





APPALTATORE:	<b>TELESE</b> 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	NW.05.0.0.001	A	3 di 164
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle							

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>6</b>
1.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	6
1.2	UNITÀ DI MISURA .....	8
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI</b> .....	<b>10</b>
3.1	CALCESTRUZZI.....	10
3.1.1	Calcestruzzo per Pali di Fondazione (C 25/30).....	10
3.1.2	Calcestruzzo per Plinti di Fondazione ( C 28/35) .....	12
3.1.3	Calcestruzzo per Elevazioni (C 32/40).....	13
3.1.4	Calcestruzzo magro per Getti di livellamento/sottofondazioni (C12/15)..	14
<b>4</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO</b> .....	<b>15</b>
4.1	VITA NOMINALE E CLASSE D'USO DELL'OPERA.....	16
4.2	PARAMETRI DI PERICOLOSITÀ SISMICA .....	17
4.3	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CATEGORIA TOPOGRAFICA.....	23
<b>5</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE E CRITERI DI PROGETTAZIONE GEOTECNICA</b> ....	<b>26</b>
5.1	STRATIGRAFIA E INDAGINI IN PROSSIMITÀ DELL'OPERA.....	26
5.2	CURVE DI PORTANZA DI PROGETTO A CARICO VERTICALE .....	26
<b>6</b>	<b>MODELLAZIONE NUMERICA</b> .....	<b>34</b>
6.1	PROGRAMMI PER L'ANALISI AUTOMATICA.....	34
6.2	MODELLI DI CALCOLO.....	34
<b>7</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI</b> .....	<b>36</b>

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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.					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	4 di 164

<b>7.1</b>	<b>CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI.....</b>	<b>36</b>
7.1.1	<i>Pesi propri (g<sub>1</sub>).....</i>	<b>37</b>
7.1.2	<i>Spinta da sovraccarico accidentale .....</i>	<b>37</b>
7.1.3	<i>Spinta del terreno in condizioni statiche .....</i>	<b>37</b>
7.1.4	<i>Spinta della falda.....</i>	<b>38</b>
7.1.5	<i>Azioni sismiche .....</i>	<b>38</b>
7.1.6	<i>Azioni orizzontali da traffico_Frenatura (q<sub>7</sub>).....</i>	<b>39</b>
<b>7.2</b>	<b>COMBINAZIONI DI CARICO .....</b>	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>CRITERI DI VERIFICA .....</b>	<b>42</b>
8.1	VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO .....	42
8.1.1	<i>Verifica a fessurazione .....</i>	42
8.1.2	<i>Verifica delle tensioni in esercizio.....</i>	43
8.2	VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI .....	43
8.2.1	<i>Sollecitazioni flettenti .....</i>	43
8.2.2	<i>Sollecitazioni taglianti .....</i>	44
<b>9</b>	<b>ANALISI DEI RISULTATI.....</b>	<b>46</b>
9.1	SPALLA FISSA.....	46
9.1.1	<i>Analisi delle sollecitazioni.....</i>	46
9.1.2	<i>Analisi degli spostamenti.....</i>	48
9.2	SPALLA MOBILE.....	49
9.2.1	<i>Analisi delle sollecitazioni.....</i>	49
9.2.2	<i>Analisi degli spostamenti.....</i>	52

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> 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	NW.05.0.0.001	A
OPERE D'ARTE VIABILITÀ							
Relazione di calcolo spalle							5 di 164

<b>10 VERIFICHE STRUTTURALI SPALLA FISSA .....</b>	<b>53</b>
10.1 PALO Ø1200_GABBIA 1.....	53
10.2 PALO Ø1200_GABBIA 2.....	57
10.3 MURO FRONTALE .....	60
10.4 PARAGHIAIA.....	65
10.5 ORECCHIA .....	69
<b>11 VERIFICHE STRUTTURALI SPALLA MOBILE.....</b>	<b>73</b>
11.1 PALO Ø1200_GABBIA 1.....	73
11.2 PALO Ø1200_GABBIA 2.....	77
11.3 MURO FRONTALE .....	81
11.4 PARAGHIAIA.....	85
<b>12 VERIFICHE GEOTECNICHE DEL SISTEMA STRUTTURA- TERRENO_SPALLA FISSA .....</b>	<b>89</b>
12.1 VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE.....	89
12.2 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE .....	90
<b>13 VERIFICHE GEOTECNICHE DEL SISTEMA STRUTTURA- TERRENO_SPALLA MOBILE.....</b>	<b>91</b>
13.1 VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE.....	91
13.2 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE .....	92
<b>14 GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI .....</b>	<b>93</b>
<b>15 ALLEGATI.....</b>	<b>94</b>
15.1 SPALLA FISSA.....	94
15.2 SPALLA MOBILE.....	129

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NW.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 6 di 164

## 1 PREMESSA

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

Le Analisi e Verifiche nel seguito esposte fanno in particolare riferimento alla tipologia di impalcato stradale a travi a doppio T incorporate di luce pari a 17.00 in asse appoggio a singola campata prevista in corrispondenza del Burrone Martello.

### 1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il viadotto in esame è costituito da un'unica campata di luce pari a 18.60 m.

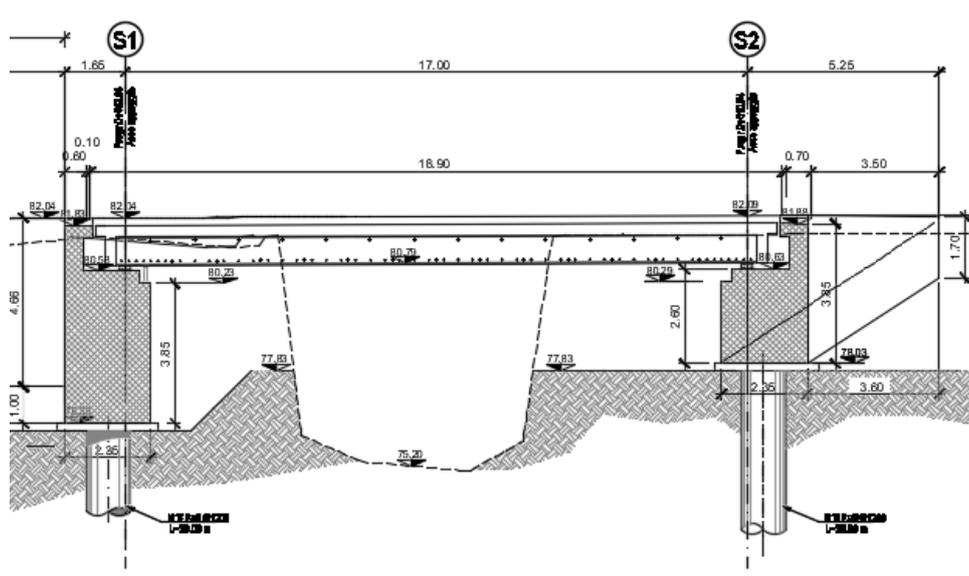
L'impalcato è costituito da travi metalliche incorporate da un getto di completamento in c.a. che realizza anche gli aggetti laterali. La larghezza complessiva dell'impalcato è pari a 9.20 m su cui gravano 2 corsie, in maniera simmetrica rispetto alla mezzeria del viadotto. Per maggiori dettagli riguardanti l'impalcato si rinvia alla relazione specifica.

Le sottostrutture consistono in due spalle con fondazioni di tipo profondo su pali. La spalla indicata con "S2" è la spalla fissa mentre quella indicata con "S1" è la spalla mobile. Nelle tabelle che seguono sono riassunte le principali caratteristiche geometriche.

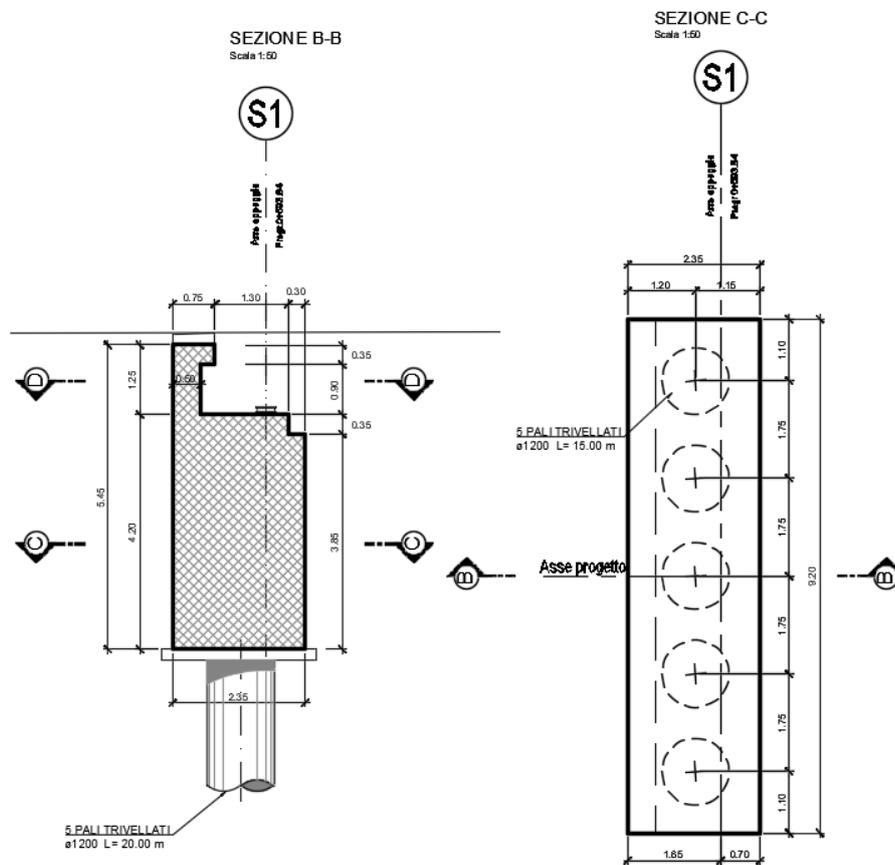
SPALLA FISSA S2		SPALLA MOBILE S1	
Altezza muro frontale:	2.6 m	Altezza muro frontale:	4.2 m
Spessore muro frontale:	2.35 m	Spessore muro frontale:	2.35 m
Altezza muro paraghiaia:	1.25 m	Altezza muro paraghiaia:	1.25 m
Spessore muro paraghiaia:	0.5 m	Spessore muro paraghiaia:	0.5 m
Lunghezza muro frontale:	9.2 m	Lunghezza muro frontale:	9.2 m
Pali: 5φ1200, Interasse: 1.75 m,	L = 20.0 m	Pali: 5φ1200, Interasse: 1.75 m,	L = 20.0 m

In figura sono riportate le caratteristiche delle spalle in esame:

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	COMMESSA    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    FOGLIO <b>IF2R    2.2.E.ZZ    CL    NW.05.0.0.001    A    7 di 164</b>
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	

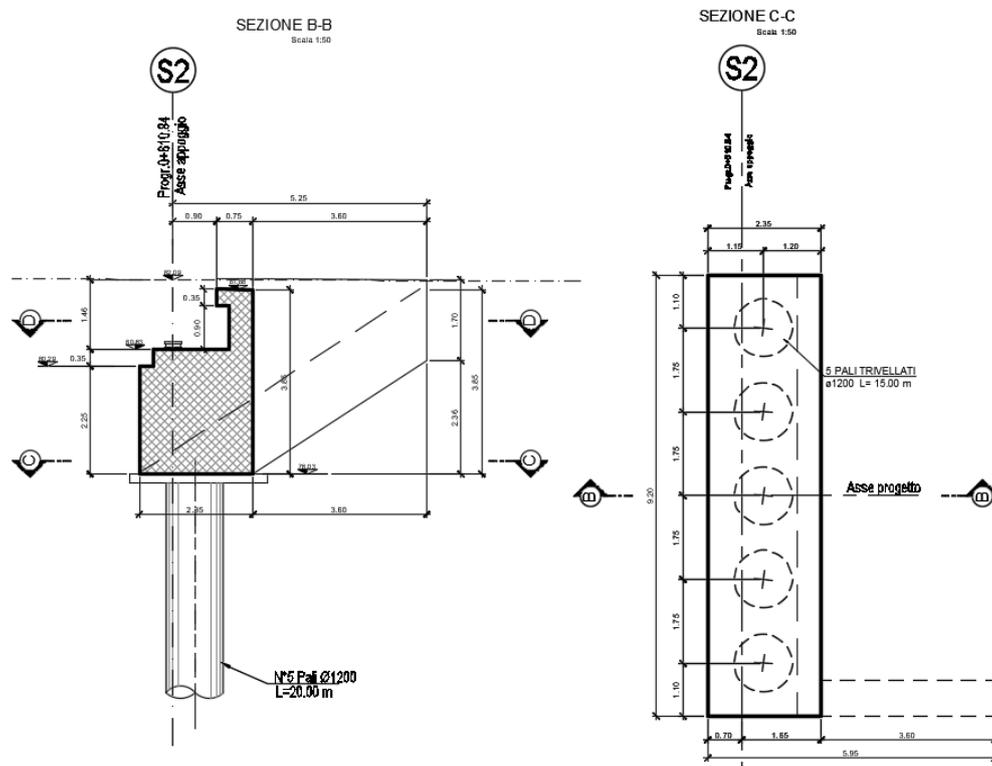


**Figura 1 Sezione longitudinale NW05**



**Figura 2 Sezione longitudinale e pianta fondazioni spalla mobile**

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	8 di 164



**Figura 3 Sezione longitudinale e pianta fondazioni spalla fissa**

L'opera in oggetto è progettato per una vita nominale  $V_N$  pari a 75 anni. Gli si attribuisce inoltre una classe d'uso III ai sensi del D. M. 14/01/2008, da cui scaturisce un coefficiente d'uso  $C_U = 1.5$ .

## 1.2 UNITÀ DI MISURA

Nel seguito si adotteranno le seguenti unità di misura:

- per le lunghezze  $\Rightarrow$  m, mm
- per i carichi  $\Rightarrow$  kN, kN/m<sup>2</sup>, kN/m<sup>3</sup>
- per le azioni di calcolo  $\Rightarrow$  kN, kNm
- per le tensioni  $\Rightarrow$  Mpa

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NW.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 9 di 164

## 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 EN 206-1-2006 : Calcestruzzo – “Specificazione, prestazione, produzione e conformità”

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NW.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 10 di 164

### 3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### 3.1 CALCESTRUZZI

Per la realizzazione dei calcestruzzi, al fine di assicurare i requisiti di qualità e di durabilità, si è fatto riferimento alle specifiche riportate nella norma UNI EN 206 -1. pertanto sulla base delle condizioni ambientali prevedibili per le opere in oggetto si riporta nella tabella seguente, in corrispondenza di ogni elemento strutturale, la classe di esposizione, la resistenza caratteristica  $R_{ck}$ , il rapporto a/c massimo, il quantitativo di cemento minimo, e l'eventuale percentuale di aria che deve essere inglobata nel calcestruzzo.

I copriferri di progetto adottati per le barre di armatura, tengono conto delle prescrizioni di cui alla Tabella C4.1.IV della Circolare n617 del 02-02-09; si è in particolare previsto di adottare i seguenti Copriferri minimi:

- Elevazioni spalle: 50 mm
- Plinti di fondazione: 40 mm
- Pali di fondazione: 60 mm

CLASSI DEI CALCESTRUZZI						
Elemento	Classi di esposizione	Classi di resistenza [ $f_{ck}/R_{ck}$ ]	a/c	Tipi di cementi	Quantitativo di cemento [kg/m <sup>3</sup> ]	Classi di consistenza
Elevazione spalle	XC4	C32/40	0.45	CEMIIL* - III-IV	340	S4-S5
Plinti	XC2	C28/35	0.45	CEMIIL* - III-IV	330	S4-S5
Pali di fondazione	XC2	C25/30	0.45	CEMIIL* - III-IV	330	S4-S5

##### 3.1.1 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:

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		IF2R	2.2.E.ZZ	CL
OPERE D'ARTE VIABILITÀ				DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo spalle				NW.05.0.0.001	A	11 di 164

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

$$f_{cfk,0.05} = 2.1 \text{ MPa} \quad \text{Valore caratteristico frattile 5\%}$$

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

$$\eta = 1.00$$

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

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)

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

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

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

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo spalle		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	12 di 164

### 3.1.2 Calcestruzzo per Plinti di Fondazione ( C 28/35)

Valore caratteristico della resistenza a compressione cubica a 28 gg:

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

Valore caratteristico della resistenza a compressione cilindrica a 28 gg:

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

Resistenza a compressione cilindrica media:

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

Resistenza a trazione assiale:

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

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

Resistenza a trazione per flessione:

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

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

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:

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

Resistenza di calcolo a trazione diretta allo SLU:

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

Resistenza di calcolo a trazione per flessione SLU:

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

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

Modulo di elasticità normale :

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

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

$$\eta = 1.00$$

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

APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
OPERE D'ARTE VIABILITÀ	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo spalle	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	13 di 164

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)*

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

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

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

### 3.1.3 Calcestruzzo per Elevazioni (C 32/40)

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

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

Valore caratteristico della resistenza a compressione cilindrica a 28 gg:

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

Resistenza a compressione cilindrica media:

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

Resistenza a trazione assiale:

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

$$f_{\text{ctk},0,05} = 2.17 \text{ MPa} \quad \text{Valore caratteristico frattile 5\%}$$

Resistenza a trazione per flessione:

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

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

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:

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

Resistenza di calcolo a trazione diretta allo SLU:

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

Resistenza di calcolo a trazione per flessione SLU:

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

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

Modulo di elasticità normale :

Modulo di elasticità tangenziale:

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	14 di 164

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

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

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%

### 3.1.4 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: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NW.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 15 di 164

#### 4 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).

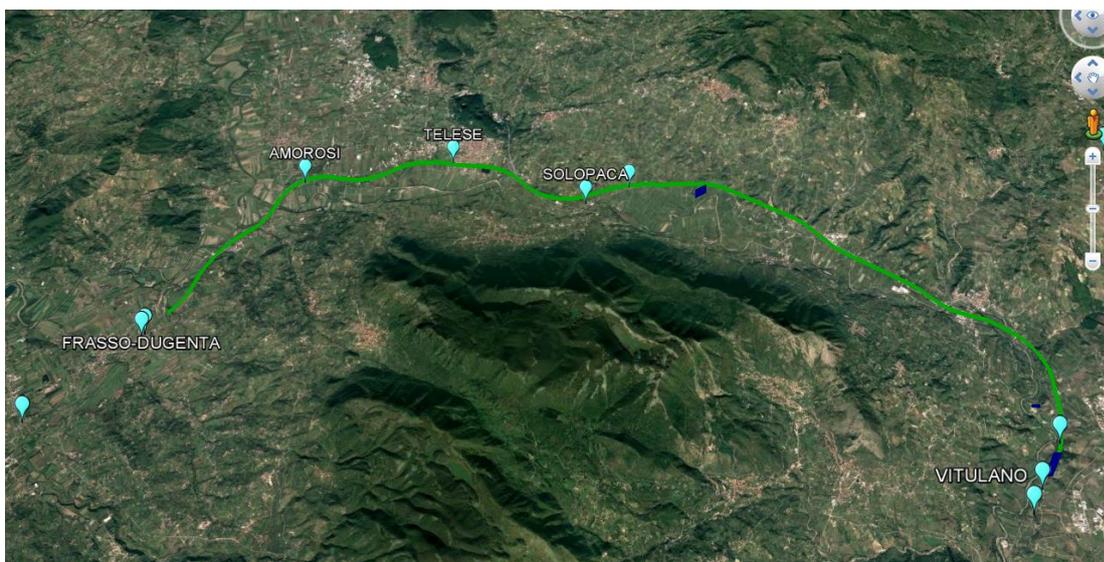


Figura 4 – Configurazione planimetrica tracciato

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 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

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	16 di 164

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

#### 4.1 VITA NOMINALE E CLASSE D'USO DELL'OPERA

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 <sub>N</sub> [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.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	17 di 164

Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

- Classe IV: costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie 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:

**Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.**

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

#### 4.2 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;
- **F<sub>o</sub>**: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- **T<sup>\*</sup><sub>c</sub>**: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NW.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 18 di 164

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  $V_R$  di superamento nel periodo di riferimento  $V_R$ , secondo quanto indicato nel seguito:

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

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	19 di 164

ultimi	SLC	5%
--------	-----	----

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

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 **S3**:

Località : Ponte (BN)

### FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

Ricerca per comune

LONGITUDINE: 14.6998      LATITUDINE: 41.2161

REGIONE: Campania      PROVINCIA: Benevento      COMUNE: Ponte

**Elaborazioni grafiche**

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

**Elaborazioni numeriche**

Tabella parametri

**Nodi del reticolo intorno al sito**

**Reticolo di riferimento**

Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione: media ponderat

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

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A 20 di 164

$$V_R = 112.5 \text{ anni}$$

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

### FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$   info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $C_U$   info

Valori di progetto

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

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

Stati limite di esercizio - SLE { SLO -  $P_{VR} = 81\%$   info  
SLD -  $P_{VR} = 63\%$   info

Stati limite ultimi - SLU { SLV -  $P_{VR} = 10\%$   info  
SLC -  $P_{VR} = 5\%$   info

Elaborazioni

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

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

INTRO      FASE 1      **FASE 2**      FASE 3

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [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

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>				
Mandataria:	Mandante:	<b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b>				
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
Relazione di calcolo spalle		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A
						FOGLIO
						21 di 164

### FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

**Stato Limite**  
Stato Limite considerato:  info

---

**Risposta sismica locale**  
 Categoria di sottosuolo:  info  
 Categoria topografica:  info  
 $S_s =$    $C_c =$   info  
 $h/H =$    $S_T =$   info  
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

---

**Compon. orizzontale**  
 Spettro di progetto elastico (SLE)  $\zeta$  (%)   $\eta =$   info  
 Spettro di progetto inelastico (SLU)  $q_o$   Regol. in altezza  info

---

**Compon. verticale**  
 Spettro di progetto  $q$    $\eta =$   info

---

**Elaborazioni**  
 Grafici spettri di risposta  
 Parametri e punti spettri di risposta

— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1,  $\xi = 5\%$ )

**Spettri di risposta**

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	22 di 164

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

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_g$	0.367 g
$F_0$	2.346
$T_C$	0.395 s
$S_S$	1.056
$C_C$	1.325
$S_T$	1.000
$q$	1.000

**Parametri dipendenti**

$S$	1.056
$\eta$	1.000
$T_B$	0.174 s
$T_C$	0.523 s
$T_D$	3.068 s

**Espressioni dei parametri dipendenti**

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

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

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

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

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

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

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

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

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.367
$T_B$ ←	0.174	0.909
$T_C$ ←	0.523	0.909
	0.644	0.738
	0.765	0.621
	0.887	0.536
	1.008	0.472
	1.129	0.421
	1.250	0.380
	1.371	0.347
	1.492	0.319
	1.614	0.295
	1.735	0.274
	1.856	0.256
	1.977	0.240
	2.098	0.227
	2.219	0.214
	2.341	0.203
	2.462	0.193
	2.583	0.184
	2.704	0.176
	2.825	0.168
	2.946	0.161
$T_D$ ←	3.068	0.155
	3.112	0.151
	3.156	0.146
	3.201	0.142
	3.245	0.138
	3.290	0.135
	3.334	0.131
	3.378	0.128
	3.423	0.124
	3.467	0.121
	3.512	0.118
	3.556	0.115
	3.600	0.112
	3.645	0.110
	3.689	0.107
	3.734	0.105
	3.778	0.102
	3.822	0.100
	3.867	0.098
	3.911	0.095
	3.956	0.093
	4.000	0.091

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dell

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo spalle		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	23 di 164

### 4.3 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
<b>A</b>	<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>B</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).
<b>C</b>	<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).
<b>D</b>	<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).
<b>E</b>	<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
<b>S1</b>	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.
<b>S2</b>	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

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:

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
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	NW.05.0.0.001	A	24 di 164
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle							

**Tabella 3.2.V – Espressioni di  $S_s$  e di  $C_c$**

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

**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, risulta una categoria di sottosuolo di tipo B ( $S_s = 1.056$ ) e una classe Topografica T1 ( $S_T = 1.0$ )

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: <u>                    </u> Mandante: <u>                    </u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<b>COMMESSA</b> IF2R	<b>LOTTO</b> 2.2.E.ZZ	<b>CODIFICA</b> CL	<b>DOCUMENTO</b> NW.05.0.0.001	<b>REV.</b> A	<b>FOGLIO</b> 25 di 164

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NW.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 26 di 164

## 5 CARATTERIZZAZIONE E CRITERI DI PROGETTAZIONE GEOTECNICA

### 5.1 STRATIGRAFIA E INDAGINI IN PROSSIMITÀ DELL'OPERA

Profondità falda dal p.c.	0.0	m
Numero di verticali indagate	1	m

strato	Formazione	$\Delta z$ strato	$\gamma$	$\varphi'$	$c_u$
		(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(°)	(kPa)
1	bc3	2.3	19.5	0	150
2	bn1	2.9	20	38	0
3	bn2	1.7	20	32	0
4	bn1	19.1	20	38	0
5	bn1	9	20	38	0

#### Legenda

$\Delta z$ strato	spessore strato
$\gamma$	peso specifico terreno
$\varphi'$	angolo attrito effettivo terreni incoerenti (zero per terreni coesivi)
$c_u$	coesione non drenata terreni coesivi (zero per terreni incoerenti)

### 5.2 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:

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

$F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 2.0$ ).

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

$F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $=\xi_3 \cdot \gamma_b = 2.3$ ).

Quindi per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Q_d$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo (riportata nelle seguenti tabelle);

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>27 di 164</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	27 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	27 di 164								

- $N_{max,SLE} < Q_{II} / 1.25$  la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{II}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.

Inoltre si è considerato:

- testa palo a 2.0 m di profondità da p.c.;
- falda cautelativamente a testa palo, quindi a 2.0 m da p.c..

**Tabella 1 – Capacità portante palo D=1200 mm - A1+M1+R3-COMPRESSIONE**

Depth From Pile Head (m)	Elevation (m)	Skin Friction Capacity (kN)	End Bearing Capacity (kN)	Ultimate Capacity (kN)	Wp (kN)	Qd,c (kN)
0	-2	0	0	0	0	0
1	-3	68	770	838	3	367
1	-3	91	932	1023	6	447
2	-4	120	1093	1213	8	529
2	-4	152	1254	1407	11	613
3	-5	190	1416	1605	14	700
3	-5	231	1577	1808	17	788
4	-6	272	869	1141	20	498
4	-6	313	950	1262	23	551
5	-7	357	1031	1387	25	606
5	-7	407	2222	2630	28	1148
6	-8	471	2384	2855	31	1249
6	-8	540	2545	3085	34	1351
7	-9	613	2706	3320	37	1456
7	-9	691	2868	3559	40	1564
8	-10	773	3029	3802	42	1673
8	-10	860	3190	4051	45	1785
9	-11	951	3352	4303	48	1899
9	-11	1047	3513	4560	51	2015
10	-12	1147	3675	4822	54	2134
10	-12	1252	3836	5088	57	2255
11	-13	1361	3997	5358	59	2379
11	-13	1475	4159	5633	62	2504
12	-14	1593	4320	5913	65	2632
12	-14	1716	4481	6197	68	2762
13	-15	1843	4643	6485	71	2895
13	-15	1975	4804	6779	74	3030

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	28 di 164

14	-16	2111	4965	7076	76	<b>3167</b>
14	-16	2251	5127	7378	79	<b>3306</b>
15	-17	2397	5288	7685	82	<b>3448</b>
15	-17	2546	5449	7996	85	<b>3592</b>
16	-18	2701	5611	8311	88	<b>3738</b>
16	-18	2859	5772	8631	90	<b>3887</b>
17	-19	3022	5933	8956	93	<b>4038</b>
17	-19	3190	6095	9285	96	<b>4191</b>
18	-20	3362	6256	9618	99	<b>4347</b>
18	-20	3539	6417	9956	102	<b>4505</b>
19	-21	3720	6560	10280	105	<b>4657</b>
19	-21	3906	6560	10466	107	<b>4749</b>
20	-22	4096	6560	10656	110	<b>4843</b>
20	-22	4291	6560	10850	113	<b>4940</b>
21	-23	4490	6560	11050	116	<b>5039</b>
21	-23	4694	6560	11253	119	<b>5140</b>
22	-24	4902	6560	11461	122	<b>5244</b>
22	-24	5114	6560	11674	124	<b>5350</b>
23	-25	5332	6560	11891	127	<b>5458</b>
23	-25	5553	6560	12113	130	<b>5569</b>
24	-26	5779	6560	12339	133	<b>5682</b>
24	-26	6010	6560	12570	136	<b>5797</b>
25	-27	6245	6560	12805	139	<b>5914</b>
25	-27	6485	6560	13045	141	<b>6034</b>
26	-28	6729	6560	13289	144	<b>6156</b>
26	-28	6978	6560	13537	147	<b>6280</b>
27	-29	7231	6560	13791	150	<b>6407</b>
27	-29	7489	6560	14048	153	<b>6536</b>
28	-30	7751	6560	14310	156	<b>6667</b>
28	-30	8017	6560	14577	158	<b>6801</b>
29	-31	8289	6560	14848	161	<b>6937</b>
29	-31	8564	6560	15124	164	<b>7075</b>
30	-32	8844	6560	15404	167	<b>7215</b>
30	-32	9127	6560	15687	170	<b>7357</b>
31	-33	9410	6560	15969	172	<b>7499</b>
31	-33	9692	6560	16252	175	<b>7641</b>
32	-34	9975	6560	16535	178	<b>7782</b>
32	-34	10258	6560	16817	181	<b>7924</b>

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	29 di 164

33	-35	10541	6560	17100	184	<b>8066</b>
33	-35	10823	6560	17383	187	<b>8208</b>
34	-36	11106	6560	17666	189	<b>8350</b>
34	-36	11389	6560	17948	192	<b>8491</b>
35	-37	11672	6560	18231	195	<b>8633</b>
35	-37	11954	6560	18514	198	<b>8775</b>
36	-38	12237	6560	18797	201	<b>8917</b>
36	-38	12520	6560	19079	204	<b>9059</b>
37	-39	12803	6560	19362	206	<b>9200</b>
37	-39	13085	6560	19645	209	<b>9342</b>
38	-40	13368	6560	19928	212	<b>9484</b>
38	-40	13651	6560	20210	215	<b>9626</b>
39	-41	13933	6560	20493	218	<b>9768</b>
39	-41	14216	6560	20776	221	<b>9909</b>
40	-42	14499	6560	21059	223	<b>10051</b>
40	-42	14782	6560	21341	226	<b>10193</b>
41	-43	15064	6560	21624	229	<b>10335</b>
41	-43	15347	6560	21907	232	<b>10477</b>
42	-44	15630	6560	22190	235	<b>10618</b>
42	-44	15913	6560	22472	238	<b>10760</b>
43	-45	16195	6560	22755	240	<b>10902</b>
43	-45	16478	6560	23038	243	<b>11044</b>
44	-46	16761	6560	23321	246	<b>11186</b>
44	-46	17044	6560	23603	249	<b>11327</b>
45	-47	17326	6560	23886	252	<b>11469</b>
45	-47	17609	6560	24169	254	<b>11611</b>
46	-48	17892	6560	24452	257	<b>11753</b>
46	-48	18165	6560	24724	260	<b>11889</b>
47	-49	18457	6560	25017	263	<b>12036</b>
47	-49	18733	6560	25292	266	<b>12174</b>
48	-50	19023	6560	25583	269	<b>12320</b>
48	-50	19301	6560	25860	271	<b>12459</b>
49	-51	19588	6560	26148	274	<b>12604</b>
49	-51	19869	6560	26428	277	<b>12744</b>
50	-52	20154	6560	26713	280	<b>12887</b>
50	-52	20437	6560	26996	283	<b>13029</b>

**Tabella 2 – Capacità portante palo D=1200 mm - A1+M1+R3-TRAZIONE**

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>						
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>						
Mandatario:	Mandante:							
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>						
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	30 di 164

Depth From Pile Head (m)	Elevation (m)	Skin Friction Capacity (kN)	End Bearing Capacity (kN)	Ultimate Capacity (kN)	Wp (kN)	Qd,t (kN)
0	-2	0	0	0	0	0
1	-3	66	770	837	8	40
1	-3	86	932	1018	17	57
2	-4	110	1093	1203	25	77
2	-4	137	1254	1391	34	98
3	-5	168	1416	1584	42	121
3	-5	203	1577	1780	51	146
4	-6	236	869	1106	59	171
4	-6	270	950	1220	68	195
5	-7	307	1031	1337	76	221
5	-7	349	2222	2571	85	249
6	-8	402	2384	2786	93	283
6	-8	459	2545	3004	102	318
7	-9	520	2706	3227	110	355
7	-9	585	2868	3453	119	394
8	-10	654	3029	3683	127	435
8	-10	726	3190	3916	136	477
9	-11	802	3352	4154	144	522
9	-11	882	3513	4395	153	568
10	-12	965	3675	4640	161	615
10	-12	1052	3836	4888	170	665
11	-13	1143	3997	5141	178	716
11	-13	1238	4159	5397	187	769
12	-14	1337	4320	5657	195	824
12	-14	1439	4481	5920	204	881
13	-15	1545	4643	6187	212	939
13	-15	1655	4804	6459	221	999
14	-16	1768	4965	6733	229	1061
14	-16	1885	5127	7012	238	1125
15	-17	2006	5288	7294	246	1190
15	-17	2131	5449	7580	254	1257
16	-18	2260	5611	7870	263	1326
16	-18	2392	5772	8164	271	1397
17	-19	2528	5933	8461	280	1469
17	-19	2668	6095	8762	288	1544

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	31 di 164

18	-20	2811	6256	9067	297	<b>1620</b>
18	-20	2958	6417	9376	305	<b>1698</b>
19	-21	3109	6560	9669	314	<b>1777</b>
19	-21	3264	6560	9824	322	<b>1858</b>
20	-22	3423	6560	9982	331	<b>1941</b>
20	-22	3585	6560	10144	339	<b>2026</b>
21	-23	3751	6560	10310	348	<b>2113</b>
21	-23	3920	6560	10480	356	<b>2201</b>
22	-24	4094	6560	10654	365	<b>2291</b>
22	-24	4271	6560	10831	373	<b>2383</b>
23	-25	4452	6560	11012	382	<b>2477</b>
23	-25	4637	6560	11197	390	<b>2572</b>
24	-26	4825	6560	11385	399	<b>2669</b>
24	-26	5018	6560	11577	407	<b>2768</b>
25	-27	5214	6560	11773	416	<b>2869</b>
25	-27	5413	6560	11973	424	<b>2972</b>
26	-28	5617	6560	12176	433	<b>3076</b>
26	-28	5824	6560	12384	441	<b>3182</b>
27	-29	6035	6560	12595	450	<b>3290</b>
27	-29	6250	6560	12809	458	<b>3399</b>
28	-30	6468	6560	13028	467	<b>3510</b>
28	-30	6690	6560	13250	475	<b>3623</b>
29	-31	6916	6560	13476	483	<b>3738</b>
29	-31	7146	6560	13706	492	<b>3855</b>
30	-32	7380	6560	13939	500	<b>3973</b>
30	-32	7617	6560	14176	509	<b>4093</b>
31	-33	7858	6560	14417	517	<b>4215</b>
31	-33	8102	6560	14662	526	<b>4339</b>
32	-34	8351	6560	14910	534	<b>4464</b>
32	-34	8603	6560	15163	543	<b>4591</b>
33	-35	8859	6560	15419	551	<b>4720</b>
33	-35	9119	6560	15678	560	<b>4851</b>
34	-36	9382	6560	15942	568	<b>4983</b>
34	-36	9649	6560	16209	577	<b>5118</b>
35	-37	9920	6560	16480	585	<b>5254</b>
35	-37	10195	6560	16755	594	<b>5391</b>
36	-38	10473	6560	17033	602	<b>5531</b>
36	-38	10755	6560	17315	611	<b>5672</b>

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	32 di 164

37	-39	11038	6560	17597	619	<b>5813</b>
37	-39	11321	6560	17880	628	<b>5955</b>
38	-40	11603	6560	18163	636	<b>6097</b>
38	-40	11886	6560	18446	645	<b>6238</b>
39	-41	12169	6560	18728	653	<b>6380</b>
39	-41	12452	6560	19011	662	<b>6521</b>
40	-42	12734	6560	19294	670	<b>6663</b>
40	-42	13017	6560	19577	679	<b>6804</b>
41	-43	13300	6560	19859	687	<b>6946</b>
41	-43	13583	6560	20142	696	<b>7087</b>
42	-44	13865	6560	20425	704	<b>7229</b>
42	-44	14148	6560	20708	713	<b>7370</b>
43	-45	14431	6560	20990	721	<b>7512</b>
43	-45	14713	6560	21273	729	<b>7653</b>
44	-46	14996	6560	21556	738	<b>7795</b>
44	-46	15279	6560	21839	746	<b>7937</b>
45	-47	15562	6560	22121	755	<b>8078</b>
45	-47	15844	6560	22404	763	<b>8220</b>
46	-48	16127	6560	22687	772	<b>8361</b>
46	-48	16400	6560	22960	780	<b>8498</b>
47	-49	16693	6560	23252	789	<b>8644</b>
47	-49	16968	6560	23528	797	<b>8782</b>
48	-50	17258	6560	23818	806	<b>8927</b>
48	-50	17536	6560	24096	814	<b>9066</b>
49	-51	17824	6560	24383	823	<b>9210</b>
49	-51	18104	6560	24664	831	<b>9351</b>
50	-52	18389	6560	24949	840	<b>9493</b>
50	-52	18672	6560	25232	848	<b>9635</b>

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<b>COMMESSA</b> IF2R	<b>LOTTO</b> 2.2.E.ZZ	<b>CODIFICA</b> CL	<b>DOCUMENTO</b> NW.05.0.0.001	<b>REV.</b> A	<b>FOGLIO</b> 33 di 164

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	34 di 164

## 6 MODELLAZIONE NUMERICA

### 6.1 PROGRAMMI PER L'ANALISI AUTOMATICA

Lo stato tenso-deformativo della paratia è stato investigato mediante il software di calcolo *PARATIEPLUS*.

### 6.2 MODELLI DI CALCOLO

Lo stato tenso-deformativo dei pali è stato investigato mediante il software di calcolo *PARATIE PLUS*, programma non lineare agli elementi finiti per l'analisi di strutture di sostegno flessibili.

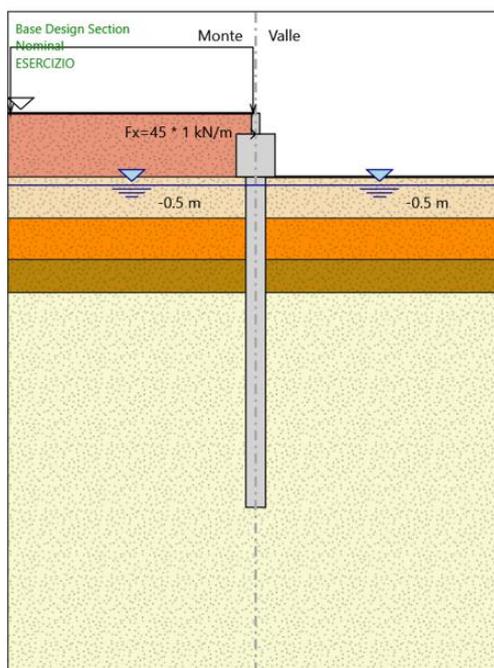
Si è considerato un comportamento piano nelle deformazioni, analizzando una striscia di larghezza unitaria.

Nella modellazione è stata implementata la seguente successione di step:

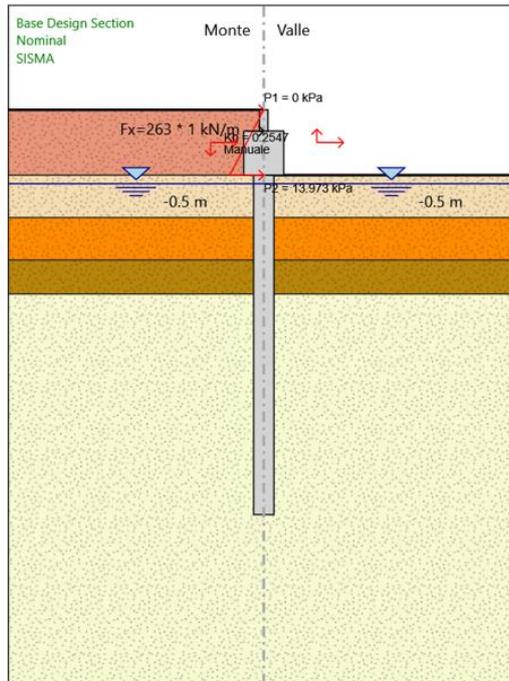
Step 1: realizzazione dei pali da piano campagna, realizzazione delle pareti in risalita, applicazione dei carichi di impalcato e del carico equivalente del rilevato stradale.

Step2: Applicazione del carico sismico.

Si riporta nelle figure seguenti la rappresentazione delle fasi di calcolo



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	35 di 164



**Tabella 2: stage di analisi**

Per maggiori dettagli si rimanda agli allegati di calcolo.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	36 di 164

## 7 ANALISI DEI CARICHI

L'analisi dei carichi che interessano la spalla in esame è stata effettuata considerando le azioni provenienti dall'impalcato e quelle direttamente applicate sulla spalla.

I carichi trasmessi dall'impalcato sono relativi alle condizioni di carico elementari, opportunamente combinate secondo le vigenti normative, analizzate nel dettaglio nella relazione dell'impalcato, a cui si rimanda per maggiori approfondimenti.

### 7.1 Condizioni di carico elementari

Le azioni agenti sulla spalla per le condizioni di carico elementari sono di seguito indicate:

#### AZIONI PERMANENTI

- g<sub>1</sub> peso proprio degli elementi strutturali e non strutturali;
- g<sub>2</sub> carichi permanenti portati;
- g<sub>3</sub> spinta della terra

#### AZIONI VARIABILI

- Q<sub>ik</sub>, q<sub>ik</sub> azioni variabili da traffico (compreso effetto dinamico);
- q<sub>3</sub> azione longitudinale di frenamento;
- q<sub>4</sub> azione centrifuga;

#### AZIONI CLIMATICHE

- q<sub>5</sub> azione del vento

#### AZIONI SISMICHE

- q<sub>6</sub> azione sismica

#### AZIONI DEI VINCOLI

- q<sub>7</sub> resistenze parassite dei vincoli

#### TEMPERATURA

- ε<sub>2</sub> ritiro del calcestruzzo
- ε<sub>3</sub> temperatura

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NW.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 37 di 164

### 7.1.1 Pesi propri ( $g_1$ )

I carichi permanenti strutturali sono valutati sulla base della geometria degli elementi costituenti la struttura e del peso specifico dei materiali. Si assume  $\gamma=25\text{kN/m}^3$  per il calcestruzzo.

### 7.1.2 Spinta da sovraccarico accidentale

Il sovraccarico accidentale di superficie è assunto pari a 20 kPa, riprodotto il traffico stradale attivo sull'eventuale carreggiata presente a tergo delle opere.

### 7.1.3 Spinta del terreno in condizioni statiche

La spinta del terreno agente sulla struttura è stata calcolata attraverso la teoria di Culmann che adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea. I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio ( $W$ ), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura ( $R$  e  $C$ ) e resistenza per coesione lungo la parete ( $A$ );
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta  $S$  sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NW.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 38 di 164

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb, il cui coefficiente di spinta attiva è di seguito riportata:

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi' - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \cdot \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi' + \delta) \cdot \sin(\phi' - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos(\alpha - \beta)}} \right]^2}$$

dove:

$\alpha$  è l'inclinazione del paramento interno del muro rispetto alla verticale;

$\beta$  è l'inclinazione del piano campagna rispetto all'orizzontale;

$\phi$  è l'angolo d'attrito del terreno;

$\delta$  è l'angolo d'attrito terreno-struttura (considerato =0°)

Per le tipologie di muro con fondazione su pali si adotta un regime di spinte a riposo, dove il coefficiente di spinta  $k_0$  vale.

$$k_0 = 1 - \sin \phi$$

#### 7.1.4 Spinta della falda

Il pelo libero della falda è assunto alla quota di intradosso della fondazione. I valori delle spinte agenti sono stati calcolati come:

$$P = z \times \gamma_w$$

#### 7.1.5 Azioni sismiche

##### 7.1.5.1 Forze inerziali

In condizioni sismiche le forze inerziali orizzontali e verticali sono valutate attraverso le seguenti espressioni:

$$F_h = k_h W$$

$$F_v = k_v W$$

##### 7.1.5.2 Spinta del terreno in condizioni sismiche

Se la struttura è libera di spostarsi, la sovra spinta sismica attiva agente sulle strutture è calcolata secondo l'approccio di Mononobe-Okabe. La spinta totale esercitata dal terrapieno sul muro è data da:

$$E_d = \frac{1}{2} \gamma (1 \pm k_v) K H^2$$

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NW.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 39 di 164

dove:

H altezza muro

$k_v$  coefficiente sismico verticale

$\gamma$  peso per unità di volume del terreno

K coefficienti di spinta attiva totale (statico + dinamico)

Il coefficiente di spinta attiva ( $k_a$ ) è calcolato secondo la seguente relazione:

$$K_a = \frac{\sin^2(\psi + \varphi - \theta)}{\cos \theta \sin^2 \psi \sin(\psi - \theta - \delta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \varepsilon - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta) \sin(\psi + \varepsilon)}} \right]^2}$$

dove:

$\psi$  =angolo di inclinazione del paramento interno del muro rispetto all'orizzontale

$\delta$  =angolo di attrito terreno-muro, assunto pari a 0° in condizioni sismiche

$\varphi$  = angolo di resistenza al taglio

$\varepsilon$  = angolo di inclinazione, rispetto all'orizzontale, del terreno a monte del muro (0- $\varphi$ )

$$\theta = \arctan \frac{k_h}{1 \pm k_v} \quad \text{per terreno sopra falda}$$

$$\theta = \arctan \frac{\gamma}{\gamma - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v} \quad \text{per terreno sotto falda}$$

dove:

$k_h$  = coefficiente sismico orizzontale

$k_v$  = coefficiente sismico verticale

Detta S la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

Si è assunto che l'incremento di spinta dovuta al sisma agisca nello stesso punto di quella statica.

### 7.1.6 Azioni orizzontali da traffico\_Frenatura (q7)

Per la verifica del muro paraghiaia è stata considerata, in concomitanza con un carico verticale dovuto ad un asse tandem  $Q_{1k} = 300$  kN, la presenza di un carico orizzontale

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	40 di 164

applicato alla testa del muro pari al 60 % del carico tandem ( $V_{long}=180$  kN). La forza orizzontale risultante viene poi riportata allo spiccato del muro paraghiaia con una diffusione a 45°.

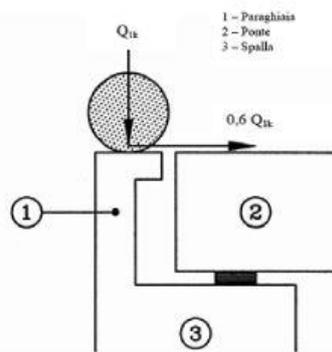


Figura 5: Carichi da traffico su muri paraghiaia

## 7.2 COMBINAZIONI DI CARICO

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno è stata effettuata secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'Approccio 1, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I delle NTC 2008.

Le rimanenti verifiche sono state effettuate secondo l'Approccio 1 considerando le due combinazioni di coefficienti:

- Combinazione 1: (A1+M1+R1)
- Combinazione 2: (A2+M2+R1)

tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II, con i coefficienti  $\gamma_R$  del gruppo R1 pari all'unità.

In particolare nelle verifiche nei confronti di stati limite ultimi geotecnici, si è considerato lo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno. Le analisi sono state condotte con la Combinazione 2 (A2+M2+R1), nella quale i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti parziali del gruppo M2, i coefficienti  $\gamma_R$  sulla resistenza globale (R1) sono unitari e le sole azioni variabili sono amplificate con i coefficienti del gruppo A2.

Nelle verifiche nei confronti di stati limite per raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali, le analisi sono state svolte utilizzando la Combinazione 1 (A1+M1+R1), nella quale i coefficienti sui parametri di resistenza del terreno (M1) e sulla resistenza globale del sistema (R1) sono unitari, mentre le azioni permanenti e variabili sono amplificate mediante i coefficienti parziali del gruppo A1.

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
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	NW.05.0.0.001
OPERE D'ARTE VIABILITÀ	Relazione di calcolo spalle					FOGLIO
						A
						41 di 164

Per lo stato limite dei tiranti di ancoraggio l'analisi è stata effettuata con la combinazione di coefficienti parziali A1+M1+R3, dove i coefficienti  $\gamma_R$  sono quelli riportati nella Tabella 6.6.I delle NTC.

In condizioni simiche è stata verificata la stabilità del complesso spalla-terreno in accordo con quanto riportato nel paragrafo al § 7.11.4. delle NTC 2008. Le verifiche degli stati limite ultimi sono state eseguite ponendo pari a 1 i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici e impiegando le resistenze di progetto.

	Effetto	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti $G_1$	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	$\gamma_Q$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup> Per i carichi permanenti  $G_2$  si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti  $\gamma_G$

**Tabella 3– Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni (Tab. 6.2.I NTC2008)**

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

**Tabella 4– Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno (Tab.6.2.II NTC2008)**

COEFFICIENTE	R2
$\gamma_R$	1,1

**Tabella 5: Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo (Tabella 6.8.I – NTC 2008)**

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NW.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 42 di 164

## 8 CRITERI DI VERIFICA

Le verifiche di sicurezza sono state effettuate sulla base dei criteri definiti nelle “Norme tecniche per le costruzioni”- DM 14.1.2008 -, tenendo inoltre conto delle integrazioni riportate nel “Manuale di progettazione delle opere civili”.

In particolare vengono effettuate le verifiche agli stati limite di servizio, riguardanti gli stati tensionale e di fessurazione, ed allo stato limite ultimo. Le combinazioni di carico considerate ai fini delle verifiche sono quelle indicate nei precedenti paragrafi.

Si espongono di seguito i criteri di verifica adottati per le verifiche degli elementi strutturali in c.a..

### 8.1 VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

#### 8.1.1 Verifica a fessurazione

Le verifiche a fessurazione sono eseguite adottando i criteri definiti nel paragrafo 4.1.2.2.4.5 del DM 14.1.2008.

Con riferimento alle classi di esposizione delle varie parti della struttura (si veda il paragrafo relativo alle caratteristiche dei materiali impiegati), alle corrispondenti condizioni ambientali ed alla sensibilità delle armature alla corrosione (armature sensibili per gli acciai da precompresso; poco sensibili per gli acciai ordinari), si individua lo stato limite di fessurazione per assicurare la funzionalità e la durata delle strutture, in accordo con il DM 14.1.2008:

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

Figura 6: Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione - Tabella 4.1.IV del DM 14.1.2008

Nella Tabella sopra riportata,  $w_1=0.2\text{mm}$ ,  $w_2=0.3\text{mm}$ ;  $w_3=0.4\text{mm}$ .

Per le strutture di fondazione:

- Classe di esposizione e condizioni ambientali:  
Lato terra e lato scavo: XC2 → condizioni ambientali ordinarie
- Stati limite di fessurazione:  
Lato scavo e lato terra (cond. amb. Ordinarie + MdP RFI 2.6.2)

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NW.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 43 di 164

- Combinazione di carico frequente:  $w_d \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$
- Combinazione di carico quasi permanente:  $w_d \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$

Per le strutture di elevazione:

- Classe di esposizione e condizioni ambientali:  
XC4 → condizioni ambientali aggressive
- Stati limite di fessurazione: (cond. amb. aggressive+ MdP RFI 2.6.2)
  - Combinazione di carico frequente:  $w_d \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$
  - Combinazione di carico quasi permanente:  $w_d \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$

### 8.1.2 Verifica delle tensioni in esercizio

Valutate le azioni interne nelle varie parti della struttura, dovute alle combinazioni caratteristica e quasi permanente delle azioni, si calcolano le massime tensioni sia nel calcestruzzo sia nelle armature; si verifica che tali tensioni siano inferiori ai massimi valori consentiti, di seguito riportati.

Le prescrizioni riportate di seguito fanno riferimento al par. 4.1.2.2.5.1 del DM 14.1.2008.

La massima tensione di compressione del calcestruzzo  $\sigma_c$ , deve rispettare la limitazione seguente:

- $\sigma_c < 0,55 f_{ck}$  per combinazione caratteristica (rara)
- $\sigma_c < 0,40 f_{ck}$  per combinazione quasi permanente.

Per l'acciaio ordinario, la tensione massima  $\sigma_s$  per effetto delle azioni dovute alla combinazione caratteristica deve rispettare la limitazione seguente:

- $\sigma_s < 0,75 f_{yk}$

dove  $f_{yk}$  per armatura ordinaria è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio.

## 8.2 VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI

### 8.2.1 Sollecitazioni flettenti

La verifica di resistenza (SLU) è stata condotta attraverso il calcolo dei domini di interazione N-M, ovvero il luogo dei punti rappresentativi di sollecitazioni che portano in crisi la sezione di verifica secondo i criteri di resistenza da normativa.

Nel calcolo dei domini sono state mantenute le consuete ipotesi, tra cui:

- conservazione delle sezioni piane;
- legame costitutivo del calcestruzzo parabolo-rettangolo non reagente a trazione, con plateau ad una deformazione pari a 0.002 e a rottura pari a 0.0035 ( $\sigma_{max} = 0.85 \times 0.83 \times R_{ck} / 1.5$ );

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NW.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 44 di 164

- legame costitutivo dell'armatura d'acciaio elastico–perfattamente plastico con deformazione limite di rottura a 0.01 ( $\sigma_{max} = f_{yk} / 1.15$ )

### 8.2.2 Sollecitazioni taglianti

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  di elementi sprovvisti di specifica armatura è stata calcolata sulla base della resistenza a trazione del calcestruzzo.

Con riferimento all'elemento fessurato da momento flettente, la resistenza al taglio si valuta con:

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

con:

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

e dove:

$d$  è l'altezza utile della sezione (in mm);

$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \cdot d)$  è il rapporto geometrico di armatura longitudinale ( $\leq 0,02$ );

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$  è la tensione media di compressione nella sezione ( $\leq 0,2 f_{cd}$ );

$b_w$  è la larghezza minima della sezione (in mm).

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati. L'inclinazione  $\theta$  dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti:

$$1 \leq \text{ctg} \theta \leq 2.5$$

La verifica di resistenza (SLU) si pone con:

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

dove  $V_{Ed}$  è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a "taglio trazione" è stata calcolata con:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a "taglio compressione" è stata calcolata con:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) / (1 + \text{ctg}^2 \theta)$$

La resistenza al taglio della trave è la minore delle due sopra definite:

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	45 di 164

$$V_{Rd} = \min (V_{Rsd}, V_{Rcd})$$

In cui:

- d                    è l'altezza utile della sezione;
- b<sub>w</sub>                è la larghezza minima della sezione;
- s<sub>cp</sub>                è la tensione media di compressione della sezione;
- A<sub>sw</sub>                è l'area dell'armatura trasversale;
- S                    è interasse tra due armature trasversali consecutive;
- θ                    è l'angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;
- f<sub>cd</sub>                è la resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima (f<sub>cd</sub>=0.5f<sub>cd</sub>);
- α                    è un coefficiente maggiorativo, pari ad 1 per membrature non compresse.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	46 di 164

## 9 ANALISI DEI RISULTATI

### 9.1 SPALLA FISSA

#### 9.1.1 Analisi delle sollecitazioni

Nei paragrafi seguenti si riportano i risultati delle analisi condotte per i diversi modelli implementati, con le indicazioni dei valori massimi delle sollecitazioni flettenti e taglianti e delle rispettive profondità. I valori riportati sono relativi all'analisi al metro lineare.

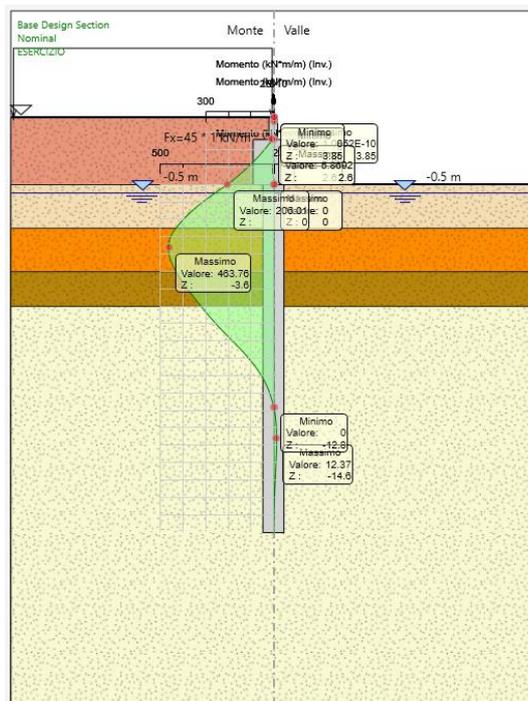


Figura 7: Modello SLE: Inviluppo Diagramma del Momento

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>					
Mandataria:	Mandante:	<b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b>					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo spalle		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	47 di 164

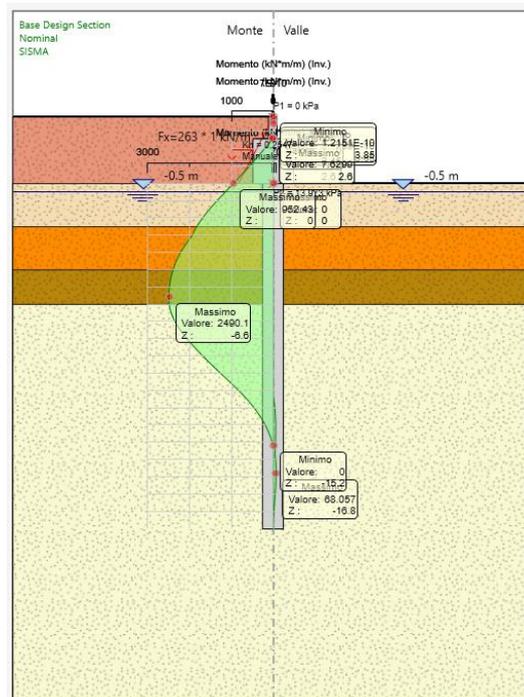


Figura 8: Modelli SLU: Involucro Diagramma del Momento

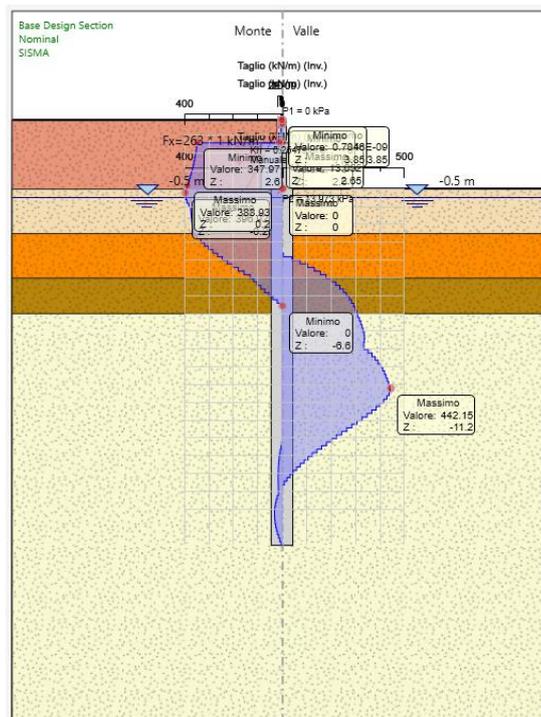


Figura 9: Modelli SLU: Involucro Diagramma del Taglio

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>48 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	48 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	48 di 164								

### 9.1.2 Analisi degli spostamenti

Di seguito si forniscono le indicazioni dei valori massimi degli spostamenti.

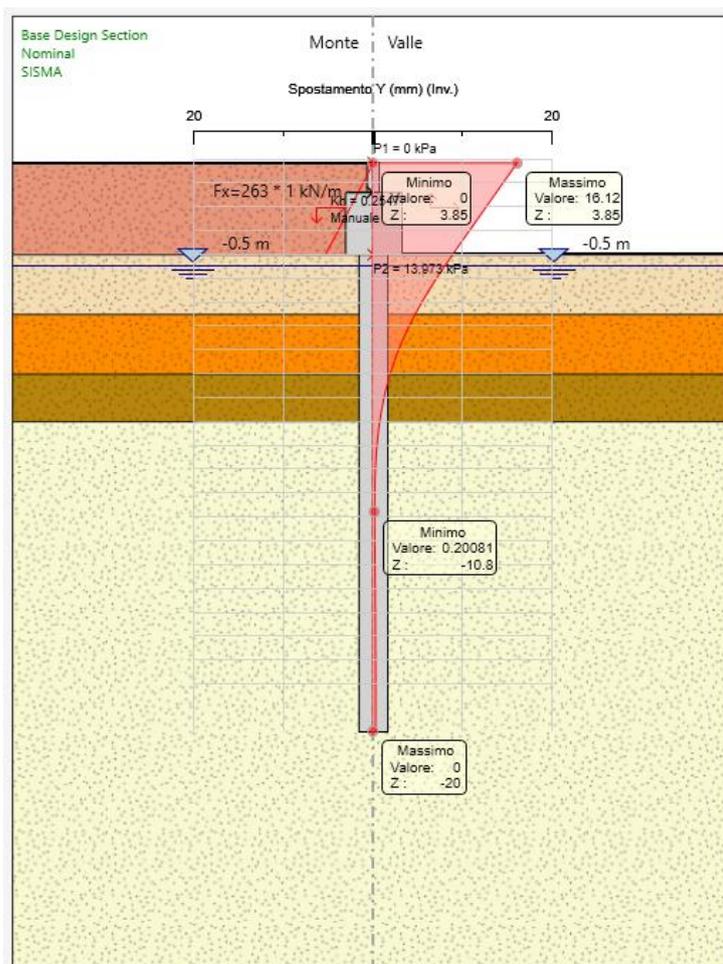


Figura 10: Modello SLE: Involuppo degli spostamenti

Lo spostamento massimo risulta pari a 16 mm.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	49 di 164

## 9.2 SPALLA MOBILE

### 9.2.1 Analisi delle sollecitazioni

Nei paragrafi seguenti si riportano i risultati delle analisi condotte per i diversi modelli implementati, con le indicazioni dei valori massimi delle sollecitazioni flettenti e taglianti e delle rispettive profondità. I valori riportati sono relativi all'analisi al metro lineare.

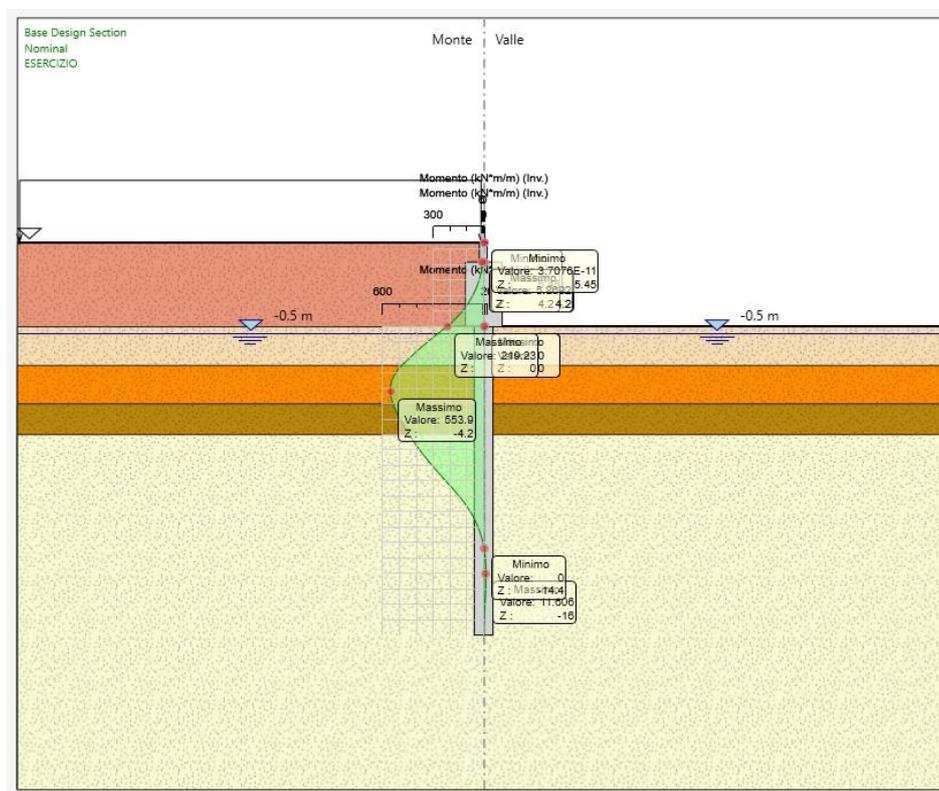


Figura 11: Modello SLE: Involuppo Diagramma del Momento

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>50 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	50 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	50 di 164								

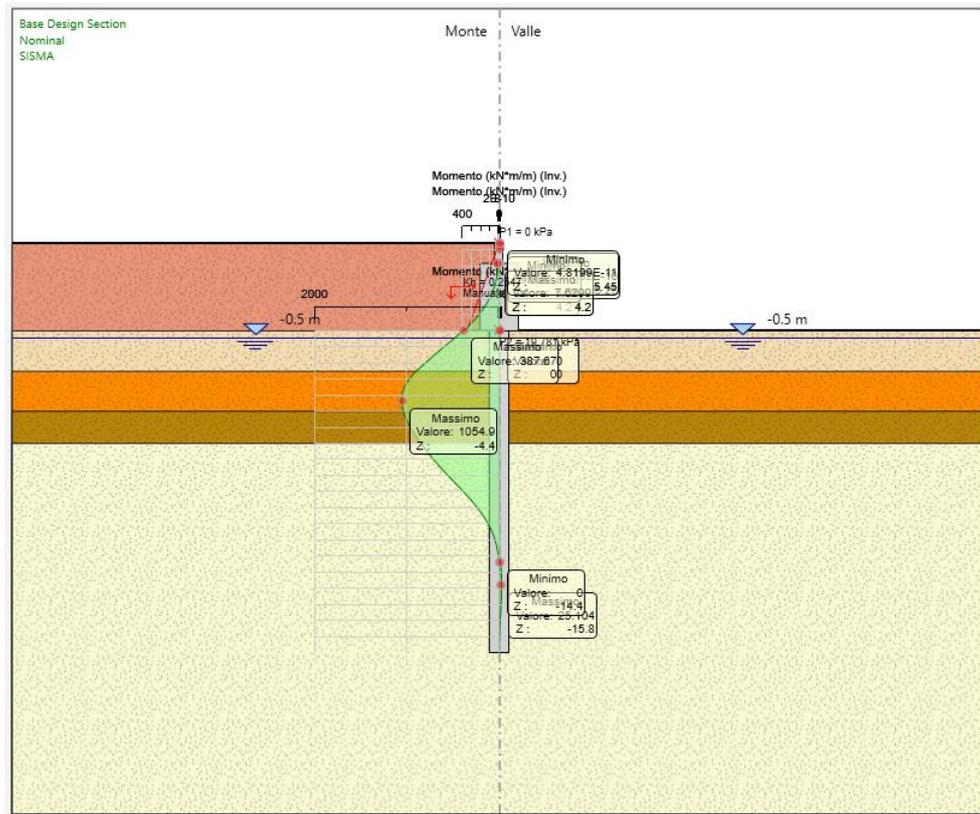


Figura 12: Modelli SLU: Involuppo Diagramma del Momento

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**

**OPERE D'ARTE VIABILITÀ**  
 Relazione di calcolo spalle

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	51 di 164

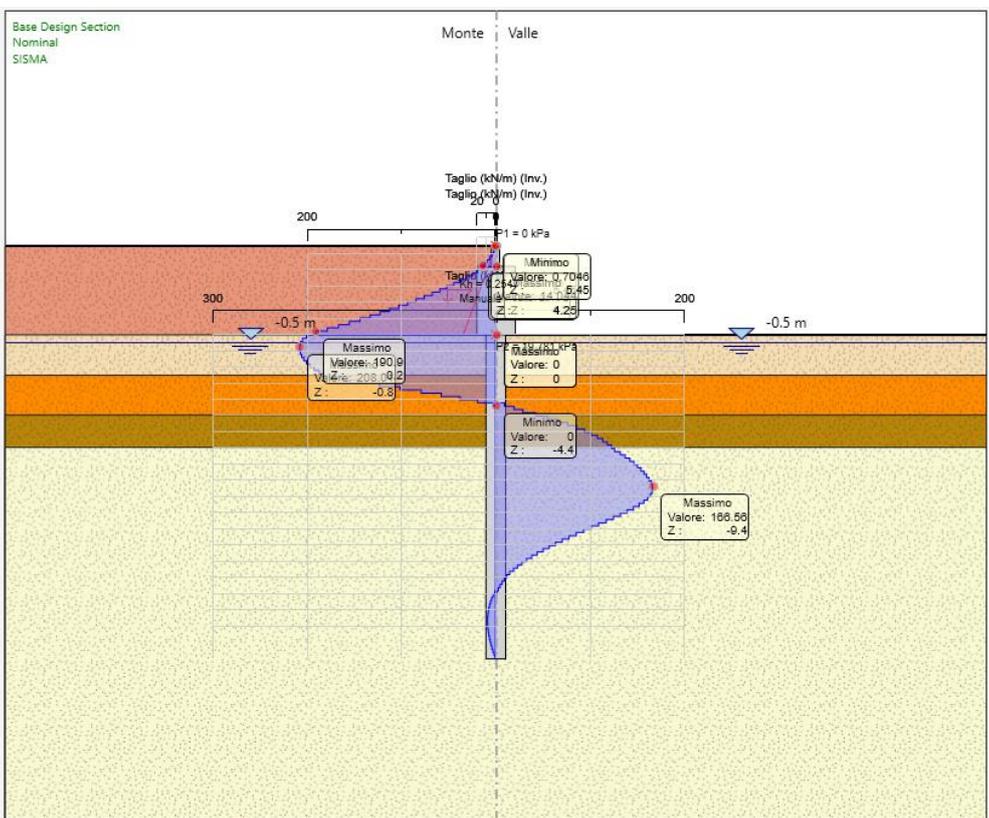
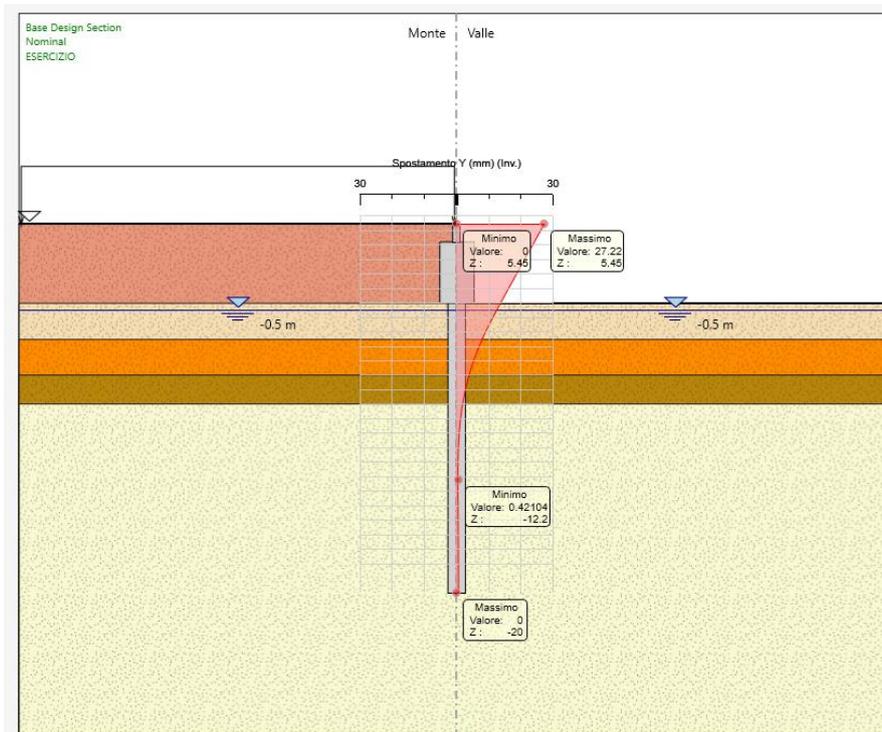


Figura 13: Modelli SLU: Involuppo Diagramma del Taglio

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>52 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	52 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	52 di 164								

### 9.2.2 Analisi degli spostamenti

Di seguito si forniscono le indicazioni dei valori massimi degli spostamenti.



**Figura 14: Modello SLE: Involuppo degli spostamenti**

Lo spostamento massimo risulta pari a 27 mm.

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	53 di 164

## 10 VERIFICHE STRUTTURALI SPALLA FISSA

Per il palo Ø1200 è stata prevista un'armatura costituita da 30+30Ø30 e una spirale ø12 passo 0.1m, per i primi 10m. Successivamente è prevista un'armatura costituita da 30Ø30 e una spirale ø12 passo 0.15m che si estende fino alla punta del palo.

### 10.1 Palo Ø1200\_GABBIA 1

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.160	MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.080	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.560	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30	MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30	MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 :	1.00	
	Coeff. Aderenza differito β1*β2 :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00	MPa	

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C25/30

Raggio circ.:	60.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

#### DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre				
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate				
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate				
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate				
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti disposte lungo la circonferenza				
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata				

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	51.3	30	30
2	0.0	0.0	45.7	30	30

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	54 di 164

### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm  
 Passo staffe: 10.0 cm  
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	2360.00	1130.00	0.00	710.00	0.00
2	1815.00	4357.00	0.00	870.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	1815.00	810.00	0.00

### RISULTATI DEL CALCOLO

#### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.2 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.6 cm  
 Copriferro netto minimo staffe: 6.0 cm

### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)  
 Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)  
 Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
 As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
--------	-----	---	----	----	-------	--------	--------	----------	-----------

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	55 di 164

1	S	2360.00	1130.00	0.00	2359.78	6369.83	0.00	5.64 424.1(33.9)
2	S	1815.00	4357.00	0.00	1815.29	6314.46	0.00	1.45 424.1(33.9)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Ys max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	60.0	0.00289	0.0	51.3	-0.00431	0.0	-51.3
2	0.00350	0.0	60.0	0.00287	0.0	51.3	-0.00454	0.0	-51.3

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette) [§ 4.1.2.1.2.1 NTC]; deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000070191	-0.000711431	---	---
2	0.000000000	0.000072253	-0.000835158	---	---

#### VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	12 mm
Passo staffe:	10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [kN] = proiezione di $V_x$ e $V_y$ sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d   z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro   Braccio coppia interna [cm] Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm <sup>2</sup> /m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm <sup>2</sup> /m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore $L/d_{max}$ con $L$ =lunghezza legatura proiettata sulla direzione del taglio e $d_{max}$ = massima altezza utile nella direzione del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	710.00	2374.54	1618.13	93.4   77.3	109.6	2.500	1.147	9.4	21.4(0.0)
2	S	870.00	2322.36	1629.13	93.4   77.9	109.7	2.500	1.113	11.4	21.4(0.0)

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	56 di 164	

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	4.12	0.0	0.0	-30.9	0.0	-51.3	856	42.4

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a $f_{ctm}$
e1	Esito della verifica
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k3	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2 \cdot e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$ [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 \cdot S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr \cdot \max(e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00019	0	0.500	30.0	72	0.00009 (0.00009)	348	0.032 (0.20)	1204.97	0.00

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	57 di 164

## 10.2 PALO Ø1200\_GABBIA 2

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.160	MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.080	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.560	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30	MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30	MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 :	1.00	
	Coeff. Aderenza differito β1*β2 :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00	MPa	

### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C25/30

Raggio circ.:	60.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

### DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre				
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate				
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate				
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate				
N°Barre	Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza				
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata				

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	51.3	30	30

### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	12	mm
Passo staffe:	15.0	cm
Staffe:	Una sola staffa chiusa perimetrale	

### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	58 di 164

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	2360.00	650.00	0.00	600.00	0.00
2	1815.00	2905.00	0.00	774.00	0.00

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

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	1815.00	202.00	0.00

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.2 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	7.7 cm
Copriferro netto minimo staffe:	6.0 cm

#### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata								
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)								
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia								
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia								
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)								
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia								
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia								
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000								
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]								
N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	2360.00	650.00	0.00	2360.13	3999.25	0.00	6.15	212.1(33.9)
2	S	1815.00	2905.00	0.00	1815.26	3904.48	0.00	1.34	212.1(33.9)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	59 di 164

Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	60.0	0.00281	0.0	51.3	-0.00526	0.0	-51.3
2	0.00350	0.0	60.0	0.00278	0.0	51.3	-0.00573	0.0	-51.3

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45  
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000078741	-0.001224450	----	----
2	0.000000000	0.000082911	-0.001474690	----	----

#### VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 12 mm  
Passo staffe: 15.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Ved Taglio di progetto [kN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]  
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]  
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]  
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]  
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	600.00	2435.56	1174.47	93.7  79.6	109.2	2.500	1.147	7.7	15.1(0.0)
2	S	774.00	2377.48	1191.62	94.2  80.8	108.3	2.500	1.113	9.8	15.1(0.0)

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]  
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]  
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre  
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	60 di 164

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.10	0.0	0.0	8.0	0.0	-51.3	---	---

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a $f_{ctm}$ Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$ [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr\ max * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00019	0	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	1204.97	0.00

### 10.3 Muro frontale

Si riporta di seguito la verifica delle armature longitudinali da disporre nel muro frontale: tale dimensionamento fa riferimento alle sollecitazioni massime ottenute nel modello piano precedentemente analizzato. Si dispongono Ø24/10 lato terra e Ø20/20 lato scavo. In direzione trasversale si dispone un'armatura minima Ø14/15.

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto $f_{cd}$ :	18.813 MPa
	Resis. compr. ridotta $f_{cd}'$ :	9.407 MPa
	Def.unit. max resistenza $ec2$ :	0.0020
	Def.unit. ultima $ecu$ :	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale $E_c$ :	33642.8 MPa
	Resis. media a trazione $f_{ctm}$ :	3.099 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. $f_{yk}$ :	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura $f_{tk}$ :	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto $f_{yd}$ :	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto $f_{td}$ :	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto $E_{pu}$ :	0.068
	Modulo Elastico $E_f$ :	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	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	NW.05.0.0.001	A	61 di 164
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle							

Coef. Aderenza istantaneo  $\beta_1 \cdot \beta_2$  : 1.00  
 Coef. Aderenza differito  $\beta_1 \cdot \beta_2$  : 0.50  
 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 337.50 MPa

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale	
Classe Conglomerato:	C32/40	
N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	235.0
3	50.0	235.0
4	50.0	0.0

#### DATI BARRE ISOLATE

N° Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ [mm]
1	-42.4	7.6	24
2	-42.4	227.4	20
3	42.4	227.4	20
4	42.4	7.6	24

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N° Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
 N° Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
 N° Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
 N° Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N° Gen.	N° Barra Ini.	N° Barra Fin.	N° Barre	Ø
1	2	3	3	20
2	1	4	8	24

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 14 mm  
 Passo staffe: 15.0 cm  
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ. d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ. d'inerzia x				
N° Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		<b>IF2R</b>	<b>2.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NW.05.0.0.001</b>	<b>A</b>	<b>62 di 164</b>

1	0.00	290.00	0.00	140.00	0.00
2	0.00	830.00	0.00	366.00	0.00

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

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione				
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione				

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	206.00	0.00

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	6.4 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	7.0 cm
Copriferro netto minimo staffe:	5.0 cm

#### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	290.00	0.00	0.00	3942.86	0.00	13.60	45.2(40.7)
2	S	0.00	830.00	0.00	0.00	3942.86	0.00	4.75	45.2(40.7)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00317	0.045	-50.0	235.0	0.00081	-42.4	227.4	-0.06750	-42.4	7.6
2	0.00317	0.045	-50.0	235.0	0.00081	-42.4	227.4	-0.06750	-42.4	7.6

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	63 di 164

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.				
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45				
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue				
N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000310782	-0.069861940	0.045	0.700
2	0.000000000	0.000310782	-0.069861940	0.045	0.700

### VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 14 mm  
Passo staffe: 15.0 cm [Passo massimo di normativa = 33.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Ved Taglio di progetto [kN] = proiezione di  $V_x$  e  $V_y$  sulla normale all'asse neutro  
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]  
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]  
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m]  
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore  $L/d_{max}$  con  $L$ =lunghezza legatura,  $d_{max}$  massima altezza utile nella direzione del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	140.00	6638.39	4109.30	227.4	100.0	2.500	1.000	0.7	20.5(0.0)
2	S	366.00	6638.39	4109.30	227.4	100.0	2.500	1.000	1.8	20.5(0.0)

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]  
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]  
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.38	50.0	235.0	-21.5	4.7	7.6	1900	45.2

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver. La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a  $f_{ctm}$   
e1 Esito della verifica  
e2 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
k1 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>64 di 164</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	64 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	64 di 164								

$k_t$  = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]  
 $k_2$  = 0.5 per flessione;  $=(e_1 + e_2)/(2 \cdot e_1)$  per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]  
 $k_3$  = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
 $k_4$  = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
 $\emptyset$  Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace  $A_c$  eff [eq.(7.11)EC2]  
 $C_f$  Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa  
 $e_{sm} - e_{cm}$  Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]  
Tra parentesi: valore minimo =  $0.6 S_{max} / E_s$  [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]  
 $s_r$  max Massima distanza tra le fessure [mm]  
 $w_k$  Apertura fessure in mm calcolata =  $s_r \max(e_{sm} - e_{cm})$  [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi  
 $M_x$  fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]  
 $M_y$  fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	$e_1$	$e_2$	$k_2$	$\emptyset$	$C_f$	$e_{sm} - e_{cm}$	$s_r$ max	$w_k$	$M_x$ fess	$M_y$ fess
1	S	-0.00011	0	0.500	24.0	64	0.00006 (0.00006)	389	0.025 (990.00)	3195.26	0.00

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	65 di 164

## 10.4 PARAGHIAIA

Si riporta di seguito la verifica delle armature longitudinali da disporre nel muro paraghiaia: tale dimensionamento fa riferimento alle sollecitazioni trasmesse dall'azione di frenatura come previsto al paragrafo C5.1.3.3.5.2 della Circolare n.7/2019. Si dispongono Ø16/10 lato terra e Ø16/20 lato scavo. In direzione trasversale si dispone un'armatura minima Ø12/15.

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.813	MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.407	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	33642.8	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.099	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30	MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30	MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 :	1.00	
	Coeff. Aderenza differito β1*β2 :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	337.50	MPa	

### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale	
Classe Conglomerato:	C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	50.0
3	50.0	50.0
4	50.0	0.0

### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-43.0	7.0	16
2	-43.0	43.0	16
3	43.0	43.0	16
4	43.0	7.0	16

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	66 di 164

### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	16
2	1	4	8	16

### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm  
Passo staffe: 15.0 cm  
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	120.00	142.00	0.00	121.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	120.00	95.00	0.00

### RISULTATI DEL CALCOLO

#### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.2 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 8.0 cm  
Copriferro netto minimo staffe: 5.0 cm

### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		<b>IF2R</b>	<b>2.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NW.05.0.0.001</b>	<b>A</b>	<b>67 di 164</b>

N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	120.00	142.00	0.00	119.80	347.03	0.00	2.44	30.2(15.0)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Ys max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	50.0	50.0	-0.00033	43.0	43.0	-0.02005	-43.0	7.0

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000547707	-0.023885363	----	----

#### VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	12 mm
Passo staffe:	15.0 cm [Passo massimo di normativa = 19.2 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [kN] = proiezione di $V_x$ e $V_y$ sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d   z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro   Braccio coppia interna [cm] Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	68 di 164	

L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	121.00	1328.58	596.61	47.4   40.4	100.0	2.500	1.013	3.1	15.1(0.0)

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.59	-50.0	50.0	-94.5	-33.4	7.0	1150	20.1

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm Esito della verifica									
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata									
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata									
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]									
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]									
k2	= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]									
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali									
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali									
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]									
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa									
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]									
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]									
wk	Apertura fessure in mm calcolata = sr max*(e_sm - e_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi									
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]									
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]									

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00059	0	0.500	16.0	62	0.00028 (0.00028)	366	0.104 (990.00)	167.90	0.00

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	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	NW.05.0.0.001	A	69 di 164
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle							

## 10.5 Orecchia

Si riporta di seguito la verifica delle armature orizzontali da disporre nell'orezzgia. Si dispongono barre orizzontali Ø16/10 lato terra e Ø16/20 lato scavo e staffe Ø12/15.

Di seguito le verifiche di resistenza:

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.813	MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.407	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	33642.8	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.099	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30	MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30	MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 :	1.00	
	Coeff. Aderenza differito β1*β2 :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	337.50	MPa	

### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	50.0
3	50.0	50.0
4	50.0	0.0

### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-43.0	7.0	16
2	-43.0	43.0	16
3	43.0	43.0	16
4	43.0	7.0	16

### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	70 di 164

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	16
2	1	4	8	16

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 8 mm  
Passo staffe: 19.1 cm  
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	73.00	0.00	121.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	55.00	0.00

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.2 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 8.0 cm  
Copriferro netto minimo staffe: 5.4 cm

#### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls. (positivo se di compressione)

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>					
Mandataria:	Mandante:	<b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b>					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo spalle		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	71 di 164

Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm <sup>2</sup> ]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	73.00	0.00	0.00	324.32	0.00	4.44	30.2(15.0)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Ys max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-50.0	50.0	-0.00061	-43.0	43.0	-0.02174	-43.0	7.0

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette) § 4.1.2.1.2.1 NTC: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000586889	-0.025844446		

#### VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	8 mm
Passo staffe:	19.1 cm [Passo massimo di normativa = 19.2 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [kN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d   z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro   Braccio coppia interna [cm] Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm <sup>2</sup> /m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm <sup>2</sup> /m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	72 di 164	

ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	121.00	1317.38	209.12	47.6  40.6	100.0	2.500	1.000	3.0	5.3(0.0)

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.01	-50.0	50.0	-71.1	-23.9	7.0	1250	20.1

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm
e1	Esito della verifica
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k3	= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Cf	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
e sm - e cm	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
sr max	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
wk	Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
Mx fess.	Massima distanza tra le fessure [mm]
My fess.	Apertura fessure in mm calcolata = sr max*(e_sm - e_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00044	0	0.500	16.0	62	0.00021 (0.00021)	380	0.081 (990.00)	150.12	0.00

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	73 di 164

## 11 VERIFICHE STRUTTURALI SPALLA MOBILE

Per il palo Ø1200 è stata prevista un'armatura costituita da 30Ø26 e una spirale ø12 passo 0.1m, per i primi 10m. Successivamente è prevista un'armatura costituita da 30Ø20 e una spirale ø12 passo 0.15m che si estende fino alla punta del palo.

### 11.1 Palo Ø1200\_GABBIA 1

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.160	MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.080	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.560	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30	MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30	MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 :	1.00	
	Coeff. Aderenza differito β1*β2 :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00	MPa	

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C25/30

Raggio circ.:	60.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

#### DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre				
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate				
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate				
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate				
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti disposte lungo la circonferenza				
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata				

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	51.5	30	26

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	74 di 164

### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm  
Passo staffe: 15.0 cm  
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	2570.00	1260.00	0.00	262.00	0.00
2	1980.00	1850.00	0.00	370.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	1980.00	966.00	0.00

### RISULTATI DEL CALCOLO

#### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.2 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 8.2 cm  
Copriferro netto minimo staffe: 6.0 cm

### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)  
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
My Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)  
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)  
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	2570.00	1260.00	0.00	2569.83	3358.08	0.00	2.67	159.3(33.9)

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	75 di 164	

2 S 1980.00 1850.00 0.00 1980.12 3236.46 0.00 1.75 159.3(33.9)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione								
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione								
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)								
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)								
Xs min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)								
Ys min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)								
es max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)								
Xs max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)								
Ys max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)								
	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)								
N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	60.0	0.00281	0.0	51.5	-0.00549	0.0	-51.5
2	0.00350	0.0	60.0	0.00277	0.0	51.5	-0.00612	0.0	-51.5

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.				
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette) § 4.1.2.1.2.1 NTC; deve essere < 0.45				
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue				
N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000080613	-0.001336790	----	----
2	0.000000000	0.000086250	-0.001675008	----	----

#### VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 12 mm  
Passo staffe: 15.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Ved Taglio di progetto [kN] = proiezz. di  $V_x$  e  $V_y$  sulla normale all'asse neutro  
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]  
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]  
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m]  
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore  $L/d_{max}$  con  $L$ =lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e  $d_{max}$ = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	262.00	2483.54	1182.96	93.9  80.2	109.3	2.500	1.160	3.3	15.1(0.0)
2	S	370.00	2426.17	1203.55	94.4  81.6	108.4	2.500	1.124	4.6	15.1(0.0)

APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>			
PROGETTAZIONE:	Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	76 di 164

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)**

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata								
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]								
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)								
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]								
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)								
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre								
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure								
N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	7.00	0.0	235.0	-75.9	0.0	-51.5	1107	37.2

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	77 di 164

## 11.2 PALO Ø1200\_GABBIA 2

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.160	MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.080	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.560	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30	MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30	MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 :	1.00	
	Coeff. Aderenza differito β1*β2 :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00	MPa	

### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C25/30

Raggio circ.:	60.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

### DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre	Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	51.5	30	20

### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	12 mm
Passo staffe:	15.0 cm
Staffe:	Una sola staffa chiusa perimetrale

### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>						
PROGETTAZIONE:		<b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>						
Mandataria:	Mandante:	<b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b>						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b>			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo spalle			IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	78 di 164

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	2570.00	510.00	0.00	195.00	0.00
2	1980.00	600.00	0.00	298.00	0.00

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

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	1980.00	367.00	0.00

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.5 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	8.8 cm
Copriferro netto minimo staffe:	6.3 cm

#### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata								
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)								
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia								
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia								
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)								
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia								
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia								
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000								
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]								
N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	2570.00	510.00	0.00	2569.75	2483.65	0.00	4.87	94.2(33.9)
2	S	1980.00	600.00	0.00	1979.90	2334.17	0.00	3.89	94.2(33.9)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>79 di 164</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	79 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	79 di 164								

Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	60.0	0.00276	0.0	51.5	-0.00621	0.0	-51.5
2	0.00350	0.0	60.0	0.00269	0.0	51.5	-0.00710	0.0	-51.5

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45  
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000087047	-0.001722848	----	----
2	0.000000000	0.000095086	-0.002205141	----	----

#### VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 12 mm  
Passo staffe: 15.0 cm [Passo massimo di normativa = 24.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Ved Taglio di progetto [kN] = proiezione di  $V_x$  e  $V_y$  sulla normale all'asse neutro  
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]  
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]  
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m]  
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore  $L/d_{max}$  con  $L$ =lunghezza legatura,  $d_{max}$  massima altezza utile nella direzione del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	195.00	2510.53	1205.63	94.4	81.7	108.4	2.500	1.160	2.4 15.1(0.0)
2	S	298.00	2434.75	1235.83	95.3	83.8	105.9	2.500	1.124	3.6 15.1(0.0)

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]  
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]  
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: <u>                    </u> Mandante: <u>                    </u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> <b>Relazione di calcolo spalle</b>	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>80 di 164</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	80 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	80 di 164								

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.39	0.0	235.0	-0.4	0.0	-51.5	214	3.1

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	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	NW.05.0.0.001	A 81 di 164
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle							

### 11.3 Muro frontale

Si riporta di seguito la verifica delle armature longitudinali da disporre nel muro frontale: tale dimensionamento fa riferimento alle sollecitazioni massime ottenute nel modello piano precedentemente anaizzato. Si dispongono Ø24/10 lato terra e Ø20/20 lato scavo. In direzione trasversale si dispone un'armatura minima Ø14/15.

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.813	MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.407	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	33642.8	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.099	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30	MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30	MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 :	1.00	
	Coeff. Aderenza differito β1*β2 :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	337.50	MPa	

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	235.0
3	50.0	235.0
4	50.0	0.0

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-42.4	7.6	24
2	-42.4	227.4	20
3	42.4	227.4	20
4	42.4	7.6	24

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	82 di 164

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	20
2	1	4	8	24

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 14 mm  
Passo staffe: 15.0 cm  
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	285.00	0.00	133.00	0.00
2	0.00	387.00	0.00	190.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	220.00	0.00

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.4 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.0 cm  
Copriferro netto minimo staffe: 5.0 cm

#### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	83 di 164

N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	285.00	0.00	0.00	3942.86	0.00	13.83	45.2(40.7)
2	S	0.00	387.00	0.00	0.00	3942.86	0.00	10.19	45.2(40.7)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00317	0.045	-50.0	235.0	0.00081	-42.4	227.4	-0.06750	-42.4	7.6
2	0.00317	0.045	-50.0	235.0	0.00081	-42.4	227.4	-0.06750	-42.4	7.6

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000310782	-0.069861940	0.045	0.700
2	0.000000000	0.000310782	-0.069861940	0.045	0.700

#### VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	14 mm
Passo staffe:	15.0 cm [Passo massimo di normativa = 33.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]
Vvd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	84 di 164

Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m]  
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	133.00	6638.39	4109.30	227.4	100.0	2.500	1.000	0.7	20.5(0.0)
2	S	190.00	6638.39	4109.30	227.4	100.0	2.500	1.000	0.9	20.5(0.0)

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]  
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]  
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.40	-50.0	235.0	-22.9	-23.6	7.6	1900	45.2

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver. La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm  
Esito della verifica  
e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]  
kt = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]  
k2 = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]  
k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
Ø Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]  
Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa  
e sm - e cm Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]  
Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]  
sr max Massima distanza tra le fessure [mm]  
wk Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi  
Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]  
My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00012	0	0.500	24.0	64	0.00007 (0.00007)	389	0.027 (990.00)	3195.26	0.00

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	85 di 164

## 11.4 PARAGHIAIA

Si riporta di seguito la verifica delle armature longitudinali da disporre nel muro paraghiaia: tale dimensionamento fa riferimento alle sollecitazioni trasmesse dall'azione di frenatura come previsto al paragrafo C5.1.3.3.5.2 della Circolare n.7/2019. Si dispongono Ø16/10 lato terra e Ø16/20 lato scavo. In direzione trasversale si dispone un'armatura minima Ø12/15.

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.813	MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.407	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	33642.8	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.099	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30	MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30	MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 :	1.00	
	Coeff. Aderenza differito β1*β2 :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	337.50	MPa	

### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale	
Classe Conglomerato:	C32/40	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	50.0
3	50.0	50.0
4	50.0	0.0

### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-43.0	7.0	16
2	-43.0	43.0	16
3	43.0	43.0	16
4	43.0	7.0	16

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	86 di 164

### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	16
2	1	4	8	16

### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm  
Passo staffe: 15.0 cm  
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	120.00	142.00	0.00	121.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	120.00	95.00	0.00

### RISULTATI DEL CALCOLO

#### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.2 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 8.0 cm  
Copriferro netto minimo staffe: 5.0 cm

### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	87 di 164

N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	120.00	142.00	0.00	119.80	347.03	0.00	2.44	30.2(15.0)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Ys max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	50.0	50.0	-0.00033	43.0	43.0	-0.02005	-43.0	7.0

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000547707	-0.023885363	----	----

#### VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	12 mm
Passo staffe:	15.0 cm [Passo massimo di normativa = 19.2 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [kN] = proiez. di $V_x$ e $V_y$ sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d   z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro   Braccio coppia interna [cm] Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandante:					
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>				
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	88 di 164

L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	121.00	1328.58	596.61	47.4   40.4	100.0	2.500	1.013	3.1	15.1(0.0)

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.59	-50.0	50.0	-94.5	-33.4	7.0	1150	20.1

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = sr max*(e_sm - e_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00059	0	0.500	16.0	62	0.00028 (0.00028)	366	0.104 (990.00)	167.90	0.00

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> 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.					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	89 di 164

## 12 VERIFICHE GEOTECNICHE DEL SISTEMA STRUTTURA-TERRENO\_SPALLA FISSA

Le verifiche geotecniche sono svolte valutando il coefficiente di sicurezza in termini di rapporto di mobilitazione della spinta passiva, cioè come rapporto tra spinta passiva mobilitata al piede e la spinta passiva mobilitabile. La verifica è soddisfatta se tale rapporto è inferiore all'unità.

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva): 0.57

Combinazione SISMICA STR

### 12.1 VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE

In accordo con le curve di capacità portante riportate nel paragrafo § 5.2, si riporta di seguito la sintesi delle verifiche geotecniche.

VERIFICHE DI CAPACITÀ PORTANTE VERTICALE			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
D <sub>pali</sub>	1200	mm	Diametro pali
n <sub>pali</sub>	5	-	Numero pali
L <sub>pali</sub>	20	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLU			
N <sub>minSLU</sub>	2945	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
N <sub>minSLV</sub>	1984	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
N <sub>maxSLV</sub>		kN	Massimo sforzo normale di trazione sui pali
RESISTENZE			
Q <sub>d,c SLU</sub>	4843	kN	Portata di progetto in compressione (in valore assoluto) SLU/SLV
Q <sub>d,TSLV</sub>	1941	kN	Portata di progetto in trazione SLV
VERIFICA DI PORTANZA VERTICALE			
<b>FS,cSLU = Q<sub>d,cSLU</sub>/N<sub>minSLU</sub> &gt; 1</b>	<b>1.64</b>	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione SLU
<b>FS,cSLV = Q<sub>d,cSLV</sub>/N<sub>minSLV</sub> &gt; 1</b>	<b>2.44</b>	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione SLV
<b>FS,cSLV = Q<sub>d,cSLV</sub>/N<sub>minSLV</sub> &gt; 1</b>		-	Fattore di sicurezza carico limite a trazione SLV

Come si evince dai domini appena riportati, le verifiche ai carichi assiali della palificata risultano soddisfatte, in corrispondenza di una lunghezza pali pari a **L<sub>p</sub>=20 m**, in quanto tutti i punti ricadono all'interno di essi, garantendo un coefficiente di sicurezza minimo pari ad 1.64.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	90 di 164

## 12.2 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE

In accordo alle NTC 2008, le verifiche di stabilità globale dell'insieme terreno-opera in condizioni statiche sono state condotte secondo l'Approccio 1 – combinazione 2 (A2 + M2 + R2), tenendo conto dei coefficienti parziali riportati alle tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.1 delle suddette NTC. Le verifiche in presenza di azioni sismiche sono state eseguite ponendo pari a 1 i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici e considerando la variazione della spinta delle terre per effetto dell'accelerazione sismica (§ 7.11.1 NTC 2008).

Le analisi sono state condotte mediante il programma Paratie Plus, applicando il metodo di Bishop. I risultati ottenuti presentano, lungo tutte le superfici di scivolamento analizzate, dei coefficienti di sicurezza conformi a quanto richiesto dalle NTC, con valore minimo pari a 1.723, come illustrato nella figura seguente con riferimento alla configurazione più gravosa, che si manifesta in fase sismica.

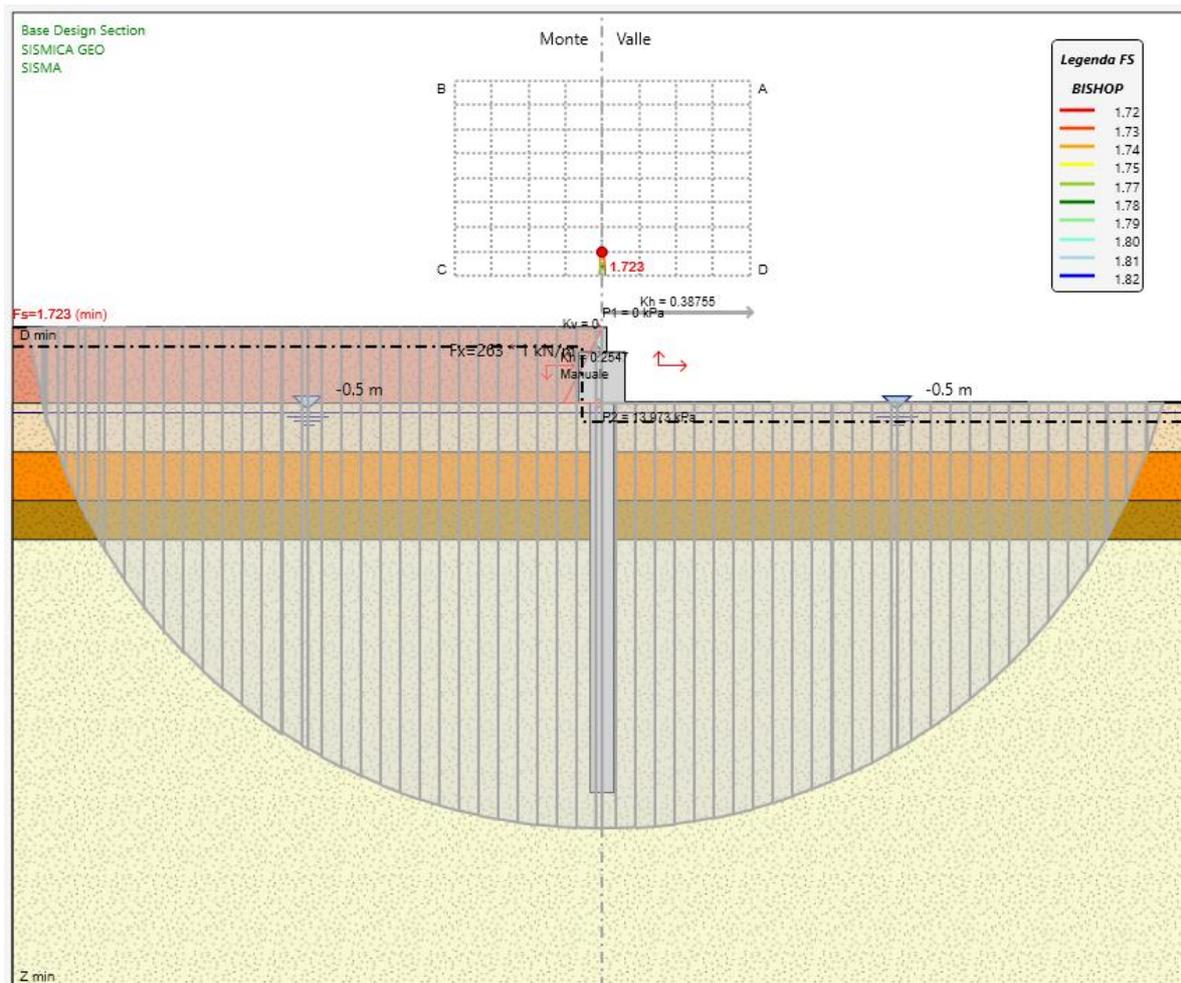


Figura 15: Risultati dell'analisi di stabilità globale

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	91 di 164

## 13 VERIFICHE GEOTECNICHE DEL SISTEMA STRUTTURA-TERRENO\_SPALLA MOBILE

Le verifiche geotecniche sono svolte valutando il coefficiente di sicurezza in termini di rapporto di mobilitazione della spinta passiva, cioè come rapporto tra spinta passiva mobilitata al piede e la spinta passiva mobilitabile. La verifica è soddisfatta se tale rapporto è inferiore all'unità.

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva): 0.47

Combinazione SISMICA STR

### 13.1 VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE

In accordo con le curve di capacità portante riportate nel paragrafo § 5.2, si riporta di seguito la sintesi delle verifiche geotecniche.

VERIFICHE DI CAPACITÀ PORTANTE VERTICALE			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
D <sub>pali</sub>	1200	mm	Diametro pali
n <sub>pali</sub>	5	-	Numero pali
L <sub>pali</sub>	20	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLU			
N <sub>minSLU</sub>	3160	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
N <sub>minSLV</sub>	2149	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
N <sub>maxSLV</sub>		kN	Massimo sforzo normale di trazione sui pali
RESISTENZE			
Q <sub>d,c SLU</sub>	4843	kN	Portata di progetto in compressione (in valore assoluto) SLU/SLV
Q <sub>d,TSLV</sub>	1941	kN	Portata di progetto in trazione SLV
VERIFICA DI PORTANZA VERTICALE			
<b>FS,cSLU = Q<sub>d,cSLU</sub>/N<sub>minSLU</sub> &gt; 1</b>	<b>1.53</b>	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione SLU
<b>FS,cSLV = Q<sub>d,cSLV</sub>/N<sub>minSLV</sub> &gt; 1</b>	<b>2.25</b>	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione SLV
<b>FS,cSLV = Q<sub>d,cSLV</sub>/N<sub>minSLV</sub> &gt; 1</b>		-	Fattore di sicurezza carico limite a trazione SLV

Come si evince dai domini appena riportati, le verifiche ai carichi assiali della palificata risultano soddisfatte, in corrispondenza di una lunghezza pali pari a **L<sub>p</sub>=20 m**, in quanto tutti i punti ricadono all'interno di essi, garantendo un coefficiente di sicurezza minimo pari ad 1.53.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NW.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 92 di 164

### 13.2 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE

In accordo alle NTC 2008, le verifiche di stabilità globale dell'insieme terreno-opera in condizioni statiche sono state condotte secondo l'Approccio 1 – combinazione 2 (A2 + M2 + R2), tenendo conto dei coefficienti parziali riportati alle tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.1 delle suddette NTC. Le verifiche in presenza di azioni sismiche sono state eseguite ponendo pari a 1 i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici e considerando la variazione della spinta delle terre per effetto dell'accelerazione sismica (§ 7.11.1 NTC 2008).

Le analisi sono state condotte mediante il programma Paratie Plus, applicando il metodo di Bishop. I risultati ottenuti presentano, lungo tutte le superfici di scivolamento analizzate, dei coefficienti di sicurezza conformi a quanto richiesto dalle NTC, con valore minimo pari a 1.759, come illustrato nella figura seguente con riferimento alla configurazione più gravosa, che si manifesta in fase sismica.

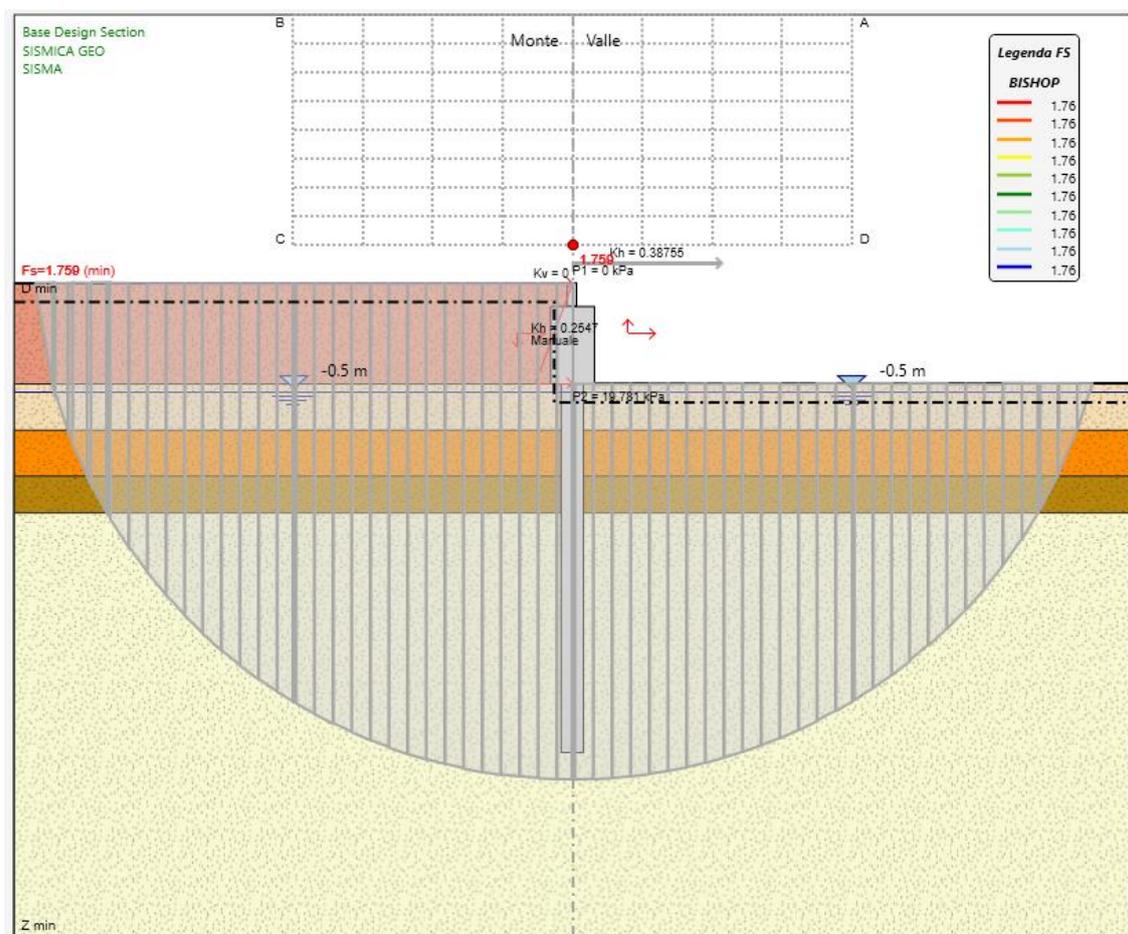


Figura 16: Risultati dell'analisi di stabilità globale

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>93 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	93 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	93 di 164								

## **14GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI**

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di codici di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo delle sollecitazioni è stato condotto attraverso un'analisi agli elementi finiti.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi pseudostatica secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008. La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Lo stato tenso-deformativo delle sottostrutture è stato investigato mediante il software di calcolo *PARATIE*.

### **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 del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. Si tratta di software di largo consumo le cui società produttrici hanno verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

### **Modalità di presentazione dei risultati**

Le relazioni di calcolo strutturale presentano i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. Le relazioni di calcolo illustrano in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare e grafica.

### **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. I codici di calcolo consentono 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.

### **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.



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NW.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 95 di 164

## Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Muro di sinistra

Sezione : PALO 1200

Area equivalente : 0.646270488738472 m

Inerzia equivalente : 0.0582 m<sup>4</sup>/m

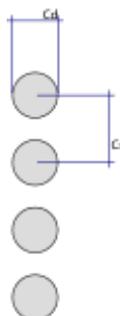
Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 1.75 m

Diametro : 1.2 m

Efficacia : 1



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>96 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	96 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	96 di 164								

X : 0 m

Quota in alto : 2.6 m

Quota di fondo : 0 m

Muro di sinistra

Sezione : Elevazione

Area equivalente : 2.35 m

Inerzia equivalente : 1.0815 m<sup>4</sup>/m

Materiale calcestruzzo : C32/40

Tipo sezione : Solid

Spessore : 2.35 m

Efficacia : 1

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NW.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 97 di 164



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<b>COMMESSA</b> IF2R	<b>LOTTO</b> 2.2.E.ZZ	<b>CODIFICA</b> CL	<b>DOCUMENTO</b> NW.05.0.0.001	<b>REV.</b> A	<b>FOGLIO</b> 98 di 164

X : 0 m

Quota in alto : 3.85 m

Quota di fondo : 2.6 m

Muro di sinistra

Sezione : Paraghiaia

Area equivalente : 0.5 m

Inerzia equivalente : 0.0104 m<sup>4</sup>/m

Materiale calcestruzzo : C32/40

Tipo sezione : Solid

Spessore : 0.5 m

Efficacia : 1

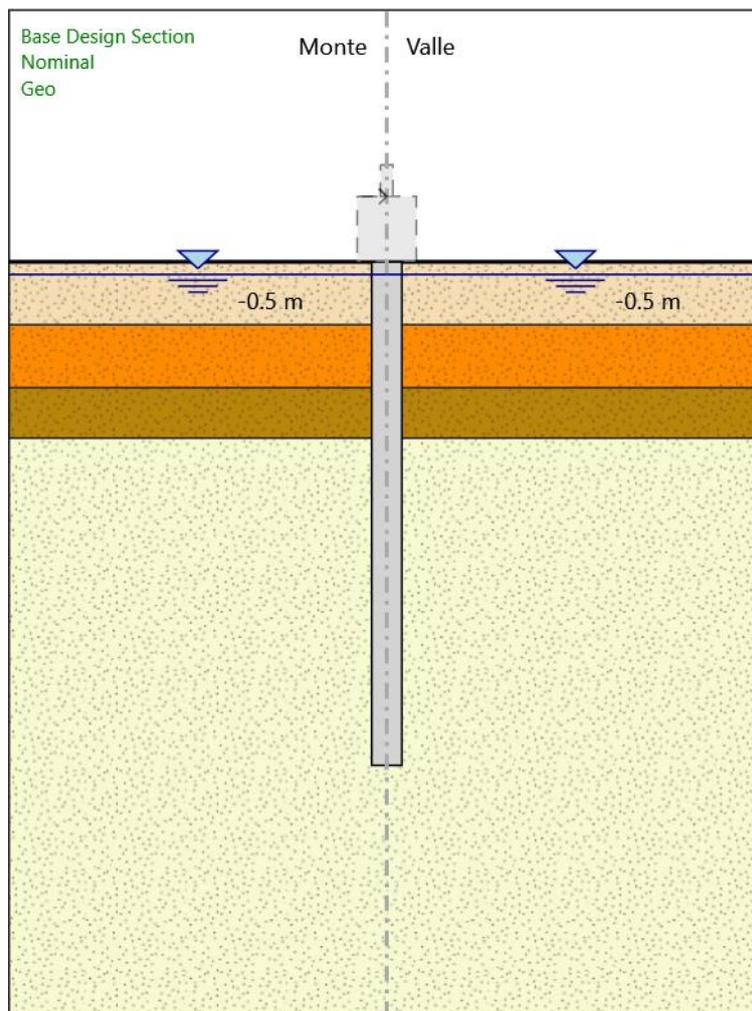
APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NW.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 99 di 164



APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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:		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	NW.05.0.0.001	A	100 di 164
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle								

## Fasi di Calcolo

### Geo



### Geo

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>101 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	101 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	101 di 164								

Falda acquifera

Falda di sinistra : -0.5 m

Falda di destra : -0.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Palo

X : 0 m

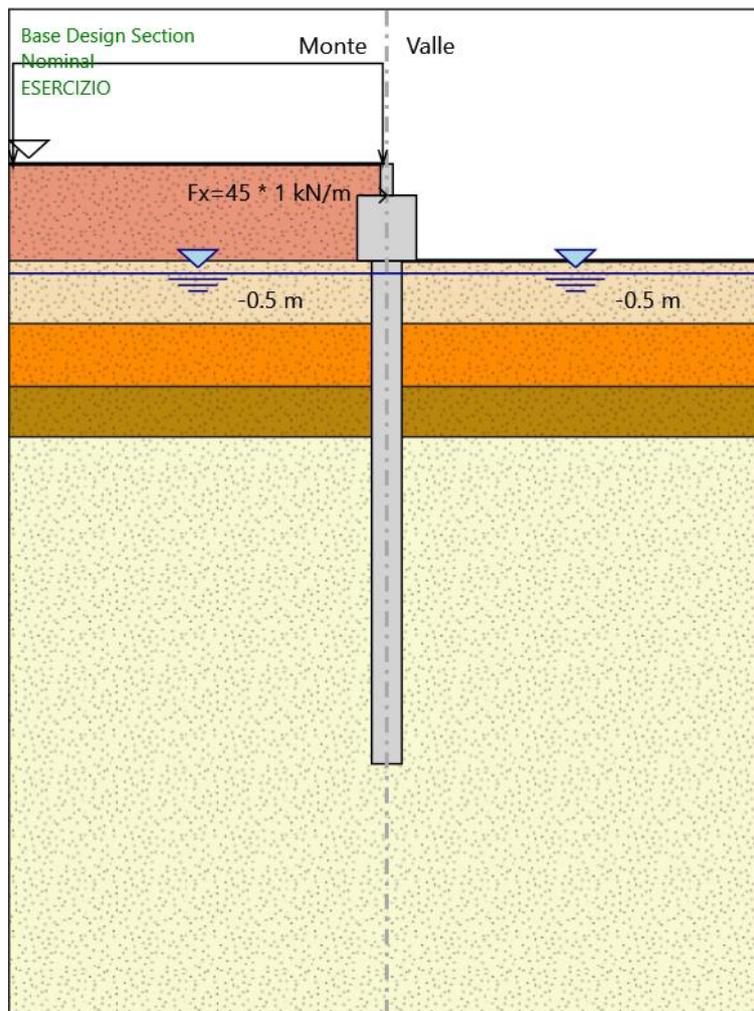
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : PALO 1200

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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.					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	102 di 164

## ESERCIZIO



## ESERCIZIO

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>103 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	103 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	103 di 164								

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -0.5 m

Falda di destra : -0.5 m

#### Carichi

Carico puntuale alla paratia : Impalcato esercizio

Quota : 2.6 m

Px : 45 kN/m

Pz : 0 kN/m

: 0 kNm/m

X : 0 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Palo

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : PALO 1200

Paratia : Parete

X : 0 m

Quota in alto : 2.6 m

Quota di fondo : 0 m

Sezione : Elevazione

Paratia : Paraghiaia

X : 0 m

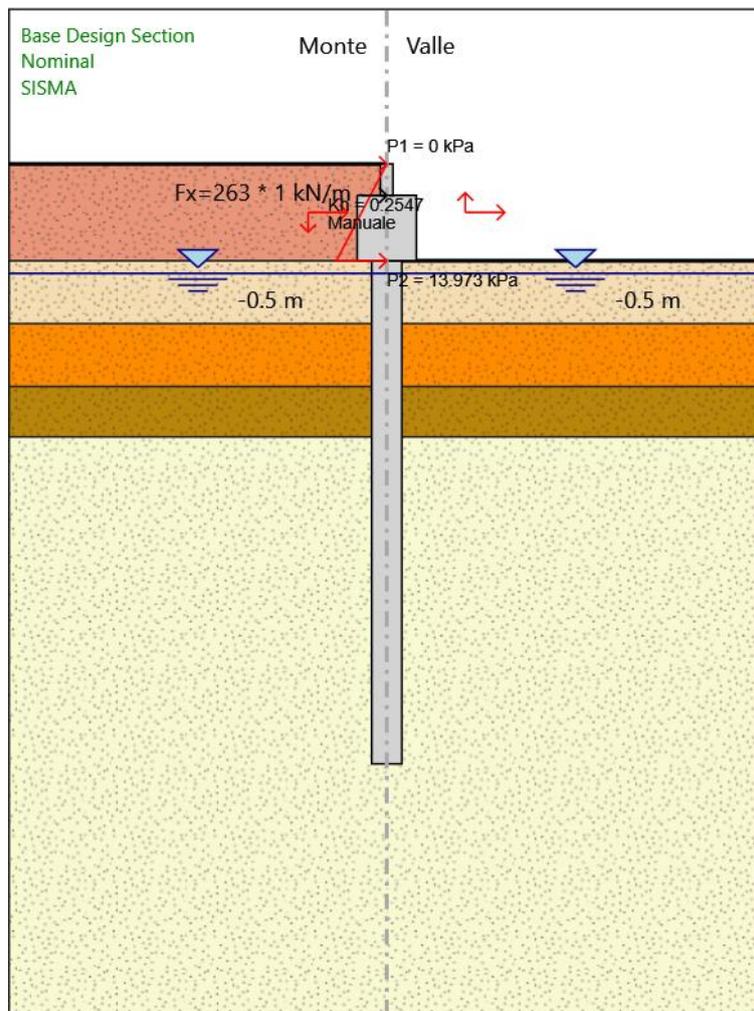
Quota in alto : 3.85 m

Quota di fondo : 2.6 m

Sezione : Paraghiaia

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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.					
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	104 di 164

## SISMA



## SISMA

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>105 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	105 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	105 di 164								

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -0.5 m

Falda di destra : -0.5 m

#### Carichi

Carico puntuale alla paratia : Impalcato Sisma

Quota : 2.6 m

Px : 263 kN/m

Pz : 0 kN/m

: 0 kNm/m

X : 0 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Palo

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : PALO 1200

Paratia : Parete

X : 0 m

Quota in alto : 2.6 m

Quota di fondo : 0 m

Sezione : Elevazione

Paratia : Paraghiaia

X : 0 m

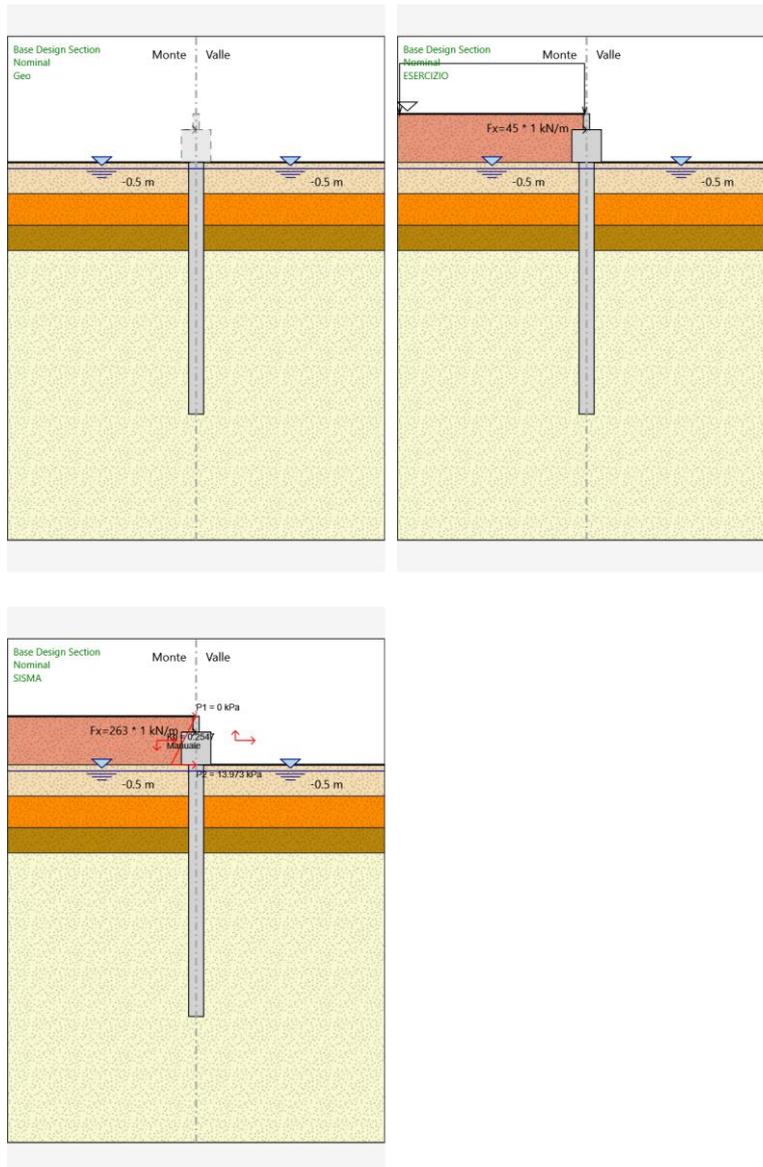
Quota in alto : 3.85 m

Quota di fondo : 2.6 m

Sezione : Paraghiaia

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO</b> <b>IF2R</b> <b>2.2.E.ZZ</b> <b>CL</b> <b>NW.05.0.0.001</b> <b>A</b> <b>106 di 164</b>
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> <b>Relazione di calcolo spalle</b>	

### Tabella Configurazione Stage (Nominal)



APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	107 di 164

## Grafici dei Risultati

### Design Assumption : Nominal

#### Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Geo

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Geo	3.85	0
Geo	3.65	0
Geo	3.45	0
Geo	3.25	0
Geo	3.05	0
Geo	2.85	0
Geo	2.65	0
Geo	2.6	0
Geo	2.4	0
Geo	2.2	0
Geo	2	0
Geo	1.8	0
Geo	1.6	0
Geo	1.4	0
Geo	1.2	0
Geo	1	0
Geo	0.8	0
Geo	0.6	0
Geo	0.4	0
Geo	0.2	0
Geo	0	0
Geo	-0.2	0
Geo	-0.4	0
Geo	-0.6	0
Geo	-0.8	0
Geo	-1	0
Geo	-1.2	0
Geo	-1.4	0
Geo	-1.6	0
Geo	-1.8	0
Geo	-2	0
Geo	-2.2	0
Geo	-2.4	0
Geo	-2.6	0
Geo	-2.8	0
Geo	-3	0
Geo	-3.2	0
Geo	-3.4	0
Geo	-3.6	0
Geo	-3.8	0
Geo	-4	0
Geo	-4.2	0
Geo	-4.4	0
Geo	-4.6	0
Geo	-4.8	0
Geo	-5	0
Geo	-5.2	0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
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	NW.05.0.0.001	A	108 di 164
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle							

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento			Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)	
Geo	-5.4	0	
Geo	-5.6	0	
Geo	-5.8	0	
Geo	-6	0	
Geo	-6.2	0	
Geo	-6.4	0	
Geo	-6.6	0	
Geo	-6.8	0	
Geo	-7	0	
Geo	-7.2	0	
Geo	-7.4	0	
Geo	-7.6	0	
Geo	-7.8	0	
Geo	-8	0	
Geo	-8.2	0	
Geo	-8.4	0	
Geo	-8.6	0	
Geo	-8.8	0	
Geo	-9	0	
Geo	-9.2	0	
Geo	-9.4	0	
Geo	-9.6	0	
Geo	-9.8	0	
Geo	-10	0	
Geo	-10.2	0	
Geo	-10.4	0	
Geo	-10.6	0	
Geo	-10.8	0	
Geo	-11	0	
Geo	-11.2	0	
Geo	-11.4	0	
Geo	-11.6	0	
Geo	-11.8	0	
Geo	-12	0	
Geo	-12.2	0	
Geo	-12.4	0	
Geo	-12.6	0	
Geo	-12.8	0	
Geo	-13	0	
Geo	-13.2	0	
Geo	-13.4	0	
Geo	-13.6	0	
Geo	-13.8	0	
Geo	-14	0	
Geo	-14.2	0	
Geo	-14.4	0	
Geo	-14.6	0	
Geo	-14.8	0	
Geo	-15	0	
Geo	-15.2	0	
Geo	-15.4	0	
Geo	-15.6	0	
Geo	-15.8	0	
Geo	-16	0	
Geo	-16.2	0	
Geo	-16.4	0	
Geo	-16.6	0	
Geo	-16.8	0	

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	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	NW.05.0.0.001	A	109 di 164
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle							

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Geo	-17	0
Geo	-17.2	0
Geo	-17.4	0
Geo	-17.6	0
Geo	-17.8	0
Geo	-18	0
Geo	-18.2	0
Geo	-18.4	0
Geo	-18.6	0
Geo	-18.8	0
Geo	-19	0
Geo	-19.2	0
Geo	-19.4	0
Geo	-19.6	0
Geo	-19.8	0
Geo	-20	0

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>					
Mandataria:	Mandante:	<b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b>					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo spalle		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	110 di 164

### Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: ESERCIZIO

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
ESERCIZIO	3.85	16.12
ESERCIZIO	3.65	15.74
ESERCIZIO	3.45	15.37
ESERCIZIO	3.25	14.99
ESERCIZIO	3.05	14.61
ESERCIZIO	2.85	14.24
ESERCIZIO	2.65	13.86
ESERCIZIO	2.6	13.77
ESERCIZIO	2.4	13.39
ESERCIZIO	2.2	13.02
ESERCIZIO	2	12.64
ESERCIZIO	1.8	12.26
ESERCIZIO	1.6	11.89
ESERCIZIO	1.4	11.51
ESERCIZIO	1.2	11.14
ESERCIZIO	1	10.76
ESERCIZIO	0.8	10.39
ESERCIZIO	0.6	10.01
ESERCIZIO	0.4	9.64
ESERCIZIO	0.2	9.27
ESERCIZIO	0	8.89
ESERCIZIO	-0.2	8.52
ESERCIZIO	-0.4	8.15
ESERCIZIO	-0.6	7.79
ESERCIZIO	-0.8	7.44
ESERCIZIO	-1	7.09
ESERCIZIO	-1.2	6.74
ESERCIZIO	-1.4	6.41
ESERCIZIO	-1.6	6.08
ESERCIZIO	-1.8	5.76
ESERCIZIO	-2	5.45
ESERCIZIO	-2.2	5.15
ESERCIZIO	-2.4	4.86
ESERCIZIO	-2.6	4.57
ESERCIZIO	-2.8	4.3
ESERCIZIO	-3	4.03
ESERCIZIO	-3.2	3.78
ESERCIZIO	-3.4	3.53
ESERCIZIO	-3.6	3.3
ESERCIZIO	-3.8	3.08
ESERCIZIO	-4	2.86
ESERCIZIO	-4.2	2.66
ESERCIZIO	-4.4	2.46
ESERCIZIO	-4.6	2.28
ESERCIZIO	-4.8	2.1
ESERCIZIO	-5	1.94
ESERCIZIO	-5.2	1.78
ESERCIZIO	-5.4	1.64
ESERCIZIO	-5.6	1.5
ESERCIZIO	-5.8	1.37
ESERCIZIO	-6	1.25
ESERCIZIO	-6.2	1.14
ESERCIZIO	-6.4	1.03

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	111 di 164

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
ESERCIZIO	-6.6	0.94
ESERCIZIO	-6.8	0.85
ESERCIZIO	-7	0.77
ESERCIZIO	-7.2	0.69
ESERCIZIO	-7.4	0.62
ESERCIZIO	-7.6	0.56
ESERCIZIO	-7.8	0.51
ESERCIZIO	-8	0.46
ESERCIZIO	-8.2	0.41
ESERCIZIO	-8.4	0.38
ESERCIZIO	-8.6	0.34
ESERCIZIO	-8.8	0.31
ESERCIZIO	-9	0.29
ESERCIZIO	-9.2	0.27
ESERCIZIO	-9.4	0.25
ESERCIZIO	-9.6	0.23
ESERCIZIO	-9.8	0.22
ESERCIZIO	-10	0.21
ESERCIZIO	-10.2	0.21
ESERCIZIO	-10.4	0.2
ESERCIZIO	-10.6	0.2
ESERCIZIO	-10.8	0.2
ESERCIZIO	-11	0.2
ESERCIZIO	-11.2	0.2
ESERCIZIO	-11.4	0.21
ESERCIZIO	-11.6	0.21
ESERCIZIO	-11.8	0.21
ESERCIZIO	-12	0.22
ESERCIZIO	-12.2	0.22
ESERCIZIO	-12.4	0.23
ESERCIZIO	-12.6	0.23
ESERCIZIO	-12.8	0.24
ESERCIZIO	-13	0.24
ESERCIZIO	-13.2	0.25
ESERCIZIO	-13.4	0.25
ESERCIZIO	-13.6	0.26
ESERCIZIO	-13.8	0.26
ESERCIZIO	-14	0.27
ESERCIZIO	-14.2	0.27
ESERCIZIO	-14.4	0.28
ESERCIZIO	-14.6	0.28
ESERCIZIO	-14.8	0.28
ESERCIZIO	-15	0.29
ESERCIZIO	-15.2	0.29
ESERCIZIO	-15.4	0.29
ESERCIZIO	-15.6	0.3
ESERCIZIO	-15.8	0.3
ESERCIZIO	-16	0.3
ESERCIZIO	-16.2	0.3
ESERCIZIO	-16.4	0.3
ESERCIZIO	-16.6	0.31
ESERCIZIO	-16.8	0.31
ESERCIZIO	-17	0.31
ESERCIZIO	-17.2	0.31
ESERCIZIO	-17.4	0.31
ESERCIZIO	-17.6	0.31
ESERCIZIO	-17.8	0.31
ESERCIZIO	-18	0.31

APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>			
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	112 di 164

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
ESERCIZIO	-18.2	0.31
ESERCIZIO	-18.4	0.31
ESERCIZIO	-18.6	0.31
ESERCIZIO	-18.8	0.31
ESERCIZIO	-19	0.31
ESERCIZIO	-19.2	0.31
ESERCIZIO	-19.4	0.31
ESERCIZIO	-19.6	0.32
ESERCIZIO	-19.8	0.32
ESERCIZIO	-20	0.32

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>					
Mandataria:	Mandante:	<b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b>					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo spalle		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	113 di 164

### Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: SISMA

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
SISMA	3.85	126.77
SISMA	3.65	124.24
SISMA	3.45	121.71
SISMA	3.25	119.18
SISMA	3.05	116.64
SISMA	2.85	114.11
SISMA	2.65	111.58
SISMA	2.6	110.95
SISMA	2.4	108.42
SISMA	2.2	105.89
SISMA	2	103.36
SISMA	1.8	100.83
SISMA	1.6	98.3
SISMA	1.4	95.77
SISMA	1.2	93.24
SISMA	1	90.72
SISMA	0.8	88.19
SISMA	0.6	85.66
SISMA	0.4	83.14
SISMA	0.2	80.61
SISMA	0	78.09
SISMA	-0.2	75.57
SISMA	-0.4	73.08
SISMA	-0.6	70.6
SISMA	-0.8	68.15
SISMA	-1	65.73
SISMA	-1.2	63.33
SISMA	-1.4	60.95
SISMA	-1.6	58.61
SISMA	-1.8	56.3
SISMA	-2	54.02
SISMA	-2.2	51.78
SISMA	-2.4	49.57
SISMA	-2.6	47.4
SISMA	-2.8	45.27
SISMA	-3	43.18
SISMA	-3.2	41.13
SISMA	-3.4	39.13
SISMA	-3.6	37.17
SISMA	-3.8	35.26
SISMA	-4	33.39
SISMA	-4.2	31.58
SISMA	-4.4	29.81
SISMA	-4.6	28.09
SISMA	-4.8	26.42
SISMA	-5	24.81
SISMA	-5.2	23.24
SISMA	-5.4	21.73
SISMA	-5.6	20.28
SISMA	-5.8	18.87
SISMA	-6	17.52
SISMA	-6.2	16.23
SISMA	-6.4	14.99

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	114 di 164

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
SISMA	-6.6	13.8
SISMA	-6.8	12.67
SISMA	-7	11.59
SISMA	-7.2	10.57
SISMA	-7.4	9.6
SISMA	-7.6	8.68
SISMA	-7.8	7.82
SISMA	-8	7
SISMA	-8.2	6.24
SISMA	-8.4	5.53
SISMA	-8.6	4.87
SISMA	-8.8	4.26
SISMA	-9	3.69
SISMA	-9.2	3.17
SISMA	-9.4	2.69
SISMA	-9.6	2.25
SISMA	-9.8	1.85
SISMA	-10	1.49
SISMA	-10.2	1.17
SISMA	-10.4	0.88
SISMA	-10.6	0.62
SISMA	-10.8	0.4
SISMA	-11	0.2
SISMA	-11.2	0.04
SISMA	-11.4	-0.11
SISMA	-11.6	-0.23
SISMA	-11.8	-0.33
SISMA	-12	-0.4
SISMA	-12.2	-0.46
SISMA	-12.4	-0.51
SISMA	-12.6	-0.54
SISMA	-12.8	-0.56
SISMA	-13	-0.56
SISMA	-13.2	-0.56
SISMA	-13.4	-0.55
SISMA	-13.6	-0.53
SISMA	-13.8	-0.51
SISMA	-14	-0.48
SISMA	-14.2	-0.44
SISMA	-14.4	-0.4
SISMA	-14.6	-0.37
SISMA	-14.8	-0.32
SISMA	-15	-0.28
SISMA	-15.2	-0.24
SISMA	-15.4	-0.2
SISMA	-15.6	-0.16
SISMA	-15.8	-0.11
SISMA	-16	-0.07
SISMA	-16.2	-0.03
SISMA	-16.4	0
SISMA	-16.6	0.04
SISMA	-16.8	0.07
SISMA	-17	0.11
SISMA	-17.2	0.14
SISMA	-17.4	0.17
SISMA	-17.6	0.2
SISMA	-17.8	0.23
SISMA	-18	0.25

APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>			
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	115 di 164

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
SISMA	-18.2	0.28
SISMA	-18.4	0.3
SISMA	-18.6	0.33
SISMA	-18.8	0.35
SISMA	-19	0.38
SISMA	-19.2	0.4
SISMA	-19.4	0.42
SISMA	-19.6	0.44
SISMA	-19.8	0.47
SISMA	-20	0.49

APPALTATORE: **TELESE S.c.a r.l.**  
 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

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

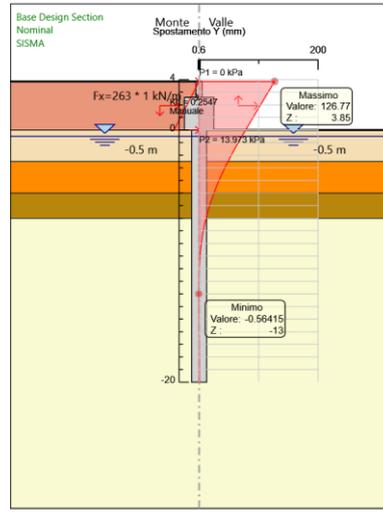
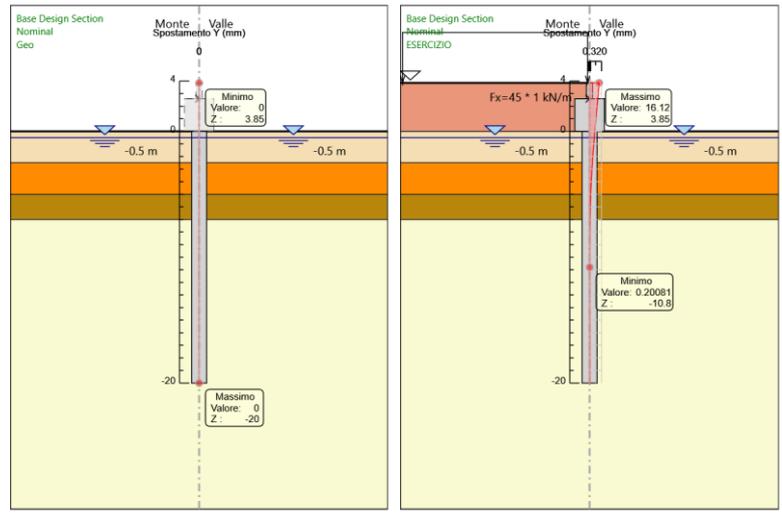
PROGETTAZIONE:  
 Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

PROGETTO ESECUTIVO

OPERE D'ARTE VIABILITÀ  
 Relazione di calcolo spalle

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	116 di 164

### Grafici Spostamento in tabella



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NW.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 117 di 164

## Inviluppi Spostamento Nominal

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	118 di 164

## Risultati Paratia

### Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Geo

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT		
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)	
Geo	0	0	0	0
Geo	-0.2	0	0	0
Geo	-0.4	0	0	0
Geo	-0.6	0	0	0
Geo	-0.8	0	0	0
Geo	-1	0	0	0
Geo	-1.2	0	0	0
Geo	-1.4	0	0	0
Geo	-1.6	0	0	0
Geo	-1.8	0	0	0
Geo	-2	0	0	0
Geo	-2.2	0	0	0
Geo	-2.4	0	0	0
Geo	-2.6	0	0	0
Geo	-2.8	0	0	0
Geo	-3	0	0	0
Geo	-3.2	0	0	0
Geo	-3.4	0	0	0
Geo	-3.6	0	0	0
Geo	-3.8	0	0	0
Geo	-4	0	0	0
Geo	-4.2	0	0	0
Geo	-4.4	0	0	0
Geo	-4.6	0	0	0
Geo	-4.8	0	0	0
Geo	-5	0	0	0
Geo	-5.2	0	0	0
Geo	-5.4	0	0	0
Geo	-5.6	0	0	0
Geo	-5.8	0	0	0
Geo	-6	0	0	0
Geo	-6.2	0	0	0
Geo	-6.4	0	0	0
Geo	-6.6	0	0	0
Geo	-6.8	0	0	0
Geo	-7	0	0	0
Geo	-7.2	0	0	0
Geo	-7.4	0	0	0
Geo	-7.6	0	0	0
Geo	-7.8	0	0	0
Geo	-8	0	0	0
Geo	-8.2	0	0	0
Geo	-8.4	0	0	0
Geo	-8.6	0	0	0
Geo	-8.8	0	0	0
Geo	-9	0	0	0
Geo	-9.2	0	0	0
Geo	-9.4	0	0	0
Geo	-9.6	0	0	0
Geo	-9.8	0	0	0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	119 di 164

**Design Assumption: Nominal Risultati Paratia Muro: LEFT**

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Geo	-10	0	0
Geo	-10.2	0	0
Geo	-10.4	0	0
Geo	-10.6	0	0
Geo	-10.8	0	0
Geo	-11	0	0
Geo	-11.2	0	0
Geo	-11.4	0	0
Geo	-11.6	0	0
Geo	-11.8	0	0
Geo	-12	0	0
Geo	-12.2	0	0
Geo	-12.4	0	0
Geo	-12.6	0	0
Geo	-12.8	0	0
Geo	-13	0	0
Geo	-13.2	0	0
Geo	-13.4	0	0
Geo	-13.6	0	0
Geo	-13.8	0	0
Geo	-14	0	0
Geo	-14.2	0	0
Geo	-14.4	0	0
Geo	-14.6	0	0
Geo	-14.8	0	0
Geo	-15	0	0
Geo	-15.2	0	0
Geo	-15.4	0	0
Geo	-15.6	0	0
Geo	-15.8	0	0
Geo	-16	0	0
Geo	-16.2	0	0
Geo	-16.4	0	0
Geo	-16.6	0	0
Geo	-16.8	0	0
Geo	-17	0	0
Geo	-17.2	0	0
Geo	-17.4	0	0
Geo	-17.6	0	0
Geo	-17.8	0	0
Geo	-18	0	0
Geo	-18.2	0	0
Geo	-18.4	0	0
Geo	-18.6	0	0
Geo	-18.8	0	0
Geo	-19	0	0
Geo	-19.2	0	0
Geo	-19.4	0	0
Geo	-19.6	0	0
Geo	-19.8	0	0
Geo	-20	0	0

**Design Assumption: Nominal Risultati Paratia Muro: LEFT**

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Geo	2.6	0	0
Geo	2.4	0	0
Geo	2.2	0	0
Geo	2	0	0

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	120 di 164

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Geo	1.8	0	0
Geo	1.6	0	0
Geo	1.4	0	0
Geo	1.2	0	0
Geo	1	0	0
Geo	0.8	0	0
Geo	0.6	0	0
Geo	0.4	0	0
Geo	0.2	0	0
Geo	0	0	0

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Geo	3.85	0	0
Geo	3.65	0	0
Geo	3.45	0	0
Geo	3.25	0	0
Geo	3.05	0	0
Geo	2.85	0	0
Geo	2.65	0	0
Geo	2.6	0	0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	121 di 164

### Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: ESERCIZIO

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
ESERCIZIO	0	-206.01	-107.46
ESERCIZIO	-0.2	-227.5	-107.46
ESERCIZIO	-0.4	-249.55	-110.21
ESERCIZIO	-0.6	-271.49	-109.73
ESERCIZIO	-0.8	-292.87	-106.88
ESERCIZIO	-1	-313.37	-102.51
ESERCIZIO	-1.2	-332.7	-96.62
ESERCIZIO	-1.4	-350.72	-90.12
ESERCIZIO	-1.6	-367.55	-84.14
ESERCIZIO	-1.8	-383.28	-78.68
ESERCIZIO	-2	-398.03	-73.72
ESERCIZIO	-2.2	-411.87	-69.24
ESERCIZIO	-2.4	-424.92	-65.22
ESERCIZIO	-2.6	-437.25	-61.66
ESERCIZIO	-2.8	-447.01	-48.8
ESERCIZIO	-3	-454.37	-36.82
ESERCIZIO	-3.2	-459.51	-25.69
ESERCIZIO	-3.4	-462.59	-15.38
ESERCIZIO	-3.6	-463.76	-5.84
ESERCIZIO	-3.8	-463.16	2.96
ESERCIZIO	-4	-460.96	11.04
ESERCIZIO	-4.2	-457.26	18.46
ESERCIZIO	-4.4	-452.21	25.25
ESERCIZIO	-4.6	-445.93	31.43
ESERCIZIO	-4.8	-438.51	37.06
ESERCIZIO	-5	-430.08	42.15
ESERCIZIO	-5.2	-420.88	46
ESERCIZIO	-5.4	-411.02	49.31
ESERCIZIO	-5.6	-400.6	52.13
ESERCIZIO	-5.8	-389.7	54.49
ESERCIZIO	-6	-378.41	56.43
ESERCIZIO	-6.2	-366.82	57.98
ESERCIZIO	-6.4	-354.98	59.17
ESERCIZIO	-6.6	-342.97	60.04
ESERCIZIO	-6.8	-330.85	60.6
ESERCIZIO	-7	-318.67	60.9
ESERCIZIO	-7.2	-306.48	60.96
ESERCIZIO	-7.4	-293.81	63.33
ESERCIZIO	-7.6	-280.71	65.51
ESERCIZIO	-7.8	-267.2	67.55
ESERCIZIO	-8	-253.31	69.45
ESERCIZIO	-8.2	-239.06	71.26
ESERCIZIO	-8.4	-224.46	72.98
ESERCIZIO	-8.6	-209.54	74.65
ESERCIZIO	-8.8	-194.38	75.76
ESERCIZIO	-9	-179.18	75.99
ESERCIZIO	-9.2	-164.1	75.42
ESERCIZIO	-9.4	-149.29	74.04
ESERCIZIO	-9.6	-134.9	71.97
ESERCIZIO	-9.8	-121.03	69.35
ESERCIZIO	-10	-107.77	66.29
ESERCIZIO	-10.2	-95.19	62.89
ESERCIZIO	-10.4	-83.34	59.25

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	122 di 164

**Design Assumption: Nominal Risultati Paratia Muro: LEFT**

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
ESERCIZIO	-10.6	-72.26	55.43
ESERCIZIO	-10.8	-61.95	51.52
ESERCIZIO	-11	-52.44	47.57
ESERCIZIO	-11.2	-43.71	43.64
ESERCIZIO	-11.4	-35.76	39.77
ESERCIZIO	-11.6	-28.56	35.99
ESERCIZIO	-11.8	-22.09	32.34
ESERCIZIO	-12	-16.32	28.85
ESERCIZIO	-12.2	-11.22	25.52
ESERCIZIO	-12.4	-6.74	22.38
ESERCIZIO	-12.6	-2.85	19.44
ESERCIZIO	-12.8	0.48	16.69
ESERCIZIO	-13	3.32	14.15
ESERCIZIO	-13.2	5.68	11.82
ESERCIZIO	-13.4	7.62	9.68
ESERCIZIO	-13.6	9.16	7.74
ESERCIZIO	-13.8	10.36	6
ESERCIZIO	-14	11.25	4.43
ESERCIZIO	-14.2	11.86	3.04
ESERCIZIO	-14.4	12.22	1.82
ESERCIZIO	-14.6	12.37	0.75
ESERCIZIO	-14.8	12.33	-0.18
ESERCIZIO	-15	12.14	-0.96
ESERCIZIO	-15.2	11.82	-1.63
ESERCIZIO	-15.4	11.38	-2.17
ESERCIZIO	-15.6	10.86	-2.62
ESERCIZIO	-15.8	10.27	-2.96
ESERCIZIO	-16	9.62	-3.22
ESERCIZIO	-16.2	8.94	-3.4
ESERCIZIO	-16.4	8.24	-3.51
ESERCIZIO	-16.6	7.53	-3.56
ESERCIZIO	-16.8	6.81	-3.56
ESERCIZIO	-17	6.11	-3.51
ESERCIZIO	-17.2	5.43	-3.43
ESERCIZIO	-17.4	4.76	-3.32
ESERCIZIO	-17.6	4.13	-3.18
ESERCIZIO	-17.8	3.52	-3.02
ESERCIZIO	-18	2.95	-2.84
ESERCIZIO	-18.2	2.43	-2.63
ESERCIZIO	-18.4	1.94	-2.41
ESERCIZIO	-18.6	1.51	-2.18
ESERCIZIO	-18.8	1.12	-1.93
ESERCIZIO	-19	0.79	-1.66
ESERCIZIO	-19.2	0.51	-1.39
ESERCIZIO	-19.4	0.29	-1.1
ESERCIZIO	-19.6	0.13	-0.8
ESERCIZIO	-19.8	0.03	-0.49
ESERCIZIO	-20	0	-0.17

**Design Assumption: Nominal Risultati Paratia Muro: LEFT**

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
ESERCIZIO	2.6	-5.87	-56.98
ESERCIZIO	2.4	-17.27	-56.98
ESERCIZIO	2.2	-29.18	-59.56
ESERCIZIO	2	-41.65	-62.34
ESERCIZIO	1.8	-54.71	-65.33
ESERCIZIO	1.6	-68.42	-68.53
ESERCIZIO	1.4	-82.8	-71.93

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	123 di 164

**Design Assumption: Nominal Risultati Paratia Muro: LEFT**

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
ESERCIZIO	1.2	-97.91	-75.54
ESERCIZIO	1	-113.78	-79.35
ESERCIZIO	0.8	-130.46	-83.37
ESERCIZIO	0.6	-147.97	-87.59
ESERCIZIO	0.4	-166.38	-92.02
ESERCIZIO	0.2	-185.71	-96.66
ESERCIZIO	0	-206.01	-101.5

**Design Assumption: Nominal Risultati Paratia Muro: LEFT**

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
ESERCIZIO	3.85	0	-0.54
ESERCIZIO	3.65	-0.11	-0.54
ESERCIZIO	3.45	-0.47	-1.83
ESERCIZIO	3.25	-1.14	-3.33
ESERCIZIO	3.05	-2.15	-5.03
ESERCIZIO	2.85	-3.53	-6.94
ESERCIZIO	2.65	-5.34	-9.05
ESERCIZIO	2.6	-5.87	-10.5

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	124 di 164

### Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: SISMA

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
SISMA	0	-830.46	-373.63
SISMA	-0.2	-905.19	-373.63
SISMA	-0.4	-980.43	-376.22
SISMA	-0.6	-1055.78	-376.73
SISMA	-0.8	-1131	-376.09
SISMA	-1	-1206.05	-375.26
SISMA	-1.2	-1280.89	-374.22
SISMA	-1.4	-1355.49	-372.99
SISMA	-1.6	-1429.8	-371.56
SISMA	-1.8	-1503.79	-369.93
SISMA	-2	-1577.41	-368.1
SISMA	-2.2	-1650.62	-366.07
SISMA	-2.4	-1723.39	-363.84
SISMA	-2.6	-1795.67	-361.41
SISMA	-2.8	-1865.22	-347.76
SISMA	-3	-1931.84	-333.09
SISMA	-3.2	-1995.32	-317.41
SISMA	-3.4	-2055.47	-300.71
SISMA	-3.6	-2112.06	-282.99
SISMA	-3.8	-2164.92	-264.27
SISMA	-4	-2213.82	-244.52
SISMA	-4.2	-2258.57	-223.76
SISMA	-4.4	-2298.97	-201.99
SISMA	-4.6	-2334.81	-179.2
SISMA	-4.8	-2365.89	-155.39
SISMA	-5	-2392	-130.57
SISMA	-5.2	-2415.32	-116.57
SISMA	-5.4	-2435.71	-101.97
SISMA	-5.6	-2453.07	-86.78
SISMA	-5.8	-2467.27	-70.99
SISMA	-6	-2478.19	-54.6
SISMA	-6.2	-2485.71	-37.61
SISMA	-6.4	-2489.72	-20.03
SISMA	-6.6	-2490.09	-1.85
SISMA	-6.8	-2486.7	16.92
SISMA	-7	-2479.44	36.3
SISMA	-7.2	-2468.19	56.27
SISMA	-7.4	-2448.02	100.87
SISMA	-7.6	-2419.71	141.51
SISMA	-7.8	-2384.03	178.43
SISMA	-8	-2341.66	211.84
SISMA	-8.2	-2293.26	241.97
SISMA	-8.4	-2239.46	269.02
SISMA	-8.6	-2180.78	293.43
SISMA	-8.8	-2117.71	315.35
SISMA	-9	-2050.72	334.94
SISMA	-9.2	-1980.25	352.33
SISMA	-9.4	-1906.71	367.72
SISMA	-9.6	-1830.46	381.24
SISMA	-9.8	-1751.86	393.02
SISMA	-10	-1671.22	403.2
SISMA	-10.2	-1588.84	411.89
SISMA	-10.4	-1504.99	419.24

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	125 di 164

**Design Assumption: Nominal Risultati Paratia Muro: LEFT**

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
SISMA	-10.6	-1419.86	425.66
SISMA	-10.8	-1333.6	431.28
SISMA	-11	-1246.37	436.17
SISMA	-11.2	-1158.29	440.39
SISMA	-11.4	-1069.86	442.15
SISMA	-11.6	-982.23	438.14
SISMA	-11.8	-896.43	429.02
SISMA	-12	-813.17	416.31
SISMA	-12.2	-732.85	401.6
SISMA	-12.4	-655.82	385.14
SISMA	-12.6	-582.39	367.18
SISMA	-12.8	-512.8	347.93
SISMA	-13	-447.28	327.61
SISMA	-13.2	-385.93	306.74
SISMA	-13.4	-328.77	285.79
SISMA	-13.6	-275.81	264.84
SISMA	-13.8	-227.02	243.94
SISMA	-14	-182.38	223.17
SISMA	-14.2	-141.87	202.55
SISMA	-14.4	-105.45	182.12
SISMA	-14.6	-73.05	161.99
SISMA	-14.8	-44.51	142.69
SISMA	-15	-19.66	124.26
SISMA	-15.2	1.68	106.72
SISMA	-15.4	19.7	90.09
SISMA	-15.6	34.57	74.36
SISMA	-15.8	46.48	59.52
SISMA	-16	55.59	45.56
SISMA	-16.2	62.08	32.45
SISMA	-16.4	66.13	20.24
SISMA	-16.6	68.03	9.5
SISMA	-16.8	68.06	0.16
SISMA	-17	66.49	-7.84
SISMA	-17.2	63.58	-14.57
SISMA	-17.4	59.56	-20.06
SISMA	-17.6	54.69	-24.37
SISMA	-17.8	49.18	-27.56
SISMA	-18	43.24	-29.66
SISMA	-18.2	37.09	-30.78
SISMA	-18.4	30.9	-30.94
SISMA	-18.6	24.87	-30.16
SISMA	-18.8	19.15	-28.58
SISMA	-19	13.91	-26.22
SISMA	-19.2	9.29	-23.08
SISMA	-19.4	5.45	-19.2
SISMA	-19.6	2.53	-14.61
SISMA	-19.8	0.67	-9.32
SISMA	-20	0	-3.34

**Design Assumption: Nominal Risultati Paratia Muro: LEFT**

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
SISMA	2.6	-5.27	-276.43
SISMA	2.4	-60.56	-276.43
SISMA	2.2	-116.95	-281.97
SISMA	2	-174.53	-287.86
SISMA	1.8	-233.34	-294.1
SISMA	1.6	-293.48	-300.69
SISMA	1.4	-355.01	-307.63

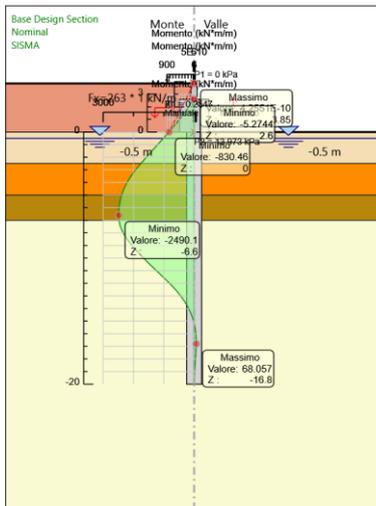
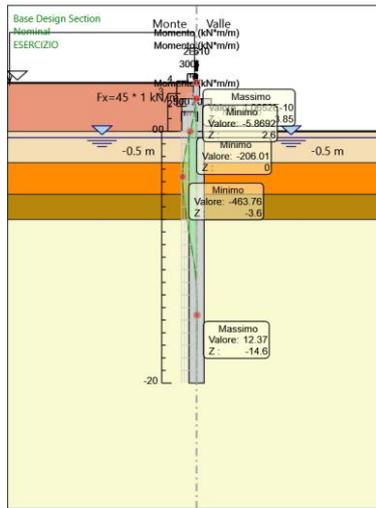
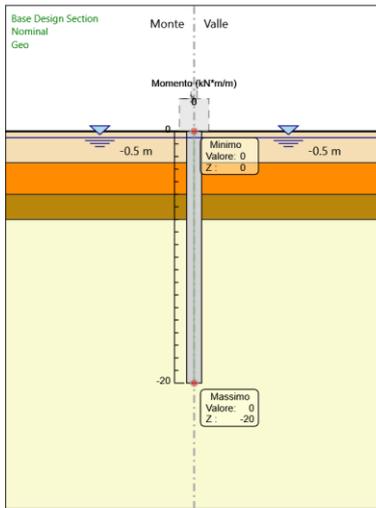
APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>			
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	126 di 164

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
SISMA	1.2	-417.99	-314.92
SISMA	1	-482.51	-322.57
SISMA	0.8	-548.62	-330.56
SISMA	0.6	-616.4	-338.91
SISMA	0.4	-685.92	-347.61
SISMA	0.2	-757.25	-356.65
SISMA	0	-830.46	-366.05

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
SISMA	3.85	0	-0.32
SISMA	3.65	-0.06	-0.32
SISMA	3.45	-0.32	-1.31
SISMA	3.25	-0.85	-2.65
SISMA	3.05	-1.72	-4.34
SISMA	2.85	-3	-6.38
SISMA	2.65	-4.75	-8.77
SISMA	2.6	-5.27	-10.48

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO</b> IF2R    2.2.E.ZZ    CL    NW.05.0.0.001    A    127 di 164
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	

### Grafico Momento Nominal



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

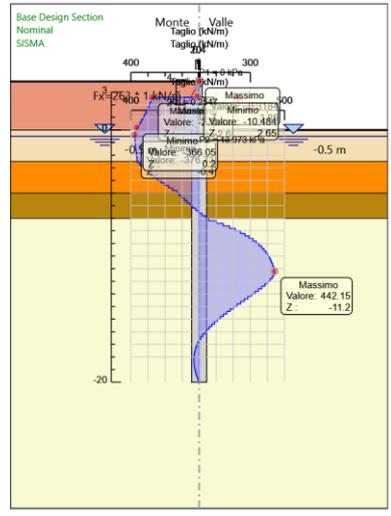
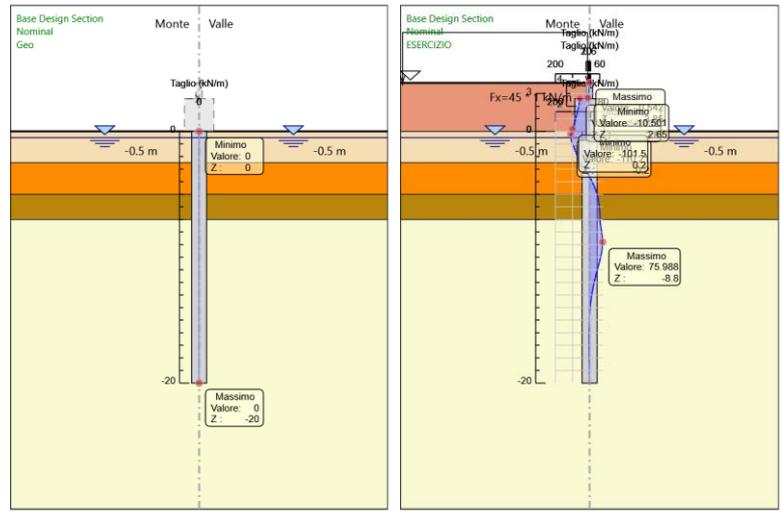
PROGETTAZIONE:  
 Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

PROGETTO ESECUTIVO

OPERE D'ARTE VIABILITÀ  
 Relazione di calcolo spalle

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	128 di 164

### Grafico Taglio Nominal





APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <i>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</i>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	130 di 164

## Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Muro di sinistra

Sezione : PALO 1200

Area equivalente : 0.646270488738472 m

Inerzia equivalente : 0.0582 m<sup>4</sup>/m

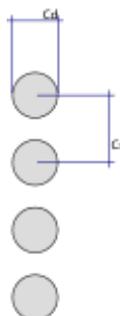
Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 1.75 m

Diametro : 1.2 m

Efficacia : 1



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>131 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	131 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	131 di 164								

X : 0 m

Quota in alto : 4.2 m

Quota di fondo : 0 m

Muro di sinistra

Sezione : Elevazione

Area equivalente : 2.35 m

Inerzia equivalente : 1.0815 m<sup>4</sup>/m

Materiale calcestruzzo : C32/40

Tipo sezione : Solid

Spessore : 2.35 m

Efficacia : 1

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>132 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	132 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	132 di 164								



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consortio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>133 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	133 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	133 di 164								

X : 0 m

Quota in alto : 5.45 m

Quota di fondo : 4.2 m

Muro di sinistra

Sezione : Paraghiaia

Area equivalente : 0.5 m

Inerzia equivalente : 0.0104 m<sup>4</sup>/m

Materiale calcestruzzo : C32/40

Tipo sezione : Solid

Spessore : 0.5 m

Efficacia : 1

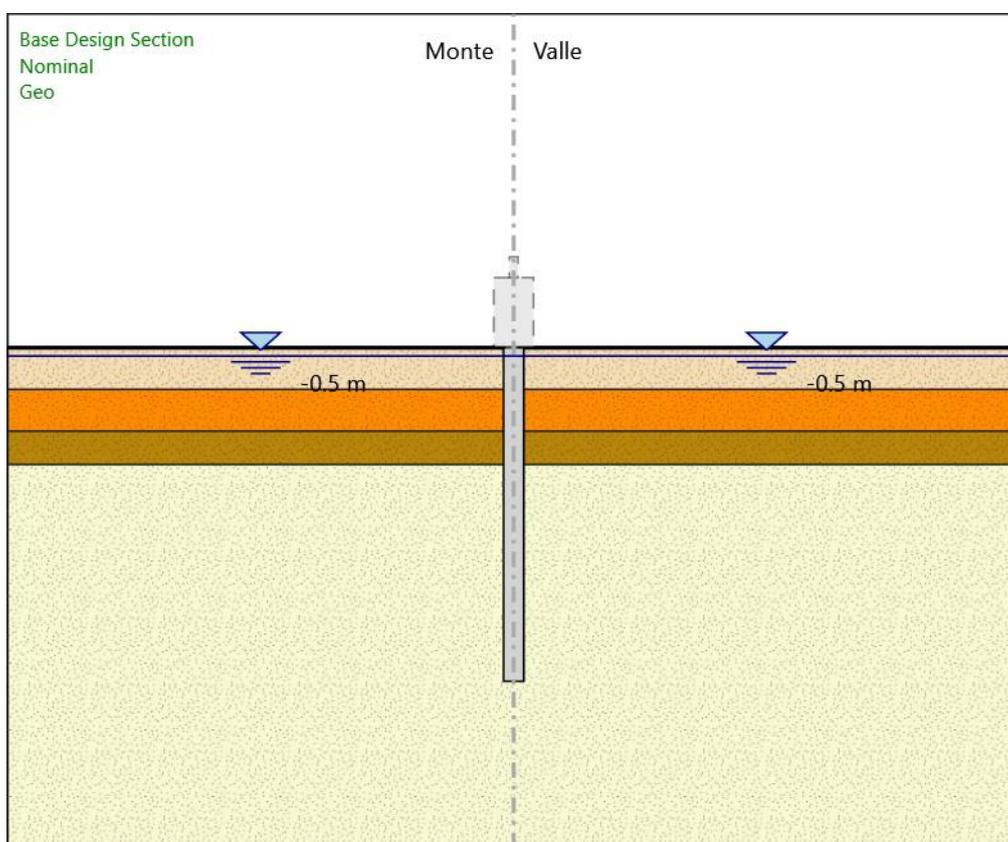
APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>134 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	134 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	134 di 164								



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>135 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	135 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	135 di 164								

## Fasi di Calcolo

### Geo



### Geo

Falda acquifera

Falda di sinistra : -0.5 m

Falda di destra : -0.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Palo

X : 0 m

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO NW.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 136 di 164

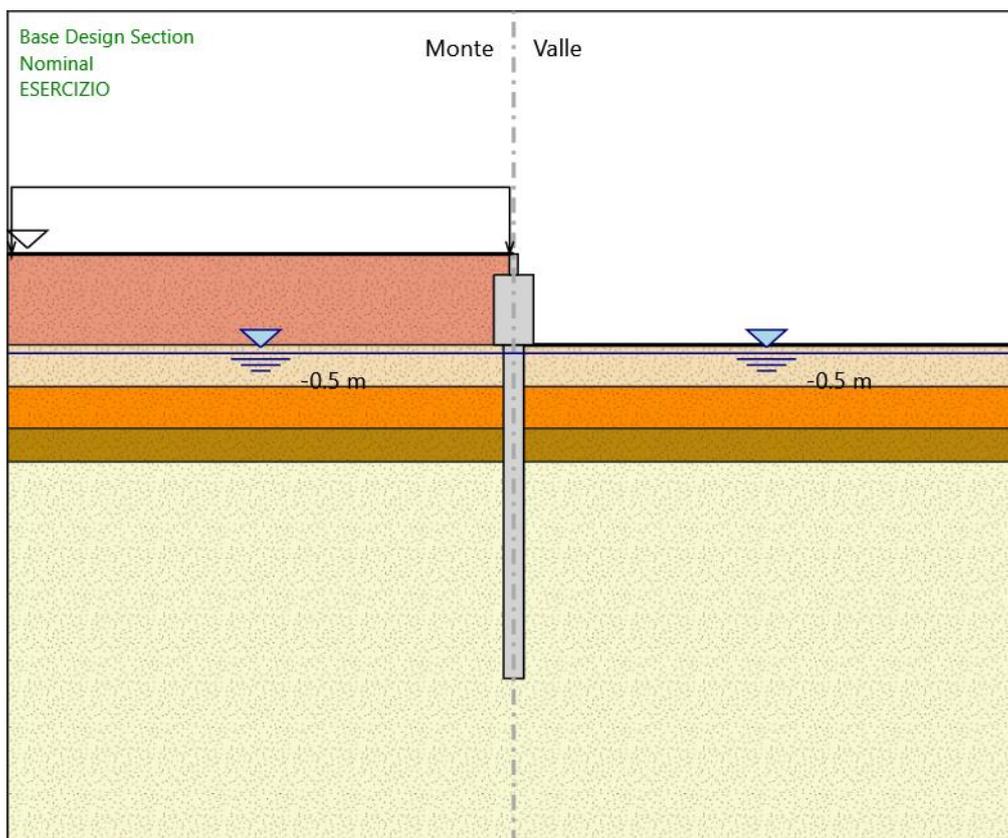
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : PALO 1200

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>					
Mandataria:	Mandante:	<b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b>					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo spalle		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	137 di 164

## ESERCIZIO



## ESERCIZIO

Falda acquifera

Falda di sinistra : -0.5 m

Falda di destra : -0.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Palo

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>138 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	138 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	138 di 164								

Quota di fondo : -20 m

Sezione : PALO 1200

Paratia : Parete

X : 0 m

Quota in alto : 4.2 m

Quota di fondo : 0 m

Sezione : Elevazione

Paratia : Paraghiaia

X : 0 m

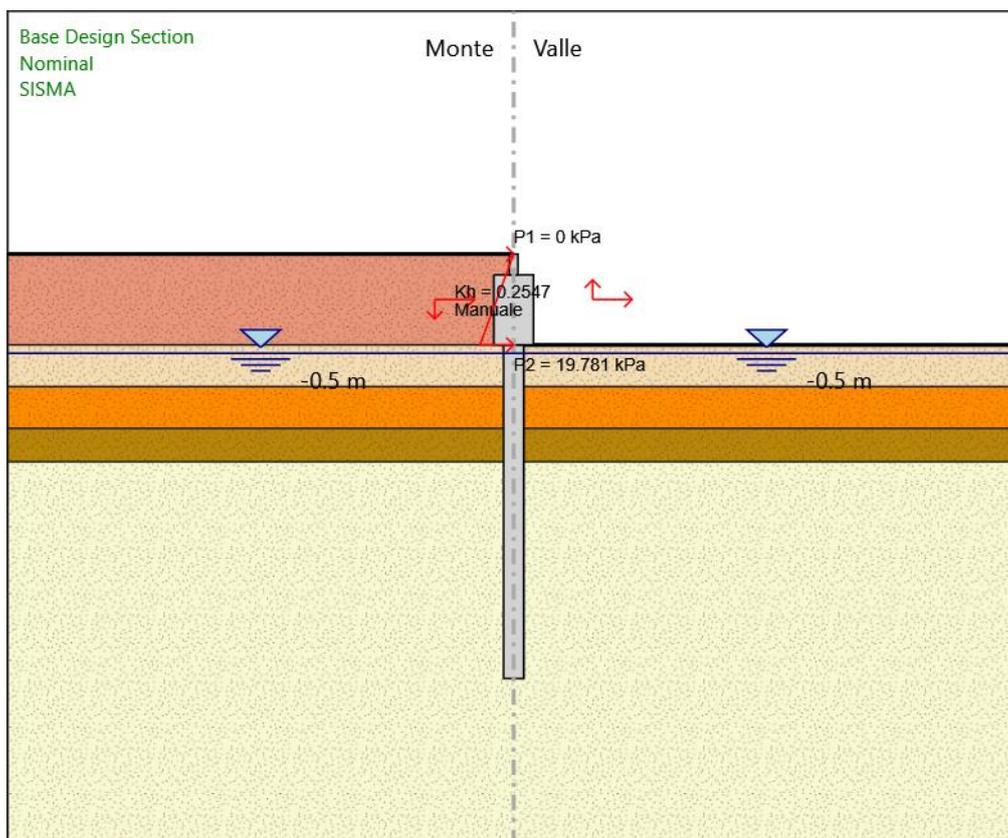
Quota in alto : 5.45 m

Quota di fondo : 4.2 m

Sezione : Paraghiaia

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
OPERE D'ARTE VIABILITÀ Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>139 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	139 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	139 di 164								

## SISMA



## SISMA

Falda acquifera

Falda di sinistra : -0.5 m

Falda di destra : -0.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Palo

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<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>NW.05.0.0.001</td> <td>A</td> <td>140 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	140 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	140 di 164								

Quota di fondo : -20 m

Sezione : PALO 1200

Paratia : Parete

X : 0 m

Quota in alto : 4.2 m

Quota di fondo : 0 m

Sezione : Elevazione

Paratia : Paraghiaia

X : 0 m

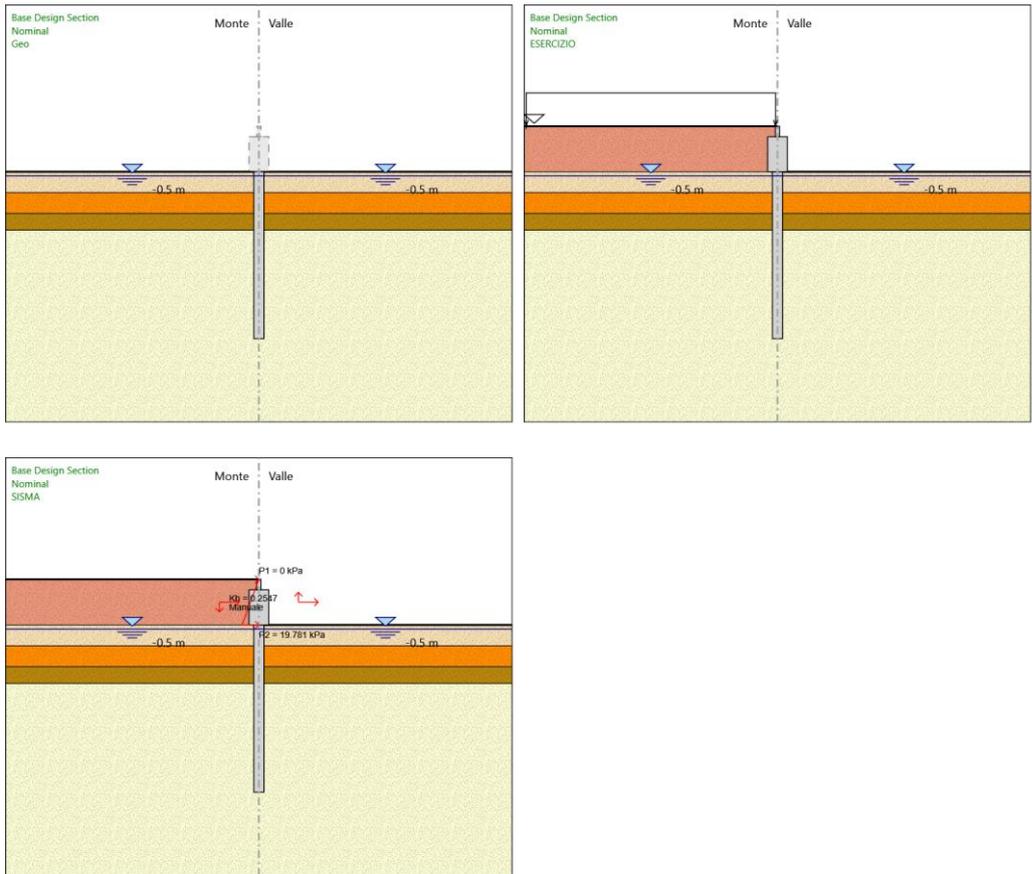
Quota in alto : 5.45 m

Quota di fondo : 4.2 m

Sezione : Paraghiaia

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO</b> <b>IF2R</b> <b>2.2.E.ZZ</b> <b>CL</b> <b>NW.05.0.0.001</b> <b>A</b> <b>141 di 164</b>
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> <b>Relazione di calcolo spalle</b>	

### Tabella Configurazione Stage (Nominal)



APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
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	NW.05.0.0.001	A	142 di 164
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle							

## Grafici dei Risultati

### Design Assumption : Nominal

#### Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Geo

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento			Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)	
Geo	5.45	0	
Geo	5.25	0	
Geo	5.05	0	
Geo	4.85	0	
Geo	4.65	0	
Geo	4.45	0	
Geo	4.25	0	
Geo	4.2	0	
Geo	4	0	
Geo	3.8	0	
Geo	3.6	0	
Geo	3.4	0	
Geo	3.2	0	
Geo	3	0	
Geo	2.8	0	
Geo	2.6	0	
Geo	2.4	0	
Geo	2.2	0	
Geo	2	0	
Geo	1.8	0	
Geo	1.6	0	
Geo	1.4	0	
Geo	1.2	0	
Geo	1	0	
Geo	0.8	0	
Geo	0.6	0	
Geo	0.4	0	
Geo	0.2	0	
Geo	0	0	
Geo	-0.2	0	
Geo	-0.4	0	
Geo	-0.6	0	
Geo	-0.8	0	
Geo	-1	0	
Geo	-1.2	0	
Geo	-1.4	0	
Geo	-1.6	0	
Geo	-1.8	0	
Geo	-2	0	
Geo	-2.2	0	
Geo	-2.4	0	
Geo	-2.6	0	
Geo	-2.8	0	
Geo	-3	0	
Geo	-3.2	0	
Geo	-3.4	0	
Geo	-3.6	0	

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
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	NW.05.0.0.001	A	143 di 164
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle							

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento			Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)	
Geo	-3.8	0	
Geo	-4	0	
Geo	-4.2	0	
Geo	-4.4	0	
Geo	-4.6	0	
Geo	-4.8	0	
Geo	-5	0	
Geo	-5.2	0	
Geo	-5.4	0	
Geo	-5.6	0	
Geo	-5.8	0	
Geo	-6	0	
Geo	-6.2	0	
Geo	-6.4	0	
Geo	-6.6	0	
Geo	-6.8	0	
Geo	-7	0	
Geo	-7.2	0	
Geo	-7.4	0	
Geo	-7.6	0	
Geo	-7.8	0	
Geo	-8	0	
Geo	-8.2	0	
Geo	-8.4	0	
Geo	-8.6	0	
Geo	-8.8	0	
Geo	-9	0	
Geo	-9.2	0	
Geo	-9.4	0	
Geo	-9.6	0	
Geo	-9.8	0	
Geo	-10	0	
Geo	-10.2	0	
Geo	-10.4	0	
Geo	-10.6	0	
Geo	-10.8	0	
Geo	-11	0	
Geo	-11.2	0	
Geo	-11.4	0	
Geo	-11.6	0	
Geo	-11.8	0	
Geo	-12	0	
Geo	-12.2	0	
Geo	-12.4	0	
Geo	-12.6	0	
Geo	-12.8	0	
Geo	-13	0	
Geo	-13.2	0	
Geo	-13.4	0	
Geo	-13.6	0	
Geo	-13.8	0	
Geo	-14	0	
Geo	-14.2	0	
Geo	-14.4	0	
Geo	-14.6	0	
Geo	-14.8	0	
Geo	-15	0	
Geo	-15.2	0	

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>					
Mandataria:	Mandante:	<b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b>					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo spalle		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	144 di 164

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento			Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)	
Geo	-15.4	0	
Geo	-15.6	0	
Geo	-15.8	0	
Geo	-16	0	
Geo	-16.2	0	
Geo	-16.4	0	
Geo	-16.6	0	
Geo	-16.8	0	
Geo	-17	0	
Geo	-17.2	0	
Geo	-17.4	0	
Geo	-17.6	0	
Geo	-17.8	0	
Geo	-18	0	
Geo	-18.2	0	
Geo	-18.4	0	
Geo	-18.6	0	
Geo	-18.8	0	
Geo	-19	0	
Geo	-19.2	0	
Geo	-19.4	0	
Geo	-19.6	0	
Geo	-19.8	0	
Geo	-20	0	

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	145 di 164

### Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: ESERCIZIO

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
ESERCIZIO	5.45	27.22
ESERCIZIO	5.25	26.72
ESERCIZIO	5.05	26.22
ESERCIZIO	4.85	25.72
ESERCIZIO	4.65	25.22
ESERCIZIO	4.45	24.71
ESERCIZIO	4.25	24.21
ESERCIZIO	4.2	24.09
ESERCIZIO	4	23.59
ESERCIZIO	3.8	23.09
ESERCIZIO	3.6	22.59
ESERCIZIO	3.4	22.09
ESERCIZIO	3.2	21.59
ESERCIZIO	3	21.09
ESERCIZIO	2.8	20.59
ESERCIZIO	2.6	20.09
ESERCIZIO	2.4	19.59
ESERCIZIO	2.2	19.09
ESERCIZIO	2	18.59
ESERCIZIO	1.8	18.09
ESERCIZIO	1.6	17.59
ESERCIZIO	1.4	17.09
ESERCIZIO	1.2	16.6
ESERCIZIO	1	16.1
ESERCIZIO	0.8	15.6
ESERCIZIO	0.6	15.1
ESERCIZIO	0.4	14.6
ESERCIZIO	0.2	14.1
ESERCIZIO	0	13.6
ESERCIZIO	-0.2	13.11
ESERCIZIO	-0.4	12.62
ESERCIZIO	-0.6	12.13
ESERCIZIO	-0.8	11.66
ESERCIZIO	-1	11.18
ESERCIZIO	-1.2	10.72
ESERCIZIO	-1.4	10.26
ESERCIZIO	-1.6	9.82
ESERCIZIO	-1.8	9.38
ESERCIZIO	-2	8.95
ESERCIZIO	-2.2	8.52
ESERCIZIO	-2.4	8.11
ESERCIZIO	-2.6	7.71
ESERCIZIO	-2.8	7.32
ESERCIZIO	-3	6.94
ESERCIZIO	-3.2	6.58
ESERCIZIO	-3.4	6.22
ESERCIZIO	-3.6	5.88
ESERCIZIO	-3.8	5.54
ESERCIZIO	-4	5.23
ESERCIZIO	-4.2	4.92
ESERCIZIO	-4.4	4.62
ESERCIZIO	-4.6	4.34
ESERCIZIO	-4.8	4.07

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
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	NW.05.0.0.001	A	146 di 164
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle							

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
ESERCIZIO	-5	3.81
ESERCIZIO	-5.2	3.56
ESERCIZIO	-5.4	3.32
ESERCIZIO	-5.6	3.1
ESERCIZIO	-5.8	2.88
ESERCIZIO	-6	2.68
ESERCIZIO	-6.2	2.49
ESERCIZIO	-6.4	2.31
ESERCIZIO	-6.6	2.14
ESERCIZIO	-6.8	1.98
ESERCIZIO	-7	1.83
ESERCIZIO	-7.2	1.68
ESERCIZIO	-7.4	1.55
ESERCIZIO	-7.6	1.43
ESERCIZIO	-7.8	1.32
ESERCIZIO	-8	1.21
ESERCIZIO	-8.2	1.12
ESERCIZIO	-8.4	1.03
ESERCIZIO	-8.6	0.95
ESERCIZIO	-8.8	0.87
ESERCIZIO	-9	0.81
ESERCIZIO	-9.2	0.75
ESERCIZIO	-9.4	0.69
ESERCIZIO	-9.6	0.65
ESERCIZIO	-9.8	0.6
ESERCIZIO	-10	0.57
ESERCIZIO	-10.2	0.54
ESERCIZIO	-10.4	0.51
ESERCIZIO	-10.6	0.49
ESERCIZIO	-10.8	0.47
ESERCIZIO	-11	0.45
ESERCIZIO	-11.2	0.44
ESERCIZIO	-11.4	0.43
ESERCIZIO	-11.6	0.43
ESERCIZIO	-11.8	0.42
ESERCIZIO	-12	0.42
ESERCIZIO	-12.2	0.42
ESERCIZIO	-12.4	0.42
ESERCIZIO	-12.6	0.42
ESERCIZIO	-12.8	0.43
ESERCIZIO	-13	0.43
ESERCIZIO	-13.2	0.44
ESERCIZIO	-13.4	0.44
ESERCIZIO	-13.6	0.45
ESERCIZIO	-13.8	0.46
ESERCIZIO	-14	0.46
ESERCIZIO	-14.2	0.47
ESERCIZIO	-14.4	0.48
ESERCIZIO	-14.6	0.49
ESERCIZIO	-14.8	0.49
ESERCIZIO	-15	0.5
ESERCIZIO	-15.2	0.51
ESERCIZIO	-15.4	0.51
ESERCIZIO	-15.6	0.52
ESERCIZIO	-15.8	0.52
ESERCIZIO	-16	0.53
ESERCIZIO	-16.2	0.54
ESERCIZIO	-16.4	0.54

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	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	NW.05.0.0.001	A	147 di 164
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle							

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
ESERCIZIO	-16.6	0.55
ESERCIZIO	-16.8	0.55
ESERCIZIO	-17	0.56
ESERCIZIO	-17.2	0.56
ESERCIZIO	-17.4	0.56
ESERCIZIO	-17.6	0.57
ESERCIZIO	-17.8	0.57
ESERCIZIO	-18	0.58
ESERCIZIO	-18.2	0.58
ESERCIZIO	-18.4	0.58
ESERCIZIO	-18.6	0.59
ESERCIZIO	-18.8	0.59
ESERCIZIO	-19	0.59
ESERCIZIO	-19.2	0.6
ESERCIZIO	-19.4	0.6
ESERCIZIO	-19.6	0.6
ESERCIZIO	-19.8	0.61
ESERCIZIO	-20	0.61

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>					
Mandataria:	Mandante:	<b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b>					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo spalle		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	148 di 164

### Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: SISMA

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
SISMA	5.45	49.3
SISMA	5.25	48.38
SISMA	5.05	47.45
SISMA	4.85	46.53
SISMA	4.65	45.61
SISMA	4.45	44.69
SISMA	4.25	43.77
SISMA	4.2	43.54
SISMA	4	42.62
SISMA	3.8	41.7
SISMA	3.6	40.78
SISMA	3.4	39.85
SISMA	3.2	38.93
SISMA	3	38.01
SISMA	2.8	37.09
SISMA	2.6	36.17
SISMA	2.4	35.25
SISMA	2.2	34.33
SISMA	2	33.41
SISMA	1.8	32.49
SISMA	1.6	31.57
SISMA	1.4	30.65
SISMA	1.2	29.73
SISMA	1	28.81
SISMA	0.8	27.89
SISMA	0.6	26.97
SISMA	0.4	26.05
SISMA	0.2	25.13
SISMA	0	24.22
SISMA	-0.2	23.3
SISMA	-0.4	22.4
SISMA	-0.6	21.5
SISMA	-0.8	20.62
SISMA	-1	19.75
SISMA	-1.2	18.89
SISMA	-1.4	18.05
SISMA	-1.6	17.22
SISMA	-1.8	16.41
SISMA	-2	15.61
SISMA	-2.2	14.83
SISMA	-2.4	14.07
SISMA	-2.6	13.33
SISMA	-2.8	12.6
SISMA	-3	11.9
SISMA	-3.2	11.22
SISMA	-3.4	10.56
SISMA	-3.6	9.93
SISMA	-3.8	9.31
SISMA	-4	8.72
SISMA	-4.2	8.15
SISMA	-4.4	7.61
SISMA	-4.6	7.08
SISMA	-4.8	6.58

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>					
Mandataria:	Mandante:	<b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b>					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo spalle		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	149 di 164

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
SISMA	-5	6.11
SISMA	-5.2	5.65
SISMA	-5.4	5.22
SISMA	-5.6	4.81
SISMA	-5.8	4.43
SISMA	-6	4.06
SISMA	-6.2	3.71
SISMA	-6.4	3.39
SISMA	-6.6	3.09
SISMA	-6.8	2.8
SISMA	-7	2.53
SISMA	-7.2	2.29
SISMA	-7.4	2.06
SISMA	-7.6	1.85
SISMA	-7.8	1.65
SISMA	-8	1.47
SISMA	-8.2	1.31
SISMA	-8.4	1.16
SISMA	-8.6	1.03
SISMA	-8.8	0.91
SISMA	-9	0.8
SISMA	-9.2	0.7
SISMA	-9.4	0.62
SISMA	-9.6	0.54
SISMA	-9.8	0.48
SISMA	-10	0.43
SISMA	-10.2	0.38
SISMA	-10.4	0.34
SISMA	-10.6	0.31
SISMA	-10.8	0.29
SISMA	-11	0.27
SISMA	-11.2	0.25
SISMA	-11.4	0.25
SISMA	-11.6	0.24
SISMA	-11.8	0.24
SISMA	-12	0.24
SISMA	-12.2	0.25
SISMA	-12.4	0.25
SISMA	-12.6	0.26
SISMA	-12.8	0.27
SISMA	-13	0.28
SISMA	-13.2	0.3
SISMA	-13.4	0.31
SISMA	-13.6	0.32
SISMA	-13.8	0.34
SISMA	-14	0.35
SISMA	-14.2	0.36
SISMA	-14.4	0.38
SISMA	-14.6	0.39
SISMA	-14.8	0.4
SISMA	-15	0.42
SISMA	-15.2	0.43
SISMA	-15.4	0.44
SISMA	-15.6	0.45
SISMA	-15.8	0.46
SISMA	-16	0.47
SISMA	-16.2	0.48
SISMA	-16.4	0.49

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	150 di 164

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
SISMA	-16.6	0.5
SISMA	-16.8	0.51
SISMA	-17	0.51
SISMA	-17.2	0.52
SISMA	-17.4	0.53
SISMA	-17.6	0.53
SISMA	-17.8	0.54
SISMA	-18	0.55
SISMA	-18.2	0.55
SISMA	-18.4	0.56
SISMA	-18.6	0.56
SISMA	-18.8	0.57
SISMA	-19	0.57
SISMA	-19.2	0.58
SISMA	-19.4	0.58
SISMA	-19.6	0.59
SISMA	-19.8	0.59
SISMA	-20	0.6

APPALTATORE: **TELESE S.c.a r.l.**  
 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

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

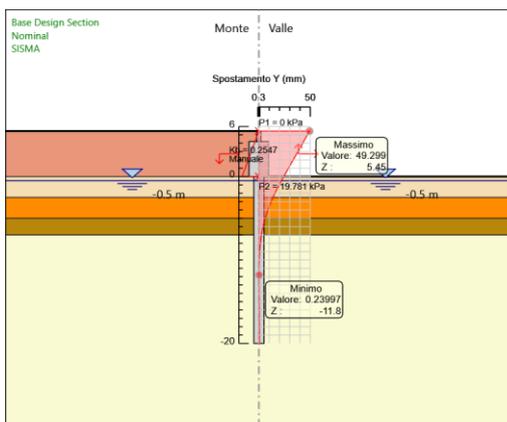
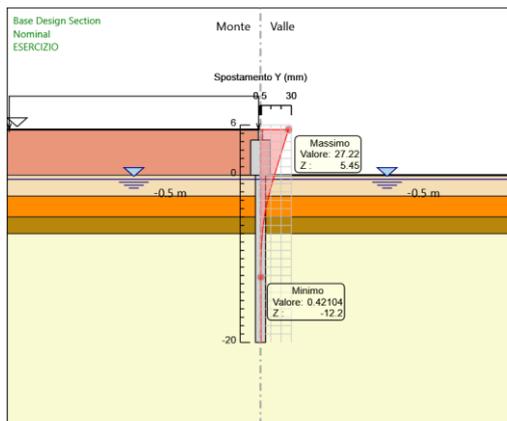
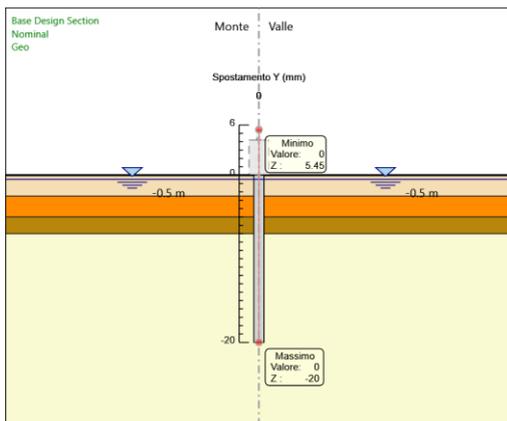
PROGETTAZIONE:  
 Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

PROGETTO ESECUTIVO

OPERE D'ARTE VIABILITÀ  
 Relazione di calcolo spalle

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	151 di 164

### Grafici Spostamento in tabella



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<b>COMMESSA</b> IF2R	<b>LOTTO</b> 2.2.E.ZZ	<b>CODIFICA</b> CL	<b>DOCUMENTO</b> NW.05.0.0.001	<b>REV.</b> A	<b>FOGLIO</b> 152 di 164

## Inviluppi Spostamento Nominal

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	153 di 164

## Risultati Paratia

### Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Geo

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Geo	0	0	0
Geo	-0.2	0	0
Geo	-0.4	0	0
Geo	-0.6	0	0
Geo	-0.8	0	0
Geo	-1	0	0
Geo	-1.2	0	0
Geo	-1.4	0	0
Geo	-1.6	0	0
Geo	-1.8	0	0
Geo	-2	0	0
Geo	-2.2	0	0
Geo	-2.4	0	0
Geo	-2.6	0	0
Geo	-2.8	0	0
Geo	-3	0	0
Geo	-3.2	0	0
Geo	-3.4	0	0
Geo	-3.6	0	0
Geo	-3.8	0	0
Geo	-4	0	0
Geo	-4.2	0	0
Geo	-4.4	0	0
Geo	-4.6	0	0
Geo	-4.8	0	0
Geo	-5	0	0
Geo	-5.2	0	0
Geo	-5.4	0	0
Geo	-5.6	0	0
Geo	-5.8	0	0
Geo	-6	0	0
Geo	-6.2	0	0
Geo	-6.4	0	0
Geo	-6.6	0	0
Geo	-6.8	0	0
Geo	-7	0	0
Geo	-7.2	0	0
Geo	-7.4	0	0
Geo	-7.6	0	0
Geo	-7.8	0	0
Geo	-8	0	0
Geo	-8.2	0	0
Geo	-8.4	0	0
Geo	-8.6	0	0
Geo	-8.8	0	0
Geo	-9	0	0
Geo	-9.2	0	0
Geo	-9.4	0	0
Geo	-9.6	0	0
Geo	-9.8	0	0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	154 di 164

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Geo	-10	0	0
Geo	-10.2	0	0
Geo	-10.4	0	0
Geo	-10.6	0	0
Geo	-10.8	0	0
Geo	-11	0	0
Geo	-11.2	0	0
Geo	-11.4	0	0
Geo	-11.6	0	0
Geo	-11.8	0	0
Geo	-12	0	0
Geo	-12.2	0	0
Geo	-12.4	0	0
Geo	-12.6	0	0
Geo	-12.8	0	0
Geo	-13	0	0
Geo	-13.2	0	0
Geo	-13.4	0	0
Geo	-13.6	0	0
Geo	-13.8	0	0
Geo	-14	0	0
Geo	-14.2	0	0
Geo	-14.4	0	0
Geo	-14.6	0	0
Geo	-14.8	0	0
Geo	-15	0	0
Geo	-15.2	0	0
Geo	-15.4	0	0
Geo	-15.6	0	0
Geo	-15.8	0	0
Geo	-16	0	0
Geo	-16.2	0	0
Geo	-16.4	0	0
Geo	-16.6	0	0
Geo	-16.8	0	0
Geo	-17	0	0
Geo	-17.2	0	0
Geo	-17.4	0	0
Geo	-17.6	0	0
Geo	-17.8	0	0
Geo	-18	0	0
Geo	-18.2	0	0
Geo	-18.4	0	0
Geo	-18.6	0	0
Geo	-18.8	0	0
Geo	-19	0	0
Geo	-19.2	0	0
Geo	-19.4	0	0
Geo	-19.6	0	0
Geo	-19.8	0	0
Geo	-20	0	0

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Geo	4.2	0	0
Geo	4	0	0
Geo	3.8	0	0
Geo	3.6	0	0

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	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	NW.05.0.0.001	A 155 di 164
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle							

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Geo	3.4	0	0
Geo	3.2	0	0
Geo	3	0	0
Geo	2.8	0	0
Geo	2.6	0	0
Geo	2.4	0	0
Geo	2.2	0	0
Geo	2	0	0
Geo	1.8	0	0
Geo	1.6	0	0
Geo	1.4	0	0
Geo	1.2	0	0
Geo	1	0	0
Geo	0.8	0	0
Geo	0.6	0	0
Geo	0.4	0	0
Geo	0.2	0	0
Geo	0	0	0

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Geo	5.45	0	0
Geo	5.25	0	0
Geo	5.05	0	0
Geo	4.85	0	0
Geo	4.65	0	0
Geo	4.45	0	0
Geo	4.25	0	0
Geo	4.2	0	0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	156 di 164

### Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: ESERCIZIO

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
ESERCIZIO	0	-219.23	-110.25
ESERCIZIO	-0.2	-241.28	-110.25
ESERCIZIO	-0.4	-264.21	-114.66
ESERCIZIO	-0.6	-287.38	-115.89
ESERCIZIO	-0.8	-310.29	-114.53
ESERCIZIO	-1	-332.53	-111.18
ESERCIZIO	-1.2	-354.12	-107.98
ESERCIZIO	-1.4	-375.15	-105.12
ESERCIZIO	-1.6	-395.67	-102.59
ESERCIZIO	-1.8	-415.74	-100.39
ESERCIZIO	-2	-435.44	-98.5
ESERCIZIO	-2.2	-454.83	-96.92
ESERCIZIO	-2.4	-473.96	-95.65
ESERCIZIO	-2.6	-492.89	-94.66
ESERCIZIO	-2.8	-508.94	-80.24
ESERCIZIO	-3	-522.27	-66.66
ESERCIZIO	-3.2	-533.05	-53.89
ESERCIZIO	-3.4	-541.43	-41.9
ESERCIZIO	-3.6	-547.56	-30.66
ESERCIZIO	-3.8	-551.59	-20.16
ESERCIZIO	-4	-553.66	-10.35
ESERCIZIO	-4.2	-553.9	-1.21
ESERCIZIO	-4.4	-552.44	7.3
ESERCIZIO	-4.6	-549.4	15.19
ESERCIZIO	-4.8	-544.9	22.5
ESERCIZIO	-5	-539.05	29.26
ESERCIZIO	-5.2	-532.2	34.28
ESERCIZIO	-5.4	-524.46	38.69
ESERCIZIO	-5.6	-515.95	42.53
ESERCIZIO	-5.8	-506.79	45.83
ESERCIZIO	-6	-497.06	48.63
ESERCIZIO	-6.2	-486.87	50.94
ESERCIZIO	-6.4	-476.31	52.8
ESERCIZIO	-6.6	-465.46	54.24
ESERCIZIO	-6.8	-454.4	55.29
ESERCIZIO	-7	-443.21	55.98
ESERCIZIO	-7.2	-431.94	56.33
ESERCIZIO	-7.4	-420.04	59.5
ESERCIZIO	-7.6	-407.57	62.38
ESERCIZIO	-7.8	-394.56	65.01
ESERCIZIO	-8	-381.08	67.41
ESERCIZIO	-8.2	-367.16	69.6
ESERCIZIO	-8.4	-352.84	71.61
ESERCIZIO	-8.6	-338.15	73.47
ESERCIZIO	-8.8	-323.11	75.19
ESERCIZIO	-9	-307.75	76.8
ESERCIZIO	-9.2	-292.09	78.31
ESERCIZIO	-9.4	-276.13	79.76
ESERCIZIO	-9.6	-259.9	81.16
ESERCIZIO	-9.8	-243.4	82.52
ESERCIZIO	-10	-226.76	83.21
ESERCIZIO	-10.2	-210.13	83.12
ESERCIZIO	-10.4	-193.66	82.35

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	157 di 164

**Design Assumption: Nominal Risultati Paratia Muro: LEFT**

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
ESERCIZIO	-10.6	-177.49	80.85
ESERCIZIO	-10.8	-161.74	78.74
ESERCIZIO	-11	-146.52	76.12
ESERCIZIO	-11.2	-131.91	73.08
ESERCIZIO	-11.4	-117.96	69.71
ESERCIZIO	-11.6	-104.75	66.09
ESERCIZIO	-11.8	-92.29	62.29
ESERCIZIO	-12	-80.61	58.37
ESERCIZIO	-12.2	-69.74	54.39
ESERCIZIO	-12.4	-59.66	50.39
ESERCIZIO	-12.6	-50.38	46.41
ESERCIZIO	-12.8	-41.88	42.5
ESERCIZIO	-13	-34.14	38.68
ESERCIZIO	-13.2	-27.15	34.97
ESERCIZIO	-13.4	-20.87	31.4
ESERCIZIO	-13.6	-15.27	27.99
ESERCIZIO	-13.8	-10.32	24.74
ESERCIZIO	-14	-5.99	21.66
ESERCIZIO	-14.2	-2.23	18.77
ESERCIZIO	-14.4	0.98	16.06
ESERCIZIO	-14.6	3.69	13.54
ESERCIZIO	-14.8	5.93	11.21
ESERCIZIO	-15	7.74	9.06
ESERCIZIO	-15.2	9.16	7.1
ESERCIZIO	-15.4	10.22	5.31
ESERCIZIO	-15.6	10.96	3.7
ESERCIZIO	-15.8	11.41	2.25
ESERCIZIO	-16	11.61	0.97
ESERCIZIO	-16.2	11.57	-0.16
ESERCIZIO	-16.4	11.35	-1.14
ESERCIZIO	-16.6	10.95	-1.98
ESERCIZIO	-16.8	10.41	-2.69
ESERCIZIO	-17	9.76	-3.27
ESERCIZIO	-17.2	9.01	-3.72
ESERCIZIO	-17.4	8.2	-4.06
ESERCIZIO	-17.6	7.35	-4.28
ESERCIZIO	-17.8	6.47	-4.4
ESERCIZIO	-18	5.58	-4.42
ESERCIZIO	-18.2	4.71	-4.34
ESERCIZIO	-18.4	3.88	-4.19
ESERCIZIO	-18.6	3.08	-3.96
ESERCIZIO	-18.8	2.35	-3.66
ESERCIZIO	-19	1.69	-3.29
ESERCIZIO	-19.2	1.12	-2.85
ESERCIZIO	-19.4	0.65	-2.34
ESERCIZIO	-19.6	0.3	-1.76
ESERCIZIO	-19.8	0.08	-1.11
ESERCIZIO	-20	0	-0.39

**Design Assumption: Nominal Risultati Paratia Muro: LEFT**

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
ESERCIZIO	4.2	-5.87	-11.98
ESERCIZIO	4	-8.27	-11.98
ESERCIZIO	3.8	-11.18	-14.56
ESERCIZIO	3.6	-14.65	-17.34
ESERCIZIO	3.4	-18.71	-20.33
ESERCIZIO	3.2	-23.42	-23.53
ESERCIZIO	3	-28.8	-26.93

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	158 di 164

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia Muro: LEFT			
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
ESERCIZIO	2.8	-34.91	-30.54
ESERCIZIO	2.6	-41.78	-34.35
ESERCIZIO	2.4	-49.46	-38.37
ESERCIZIO	2.2	-57.97	-42.59
ESERCIZIO	2	-67.38	-47.02
ESERCIZIO	1.8	-77.71	-51.66
ESERCIZIO	1.6	-89.01	-56.5
ESERCIZIO	1.4	-101.32	-61.55
ESERCIZIO	1.2	-114.68	-66.81
ESERCIZIO	1	-129.14	-72.27
ESERCIZIO	0.8	-144.72	-77.93
ESERCIZIO	0.6	-161.48	-83.81
ESERCIZIO	0.4	-179.46	-89.88
ESERCIZIO	0.2	-198.7	-96.17
ESERCIZIO	0	-219.23	-102.66

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia Muro: LEFT			
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
ESERCIZIO	5.45	0	-0.54
ESERCIZIO	5.25	-0.11	-0.54
ESERCIZIO	5.05	-0.47	-1.83
ESERCIZIO	4.85	-1.14	-3.33
ESERCIZIO	4.65	-2.15	-5.03
ESERCIZIO	4.45	-3.53	-6.94
ESERCIZIO	4.25	-5.34	-9.05
ESERCIZIO	4.2	-5.87	-10.5

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	159 di 164

### Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: SISMA

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
SISMA	0	-387.67	-200.73
SISMA	-0.2	-427.82	-200.73
SISMA	-0.4	-468.82	-205.01
SISMA	-0.6	-510.26	-207.2
SISMA	-0.8	-551.85	-207.97
SISMA	-1	-593.46	-208.01
SISMA	-1.2	-634.92	-207.31
SISMA	-1.4	-676.09	-205.87
SISMA	-1.6	-716.83	-203.69
SISMA	-1.8	-756.99	-200.77
SISMA	-2	-796.41	-197.11
SISMA	-2.2	-834.95	-192.72
SISMA	-2.4	-872.47	-187.58
SISMA	-2.6	-908.81	-181.71
SISMA	-2.8	-941.54	-163.63
SISMA	-3	-970.4	-144.3
SISMA	-3.2	-995.14	-123.7
SISMA	-3.4	-1015.5	-101.84
SISMA	-3.6	-1031.33	-79.16
SISMA	-3.8	-1042.92	-57.91
SISMA	-4	-1050.53	-38.05
SISMA	-4.2	-1054.43	-19.51
SISMA	-4.4	-1054.88	-2.24
SISMA	-4.6	-1052.11	13.82
SISMA	-4.8	-1046.37	28.72
SISMA	-5	-1037.86	42.52
SISMA	-5.2	-1026.85	55.09
SISMA	-5.4	-1013.55	66.49
SISMA	-5.6	-998.2	76.78
SISMA	-5.8	-980.99	86.02
SISMA	-6	-962.14	94.28
SISMA	-6.2	-941.82	101.6
SISMA	-6.4	-920.2	108.06
SISMA	-6.6	-897.46	113.7
SISMA	-6.8	-873.74	118.59
SISMA	-7	-849.19	122.77
SISMA	-7.2	-823.93	126.29
SISMA	-7.4	-797.49	132.19
SISMA	-7.6	-769.99	137.52
SISMA	-7.8	-741.52	142.33
SISMA	-8	-712.19	146.66
SISMA	-8.2	-682.08	150.58
SISMA	-8.4	-651.25	154.11
SISMA	-8.6	-619.79	157.31
SISMA	-8.8	-587.75	160.22
SISMA	-9	-555.17	162.88
SISMA	-9.2	-522.15	165.11
SISMA	-9.4	-488.89	166.29
SISMA	-9.6	-455.58	166.56
SISMA	-9.8	-422.37	166.07
SISMA	-10	-389.49	164.37
SISMA	-10.2	-357.21	161.4
SISMA	-10.4	-325.74	157.34

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	160 di 164

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
SISMA	-10.6	-295.3	152.24
SISMA	-10.8	-266.04	146.29
SISMA	-11	-238.1	139.67
SISMA	-11.2	-211.6	132.53
SISMA	-11.4	-186.59	125.02
SISMA	-11.6	-163.14	117.26
SISMA	-11.8	-141.27	109.36
SISMA	-12	-120.98	101.42
SISMA	-12.2	-102.28	93.53
SISMA	-12.4	-85.13	85.75
SISMA	-12.6	-69.5	78.15
SISMA	-12.8	-55.35	70.78
SISMA	-13	-42.61	63.67
SISMA	-13.2	-31.24	56.87
SISMA	-13.4	-21.16	50.4
SISMA	-13.6	-12.3	44.28
SISMA	-13.8	-4.59	38.52
SISMA	-14	2.03	33.13
SISMA	-14.2	7.65	28.11
SISMA	-14.4	12.35	23.46
SISMA	-14.6	16.18	19.18
SISMA	-14.8	19.24	15.26
SISMA	-15	21.57	11.69
SISMA	-15.2	23.27	8.46
SISMA	-15.4	24.38	5.55
SISMA	-15.6	24.97	2.96
SISMA	-15.8	25.1	0.67
SISMA	-16	24.84	-1.33
SISMA	-16.2	24.22	-3.07
SISMA	-16.4	23.31	-4.55
SISMA	-16.6	22.16	-5.79
SISMA	-16.8	20.8	-6.8
SISMA	-17	19.28	-7.6
SISMA	-17.2	17.64	-8.19
SISMA	-17.4	15.92	-8.6
SISMA	-17.6	14.15	-8.82
SISMA	-17.8	12.38	-8.87
SISMA	-18	10.63	-8.76
SISMA	-18.2	8.93	-8.5
SISMA	-18.4	7.31	-8.12
SISMA	-18.6	5.78	-7.61
SISMA	-18.8	4.39	-6.97
SISMA	-19	3.15	-6.22
SISMA	-19.2	2.08	-5.35
SISMA	-19.4	1.21	-4.36
SISMA	-19.6	0.55	-3.26
SISMA	-19.8	0.14	-2.05
SISMA	-20	0	-0.72

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
SISMA	4.2	-5.27	-13.43
SISMA	4	-7.96	-13.43
SISMA	3.8	-11.75	-18.97
SISMA	3.6	-16.73	-24.86
SISMA	3.4	-22.95	-31.1
SISMA	3.2	-30.48	-37.69
SISMA	3	-39.41	-44.63

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	161 di 164

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
SISMA	2.8	-49.8	-51.92
SISMA	2.6	-61.71	-59.57
SISMA	2.4	-75.22	-67.56
SISMA	2.2	-90.4	-75.91
SISMA	2	-107.33	-84.61
SISMA	1.8	-126.06	-93.66
SISMA	1.6	-146.67	-103.06
SISMA	1.4	-169.23	-112.81
SISMA	1.2	-193.81	-122.91
SISMA	1	-220.49	-133.37
SISMA	0.8	-249.32	-144.17
SISMA	0.6	-280.39	-155.33
SISMA	0.4	-313.75	-166.83
SISMA	0.2	-349.49	-178.69
SISMA	0	-387.67	-190.9

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
SISMA	5.45	0	-0.32
SISMA	5.25	-0.06	-0.32
SISMA	5.05	-0.32	-1.31
SISMA	4.85	-0.85	-2.65
SISMA	4.65	-1.72	-4.34
SISMA	4.45	-3	-6.38
SISMA	4.25	-4.75	-8.77
SISMA	4.2	-5.27	-10.48

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

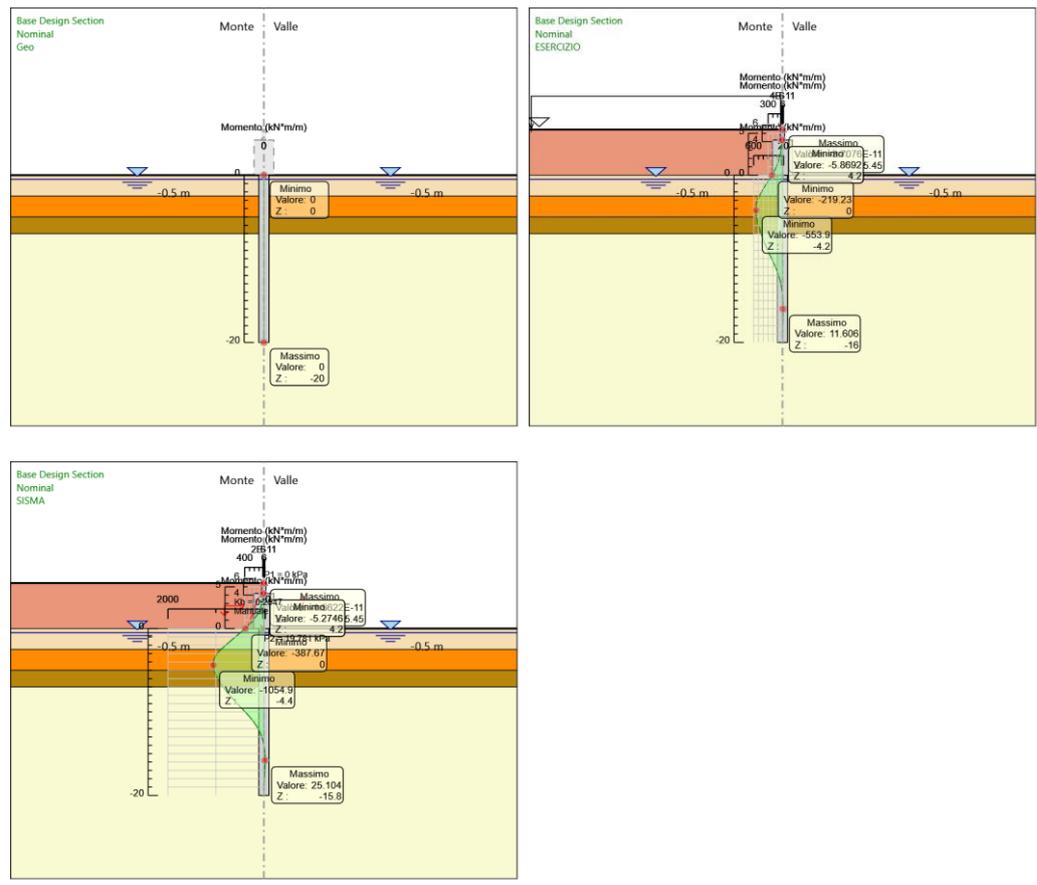
PROGETTAZIONE:  
 Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

PROGETTO ESECUTIVO

OPERE D'ARTE VIABILITÀ  
 Relazione di calcolo spalle

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	162 di 164

### Grafico Momento Nominal



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:

Mandante:

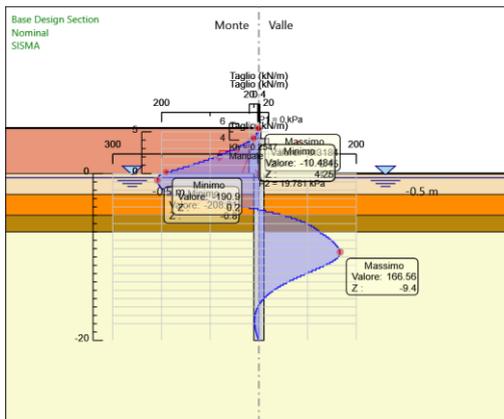
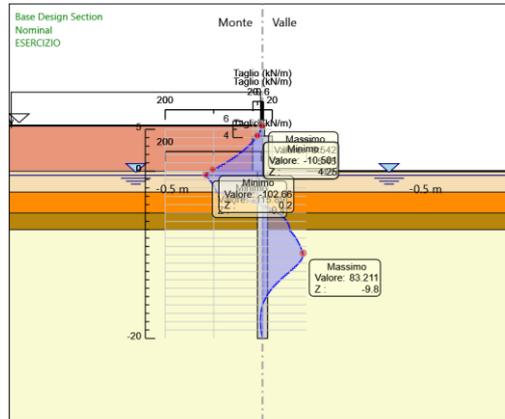
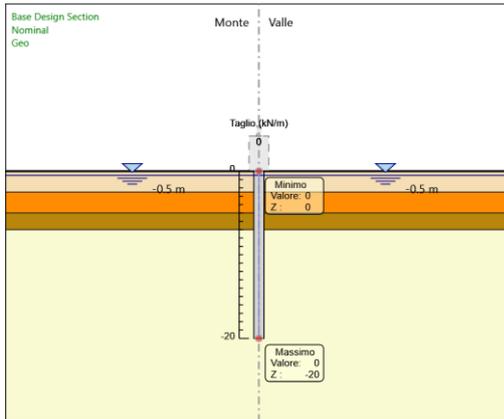
SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

PROGETTO ESECUTIVO

OPERE D'ARTE VIABILITÀ  
Relazione di calcolo spalle

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	NW.05.0.0.001	A	163 di 164

### Grafico Taglio Nominal



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: <u>                    </u> Mandante: <u>                    </u> <b>SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>OPERE D'ARTE VIABILITÀ</b> Relazione di calcolo spalle	<b>COMMESSA</b> IF2R	<b>LOTTO</b> 2.2.E.ZZ	<b>CODIFICA</b> CL	<b>DOCUMENTO</b> NW.05.0.0.001	<b>REV.</b> A	<b>FOGLIO</b> 164 di 164