerzia sezione ideale	J_{id}	[mm ⁴]	5.276E+12	5.276E+12	5.276E+12
modulo di resistenza sezione ideale	W_{id}	[mm ³]	7.246E+09	7.246E+09	7.246E+09
tensione massima acciaio	σ_s	[MPa]	35	45	45

verifica verifica verifica

11.4 VERIFICA PARAGHIAIA

Si rimanda a quello della spalla S1 in quanto analogo.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 141 di 182

11.5 VERIFICA MURI ANDATORI

L'armatura orizzontale massima del muro andatore si estende al muro frontale, a vantaggio di sicurezza.

ANALISI MURO ANDATORE

COMBINAZIONE DELLE AZIONI

combinazione carichi		A1+M1
coeff.parziale carichi permanenti	γ_G	1.35
coeff.parziale carichi variabili	γ_Q	1.45

ANALISI DEI CARICHI

Muro andatore parte inferiore

spessore	b_{Ta}	[m]	1.20
altezza	h_a	[m]	6.00
lunghezza	b_{La}	[m]	5.40
peso	W_{p1}	[kN]	1312

Muro andatore parte superiore

spessore	b_{Ta}	[m]	0.72
altezza	h_a	[m]	0.70
lunghezza	b_{La}	[m]	5.40
peso	W_{p2}	[kN]	92

Bandiera

geometria(Trapez. T / Rett. R)			R
spessore	b_{To}	[m]	1.00
altezza massima (lato incastrato)	$h_{o,max}$	[m]	1.00
altezza minima (lato libero)	$h_{o,min}$	[m]	1.00
lunghezza	b_{Lo}	[m]	0.00
peso	W_a	[kN]	0

Spinta terreno su muro andatore

angolo di attrito del terreno	ϕ^k	[deg]	38
coefficiente di spinta attiva	K_a		0.24
peso specifico	γ	[kN/m ³]	20
spinta terreno su muro	S_m	[kN]	778
carico uniforme sovraccarico	q	[kN/m ²]	50
spinta sovraccarico	S_m	[kN]	624

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO			
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	142 di 182

Spinta terreno su bandiera

angolo di attrito del terreno	$\phi'k$	[deg]	38
coefficiente di spinta attiva	K_a		0.24
peso specifico	γ	[kN/m ³]	20
spinta terreno su muro	S_m	[kN]	0
carico uniforme sovraccarico	q	[kN/m ²]	50
spinta sovraccarico	S_m	[kN]	0

Condizione sismica

Inerzie

peso muro	W_m	[kN]	995
forza sismica muro	F_T	[kN]	385
peso bandiera	W_b	[kN]	0
forza sismica bandiera	F_T	[kN]	0

Sovraspinta sismica

Sovraspinta sismica

			1+k_v	1-k_v
			1.00	1.00
metodo di analisi		Wood		
angolo di attrito del terreno	$\phi'k$	[deg]	38.00	38.00
angolo di attrito terreno-parete	δ	[deg]	0.00	0.00
angolo sismico	θ	[deg]	1.00	1.00
coefficiente di spinta attiva	K_a		1.00	1.00
componente orizzontale del coefficiente di spinta	K_{ah}		1.00	1.00
incremento di coefficiente di spinta in fase sismica	ΔK_{ah}		0.39	0.39
spinta terreno su bandiera	S_m	[kN]	0	0
spinta terreno su muro	S_m	[kN]	1878	1878

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 143 di 182

CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

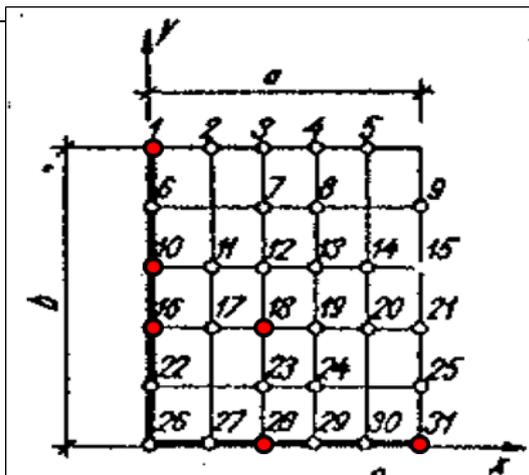
Parametri tabelle Bares

a [m]	5.40
b [m]	6.70
gamma= a/b	0.81

SLU

	UDL	TRIANG
qa^2 [kN]	347	930
qb^2 [kN]	534	1431

Coordinate punti caratteristici



Punti	X [m]	Y [m]
1	0.00	6.70
10	0.00	4.02
16	0.00	2.68
18	2.16	2.68
28	2.16	0.00
31	5.40	0.00

Calcolo sollecitazioni bandiera

Momento	M _z	[kNm/m]	0
Taglio	V _T	[kN/m]	0

Calcolo sollecitazioni muro

A1+M1		Momento [kNm/m]	
Punti			
1	M _z	-254	
10	M _z	-187	
16	M _z	-128	
18	M _L	5	
28	M _L	-132	
31	M _L	-280	

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	144 di 182

Calcolo approssimato sollecitazioni mensola orizzontale

Momento	M_z	[kNm/m]	565
Taglio	V_T	[kN/m]	209

VERIFICHE MURO ANDATORE

STATO LIMITE ULTIMO

Verifica a flessione orizzontale (armatura orizzontale)

geometria sezione

larghezza sezione	b	[m]	1.0
altezza sezione	h	[m]	1.2

armatura compressa

diametro armatura	ϕ	[mm]	20
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		5
copriferro di calcolo strato	c'	[mm]	50
area armatura compressa strato	A'_s	[mm ²]	1571

armatura tesa

diametro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		5
copriferro di calcolo strato	c	[mm]	50
area armatura tesa strato	A_s	[mm ²]	2655

sollecitazioni massime

momento di progetto	M_{Ed}	[kNm/m]	254
momento resistente	M_{Rd}	[kNm/m]	1637

verificato

Verifica a presso-flessione verticale (armatura verticale)

geometria sezione

larghezza sezione	b	[m]	1.0
altezza sezione	h	[m]	1.2

armatura compressa

diametro armatura	ϕ	[mm]	20
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		5
copriferro di calcolo strato	c'	[mm]	75

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	145 di 182

area armatura compressa strato	A'_s	[mm ²]	1571
--------------------------------	--------	--------------------	------

armatura tesa

diámetro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		5
copriferro di calcolo strato	c	[mm]	75
area armatura compressa strato	A_s	[mm ²]	2655

sollecitazioni massime

sforzo normale massimo	N_{Ed}	[kN/m]	260
momento flettente longitudinale	M_{Ed}	[kNm/m]	280
momento flettente resistente longitudinale	$M_{L, Rd}$	[kNm]	1308
	Verifica		SI

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

larghezza sezione	b_w	[mm]	1000
altezza sezione	h	[mm]	720
altezza utile sezione	d	[mm]	670
armatura longitudinale	A_{sl}	[mm ²]	2655
rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_l		0.004
tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	[MPa]	33
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN/m]	293
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN/m]	209

verificato

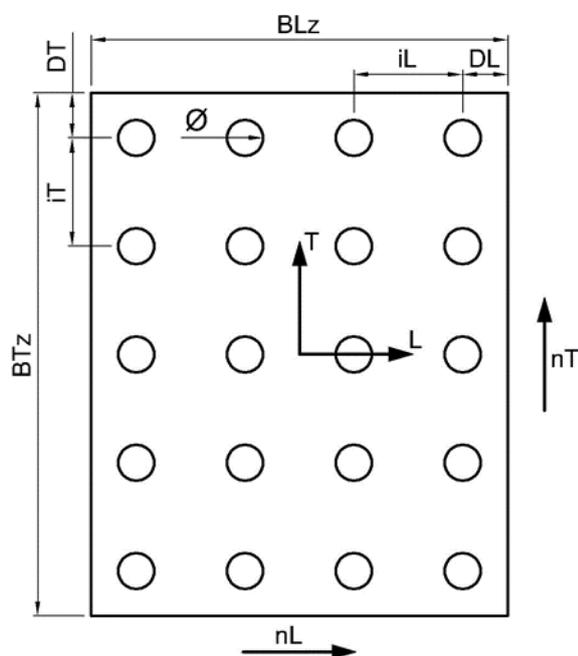
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 146 di 182

11.6 VERIFICA ZATTERA E PALI

11.6.1 Azioni di calcolo

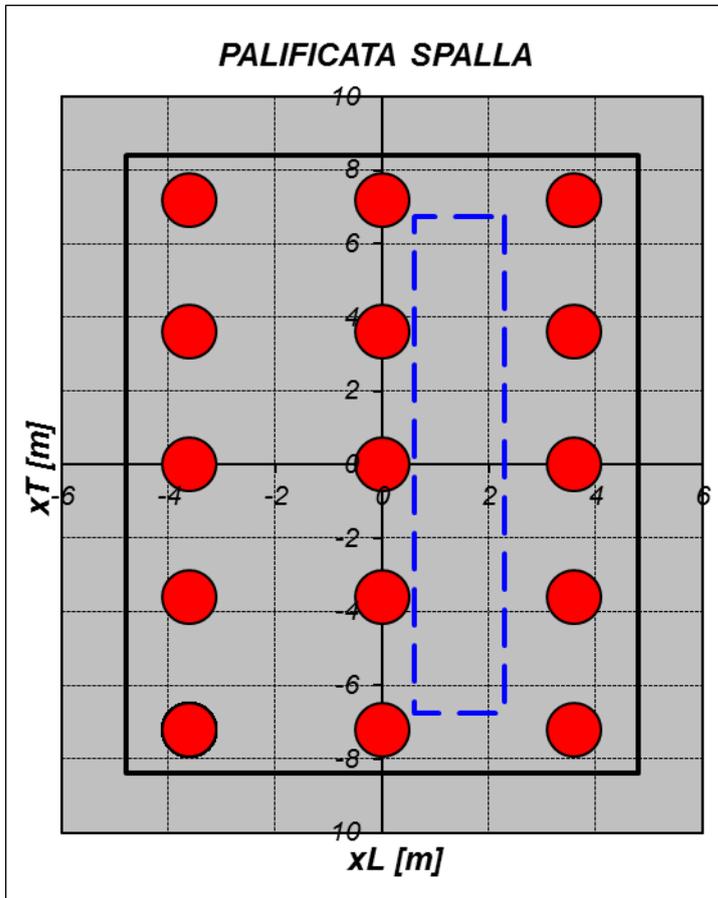
PALIFICATA

GEOMETRIA



tipologia palificata			GRIGLIA
base longitudinale	BLz	[m]	9.60
base trasversale	BTz	[m]	16.80
diametro pali	Ø	[m]	1.2
numero pali longitudinali massimo	nL		3
numero pali trasversali massimo	nT		5
numero pali totali	n		15
intrasse pali longitudinale	iL	[m]	3.6
intrasse pali trasversale	iT	[m]	3.6
interasse minimo	i		3.0 Ø
distanza del palo dal bordo longitudinale	DL	[m]	1.2
distanza del palo dal bordo trasversale	DT	[m]	1.2

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<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>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.001</td> <td>B</td> <td>147 di 182</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	147 di 182
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	147 di 182								
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE													



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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 148 di 182

11.6.2 Verifiche strutturali pali

Le sollecitazioni agenti nei pali di fondazione, sono state valutate mediante una ripartizione rigida delle sollecitazioni globali agenti a quota testa pali e in corrispondenza del baricentro del plinto di fondazione. Le sollecitazioni agenti nei pali di fondazione, sono state valutate mediante una ripartizione rigida delle sollecitazioni globali agenti a quota testa pali e in corrispondenza del baricentro del plinto di fondazione. *Tali verifiche sono condotte senza tenere conto della ripartizione degli sforzi effettiva da analisi di gruppo e della verifica carichi orizzontali. Eventuali modifiche ai dimensionamenti sono riportate nel paragrafo di verifica dei carichi orizzontali, nel quale si portano in conto gli effetti di interazione e di gruppo.*

STATO LIMITE ULTIMO

Sollecitazioni intradosso zattera

COMBINAZIONE	N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
SLU 1	50049	12890	689	10160	44752
SLU 2	52783	11558	530	13713	21768
SLU 3	50049	12890	537	8333	44752
SLU 4	47315	12890	457	12843	40378
SLU 5	48863	13695	507	7782	47161
SLU 6	46676	13695	443	11390	43662
SLV 1	34850	29344	3679	17262	114368
SLV 2	31240	29344	3679	17262	114368
SLV 3	23066	14137	12234	56907	70863
SLV 4	19456	14137	12234	56907	70863

Sollecitazioni palo

COMBINAZIONE	N _{MAX} [kN]	N _{MIN} [kN]	V [kN]	M [kNm]
SLU 1	4768	1905	861	2266
SLU 2	4377	2660	771	2031

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	149 di 182

SLU 3	4734	1939	860	2265
SLU 4	4514	1795	860	2264
SLU 5	4712	1803	914	2406
SLU 6	4535	1688	914	2405
SLV 1	5820	-1173	1972	5191
SLV 2	5579	-1414	1972	5191
SLV 3	4560	-1484	1246	3282
SLV 4	4319	-1725	1246	3282

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 150 di 182

Verifica a presso-flessione

geometria sezione

diametro palo	\emptyset	[m]	1.2	1° 24+24, 2° 24
diametro armatura longitudinale	ϕ	[mm]	30	
numero barre	$n\phi$		72	
copriferro di calcolo	c	[mm]	140	
interasse barre	$i\phi$	[mm]	150	

sollecitazioni massime

	N_{MAX}	COMBO	SLU 1
sforzo normale massimo	N_{MAX}	[kN]	4768
momento flettente massimo	M_{MAX}	[kNm]	2266
momento flettente resistente	M_{Rd}	[kNm]	7138
Verifica			SI

	N_{MIN}	COMBO	SLV 2
sforzo normale minimo	N_{MIN}	[kN]	-1414
momento flettente massimo	M_{MAX}	[kNm]	5191
momento flettente resistente	M_{Rd}	[kNm]	6524
Verifica			SI

	M_{MAX}	COMBO	SLV 2
sforzo normale minimo	N_{MIN}	[kN]	-1414
momento flettente massimo	M_{MAX}	[kNm]	5191
momento flettente resistente	M_{Rd}	[kNm]	6524
Verifica			SI

Verifica a taglio

diametro palo	\emptyset	[mm]	1200
area cerchio	A_{\emptyset}	[mm ²]	1130973
base equivalente al rettangolo	b_w	[mm]	1080
altezza utile equivalente al rettangolo	d	[mm]	834
area rettangolo equivalente	A_R	[mm ²]	901152
classe del calcestruzzo	R_{ck}	[MPa]	30
resistenza a compressione ridotta	f'_{cd}	[MPa]	8.3
resistenza a trazione di progetto	f_{yd}	[MPa]	391

taglio compressione

forza assiale di progetto	N_{ed}	[kN]	4768
---------------------------	----------	------	------

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 151 di 182

tensione media di compressione	σ_{cp}	[MPa]	4.2
coefficiente maggiorativo per membrature compresse	α_c		1.25
resistenza di calcolo a "taglio compressione"	V_{Rcd}	[kN]	4207

taglio trazione

inclinazione puntone	θ	[deg]	45	
		[rad]	0.79	
inclinazione staffe	α	[deg]	90	
		[rad]	1.57	
diámetro barre staffe	\varnothing	[mm]	16	20
numero bracci	n		2	2
area staffa	A_{sw}	[mm ²]	402.1	628.3
passo	s	[mm]	100	200
resistenza di calcolo a "taglio trazione"	V_{Rsd}	[kN]	1182	923

resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	2105
taglio sollecitante	V_{Ed}	[kN]	1972

verifica

Tali verifiche sono condotte senza tenere conto della ripartizione degli sforzi effettiva da analisi di gruppo e della verifica carichi orizzontali. Eventuali modifiche ai dimensionamenti sono riportate nel paragrafo di verifica dei carichi orizzontali, nel quale si portano in conto gli effetti di interazione e di gruppo.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 152 di 182

STATO LIMITE DI ESERCIZIO

Sollecitazioni intradosso zattera

combinazione	N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
QP	32227	7065	0	0	12587
FREQ 1	34682	8452	126	1896	23939
FREQ 2	33550	8452	60	3366	22129
RARA 1	36318	9840	467	6879	33983
RARA 2	34432	9840	357	9329	30966
RARA 3	36318	9840	362	5618	33983
RARA 4	34432	9840	307	8729	30966

Sollecitazioni pali

combinazione	N _{MAX} [kN]	N _{MIN} [kN]	V [kN]	M [kNm]
QP	2498	1799	471	1240
FREQ 1	3012	1612	564	1484
FREQ 2	2914	1560	564	1484
RARA 1	3493	1350	657	1729
RARA 2	3328	1263	656	1728
RARA 3	3469	1373	656	1728
RARA 4	3317	1274	656	1728

Verifica a fessurazione senza calcolo diretto

grandezze di progetto

valore di calcolo di apertura delle fessure	w _d	[mm]	0.2	0.2	0.2
diametro armatura longitudinale	φ	[mm]	30	30	30
interasse barre	iφ	[mm]	150	150	150

tabelle C4.1.II e III della Circ. alle NTC08

limite di tensione dell'acciaio	σ _s	[MPa]	160	160	160
---------------------------------	----------------	-------	-----	-----	-----

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 153 di 182

sollecitazioni massime			QP	FREQ 1	FREQ 2
sforzo normale minimo	N_{MIN}	[kN]	1799	1612	1560
momento flettente massimo	M_{MAX}	[kNm]	1240	1484	1484
tensione massima acciaio	σ_s	[MPa]	56	78	79
			verifica	verifica	verifica

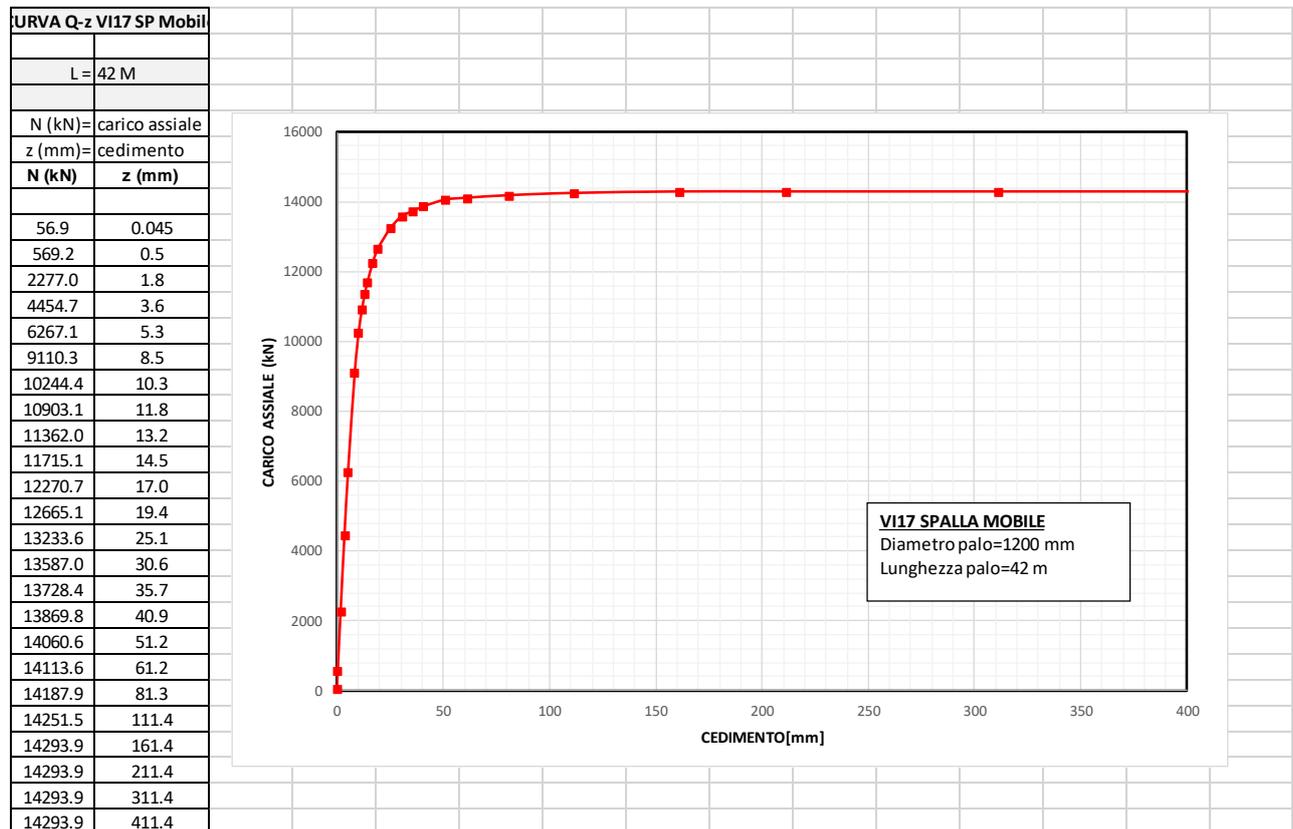
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 154 di 182

11.6.3 Verifiche Geotecniche di capacità portante per carichi verticali

Confrontando il massimo sforzo di compressione agente nei pali con i valori riportate nelle curve di capacità portante dei pali (riportate all'interno della relazione geotecnica generale del Sub lotto dove ricade l'opera in esame), si è scelto di utilizzare dei pali aventi lunghezza pari a **42 m**.

Circa i cedimenti la valutazione della curva carico-cedimento del palo è stata effettuata con il metodo delle curve di trasferimento (τ -s e q-s).

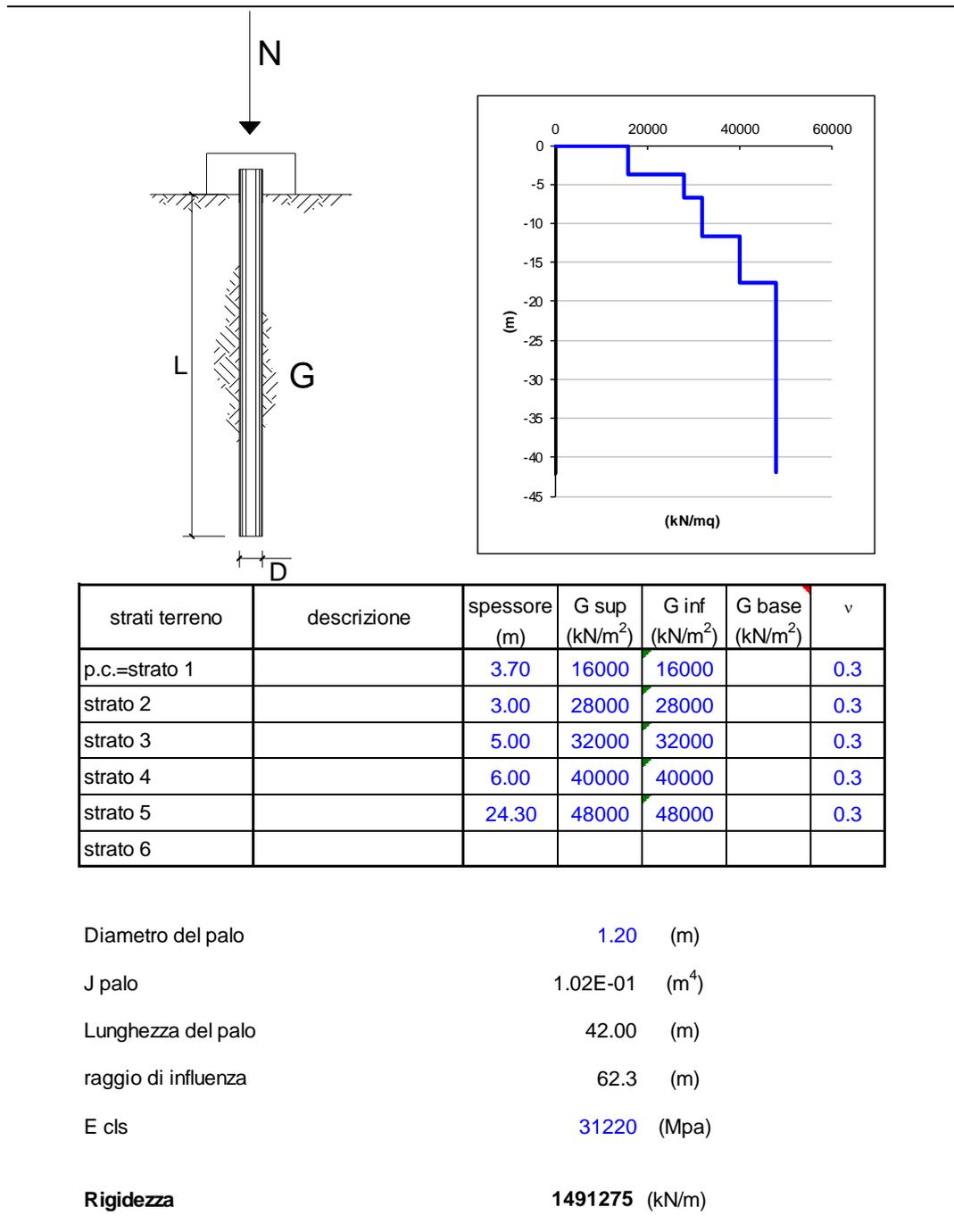
I cedimenti assumono valori ammissibili.



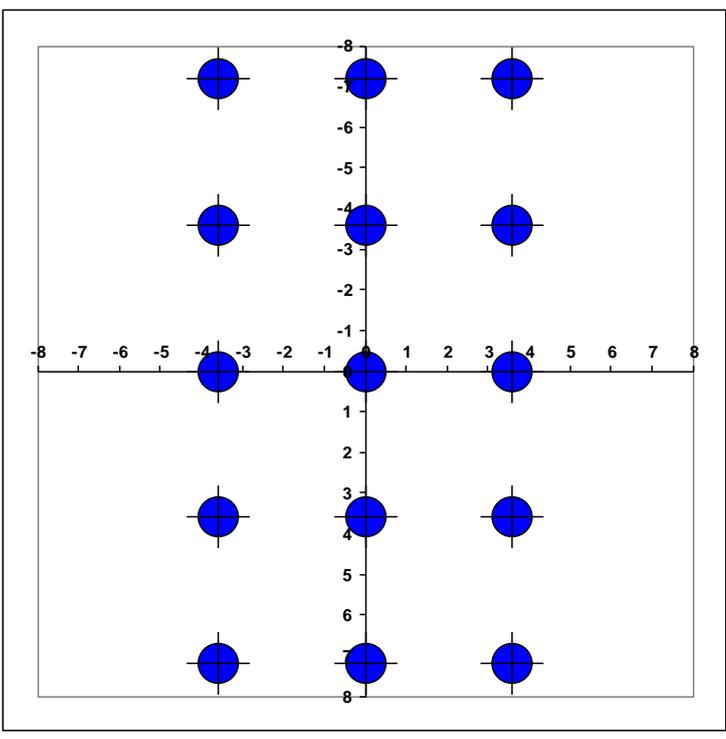
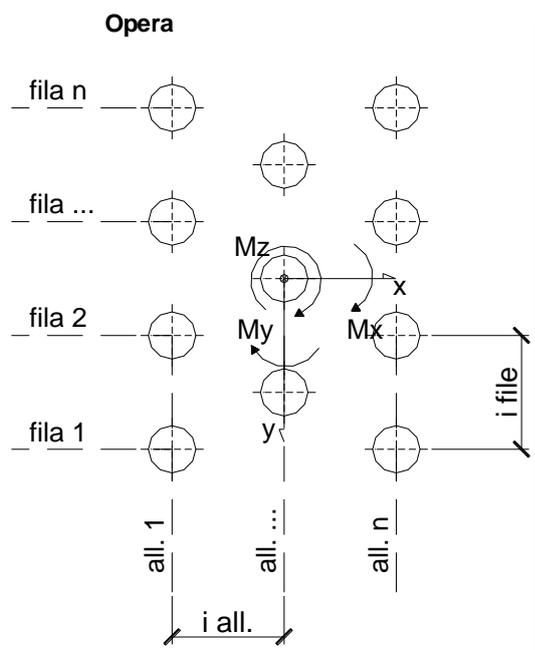
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL VI.17.0.0.001 B 155 di 182

11.6.4 Verifiche Geotecniche di capacità portante per carichi orizzontali

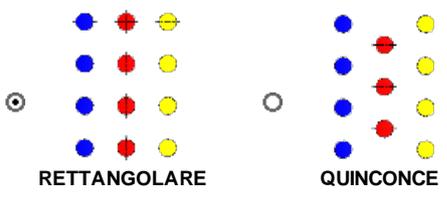
Si analizza di seguito la ripartizione orizzontale dei carichi mediante procedura proposta da Mancina, Nori, lasiello “Progetti e calcoli di Geotecnica, DEI”.



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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL VI.17.0.0.001 B 157 di 182



Disposizione Pali



diametro pali
1.20 (m)

numero file
5

numero allineamenti
3

numero pali
15

interasse file
3.60 (m)

interasse allineamenti
3.60 (m)

matrice rigidezza palo singolo

K_{WP}	0	0	=	1491275	0	0
0	K_{uH}	K_{uM}		0	140650	338573
0	$K_{\theta H}$	$K_{\theta M}$		0	338573	1510614

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 158 di 182

SOLLECITAZIONI MASSIME

	Mxx	Myy	M	Txx	Tyy	T
Mmax	803.7	6186.9	6238.9	2440.9	318.0	2461.5
Tmax	803.7	6186.9	6238.9	2440.9	318.0	2461.5

CONDIZIONE 1

palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (m)								
1	-3.60	-7.20	815.6	45.4	136.5	2265.9	816.9	2270.0	8.29	0.40
2	-3.60	-3.60	738.2	43.5	133.2	2125.2	739.5	2129.4	8.29	0.40
3	-3.60	0.00	727.9	43.5	133.2	2105.5	729.2	2109.7	8.29	0.40
4	-3.60	3.60	738.2	45.4	136.5	2125.2	739.6	2129.6	8.29	0.40
5	-3.60	7.20	815.6	57.8	157.7	2265.9	817.6	2271.4	8.29	0.40
6	0.00	-7.20	815.6	41.7	129.8	2265.9	816.7	2269.6	8.29	0.40
7	0.00	-3.60	738.2	39.7	126.0	2125.2	739.2	2128.9	8.29	0.40
8	0.00	0.00	727.9	39.7	126.0	2105.5	729.0	2109.3	8.29	0.40
9	0.00	3.60	738.2	41.7	129.8	2125.2	739.4	2129.1	8.29	0.40
10	0.00	7.20	815.6	55.4	153.7	2265.9	817.5	2271.1	8.29	0.40
11	3.60	-7.20	1074.4	45.4	136.5	2706.3	1075.4	2709.8	8.29	0.40
12	3.60	-3.60	1023.5	43.5	133.2	2623.4	1024.5	2626.7	8.29	0.40
13	3.60	0.00	1023.5	43.5	133.2	2623.4	1024.5	2626.7	8.29	0.40
14	3.60	3.60	1023.5	45.4	136.5	2623.4	1024.5	2626.9	8.29	0.40
15	3.60	7.20	1074.4	57.8	157.7	2706.3	1076.0	2710.9	8.29	0.40
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		
19	0.00	0.00					0.0	0.0		
20	0.00	0.00					0.0	0.0		
21	0.00	0.00					0.0	0.0		
22	0.00	0.00					0.0	0.0		
23	0.00	0.00					0.0	0.0		
24	0.00	0.00					0.0	0.0		
25	0.00	0.00					0.0	0.0		
26	0.00	0.00					0.0	0.0		
27	0.00	0.00					0.0	0.0		
28	0.00	0.00					0.0	0.0		
29	0.00	0.00					0.0	0.0		
30	0.00	0.00					0.0	0.0		
31	0.00	0.00					0.0	0.0		
32	0.00	0.00					0.0	0.0		
33	0.00	0.00					0.0	0.0		
34	0.00	0.00					0.0	0.0		

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 159 di 182

35	0.00	0.00			0.0	0.0		
36	0.00	0.00			0.0	0.0		

CONDIZIONE 2

palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (m)								
1	-3.60	-7.20	729.8	35.0	113.7	1978.2	730.6	1981.5	7.72	0.26
2	-3.60	-3.60	657.7	33.8	111.5	1847.2	658.6	1850.6	7.72	0.26
3	-3.60	0.00	648.2	33.8	111.5	1828.9	649.0	1832.3	7.72	0.26
4	-3.60	3.60	657.7	35.0	113.7	1847.2	658.7	1850.7	7.72	0.26
5	-3.60	7.20	729.8	42.9	127.2	1978.2	731.1	1982.3	7.72	0.26
6	0.00	-7.20	729.8	32.6	109.4	1978.2	730.5	1981.2	7.72	0.26
7	0.00	-3.60	657.7	31.3	106.9	1847.2	658.5	1850.3	7.72	0.26
8	0.00	0.00	648.2	31.3	106.9	1828.9	648.9	1832.1	7.72	0.26
9	0.00	3.60	657.7	32.6	109.4	1847.2	658.6	1850.5	7.72	0.26
10	0.00	7.20	729.8	41.3	124.7	1978.2	731.0	1982.1	7.72	0.26
11	3.60	-7.20	970.7	35.0	113.7	2388.1	971.3	2390.8	7.72	0.26
12	3.60	-3.60	923.3	33.8	111.5	2310.9	923.9	2313.6	7.72	0.26
13	3.60	0.00	923.3	33.8	111.5	2310.9	923.9	2313.6	7.72	0.26
14	3.60	3.60	923.3	35.0	113.7	2310.9	924.0	2313.7	7.72	0.26
15	3.60	7.20	970.7	42.9	127.2	2388.1	971.7	2391.5	7.72	0.26
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		
19	0.00	0.00					0.0	0.0		
20	0.00	0.00					0.0	0.0		
21	0.00	0.00					0.0	0.0		
22	0.00	0.00					0.0	0.0		
23	0.00	0.00					0.0	0.0		
24	0.00	0.00					0.0	0.0		
25	0.00	0.00					0.0	0.0		
26	0.00	0.00					0.0	0.0		
27	0.00	0.00					0.0	0.0		
28	0.00	0.00					0.0	0.0		
29	0.00	0.00					0.0	0.0		
30	0.00	0.00					0.0	0.0		
31	0.00	0.00					0.0	0.0		
32	0.00	0.00					0.0	0.0		
33	0.00	0.00					0.0	0.0		
34	0.00	0.00					0.0	0.0		
35	0.00	0.00					0.0	0.0		
36	0.00	0.00					0.0	0.0		

CONDIZIONE 3

palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 160 di 182

1	-3.60	-7.20	815.6	35.4	107.0	2265.9	816.4	2268.4	8.29	0.31
2	-3.60	-3.60	738.2	33.9	104.4	2125.2	739.0	2127.8	8.29	0.31
3	-3.60	0.00	727.9	33.9	104.4	2105.5	728.7	2108.1	8.29	0.31
4	-3.60	3.60	738.2	35.4	107.0	2125.2	739.0	2127.9	8.29	0.31
5	-3.60	7.20	815.6	44.9	123.3	2265.9	816.8	2269.2	8.29	0.31
6	0.00	-7.20	815.6	32.5	101.8	2265.9	816.3	2268.2	8.29	0.31
7	0.00	-3.60	738.2	31.0	98.9	2125.2	738.8	2127.5	8.29	0.31
8	0.00	0.00	727.9	31.0	98.9	2105.5	728.5	2107.8	8.29	0.31
9	0.00	3.60	738.2	32.5	101.8	2125.2	738.9	2127.6	8.29	0.31
10	0.00	7.20	815.6	43.0	120.2	2265.9	816.7	2269.1	8.29	0.31
11	3.60	-7.20	1074.4	35.4	107.0	2706.3	1075.0	2708.4	8.29	0.31
12	3.60	-3.60	1023.5	33.9	104.4	2623.4	1024.1	2625.4	8.29	0.31
13	3.60	0.00	1023.5	33.9	104.4	2623.4	1024.1	2625.4	8.29	0.31
14	3.60	3.60	1023.5	35.4	107.0	2623.4	1024.1	2625.5	8.29	0.31
15	3.60	7.20	1074.4	44.9	123.3	2706.3	1075.4	2709.1	8.29	0.31
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		
19	0.00	0.00					0.0	0.0		
20	0.00	0.00					0.0	0.0		
21	0.00	0.00					0.0	0.0		
22	0.00	0.00					0.0	0.0		
23	0.00	0.00					0.0	0.0		
24	0.00	0.00					0.0	0.0		
25	0.00	0.00					0.0	0.0		
26	0.00	0.00					0.0	0.0		
27	0.00	0.00					0.0	0.0		
28	0.00	0.00					0.0	0.0		
29	0.00	0.00					0.0	0.0		
30	0.00	0.00					0.0	0.0		
31	0.00	0.00					0.0	0.0		
32	0.00	0.00					0.0	0.0		
33	0.00	0.00					0.0	0.0		
34	0.00	0.00					0.0	0.0		
35	0.00	0.00					0.0	0.0		
36	0.00	0.00					0.0	0.0		

CONDIZIONE 4

palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (m)								
1	-3.60	-7.20	815.2	30.2	99.6	2253.2	815.8	2255.4	8.36	0.21
2	-3.60	-3.60	737.2	29.2	97.8	2111.3	737.8	2113.6	8.36	0.21
3	-3.60	0.00	726.8	29.2	97.8	2091.5	727.4	2093.8	8.36	0.21
4	-3.60	3.60	737.2	30.2	99.6	2111.3	737.8	2113.7	8.36	0.21
5	-3.60	7.20	815.2	36.8	110.9	2253.2	816.1	2255.9	8.36	0.21
6	0.00	-7.20	815.2	28.2	96.0	2253.2	815.7	2255.2	8.36	0.21

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
PONTI E VIADOTTI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	161 di 182	

7	0.00	-3.60	737.2	27.2	94.0	2111.3	737.7	2113.4	8.36	0.21
8	0.00	0.00	726.8	27.2	94.0	2091.5	727.3	2093.6	8.36	0.21
9	0.00	3.60	737.2	28.2	96.0	2111.3	737.7	2113.5	8.36	0.21
10	0.00	7.20	815.2	35.5	108.7	2253.2	816.0	2255.8	8.36	0.21
11	3.60	-7.20	1076.2	30.2	99.6	2697.2	1076.6	2699.0	8.36	0.21
12	3.60	-3.60	1024.9	29.2	97.8	2613.5	1025.3	2615.4	8.36	0.21
13	3.60	0.00	1024.9	29.2	97.8	2613.5	1025.3	2615.4	8.36	0.21
14	3.60	3.60	1024.9	30.2	99.6	2613.5	1025.3	2615.4	8.36	0.21
15	3.60	7.20	1076.2	36.8	110.9	2697.2	1076.8	2699.4	8.36	0.21
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		
19	0.00	0.00					0.0	0.0		
20	0.00	0.00					0.0	0.0		
21	0.00	0.00					0.0	0.0		
22	0.00	0.00					0.0	0.0		
23	0.00	0.00					0.0	0.0		
24	0.00	0.00					0.0	0.0		
25	0.00	0.00					0.0	0.0		
26	0.00	0.00					0.0	0.0		
27	0.00	0.00					0.0	0.0		
28	0.00	0.00					0.0	0.0		
29	0.00	0.00					0.0	0.0		
30	0.00	0.00					0.0	0.0		
31	0.00	0.00					0.0	0.0		
32	0.00	0.00					0.0	0.0		
33	0.00	0.00					0.0	0.0		
34	0.00	0.00					0.0	0.0		
35	0.00	0.00					0.0	0.0		
36	0.00	0.00					0.0	0.0		

CONDIZIONE 5

palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (m)								
1	-3.60	-7.20	866.5	33.4	100.8	2406.3	867.1	2408.4	8.81	0.29
2	-3.60	-3.60	784.2	32.0	98.4	2256.7	784.8	2258.8	8.81	0.29
3	-3.60	0.00	773.3	32.0	98.4	2235.8	773.9	2237.9	8.81	0.29
4	-3.60	3.60	784.2	33.4	100.8	2256.7	784.9	2258.9	8.81	0.29
5	-3.60	7.20	866.5	42.4	116.2	2406.3	867.5	2409.1	8.81	0.29
6	0.00	-7.20	866.5	30.6	95.9	2406.3	867.0	2408.2	8.81	0.29
7	0.00	-3.60	784.2	29.2	93.1	2256.7	784.7	2258.6	8.81	0.29
8	0.00	0.00	773.3	29.2	93.1	2235.8	773.8	2237.7	8.81	0.29
9	0.00	3.60	784.2	30.6	95.9	2256.7	784.8	2258.7	8.81	0.29
10	0.00	7.20	866.5	40.6	113.3	2406.3	867.5	2408.9	8.81	0.29
11	3.60	-7.20	1141.7	33.4	100.8	2874.5	1142.2	2876.3	8.81	0.29
12	3.60	-3.60	1087.6	32.0	98.4	2786.3	1088.0	2788.1	8.81	0.29

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 162 di 182	

13	3.60	0.00	1087.6	32.0	98.4	2786.3	1088.0	2788.1	8.81	0.29
14	3.60	3.60	1087.6	33.4	100.8	2786.3	1088.1	2788.2	8.81	0.29
15	3.60	7.20	1141.7	42.4	116.2	2874.5	1142.5	2876.9	8.81	0.29
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		
19	0.00	0.00					0.0	0.0		
20	0.00	0.00					0.0	0.0		
21	0.00	0.00					0.0	0.0		
22	0.00	0.00					0.0	0.0		
23	0.00	0.00					0.0	0.0		
24	0.00	0.00					0.0	0.0		
25	0.00	0.00					0.0	0.0		
26	0.00	0.00					0.0	0.0		
27	0.00	0.00					0.0	0.0		
28	0.00	0.00					0.0	0.0		
29	0.00	0.00					0.0	0.0		
30	0.00	0.00					0.0	0.0		
31	0.00	0.00					0.0	0.0		
32	0.00	0.00					0.0	0.0		
33	0.00	0.00					0.0	0.0		
34	0.00	0.00					0.0	0.0		
35	0.00	0.00					0.0	0.0		
36	0.00	0.00					0.0	0.0		

CONDIZIONE 6

palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (m)								
1	-3.60	-7.20	866.2	29.2	94.9	2396.1	866.7	2398.0	8.87	0.21
2	-3.60	-3.60	783.4	28.2	93.1	2245.6	783.9	2247.5	8.87	0.21
3	-3.60	0.00	772.4	28.2	93.1	2224.5	772.9	2226.5	8.87	0.21
4	-3.60	3.60	783.4	29.2	94.9	2245.6	784.0	2247.6	8.87	0.21
5	-3.60	7.20	866.2	35.9	106.3	2396.1	867.0	2398.4	8.87	0.21
6	0.00	-7.20	866.2	27.2	91.3	2396.1	866.6	2397.8	8.87	0.21
7	0.00	-3.60	783.4	26.2	89.3	2245.6	783.8	2247.3	8.87	0.21
8	0.00	0.00	772.4	26.2	89.3	2224.5	772.8	2226.3	8.87	0.21
9	0.00	3.60	783.4	27.2	91.3	2245.6	783.9	2247.4	8.87	0.21
10	0.00	7.20	866.2	34.6	104.1	2396.1	866.9	2398.3	8.87	0.21
11	3.60	-7.20	1143.1	29.2	94.9	2867.2	1143.5	2868.8	8.87	0.21
12	3.60	-3.60	1088.6	28.2	93.1	2778.5	1089.0	2780.0	8.87	0.21
13	3.60	0.00	1088.6	28.2	93.1	2778.5	1089.0	2780.0	8.87	0.21
14	3.60	3.60	1088.6	29.2	94.9	2778.5	1089.0	2780.1	8.87	0.21
15	3.60	7.20	1143.1	35.9	106.3	2867.2	1143.7	2869.2	8.87	0.21
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 163 di 182

19	0.00	0.00				0.0	0.0		
20	0.00	0.00				0.0	0.0		
21	0.00	0.00				0.0	0.0		
22	0.00	0.00				0.0	0.0		
23	0.00	0.00				0.0	0.0		
24	0.00	0.00				0.0	0.0		
25	0.00	0.00				0.0	0.0		
26	0.00	0.00				0.0	0.0		
27	0.00	0.00				0.0	0.0		
28	0.00	0.00				0.0	0.0		
29	0.00	0.00				0.0	0.0		
30	0.00	0.00				0.0	0.0		
31	0.00	0.00				0.0	0.0		
32	0.00	0.00				0.0	0.0		
33	0.00	0.00				0.0	0.0		
34	0.00	0.00				0.0	0.0		
35	0.00	0.00				0.0	0.0		
36	0.00	0.00				0.0	0.0		

CONDIZIONE 7

palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (m)								
1	-3.60	-7.20	1857.7	241.7	674.0	5194.5	1873.3	5238.1	18.68	2.44
2	-3.60	-3.60	1683.2	230.3	653.2	4877.5	1698.9	4921.0	18.68	2.44
3	-3.60	0.00	1660.0	230.3	653.2	4833.2	1675.9	4877.1	18.68	2.44
4	-3.60	3.60	1683.2	241.7	674.0	4877.5	1700.5	4923.8	18.68	2.44
5	-3.60	7.20	1857.7	318.0	803.7	5194.5	1884.7	5256.3	18.68	2.44
6	0.00	-7.20	1857.7	218.9	632.5	5194.5	1870.5	5232.9	18.68	2.44
7	0.00	-3.60	1683.2	206.8	609.3	4877.5	1695.9	4915.4	18.68	2.44
8	0.00	0.00	1660.0	206.8	609.3	4833.2	1672.9	4871.4	18.68	2.44
9	0.00	3.60	1683.2	218.9	632.5	4877.5	1697.4	4918.3	18.68	2.44
10	0.00	7.20	1857.7	303.0	779.3	5194.5	1882.2	5252.6	18.68	2.44
11	3.60	-7.20	2440.9	241.7	674.0	6186.9	2452.8	6223.5	18.68	2.44
12	3.60	-3.60	2326.2	230.3	653.2	6000.0	2337.5	6035.4	18.68	2.44
13	3.60	0.00	2326.2	230.3	653.2	6000.0	2337.5	6035.4	18.68	2.44
14	3.60	3.60	2326.2	241.7	674.0	6000.0	2338.7	6037.7	18.68	2.44
15	3.60	7.20	2440.9	318.0	803.7	6186.9	2461.5	6238.9	18.68	2.44
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		
19	0.00	0.00					0.0	0.0		
20	0.00	0.00					0.0	0.0		
21	0.00	0.00					0.0	0.0		
22	0.00	0.00					0.0	0.0		
23	0.00	0.00					0.0	0.0		
24	0.00	0.00					0.0	0.0		

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	164 di 182

25	0.00	0.00				0.0	0.0		
26	0.00	0.00				0.0	0.0		
27	0.00	0.00				0.0	0.0		
28	0.00	0.00				0.0	0.0		
29	0.00	0.00				0.0	0.0		
30	0.00	0.00				0.0	0.0		
31	0.00	0.00				0.0	0.0		
32	0.00	0.00				0.0	0.0		
33	0.00	0.00				0.0	0.0		
34	0.00	0.00				0.0	0.0		
35	0.00	0.00				0.0	0.0		
36	0.00	0.00				0.0	0.0		

CONDIZIONE 8

palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (m)								
1	-3.60	-7.20	1857.7	241.7	674.0	5194.5	1873.3	5238.1	18.68	2.44
2	-3.60	-3.60	1683.2	230.3	653.2	4877.5	1698.9	4921.0	18.68	2.44
3	-3.60	0.00	1660.0	230.3	653.2	4833.2	1675.9	4877.1	18.68	2.44
4	-3.60	3.60	1683.2	241.7	674.0	4877.5	1700.5	4923.8	18.68	2.44
5	-3.60	7.20	1857.7	318.0	803.7	5194.5	1884.7	5256.3	18.68	2.44
6	0.00	-7.20	1857.7	218.9	632.5	5194.5	1870.5	5232.9	18.68	2.44
7	0.00	-3.60	1683.2	206.8	609.3	4877.5	1695.9	4915.4	18.68	2.44
8	0.00	0.00	1660.0	206.8	609.3	4833.2	1672.9	4871.4	18.68	2.44
9	0.00	3.60	1683.2	218.9	632.5	4877.5	1697.4	4918.3	18.68	2.44
10	0.00	7.20	1857.7	303.0	779.3	5194.5	1882.2	5252.6	18.68	2.44
11	3.60	-7.20	2440.9	241.7	674.0	6186.9	2452.8	6223.5	18.68	2.44
12	3.60	-3.60	2326.2	230.3	653.2	6000.0	2337.5	6035.4	18.68	2.44
13	3.60	0.00	2326.2	230.3	653.2	6000.0	2337.5	6035.4	18.68	2.44
14	3.60	3.60	2326.2	241.7	674.0	6000.0	2338.7	6037.7	18.68	2.44
15	3.60	7.20	2440.9	318.0	803.7	6186.9	2461.5	6238.9	18.68	2.44
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		
19	0.00	0.00					0.0	0.0		
20	0.00	0.00					0.0	0.0		
21	0.00	0.00					0.0	0.0		
22	0.00	0.00					0.0	0.0		
23	0.00	0.00					0.0	0.0		
24	0.00	0.00					0.0	0.0		
25	0.00	0.00					0.0	0.0		
26	0.00	0.00					0.0	0.0		
27	0.00	0.00					0.0	0.0		
28	0.00	0.00					0.0	0.0		
29	0.00	0.00					0.0	0.0		
30	0.00	0.00					0.0	0.0		

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE		COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 165 di 182

31	0.00	0.00			0.0	0.0		
32	0.00	0.00			0.0	0.0		
33	0.00	0.00			0.0	0.0		
34	0.00	0.00			0.0	0.0		
35	0.00	0.00			0.0	0.0		
36	0.00	0.00			0.0	0.0		

CONDIZIONE 9

palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (m)								
1	-3.60	-7.20	896.2	803.9	2240.7	2548.5	1204.0	3393.4	8.76	8.13
2	-3.60	-3.60	814.5	765.9	2171.7	2399.9	1118.1	3236.6	8.76	8.13
3	-3.60	0.00	803.6	765.9	2171.7	2379.1	1110.2	3221.2	8.76	8.13
4	-3.60	3.60	814.5	803.9	2240.7	2399.9	1144.4	3283.3	8.76	8.13
5	-3.60	7.20	896.2	1057.6	2672.4	2548.5	1386.3	3692.8	8.76	8.13
6	0.00	-7.20	896.2	728.0	2102.7	2548.5	1154.7	3304.0	8.76	8.13
7	0.00	-3.60	814.5	687.6	2025.6	2399.9	1065.9	3140.5	8.76	8.13
8	0.00	0.00	803.6	687.6	2025.6	2379.1	1057.7	3124.6	8.76	8.13
9	0.00	3.60	814.5	728.0	2102.7	2399.9	1092.4	3190.7	8.76	8.13
10	0.00	7.20	896.2	1007.7	2591.1	2548.5	1348.6	3634.4	8.76	8.13
11	3.60	-7.20	1169.6	803.9	2240.7	3013.7	1419.3	3755.4	8.76	8.13
12	3.60	-3.60	1115.9	765.9	2171.7	2926.1	1353.5	3643.9	8.76	8.13
13	3.60	0.00	1115.9	765.9	2171.7	2926.1	1353.5	3643.9	8.76	8.13
14	3.60	3.60	1115.9	803.9	2240.7	2926.1	1375.3	3685.4	8.76	8.13
15	3.60	7.20	1169.6	1057.6	2672.4	3013.7	1576.9	4027.9	8.76	8.13
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		
19	0.00	0.00					0.0	0.0		
20	0.00	0.00					0.0	0.0		
21	0.00	0.00					0.0	0.0		
22	0.00	0.00					0.0	0.0		
23	0.00	0.00					0.0	0.0		
24	0.00	0.00					0.0	0.0		
25	0.00	0.00					0.0	0.0		
26	0.00	0.00					0.0	0.0		
27	0.00	0.00					0.0	0.0		
28	0.00	0.00					0.0	0.0		
29	0.00	0.00					0.0	0.0		
30	0.00	0.00					0.0	0.0		
31	0.00	0.00					0.0	0.0		
32	0.00	0.00					0.0	0.0		
33	0.00	0.00					0.0	0.0		
34	0.00	0.00					0.0	0.0		
35	0.00	0.00					0.0	0.0		
36	0.00	0.00					0.0	0.0		

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE		COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 166 di 182

CONDIZIONE 10										
palo	coordinate		Tx (kN)	Ty (kN)	Mxx (kNm)	Myy (kNm)	T (kN)	M (kNm)	u (mm)	v (mm)
	x (m)	y (m)								
1	-3.60	-7.20	896.2	803.9	2240.7	2548.5	1204.0	3393.4	8.76	8.13
2	-3.60	-3.60	814.5	765.9	2171.7	2399.9	1118.1	3236.6	8.76	8.13
3	-3.60	0.00	803.6	765.9	2171.7	2379.1	1110.2	3221.2	8.76	8.13
4	-3.60	3.60	814.5	803.9	2240.7	2399.9	1144.4	3283.3	8.76	8.13
5	-3.60	7.20	896.2	1057.6	2672.4	2548.5	1386.3	3692.8	8.76	8.13
6	0.00	-7.20	896.2	728.0	2102.7	2548.5	1154.7	3304.0	8.76	8.13
7	0.00	-3.60	814.5	687.6	2025.6	2399.9	1065.9	3140.5	8.76	8.13
8	0.00	0.00	803.6	687.6	2025.6	2379.1	1057.7	3124.6	8.76	8.13
9	0.00	3.60	814.5	728.0	2102.7	2399.9	1092.4	3190.7	8.76	8.13
10	0.00	7.20	896.2	1007.7	2591.1	2548.5	1348.6	3634.4	8.76	8.13
11	3.60	-7.20	1169.6	803.9	2240.7	3013.7	1419.3	3755.4	8.76	8.13
12	3.60	-3.60	1115.9	765.9	2171.7	2926.1	1353.5	3643.9	8.76	8.13
13	3.60	0.00	1115.9	765.9	2171.7	2926.1	1353.5	3643.9	8.76	8.13
14	3.60	3.60	1115.9	803.9	2240.7	2926.1	1375.3	3685.4	8.76	8.13
15	3.60	7.20	1169.6	1057.6	2672.4	3013.7	1576.9	4027.9	8.76	8.13
16	0.00	0.00					0.0	0.0		
17	0.00	0.00					0.0	0.0		
18	0.00	0.00					0.0	0.0		
19	0.00	0.00					0.0	0.0		
20	0.00	0.00					0.0	0.0		
21	0.00	0.00					0.0	0.0		
22	0.00	0.00					0.0	0.0		
23	0.00	0.00					0.0	0.0		
24	0.00	0.00					0.0	0.0		
25	0.00	0.00					0.0	0.0		
26	0.00	0.00					0.0	0.0		
27	0.00	0.00					0.0	0.0		
28	0.00	0.00					0.0	0.0		
29	0.00	0.00					0.0	0.0		
30	0.00	0.00					0.0	0.0		
31	0.00	0.00					0.0	0.0		
32	0.00	0.00					0.0	0.0		
33	0.00	0.00					0.0	0.0		
34	0.00	0.00					0.0	0.0		
35	0.00	0.00					0.0	0.0		
36	0.00	0.00					0.0	0.0		

Il taglio massimo è pari a 2462 kN, rispetto a 1972 di medio ed il momento massimo pari a 6239 kNm.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL VI.17.0.0.001 B 167 di 182

Si aggiornano a tal proposito le verifiche di resistenza.

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno [cm]

Raggio interno [cm]

N° barre uguali

Diametro barre [cm]

Copriferro (baric.) [cm]

N° barre

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi

a T Circolare

Rettangoli Coord.

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	<input type="text" value="-1144"/>	<input type="text" value="0"/> kN
M _{xEd}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> kNm
M _{yEd}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

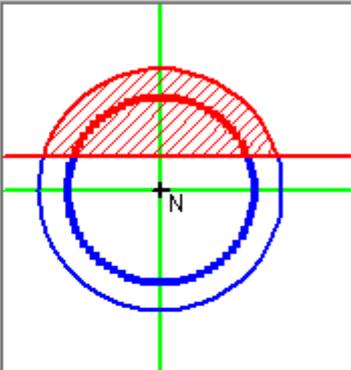
P.to applicazione N

Centro Baricentro cls

Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato



Materiali

B450C	C25/30
ϵ_{su} <input type="text" value="67.5"/> ‰	ϵ_{c2} <input type="text" value="2"/> ‰
f_{yd} <input type="text" value="391.3"/> N/mm ²	ϵ_{cu} <input type="text" value="3.5"/> ‰
E_s <input type="text" value="200 000"/> N/mm ²	f_{cd} <input type="text" value="14.17"/>
E_s/E_c <input type="text" value="15"/>	f_{cc}/f_{cd} <input type="text" value="0.8"/> [?]
ϵ_{syd} <input type="text" value="1.957"/> ‰	$\sigma_{c,adm}$ <input type="text" value="9.75"/>
$\sigma_{s,adm}$ <input type="text" value="255"/> N/mm ²	τ_{co} <input type="text" value="0.6"/>
	τ_{c1} <input type="text" value="1.829"/>

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

ϵ_c ‰

ϵ_s ‰

d cm

x x/d

δ

Metodo di calcolo

S.L.U.+ S.L.U.-

Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

Vertici: N° rett.

L₀ cm

Precompresso

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 168 di 182

Verifica a taglio

diametro palo	\varnothing	[mm]	1200
area cerchio	A_{\varnothing}	[mm ²]	1130973
base equivalente al rettangolo	b_w	[mm]	1080
altezza utile equivalente al rettangolo	d	[mm]	834
area rettangolo equivalente	A_R	[mm ²]	901152
classe del calcestruzzo	R_{ck}	[MPa]	30
resistenza a compressione ridotta	f'_{cd}	[MPa]	8.3
resistenza a trazione di progetto	f_{yd}	[MPa]	391

taglio compressione

forza assiale di progetto	N_{ed}	[kN]	4768
tensione media di compressione	σ_{cp}	[MPa]	4.2
coefficiente maggiorativo per membrature compresse	α_c		1.25
resistenza di calcolo a "taglio compressione"	V_{Rcd}	[kN]	4207

taglio trazione

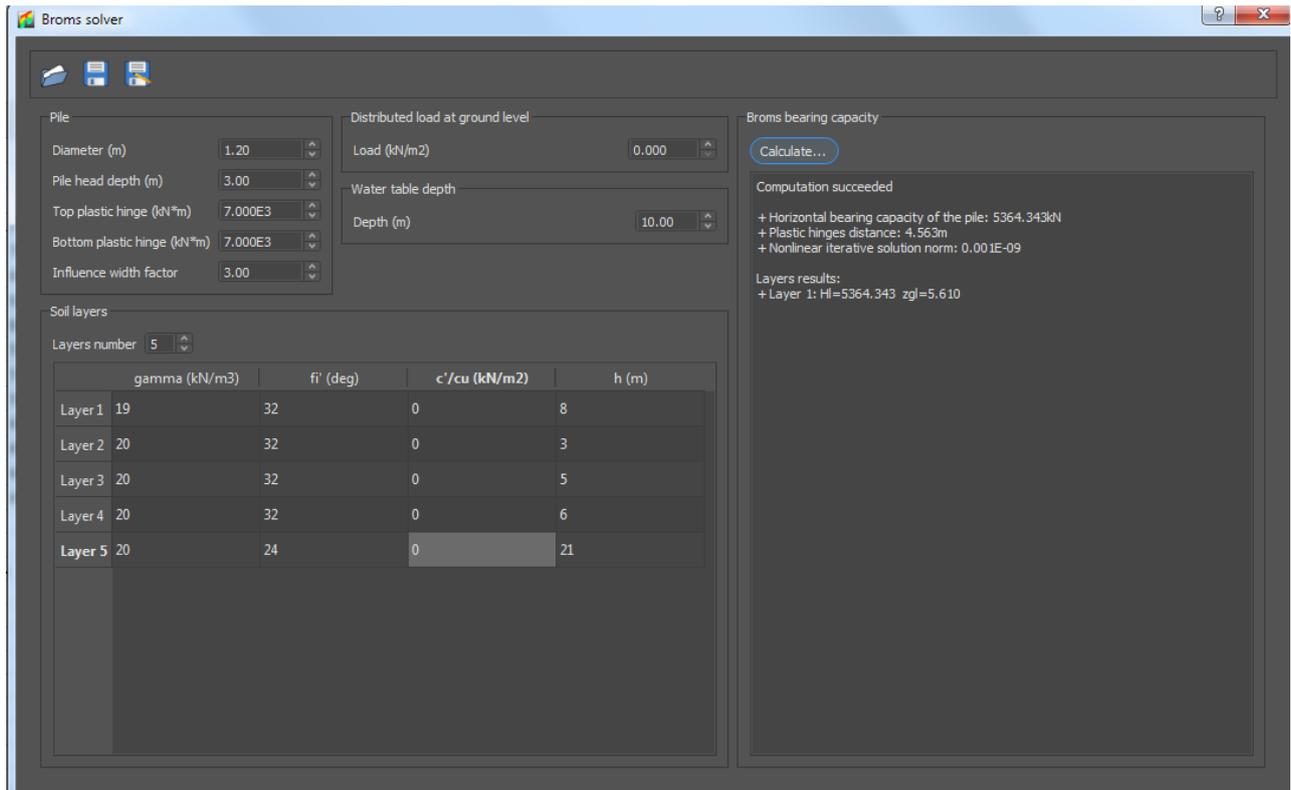
inclinazione puntone	θ	[deg]	45	
		[rad]	0.79	
inclinazione staffe	α	[deg]	90	
		[rad]	1.57	
diametro barre staffe	\varnothing	[mm]	16	24
numero bracci	n		2	2
area staffa	A_{SW}	[mm ²]	402.1	904.8
passo	s	[mm]	100	200
resistenza di calcolo a "taglio trazione"	V_{Rsd}	[kN]	1182	1329

resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	2511
taglio sollecitante	V_{Ed}	[kN]	2462

verifica

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	<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>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.001</td> <td>B</td> <td>169 di 182</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	169 di 182
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	169 di 182								

Il calcolo della resistenza alla Broms, tenendo conto della presenza del sovraccarico, conduce al seguente valore caratteristico:



Hcar= 5364 kN

Hrd= 5364 / 1.3 / 1.7= 2427 kN > Ved

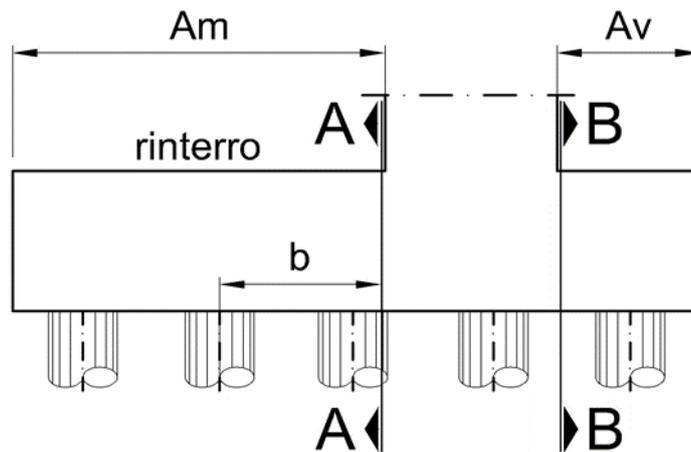
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	170 di 182

11.6.5 Verifica strutturale zattera

STATO LIMITE ULTIMO

Sollecitazioni intradosso zattera

		COMBO	SLU 3
sforzo normale	N	[kN]	50049
momento flettente massimo	M_T	[kNm]	44752



aggetto valle muro	A_v	[m]	2.5
aggetto monte muro	A_m	[m]	5.4
coeff. parziale peso zattera e rinterro	γ		1.35
peso rinterro	p_r	[kN/m]	1966
peso zattera	p_z	[kN/m]	840

Sollecitazioni sezione A

	x_{Li} [m]	N_i [kN]	b_A [m]	V_A [kN]	M_A [kNm]
fila 1	-3.6	10467	4.2	10467	43963
fila 2	0.0	16683	0.6	16683	10010
fila 3	3.6	22899	0	0	0
fila 4	0.0	0	0	0	0
fila 5	0.0	0	0	0	0
fila 6	0.0	0	0	0	0
fila 7	0.0	0	0	0	0
peso rinterro		-14334	2.7	-14334	-38701
peso zattera		-6124	2.7	-6124	-16534
totale				6693	-1262

Sollecitazioni sezione B

x_{Li}	N_i	b_B	V_B	M_B
----------	-------	-------	-------	-------

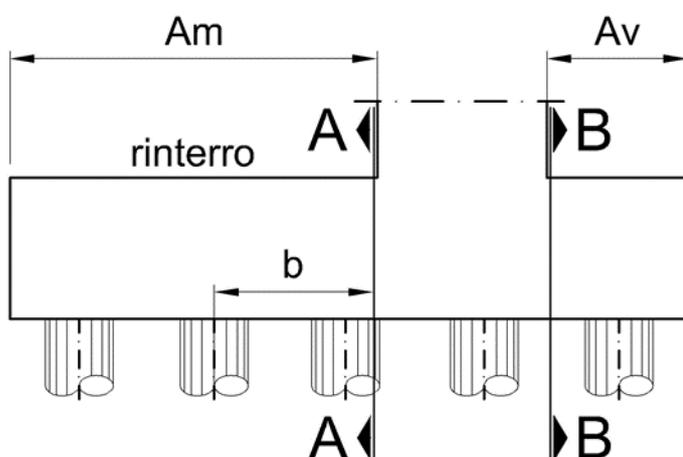
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 171 di 182

	[m]	[kN]	[m]	[kN]	[kNm]
fila 1	-3.6	10467	0	0	0
fila 2	0.0	16683	0	0	0
fila 3	3.6	22899	1.3	22899	29768
fila 4	0.0	0	0	0	0
fila 5	0.0	0	0	0	0
fila 6	0.0	0	0	0	0
fila 7	0.0	0	0	0	0
peso zattera		-2835	1.25	-2835	-3544
totale				20064	26224

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	<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>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.001</td> <td>B</td> <td>172 di 182</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	172 di 182
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	172 di 182								

Sollecitazioni intradosso zattera COMBO SLV 2

sforzo normale massimo	N	[kN]	31240
momento flettente	M_T	[kNm]	114368



aggetto valle muro	A_v	[m]	2.5
aggetto monte muro	A_m	[m]	5.4
coeff. parziale peso zattera e rinterro	γ		1.00
peso rinterro	p_r	[kN/m]	1966
peso zattera	p_z	[kN/m]	840

Sollecitazioni sezione A

	x_{Li} [m]	N_i [kN]	b_A [m]	V_A [kN]	M_A [kNm]
fila 1	-3.6	-5471	4.2	-5471	-22978
fila 2	0.0	10413	0.6	10413	6248
fila 3	3.6	26298	0	0	0
fila 4	0.0	0	0	0	0
fila 5	0.0	0	0	0	0
fila 6	0.0	0	0	0	0
fila 7	0.0	0	0	0	0
peso rinterro	0.0	-10617	2.7	-10617	-28667
peso zattera	0	-4536	2.7	-4536	-12247
totale				-10211	-57644

Sollecitazioni sezione B

x_{Li} [m]	N_i [kN]	b_B [m]	V_B [kN]	M_B [kNm]
-----------------	---------------	--------------	---------------	----------------

APPALTATORE:	 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO			
PROGETTAZIONE:	Mandataria: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO			
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 173 di 182

fila 1	-3.6	-5471	0	0	0
fila 2	0.0	10413	0	0	0
fila 3	3.6	26298	1.3	26298	34187
fila 4	0.0	0	0	0	0
fila 5	0.0	0	0	0	0
fila 6	0.0	0	0	0	0
fila 7	0.0	0	0	0	0
peso zattera		-2100	1.25	-2100	-2625
totale				24198	31562

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 174 di 182

Verifica a flessione

grandezze di progetto

calcestruzzo

resistenza di calcolo a compressione	f_{cd}	[MPa]	16.5
deformazione ultima per compressione	ε_{cu}		0.0035

acciaio

tensione caratteristica di snervamento	f_{yd}	[MPa]	391
deformazione allo sverramento	ε_{sy}		0.0019

geometria sezione

larghezza sezione	bTz	[m]	16.8
altezza sezione	hz	[m]	2.0

armatura superiore

strato 1

diametro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	100
numero barre	$n\phi$		167
copriferro di calcolo strato 1	c'_1	[mm]	53
area armatura superiore strato 1	A'_{s1}	[mm ²]	88665

strato 2

diametro armatura	ϕ	[mm]	200
interasse barre	$i\phi$	[mm]	84
numero barre	$n\phi$		84
copriferro di calcolo strato 2	c'_2	[mm]	53
area armatura superiore strato 2	A'_{s2}	[mm ²]	0
area armatura superiore	A'_s	[mm ²]	88665
rapporto geometrico di armatura	ρ'_{s}		0.26%

armatura inferiore

strato 1

diametro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	100
numero barre	$n\phi$		167
copriferro di calcolo strato 1	c_1	[mm]	53
area armatura inferiore strato 1	A_{s1}	[mm ²]	88665

strato 2

diametro armatura	ϕ	[mm]	200
interasse barre	$i\phi$	[mm]	84
numero barre	$n\phi$		84
copriferro di calcolo strato 2	c_2	[mm]	53
area armatura inferiore strato 2	A_{s2}	[mm ²]	0

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 175 di 182

area armatura inferiore	A_s	[mm ²]	88665
rapporto geometrico di armatura	ρ_s		0.26%
altezza utile	d	[mm]	1947
copriferro superiore di calcolo	d'	[mm]	53
parametro stress-block	λ		0.8
distanza estradosso sezione-asse neutro	y_n	[mm]	314
posizione asse neutro rottura bilanciata	y_{Bn}	[mm]	1262
			Rottura duttile
momento resistente	M_{Rd}	[kNm]	65713
momento sollecitante	M_{Ed}	[kNm]	57644
			verifica

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 176 di 182

Verifica a taglio

Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

larghezza sezione	b_w	[mm]	16800
altezza sezione	h	[mm]	2000
altezza utile sezione	d	[mm]	1947
armatura longitudinale	A_{sl}	[mm ²]	88665
rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_l		0.003
tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	[MPa]	0
resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	[MPa]	29
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	10312
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	24198

**non
verificato**

Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

larghezza sezione	b_w	[mm]	16800
altezza sezione	h	[mm]	2000
altezza utile sezione	d	[mm]	1947
numero armature trasversali	$n^\circ \emptyset$		42
diametro armature trasversali	\emptyset	[mm]	20
interasse armature trasversali	s	[mm]	300
area dell'armatura trasversale	A_{sw}	[mm ²]	13195
resistenza di progetto	f_{yd}	[MPa]	391
resistenza a compressione del cls	f_{cd}	[MPa]	16.5
angolo di inclinazione armatura trasversale rispetto asse trave	α	[DEG]	90
	$\cot \theta$		1.0
angolo di inclinazione puntone compresso rispetto asse trave	θ	[DEG]	45
tensione di compressione calcestruzzo	σ_{cp}	[MPa]	0.00
coefficiente maggiorativo in elementi compressi	α_c		1.00
resistenza a taglio trazione	V_{Rsd}	[kN]	30158
resistenza a compressione del cls ridotta	f_{cd}'	[MPa]	8.2
resistenza a taglio compressione	V_{Rcd}	[kN]	121152
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	30158
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	24198

verificato

STATO LIMITE DI ESERCIZIO

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B FOGLIO 177 di 182

Sollecitazioni intradosso zattera

			FREQ 1
sforzo normale	N	[kN]	34682
momento flettente massimo	M_T	[kNm]	23939

coeff. parziale peso zattera e rinterro	γ	1.0
---	----------	------------

Sollecitazioni sezione A

	x_{Li} [m]	N_i [kN]	b_A [m]	V_A [kN]	M_A [kNm]
fila 1	-3.6	8236	4.2	8236	34589
fila 2	0.0	11561	0.6	11561	6936
fila 3	3.6	14885	0	0	0
fila 4	0.0	0	0	0	0
fila 5	0.0	0	0	0	0
fila 6	0.0	0	0	0	0
fila 7	0.0	0	0	0	0
peso rinterro		-10617	2.7	-10617	-28667
peso zattera		-4536	2.7	-4536	-12247
totale				4643	611

Sollecitazioni sezione B

	x_{Li} [m]	N_i [kN]	b_B [m]	V_B [kN]	M_B [kNm]
fila 1	-3.6	8236	0	0	0
fila 2	0.0	11561	0	0	0
fila 3	3.6	14885	1.3	14885	19351
fila 4	0.0	0	0	0	0
fila 5	0.0	0	0	0	0
fila 6	0.0	0	0	0	0
fila 7	0.0	0	0	0	0
peso zattera		-2100	1.25	-2100	-2625
totale				12785	16726

Verifica a fessurazione senza calcolo diretto

grandezze di progetto

valore di calcolo di apertura delle fessure	w_d	[mm]	0.2
diametro armatura longitudinale	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	167

tabelle C4.1.II e III della Circ. alle NTC08

limite di tensione dell'acciaio	σ_s	[MPa]	160
---------------------------------	------------	-------	------------

sollecitazioni massime

sforzo normale minimo	N_{MIN}	[kN]	0
momento flettente massimo	M_{MAX}	[kNm]	16726

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 178 di 182

geometria sezione

larghezza sezione	BLz	[m]	16.8
altezza sezione	hz	[m]	2.0

armatura tesa

strato 1

diametro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	100
numero barre	$n\phi$		167
coprifermo di calcolo strato 1	c'_1	[mm]	53
area armatura superiore strato 1	A'_{s1}	[mm ²]	88665

strato 2

diametro armatura	ϕ	[mm]	0
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		84
coprifermo di calcolo strato 2	c'_2	[mm]	53
area armatura superiore strato 2	A'_{s2}	[mm ²]	0
area armatura superiore	A'_s	[mm ²]	88665
rapporto geometrico di armatura	ρ'_s		0.26%

armatura compressa

strato 1

diametro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	100
numero barre	$n\phi$		167
coprifermo di calcolo strato 1	c_1	[mm]	53
area armatura inferiore strato 1	A_{s1}	[mm ²]	88665

strato 2

diametro armatura	ϕ	[mm]	0
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		84
coprifermo di calcolo strato 2	c_2	[mm]	53
area armatura inferiore strato 2	A_{s2}	[mm ²]	0
area armatura inferiore	A_s	[mm ²]	88665
rapporto geometrico di armatura	ρ_s		0.26%

coefficiente di omogeneizzazione	n		15
distanza estradosso sezione-asse neutro	y_n	[mm]	426
momento di inerzia sezione ideale	J_{id}	[mm ⁴]	3.695E+12
modulo di resistenza sezione ideale	W_{id}	[mm ³]	2.430E+09
tensione massima acciaio	σ_s	[MPa]	103

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	<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>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.001</td> <td>B</td> <td>179 di 182</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	179 di 182
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	179 di 182								

verifica

Calcolo chiodatura per punzonamento - C:\Users\Giuseppe.Capogna\Desktop\punzonamento VI16.CSE

PILASTRO: <input type="radio"/> Rettangolare <input checked="" type="radio"/> Circolare	Posizione: <input type="radio"/> Centrale <input type="radio"/> Di bordo <input checked="" type="radio"/> D'angolo	Dati soletta: <table border="1"> <tr><td>H (cm)</td><td>200</td></tr> <tr><td>deff (cm)</td><td>190</td></tr> <tr><td>a (cm)</td><td>120</td></tr> <tr><td>b (cm)</td><td>120</td></tr> <tr><td>rox (%)</td><td>0.4</td></tr> <tr><td>roy (%)</td><td>0.4</td></tr> <tr><td>ro eff. (%)</td><td>0.4</td></tr> <tr><td>Db_a</td><td>60</td></tr> <tr><td>Db_b</td><td>60</td></tr> </table>	H (cm)	200	deff (cm)	190	a (cm)	120	b (cm)	120	rox (%)	0.4	roy (%)	0.4	ro eff. (%)	0.4	Db_a	60	Db_b	60												
H (cm)	200																															
deff (cm)	190																															
a (cm)	120																															
b (cm)	120																															
rox (%)	0.4																															
roy (%)	0.4																															
ro eff. (%)	0.4																															
Db_a	60																															
Db_b	60																															
Sollecitazioni: <input type="radio"/> T.A. <input checked="" type="radio"/> S.L.U. <table border="1"> <tr><td>qc (kg/mq)</td><td>4655.2</td></tr> <tr><td>Nc (kg)</td><td>-401379.</td></tr> <tr><td>Mxc (kgm)</td><td>358000</td></tr> <tr><td>Myc (kgm)</td><td>0</td></tr> <tr><td>γ_q</td><td>1.45</td></tr> <tr><td>qd (kg/mq)</td><td>6750</td></tr> <tr><td>Nd (kg)</td><td>-582000</td></tr> <tr><td>Mxd (kgm)</td><td>519100</td></tr> <tr><td>Myd (kgm)</td><td>0</td></tr> </table>	qc (kg/mq)	4655.2	Nc (kg)	-401379.	Mxc (kgm)	358000	Myc (kgm)	0	γ_q	1.45	qd (kg/mq)	6750	Nd (kg)	-582000	Mxd (kgm)	519100	Myd (kgm)	0	Materiali: <table border="1"> <tr><td>Rck</td><td>350</td></tr> <tr><td>γ_c</td><td>1.5</td></tr> <tr><td>nu</td><td>0.53028</td></tr> <tr><td>f_{yk}</td><td>4500</td></tr> <tr><td>γ_f</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>f_{ywd,eff}</td><td>3913</td></tr> </table>	Rck	350	γ_c	1.5	nu	0.53028	f _{yk}	4500	γ_f	1.15	f _{ywd,eff}	3913	
qc (kg/mq)	4655.2																															
Nc (kg)	-401379.																															
Mxc (kgm)	358000																															
Myc (kgm)	0																															
γ_q	1.45																															
qd (kg/mq)	6750																															
Nd (kg)	-582000																															
Mxd (kgm)	519100																															
Myd (kgm)	0																															
Rck	350																															
γ_c	1.5																															
nu	0.53028																															
f _{yk}	4500																															
γ_f	1.15																															
f _{ywd,eff}	3913																															
Verifica sul primo perim. <table border="1"> <tr><td>K</td><td>1.324</td></tr> <tr><td>u₀</td><td>204.061</td></tr> <tr><td>u₁</td><td>931.15</td></tr> <tr><td>Rid. foro</td><td>0</td></tr> <tr><td>A_q</td><td>272053.0</td></tr> <tr><td>W_{1x}</td><td>144210.9</td></tr> <tr><td>W_{1y}</td><td>144210.9</td></tr> <tr><td>β_x</td><td>0.1721</td></tr> <tr><td>β_y</td><td>0.16812</td></tr> <tr><td>β_{tot}</td><td>1.34022</td></tr> </table>	K	1.324	u ₀	204.061	u ₁	931.15	Rid. foro	0	A _q	272053.0	W _{1x}	144210.9	W _{1y}	144210.9	β_x	0.1721	β_y	0.16812	β_{tot}	1.34022	Foro + - VERIFICHE (V_{eff} = 780007 kg): Senza armature a taglio: (v min = 2.874 kg/cmq) τ_{rdc} = 3.599 kg/cmq V _{rd,c} = 636666 kg (> V _{eff} : OK) V _{eff} = 596371 kg β_{u0} = 1.34022 $\tau_{r,max}$ = 51.349 kg/cmq V _{rd,max} = 1990878kg (> V _{eff} : OK)											
K	1.324																															
u ₀	204.061																															
u ₁	931.15																															
Rid. foro	0																															
A _q	272053.0																															
W _{1x}	144210.9																															
W _{1y}	144210.9																															
β_x	0.1721																															
β_y	0.16812																															
β_{tot}	1.34022																															
OK Help Aggiorna Stampa Salva Carica info Annulla																																

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 180 di 182

12. VALIDAZIONE PROGRAMMI DI CALCOLO

12.2 ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO

Ai sensi del punto 10.2 del N.T.C. 2008 si dichiara quanto segue.

12.3 TIPO DI ANALISI SVOLTA

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di più codici di calcolo automatico o mediante fogli di calcolo interni. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni. Sono svolte analisi elastiche lineari per il calcolo delle azioni e calcolo a rottura per le verifiche di resistenza.

12.4 ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

Le azioni sono state calcolate con fogli di calcolo Excel.

Titolo CMArkad X
Versione 2.0
Produttore Arkad Engineering srl
Utente BRENG SRL
Licenza Commerciale

Titolo VcaSlu – Verifica cemento armato Stato limite ultimo
Versione 7.7
Produttore Prof. Piero Gelfi
Utente BRENG SRL
Licenza Free

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	<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>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.001</td> <td>B</td> <td>181 di 182</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	181 di 182
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.001	B	181 di 182								

****NB:** I programmi sviluppati internamente vengono redatti, controllati, approvati e validati internamente, con una serie di test svolti, in prima istanza dall'ingegnere informatico, e successivamente a campione da diversi ingegneri.

Questi test, consistono in una serie di controlli quali l'affidabilità dei codici di calcolo, la leggibilità dei risultati, l'individuazione degli errori ed il controllo sulla coerenza risultati.

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° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.001	REV. B	FOGLIO 182 di 182

12.5 AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo dei software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dai produttori dei software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. L'affidabilità e la robustezza dei codici di calcolo sono garantite attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Per i fogli di calcolo sono state condotte validazioni con esempi semplici (calcoli a mano) o con esempi più complessi (FEM).

12.6 MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

12.7 INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE

I software prevedono una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

12.8 GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.