	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0104 001</td> <td>B</td> <td>2 di 85</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	IV0104 001	B	2 di 85
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	IV0104 001	B	2 di 85								

Indice

1	PREMESSA	5
2	INQUADRAMENTO	5
3	RIFERIMENTI NORMATIVI	12
4	MATERIALI.....	13
4.1	ACCIAIO.....	13
4.2	CALCESTRUZZO.....	13
4.3	DURABILITÀ.....	15
4.3.1	AMBIENTE DI RIFERIMENTO	15
4.3.2	COPRIFERRO DI PROGETTO.....	15
4.3.3	LIMITI FESSURATIVI	16
5	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	17
6	CRITERI DI CALCOLO E DIMENSIONAMENTO.....	18
6.1	CRITERI DI CALCOLO E DI VERIFICA PER LE AZIONI STATICHE.....	18
6.2	CRITERI DI CALCOLO E DI VERIFICA PER LE AZIONI SISMICHE	19
6.3	COMBINAZIONI DELLE AZIONI	20
6.4	AZIONI NELLE VERIFICHE AGLI STATI LIMITE.....	22
6.4.1	STATI LIMITE ULTIMI.....	22
6.4.2	STATI LIMITE DI ESERCIZIO.....	24
6.5	SCHEMI E IPOTESI DI CALCOLO.....	25
7	CARICHI DI PROGETTO.....	29
7.1	PREMESSA.....	29
7.2	PESO PROPRIO SPALLA.....	29
7.3	SOVRACCARICO PERMANENTE SU RILEVATO.....	30
7.4	SOVRACCARICO VARIABILE SU RILEVATO	30
7.5	SPINTA DELLE TERRE.....	31
7.5.1	EFFETTI STATICI.....	31

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	3 di 85

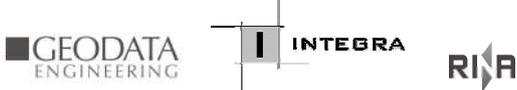
7.5.2	EFFETTI SISMICI	32
7.6	AZIONE SISMICA	35
7.6.1	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO	35
7.6.2	FORZE INERZIALI DOVUTE AL SISMA	37
7.7	AZIONI DA IMPALCATO	39
7.8	AZIONI LOCALI PARAGHIAIA	41
7.1	URTO VEICOLARE (STATICA LOCALE).....	42
8	COMBINAZIONI DI PROGETTO	43
9	SINTESI AZIONI DI PROGETTO.....	46
9.1	EFFETTI GLOBALI	46
9.2	MURO FRONTALE	48
9.3	PARAGHIAIA	50
9.4	MURO ANDATORE.....	51
9.5	PALI DI FONDAZIONE	53
10	VERIFICHE	56
10.1	MURO FRONTALE	56
10.1.1	SLU-SLV – PRESSOFLESSIONE	56
10.1.2	SLU-SLV – TAGLIO	59
10.1.3	SLE – TENSIONALE	60
10.1.4	SLE – FESSURAZIONE	62
10.2	PARAGHIAIA	63
10.2.1	SLU-SLV – PRESSOFLESSIONE	63
10.2.2	SLU-SLV – TAGLIO	65
10.2.3	SLE – TENSIONALE	66
10.2.4	SLE – FESSURAZIONE	67
10.3	MURO ANDATORE.....	68
10.3.1	SLU-SLV – PRESSOFLESSIONE	68
10.3.2	SLU-SLV – TAGLIO	71
10.3.3	SLE – TENSIONALE	72
10.3.4	SLE – FESSURAZIONE	74
11	FONDAZIONE.....	76
11.1	PREMESSA.....	76

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	4 di 85

11.2	SLU – ARMATURA	80
11.3	SLE – ARMATURA	82
12	INCIDENZE	84

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0104 001</td> <td>B</td> <td>5 di 85</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	IV0104 001	B	5 di 85
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	IV0104 001	B	5 di 85								

1 PREMESSA

Nell'ambito del Progetto Esecutivo del nuovo collegamento Napoli – Bari ed in particolare del Raddoppio del I° lotto funzionale Frasso – Telese della tratta Cancello – Benevento, la presente relazione ha per oggetto il dimensionamento delle spalle della seguente opera:

- *Cavalcaferrovia IV01 alla Pk 18+993*

Convenzionalmente ed in accordo alle scelte progettuali, si adotta la seguente nomenclatura:

- *Spalla A* alla pk.0+152
- *Spalla B* alla pk.0+464

I calcoli sono svolti per la spalla B in quanto caratterizzata da dimensioni maggiori fuori terra.

2 INQUADRAMENTO

Il cavalcaferrovia IV01 è posto alla Pk 18+993 ed è costituito da un viadotto continuo su n.9 campate, di luce i 30.0m per le quelle centrali e 36.0m per quelle terminali, di sviluppo totale 312.0m.

L'impalcato è caratterizzato da una larghezza complessiva in campata variabile tra 12.2÷13.1 m dato lo sviluppo prevalentemente curvilineo del tracciato planimetrico (di cui 8.50÷9.40 m per la carreggiata stradale).

L'impalcato in misto acciaio - calcestruzzo è costituito da 4 travi metalliche longitudinali, caratterizzate da un'altezza minima pari a 1900 mm. Le quattro travi sono connesse in direzione trasversale mediante traversi realizzati con schema reticolare. La soletta presenta un'altezza variabile da un minimo di 25 cm ad un massimo di 35 cm circa. Il controvento inferiore e superiore è realizzato mediante controventi a croce di S.Andrea.

Lo schema di vincolo dell'impalcato prevede un sistema di isolamento realizzato mediante isolatori circolari tipo "FIP Industriale" in elastomero armato. Gli isolatori sono caratterizzati da una ridotta rigidità orizzontale, elevata rigidità verticale e opportuna capacità dissipativa. Queste caratteristiche consentono rispettivamente di aumentare il periodo proprio della struttura, di sostenere i carichi verticali senza apprezzabili cedimenti e di contenere lo spostamento orizzontale della struttura isolata.

Le spalle sono di tipo tradizionale e sono costituite da paramenti frontali massivi, di spessore 2.80m e limitata altezza (max 3.50m per la spalla A). Le fondazioni sono di tipo profondo su pali di grosso diametro (n.12-15 pali ϕ 1200), di lunghezza 20.0m.

Entrando nello specifico, di seguito si richiamano le caratteristiche principali dei vari elementi strutturali.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Piano della Progettazione	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA PG	DOCUMENTO IV0104001	REV. B	FOGLIO 6 di 85

Spalla A

- **Platea:** dimensioni in pianta $B_{long} \times B_{trasv} = 9.60 \times 16.80m$, spessore 1.50m
- **Muro frontale:** dimensioni in elevazione $B_{trasv} \times H = 10.70 \times 3.50m$, spessore 2.80m
- **Muri andatori:** dimensioni in elevazione (variabili) $B_{long} \times H = 5.00 \times 6.29\div 6.49m$, spessore 1.10m
- **Muro paraghiaia:** dimensioni in elevazione $B_{trasv} \times H_{max} = 10.70 \times 2.92m$, spessore 0.50m
- **Pali di fondazione:** n.15 pali $\phi 1200$ ($H = 20m$), disposti con interasse 3.60m in entrambe le direzioni
- **Cordolo(muri andatori):** dimensioni in elevazione $B \times H = 1.85 \times 0.50m$

Spalla B

- **Platea:** dimensioni in pianta $B_{long} \times B_{trasv} = 9.60 \times 13.20m$, spessore 1.50m
- **Muro frontale:** dimensioni in elevazione $B_{trasv} \times H = 10.70 \times 3.50m$, spessore 2.80m
- **Muri andatori:** dimensioni in elevazione (variabili) $B_{long} \times H = 5.00 \times 4.56\div 4.91m$, spessore 1.10m
- **Muro paraghiaia:** dimensioni in elevazione $B_{trasv} \times H_{max} = 10.70 \times 2.88m$, spessore 0.50m
- **Pali di fondazione:** n.12 pali $\phi 1200$ ($H = 20m$), disposti con interasse 3.60m in entrambe le direzioni
- **Cordolo(muri andatori):** dimensioni in elevazione $B \times H = 1.85 \times 0.50m$

La vita nominale V_N dell'opera è posta pari a 100 anni; la classe d'uso è la IV.

Di seguito si riportano alcune figure rappresentative delle carpenterie dei manufatti in esame, rimandando comunque agli elaborati grafici per eventuali ed ulteriori dettagli.

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	7 di 85

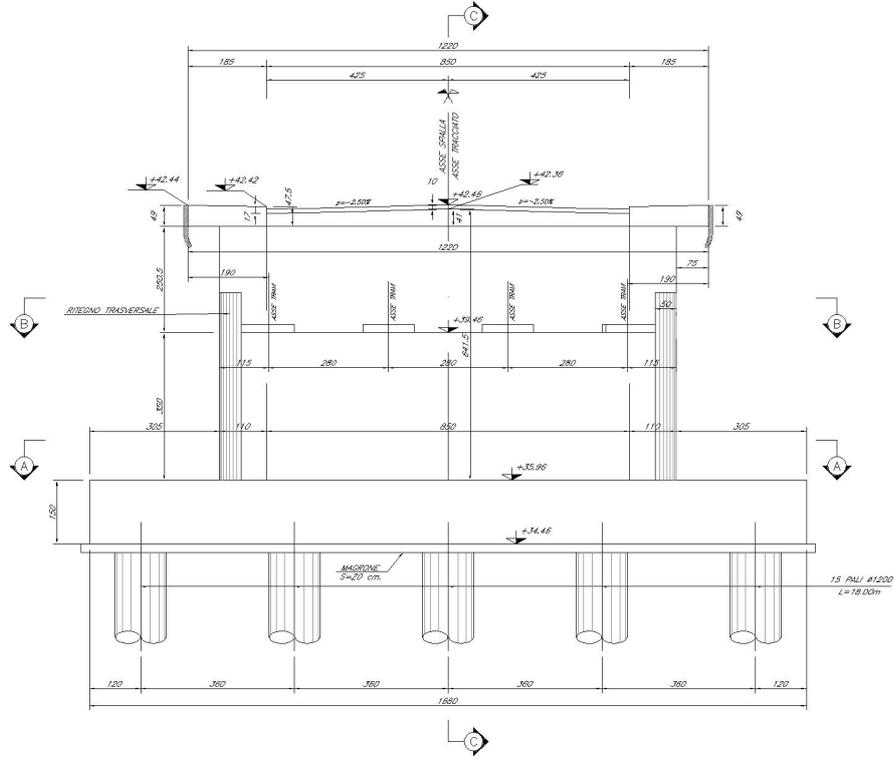


Figura 1 – Spalla A – Prospetto frontale

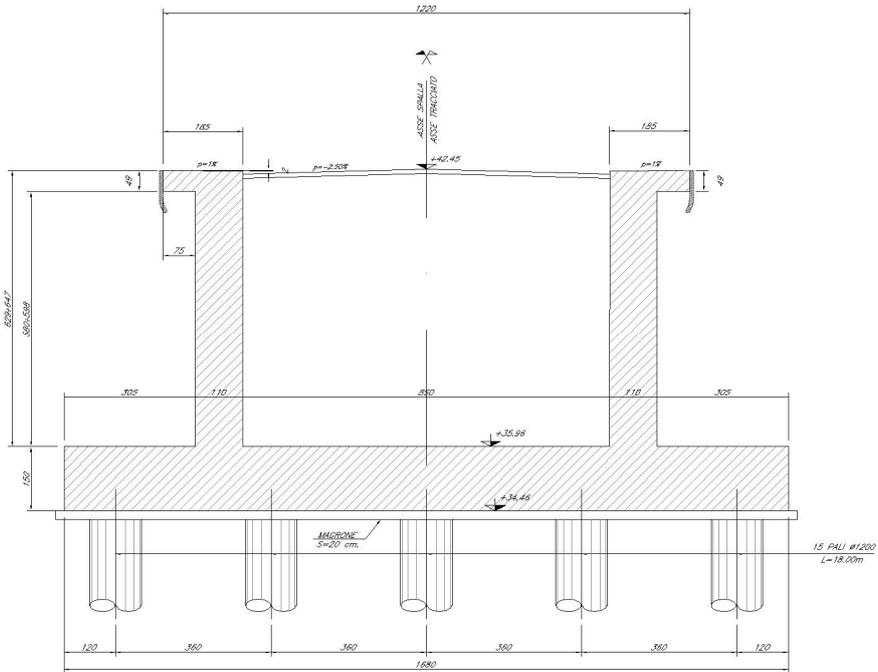


Figura 2 – Spalla A – Sezione trasversale

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	8 di 85

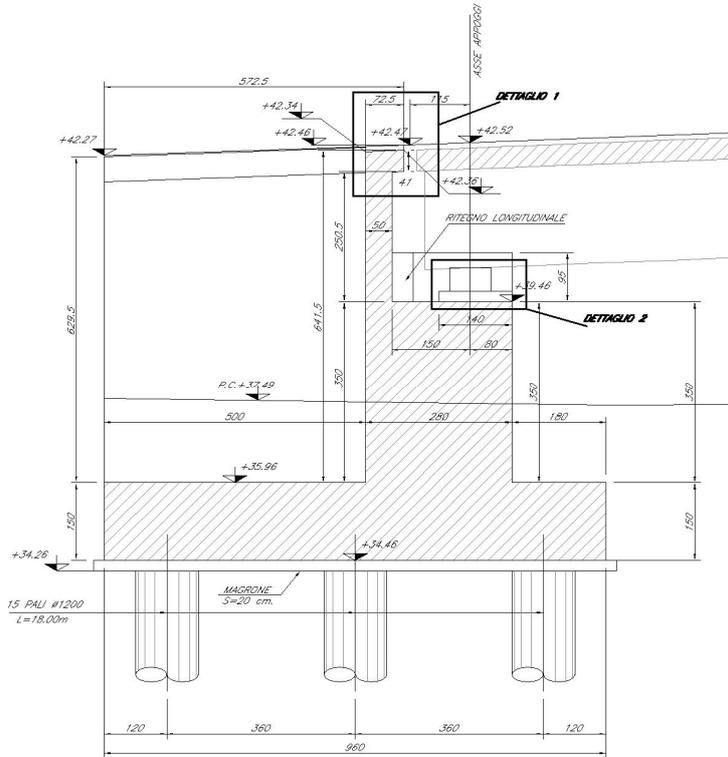


Figura 3 – Spalla A – Sezione longitudinale

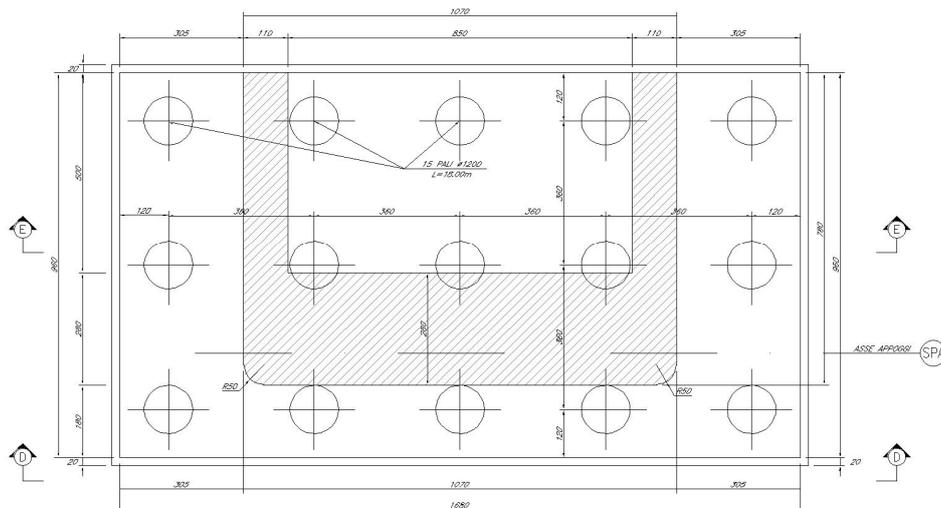


Figura 4 – Spalla A – Pianta fondazione

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	9 di 85

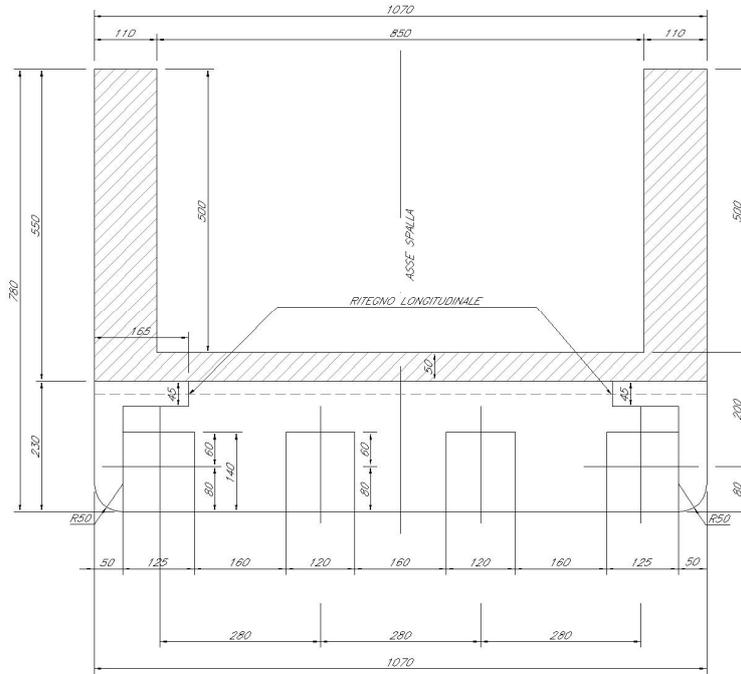


Figura 5 – Spalla A – Vista dall'alto

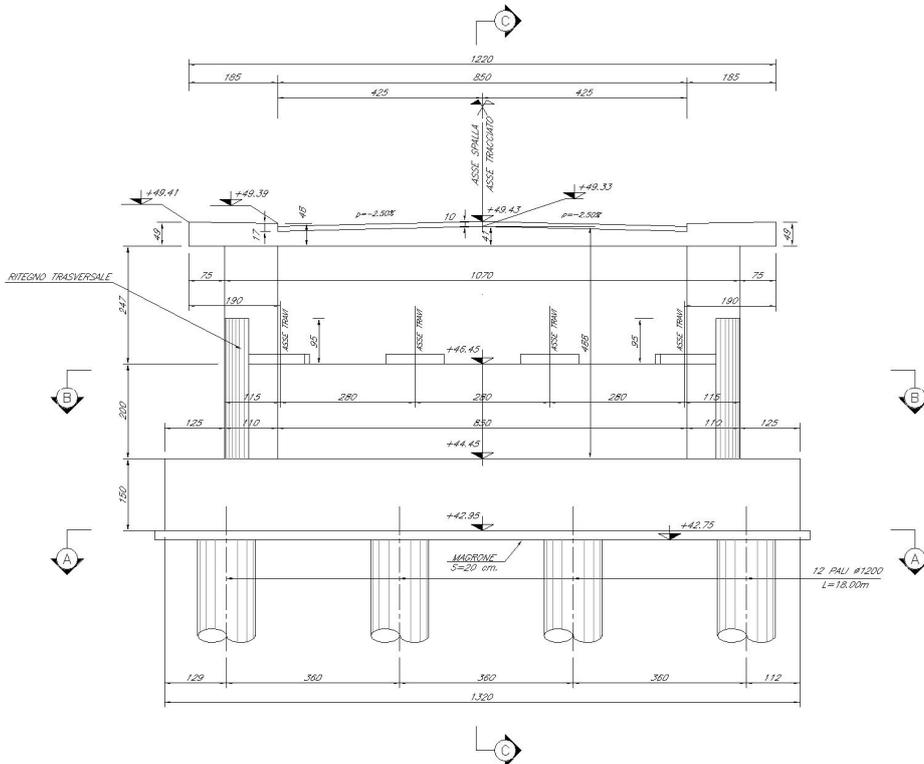


Figura 6 – Spalla B – Prospetto frontale

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	10 di 85

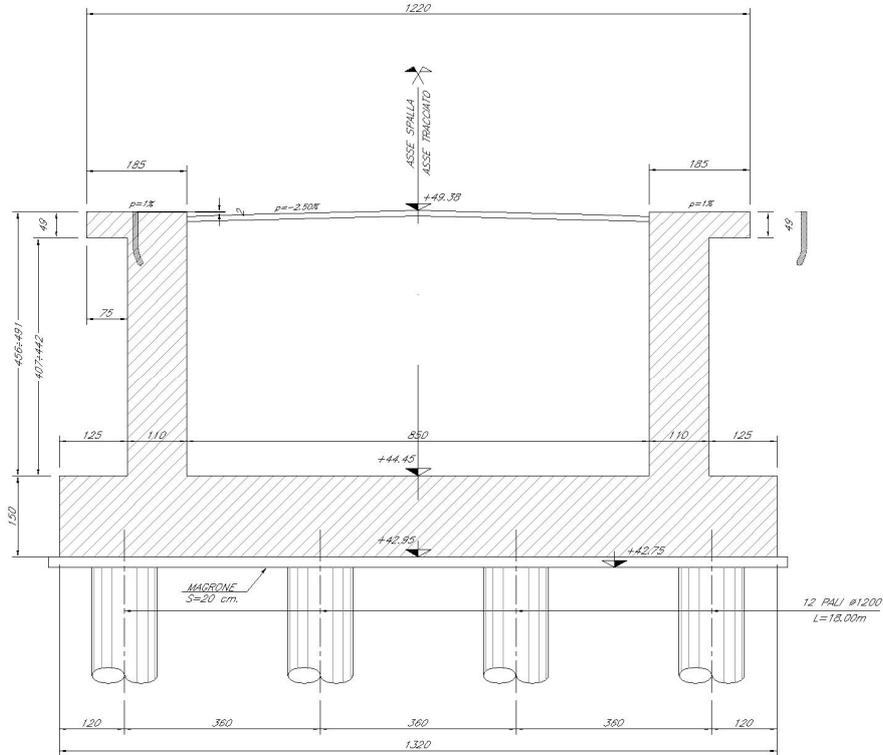


Figura 7 – Spalla B – Sezione trasversale

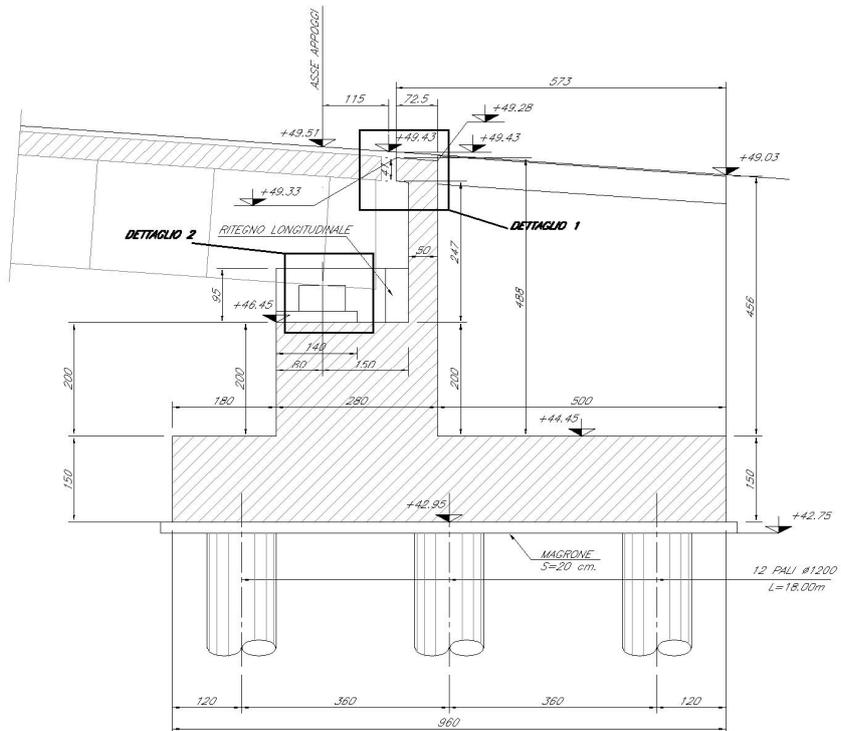


Figura 8 – Spalla B – Sezione longitudinale

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	11 di 85

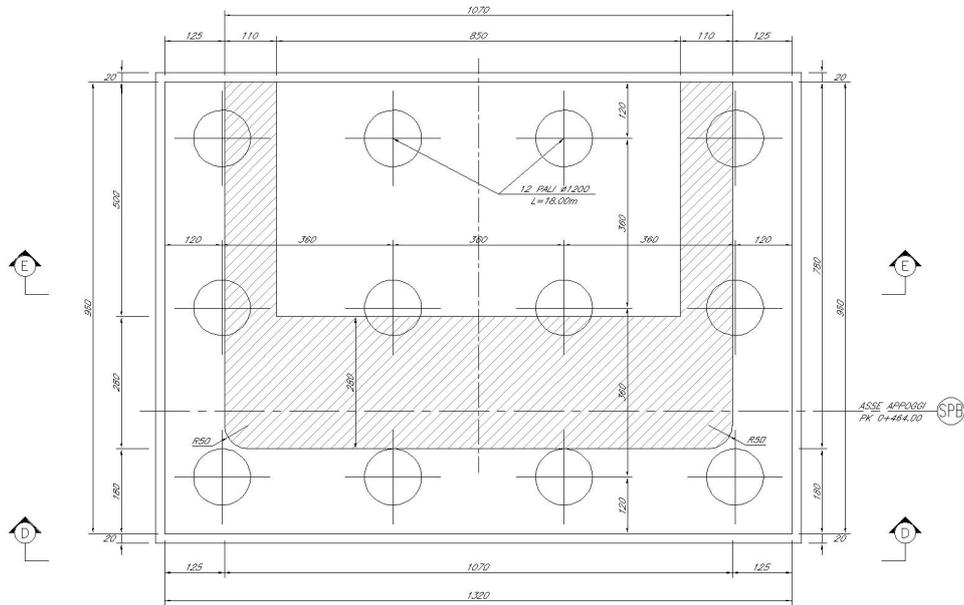


Figura 9 – Spalla B – Pianta fondazione

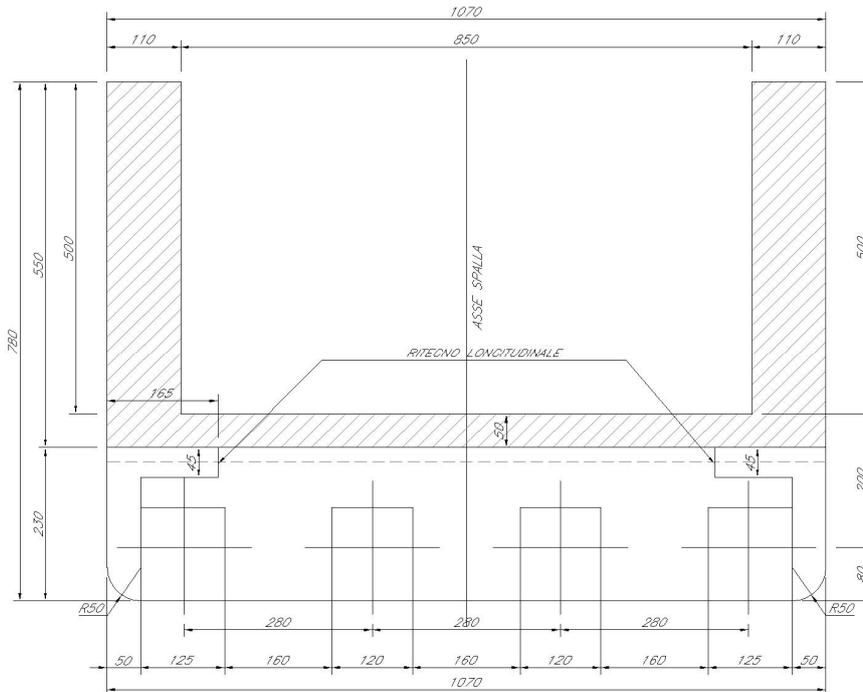


Figura 10 – Spalla B – Vista dall'alto

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	12 di 85

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

- *Legge 5 novembre 1971 n. 1086* Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica
- *Circ. Min. LL.PP. 14 Febbraio 1974, n. 11951* Applicazione della L. 5 novembre 1971, n. 1086
- *Legge 2 febbraio 1974 n. 64* Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- *D.M.Min. II. TT. del 14 gennaio 2008* Norme tecniche per le costruzioni
- *Circolare 2 febbraio 2009, n. 617* Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008
- *UNI EN 1998-5 – Gennaio 2005* Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici
- *UNI EN 1992-1-1 Novembre 2005* -
- *RFI DTC INC PO SP IFS 001 A* Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario
- *Istruzione RFI DTC SI PS MA IFS 001 A* Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 - Ponti e Strutture
- *STI 2014* 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
- *UNI ENV 1998-5 – Gennaio 2005* Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici
- *RFI DTC INC PO SP IFS 002 A* Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria
- *RFI DTC INC PO SP IFS 005 A* Specifica per il progetto, la produzione, il controllo della produzione e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei copri giunti degli impalcati ferroviari e dei cavalcavia

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	13 di 85

4 MATERIALI

4.1 ACCIAIO

Acciaio per armatura lenta

Classe di acciaio		B450	
Tensione caratteristica di rottura	f_{tk}	540	N/mm ²
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	450	N/mm ²
Resistenza di progetto	f_{yd}	391.3	N/mm ²
Sovra-resistenza	f_{tk} / f_{yk}	≥1.15	-
Modulo di elasticità	E_s	210000	N/mm ²

4.2 CALCESTRUZZO

Calcestruzzo per magrone

Classe del calcestruzzo		C12/15	
Resistenza caratteristica cubica a compressione	R_{ck}	15.00	N/mm ²
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	f_{ck}	12.45	N/mm ²

Calcestruzzo pali

Classe di resistenza		C25/30	
Classe di esposizione		XC2	
Resistenza caratteristica cubica a compressione	R_{ck}	30	N/mm ²
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	f_{ck}	24.90	N/mm ²
Resistenza media a compressione	f_{cm}	32.90	N/mm ²
Resistenza cilindrica a compressione di progetto	f_{cd}	14.11	N/mm ²
Resistenza media a trazione	f_{ctm}	2.56	N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione (frattile 5%)	$f_{ctk,5\%}$	1.79	N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione (frattile 95%)	$f_{ctk,95\%}$	3.33	N/mm ²
Resistenza media a trazione per flessione	f_{cfm}	3.07	N/mm ²
Resistenza a trazione di progetto	f_{ctd}	1.19	N/mm ²
Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza	f_{bk}	4.03	N/mm ²
Resistenza tangenziale di aderenza acciaio-cls di calcolo	f_{bd}	2.69	N/mm ²
Modulo elastico istantaneo medio (secante)	E_{cm}	31447	N/mm ²
Tensione massima di compressione in esercizio (comb.rara)	σ_c	14.94	N/mm ²
Tensione massima di compressione in esercizio (comb.quasi perm.)	σ_c	11.21	N/mm ²

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	14 di 85

Calcestruzzo fondazioni

Classe di resistenza			C28/35	
Classe di esposizione			XC2	
Resistenza caratteristica cubica a compressione	R_{ck}	35	N/mm ²	
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	f_{ck}	29.05	N/mm ²	
Resistenza media a compressione	f_{cm}	37.05	N/mm ²	
Resistenza cilindrica a compressione di progetto	f_{cd}	16.46	N/mm ²	
Resistenza media a trazione	f_{ctm}	2.83	N/mm ²	
Resistenza caratteristica a trazione (frattile 5%)	$f_{ctk,5\%}$	1.98	N/mm ²	
Resistenza caratteristica a trazione (frattile 95%)	$f_{ctk,95\%}$	3.69	N/mm ²	
Resistenza media a trazione per flessione	f_{cfm}	3.40	N/mm ²	
Resistenza a trazione di progetto	f_{ctd}	1.32	N/mm ²	
Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza	f_{bk}	4.47	N/mm ²	
Resistenza tangenziale di aderenza acciaio-cls di calcolo	f_{bd}	2.98	N/mm ²	
Modulo elastico istantaneo medio (secante)	E_{cm}	32588	N/mm ²	
Tensione massima di compressione in esercizio (comb.rara)	σ_c	17.43	N/mm ²	
Tensione massima di compressione in esercizio (comb.quasi perm.)	σ_c	13.07	N/mm ²	

Calcestruzzo elevazioni

Classe di resistenza			C32/40	
Classe di esposizione			XC4	
Resistenza caratteristica cubica a compressione	R_{ck}	40	N/mm ²	
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	f_{ck}	33.20	N/mm ²	
Resistenza media a compressione	f_{cm}	41.20	N/mm ²	
Resistenza cilindrica a compressione di progetto	f_{cd}	18.81	N/mm ²	
Resistenza media a trazione	f_{ctm}	3.10	N/mm ²	
Resistenza caratteristica a trazione (frattile 5%)	$f_{ctk,5\%}$	2.17	N/mm ²	
Resistenza caratteristica a trazione (frattile 95%)	$f_{ctk,95\%}$	4.03	N/mm ²	
Resistenza media a trazione per flessione	f_{cfm}	3.72	N/mm ²	
Resistenza a trazione di progetto	f_{ctd}	1.45	N/mm ²	
Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza	f_{bk}	4.88	N/mm ²	
Resistenza tangenziale di aderenza acciaio-cls di calcolo	f_{bd}	3.25	N/mm ²	
Modulo elastico istantaneo medio (secante)	E_{cm}	33643	N/mm ²	
Tensione massima di compressione in esercizio (comb.rara)	σ_c	19.92	N/mm ²	
Tensione massima di compressione in esercizio (comb.quasi perm.)	σ_c	14.94	N/mm ²	

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Piano della Progettazione	<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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>PG</td> <td>IV0104001</td> <td>B</td> <td>15 di 85</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	15 di 85
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	15 di 85								

4.3 DURABILITÀ

4.3.1 AMBIENTE DI RIFERIMENTO

Tenuto conto della tipologia di elementi in esame nonché della loro esposizione, in accordo con le indicazioni di cui al *RFI DTC INC PO SP IFS 001 A*, si assumono le seguenti classi di progetto:

- Muri andatori e muro frontale **XC4**
- Platea di fondazione **XC2**

In relazione alla tabella 4.1.III delle NTC2008, alle suddette classi di esposizione sono associate le seguenti condizioni ambientali:

- Muri andatori e muro frontale **aggressive**
- Platea di fondazione **ordinarie**

4.3.2 COPRIFERRO DI PROGETTO

Il valore del copriferro di progetto viene definito in accordo alle prescrizioni riportate nel paragrafo 2.2.3.2, della norma *RFI DTC INC PO SP IFS 001 A* in cui vengono forniti i minimi copriferri associati a condizioni ambientali ordinarie, da incrementarsi rispettivamente di 10 e 20mm nel caso di condizioni aggressive e molto aggressive.

Muri andatori e muro frontale

Copriferro minimo per condizioni ambientali	C_{min}	=	40 mm
Incremento per condizioni ambientali aggressive o molto aggressive	Δc	=	10mm
Copriferro minimo di progetto	$C_{d,min}$	=	$C_{min} + \Delta c =$ $= 40 + 10 = 50 \text{ mm}$

Platea di fondazione

Copriferro minimo per condizioni ambientali	C_{min}	=	40mm
Incremento per condizioni ambientali aggressive o molto aggressive	Δc	=	0mm
Copriferro minimo di progetto	$C_{d,min}$	=	$C_{min} + \Delta c =$ $= 40 + 0 = 40 \text{ mm}$

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	17 di 85

5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Ai fini della valutazione delle spinte delle terre, il rilevato a tergo delle spalle è valutato assumendo i seguenti parametri di calcolo:

- peso specifico del terreno: γ_T = 19 kN/m³
- angolo d'attrito interno: ϕ = 35°
- coesione: c = 0 kPa

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Piano della Progettazione	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA PG	DOCUMENTO IV0104001	REV. B	FOGLIO 18 di 85

6 CRITERI DI CALCOLO E DIMENSIONAMENTO

6.1 CRITERI DI CALCOLO E DI VERIFICA PER LE AZIONI STATICHE.

Le verifiche di sicurezza degli elementi strutturali alle *azioni statiche* sono effettuate tramite il D.M. 2008, secondo il *criterio semiprobabilistico degli stati limite*.

Tale norma, al paragrafo 2.1, prevede infatti che la sicurezza e le prestazioni di un'opera, o di una parte di essa, debbano essere valutate in relazione agli stati limite che si possono verificare durante la vita nominale. Stato limite è la condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze per le quali è stata progettata.

In particolare, le opere e le varie tipologie strutturali devono possedere i seguenti requisiti:

- *sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU)*: capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, ovvero provocare gravi danni ambientali e sociali, ovvero mettere fuori servizio l'opera;
- *sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE)*: capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio;
- *robustezza nei confronti di azioni eccezionali*: capacità di evitare danni sproporzionati rispetto all'entità delle cause innescanti quali incendio, esplosioni, urti.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi di resistenza si effettua con il *metodo dei coefficienti parziali* di sicurezza espresso dall'equazione formale:

$$R_d \geq E_d$$

dove:

R_d è la resistenza di progetto, valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali ed ai valori nominali delle grandezze geometriche interessate;

E_d è il valore di progetto dell'effetto delle azioni.

I coefficienti parziali di sicurezza, associati ai materiali ed alle azioni, tengono in conto la variabilità delle rispettive grandezze e le incertezze relative alle tolleranze geometriche ed alla affidabilità del modello di calcolo.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio si esprime controllando aspetti di funzionalità e stato tensionale.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Piano della Progettazione	<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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>PG</td> <td>IV0104001</td> <td>B</td> <td>19 di 85</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	19 di 85
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	19 di 85								

6.2 CRITERI DI CALCOLO E DI VERIFICA PER LE AZIONI SISMICHE

Per quanto concerne la *azioni sismiche*, si fa riferimento a quanto indicato dal punto 7.1 del D.M. 2008, che prevede che sotto l'effetto delle azioni sismiche definite nel paragrafo 3.2 del decreto, debba essere garantito il rispetto degli stati limite ultimi e di esercizio, quali definiti al paragrafo 3.2.1 del decreto ed individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo il volume significativo di terreno, le strutture di fondazione, gli elementi strutturali, gli elementi non strutturali, gli impianti.

Nella determinazione delle sollecitazioni sismiche di progetto si devono considerare le spinte dei terreni, comprensive degli effetti sismici, e le forze di inerzia agenti sulla massa della spalla e del terreno presente sulla fondazione (cui va applicata un'accelerazione pari ad $a_g \cdot S$).

Le spalle dei ponti sono progettate in modo che tutte le parti componenti non subiscano danni che ne compromettano la completa funzionalità sotto l'azione sismica relativa allo SLV. Per la verifica si assume un fattore di struttura $q=1$ ovvero le strutture sono dimensionate in trascurandone il comportamento dissipativo/plastico.

Per le opere in esame, le verifiche agli stati limite di esercizio (di danno) non risultano significative.

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	20 di 85

6.3 COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Ai fini delle verifiche degli stati limite, il punto 2.5.3 del D.M. 2008 definisce le seguenti tipologie di combinazione delle azioni:

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

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{K1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$$

Combinazione caratteristica (SLE rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{K1} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \sum_{i>1} \psi_{1,i} \cdot Q_{K,i}$$

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

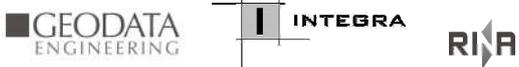
$$G_1 + G_2 + P + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{K,i}$$

Combinazione sismica (SLV), impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{K,i}$$

Combinazione eccezionale (ECC), impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d :

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{K,i}$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Piano della Progettazione	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA PG	DOCUMENTO IV0104001	REV. B	FOGLIO 21 di 85

Nelle precedenti relazioni, si è utilizzato il significato dei seguenti simboli:

G_1	valore caratteristico delle azioni permanenti;
G_2	valore caratteristico delle azioni permanenti non strutturali;
P	valore caratteristico dell'azione di pre-tensione o pre-compressione;
Q_{K1}	valore caratteristico dell'azione variabile di base di ogni combinazione;
$Q_{K,i}$	valore caratteristico dell'azione variabile i ;
γ_{G1}	coefficiente parziale per le azioni permanenti;
γ_{G2}	coefficiente parziale per le azioni permanenti non strutturali;
γ_P	coefficiente parziale per le azioni di pre-tensione o pre-compressione;
γ_{Q1}	coefficiente parziale per l'azione variabile di base di ogni combinazione;
$\gamma_{Q,i}$	coefficiente parziale per l'azione variabile i ;
$\psi_{i,j}$	coefficienti di combinazione per i vari stati limite, descritti nella seguente tabella;
+	combinato con.

Con riferimento ai carichi variabili da traffico, si utilizzano i coefficienti di combinazione di cui alla tabella 5.1.VI del D.M. 2008.

Azioni	Effetto del Carico	ψ_0 <i>di combinazione</i>	ψ_1 <i>frequenti</i>	ψ_2 <i>quasi permanenti</i>
Azioni da traffico	<i>Gruppo 1 - Schema 1 (carichi tandem)</i>	0.75	0.75	0.00
	<i>Gruppo 1 - Schema 1 (carichi distribuiti)</i>	0.40	0.40	0.00
	<i>Gruppo 1 - Schema 2</i>	0.00	0.75	0.00
	<i>Gruppo 2a</i>	0.00	0.00	0.00
	<i>Gruppo 4 (folla)</i>	0.00	0.75	0.00
Azioni del vento	<i>$q_{5,v}$ - Ponte scarico esecuzione</i>	0.80	0.00	0.00
	<i>$q_{5,v}$ - Ponte scarico SLU e SLE</i>	0.60	0.20	0.00
	<i>$q_{5,v}$ - Ponte carico</i>	0.60	0.00	0.00
Azioni termiche	T_k	0.60	0.60	0.50

Tabella 1 - Estratto della tabella 5.1.VI del D.M. 2008

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Piano della Progettazione	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA PG	DOCUMENTO IV0104001	REV. B	FOGLIO 22 di 85

6.4 AZIONI NELLE VERIFICHE AGLI STATI LIMITE.

Le verifiche agli stati limite devono essere eseguite per tutte le più gravose condizioni di carico che possono agire sulle strutture di spalle, ponte e scatolare, valutando gli effetti delle combinazioni definite nel paragrafo precedente.

6.4.1 STATI LIMITE ULTIMI.

Nelle verifiche agli stati limite ultimi si distinguono i seguenti casi:

EQU	stato limite di equilibrio come corpo rigido;
STR	stato limite di resistenza della struttura compresi gli elementi di fondazione;
GEO	stato limite di resistenza del terreno.

Per le verifiche nei confronti dello stato limite ultimo di equilibrio come corpo rigido (EQU) si utilizzano i coefficienti parziali γ_F relativi alle azioni riportati nella colonna EQU delle seguenti tabelle.

Nelle verifiche nei confronti degli stati limite ultimi strutturali (STR) e geotecnici (GEO) si possono adottare, in alternativa, due diversi approcci progettuali.

Nell'*Approccio 1* si impiegano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e, eventualmente, per la resistenza globale del sistema (R). Nella *Combinazione 1* dell'*Approccio 1*, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1 delle seguenti tabelle. Nella *Combinazione 2* dell'*Approccio 1*, si impiegano invece i coefficienti γ_F riportati nella colonna A2.

Nell'*Approccio 2* si impiega un'unica combinazione dei gruppi di coefficienti parziali definiti per le Azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e, eventualmente, per la resistenza globale (R). In tale approccio, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1.

Per le verifiche nei confronti dello stato limite ultimo di equilibrio come corpo rigido (EQU) occorre adottare l'*Approccio 1 – Combinazione 2: (A2+M2+R2)*.

Per le verifiche nei confronti dello stato limite ultimo di equilibrio come corpo rigido (EQU) si utilizzano i coefficienti parziali γ_F relativi alle azioni riportati nella colonna EQU delle seguenti tabelle.

I valori dei coefficienti parziali delle azioni da assumere per la determinazione degli effetti delle azioni nelle verifiche agli SLU, sono indicati nelle seguenti tabelle.

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	23 di 85

Tipi di Carico	Effetto del Carico	Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Permanenti	<i>Favorevoli</i>	γ_{G1}	0.9	1.0	1.0
	<i>Sfavorevoli</i>		1.1	1.3	1.0
Permanenti non Strutturali ⁽¹⁾	<i>Favorevoli</i>	γ_{G2}	0.0	0.0	0.0
	<i>Sfavorevoli</i>		1.5	1.5	1.3
Variabili	<i>Favorevoli</i>	γ_Q	0.0	0.0	0.0
	<i>Sfavorevoli</i>		1.5	1.5	1.3

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

Tabella 2 - Coefficienti parziali per le azioni o l'effetto delle azioni nelle verifiche a SLU.

Tipi di Carico	Effetto del Carico	Coefficiente γ_F	EQU⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Permanenti	<i>Favorevoli</i>	γ_{G1}	0.90	1.00	1.00
	<i>Sfavorevoli</i>		1.10	1.35	1.00
Permanenti non Strutturali ⁽²⁾	<i>Favorevoli</i>	γ_{G2}	0.00	0.00	0.00
	<i>Sfavorevoli</i>		1.50	1.50	1.30
Variabili da traffico	<i>Favorevoli</i>	γ_Q	0.00	0.00	0.00
	<i>Sfavorevoli</i>		1.35	1.35	1.15
Variabili	<i>Favorevoli</i>	γ_{Qi}	0.00	0.00	0.00
	<i>Sfavorevoli</i>		1.50	1.50	1.30
Ritiro e Viscosità Variazioni termiche	<i>Favorevoli</i>	$\gamma_{\epsilon 2}, \gamma_{\epsilon 3}$	0.00	0.00	0.00
	<i>Sfavorevoli</i>		1.20	1.20	1.00

⁽¹⁾ equilibrio che non coinvolga parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO;

⁽²⁾ nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (es.: carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 3 - Coefficienti parziali per le combinazioni agli SLU.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Piano della Progettazione	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA PG	DOCUMENTO IV0104001	REV. B	FOGLIO 24 di 85

6.4.2 STATI LIMITE DI ESERCIZIO.

Tenuto in conto delle prescrizioni normative e al contempo della tipologia di opera in esame, si procede con le seguenti verifiche:

- verifiche di fessurazione;
- verifiche delle tensioni di esercizio;

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Piano della Progettazione	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA PG	DOCUMENTO IV0104001	REV. B	FOGLIO 25 di 85

6.5 SCHEMI E IPOTESI DI CALCOLO

Pali di fondazione

- Tenuto in conto della massività della fondazione si assume una ripartizione rigida delle azioni globali esercitate dal corpo pila sulla testa dei pali, secondo le espressioni:

$$N_{\text{palo}} = N_{z,\text{sd}} / A_{\text{palificata}} \pm M_{y,\text{sd}} / W_{\text{palificata},x} \pm M_{x,\text{sd}} / W_{\text{palificata},y}$$

$$V_{\text{palo}} = (V_{x,\text{sd}}^2 + V_{y,\text{sd}}^2)^{0.5} / A_{\text{palificata}}$$

dove:

- $N_{z,\text{sd}}$ = azione verticale agente sulla palificata
 - $V_{x,\text{sd}}$ = taglio in direzione x (longitudinale) agente sulla palificata
 - $V_{y,\text{sd}}$ = taglio in direzione y (trasversale) agente sulla palificata
 - $M_{x,\text{sd}}$ = momento attorno all'asse x (longitudinale) agente sulla palificata
 - $M_{y,\text{sd}}$ = momento attorno all'asse y (trasversale) agente sulla palificata
- Per tener in conto della continuità del collegamento palo-fondazione, le azioni globali ripartite sono valutate ad una profondità di 2 diametri a partire dall'intradosso fondazione ovvero in corrispondenza della sezione di momento nullo nel fusto palo.
 - In generale le azioni sollecitanti sono valutate a partire dai carichi elementari, tenendo in conto degli effettivi punti di applicazione ed eccentricità dei carichi, imponendo l'equilibrio delle forze rispetto al punto di interesse.

$$V_{x,\text{sd}} = \sum F_x$$

$$V_{y,\text{sd}} = \sum F_y$$

$$N_{x,\text{sd}} = \sum F_z$$

$$M_{x,\text{sd}} = \sum F_z \times e_y - \sum F_y \times e_z$$

$$M_{y,\text{sd}} = \sum F_x \times e_z - \sum F_z \times e_x$$

$$M_{z,\text{sd}} = \sum F_y \times e_x - \sum F_x \times e_y$$

Platea di fondazione

- Tenuto in conto della massività dell'elemento in relazione alle luci di inflessione, si prevedono verifiche tirante – puntone a partire dai massimi scarichi sui pali, dettagliati nel relativo paragrafo di verifica.

Muro frontale

- Si considera cautelativamente un comportamento monodimensionale dell'elemento assimilandolo ad una trave verticale, vincolata al piede e soggetta a carichi trasversali distribuiti sulla lunghezza (lato interno) ed eventualmente in testa (scarichi da impalcato).
- Per quanto riguarda la statica orizzontale e più in generale l'accoppiamento strutturale tra muro andatore e muro frontale, si fa riferimento al meccanismo resistente mostrato in Figura 12, in cui la fascia superiore del muro frontale è assimilata ad una trave orizzontale che ripartisce i carichi longitudinali trasmessi da impalcato, riportandoli ai punti "fissi" rappresentati dai muri andatori.

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	26 di 85

- Il calcolo delle azioni è riferito alla larghezza totale dell'elemento. mentre, in fase di verifica si considera una striscia unitaria ripartendone le azioni come segue:
 - taglio sollecitante: $v_{sd} = V_{sd} / B$
 - momento sollecitante (fuori piano): $m_{sd} = M_{sd,y} / B$
 - azione assiale sollecitante: $n_{sd} = N_{sd} / B \pm 6xM_{sd,x} / B^2$
 dove B rappresenta la dimensione trasversale dell'elemento (B=10.70m)
- In generale le azioni sollecitanti sono valutate a partire dai carichi elementari , tenendo in conto degli effettivi punti di applicazione ed eccentricità dei carichi, imponendo l'equilibrio delle forze rispetto al punto di interesse, nello specifico il baricentro della sezione di base dell'elemento.

$$V_{x,sd} = \sum F_x$$

$$V_{y,sd} = \sum F_y$$

$$N_{x,sd} = \sum F_z$$

$$M_{x,sd} = \sum F_z \times e_y - \sum F_y \times e_z$$

$$M_{y,sd} = \sum F_x \times e_z - \sum F_z \times e_x$$

Muro andatore e paraghiaia

- Si considera cautelativamente un comportamento monodimensionale dell'elemento assimilandolo ad una trave verticale, vincolata al piede e soggetta a carichi trasversali distribuiti sulla lunghezza (lato interno) ed eventualmente in testa (scarichi da impalcato).
- Per quanto riguarda la statica orizzontale del muro andatore, si fa riferimento allo schema mostrato in Figura 12.
- Il calcolo delle azioni è riferito alla larghezza totale dell'elemento. mentre, in fase di verifica si considera una striscia unitaria ripartendone le azioni come segue:
 - taglio sollecitante: $v_{sd} = V_{sd} / B$
 - momento sollecitante (fuori piano): $m_{sd} = M_{sd,y} / B$
 - azione assiale sollecitante: $n_{sd} = N_{sd} / B$
- In generale le azioni sollecitanti sono valutate a partire dai carichi elementari , tenendo in conto degli effettivi punti di applicazione ed eccentricità dei carichi, imponendo l'equilibrio delle forze rispetto al punto di interesse, nello specifico il baricentro della sezione di base della pila.

$$V_{x,sd} = \sum F_x$$

$$N_{x,sd} = \sum F_z$$

$$M_{y,sd} = \sum F_x \times e_z - \sum F_z \times e_x$$

Piano della Progettazione

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF26

12 E ZZ

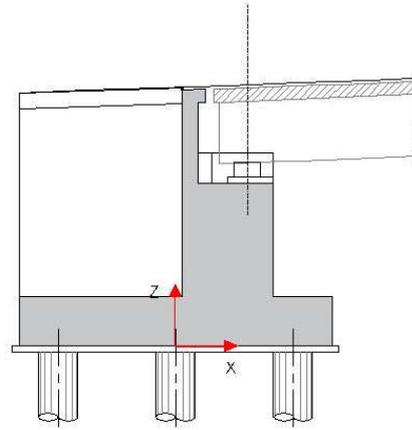
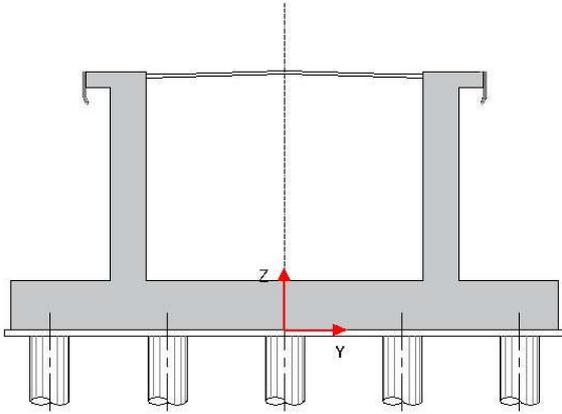
PG

IV0104001

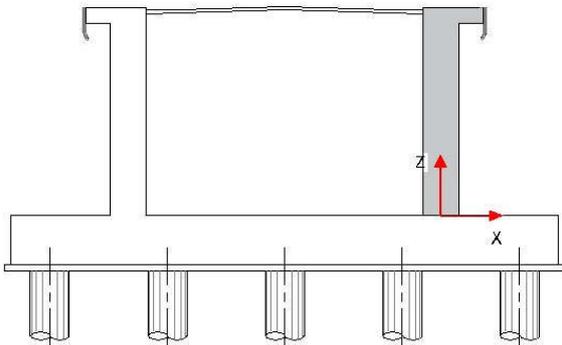
B

27 di 85

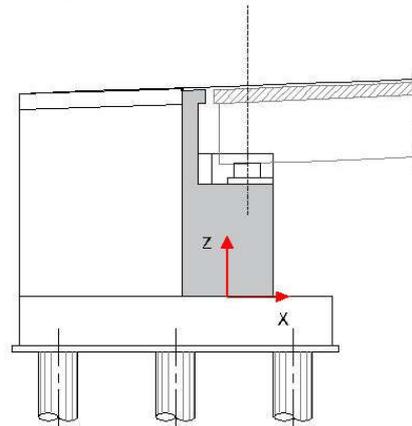
STATICA GLOBALE



MURO ANDATORE



MURO FRONTALE



PARAGHIAIA

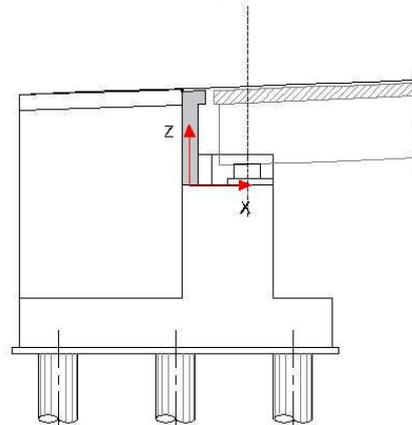


Figura 11 – Sistemi di riferimento per il calcolo delle azioni

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	28 di 85

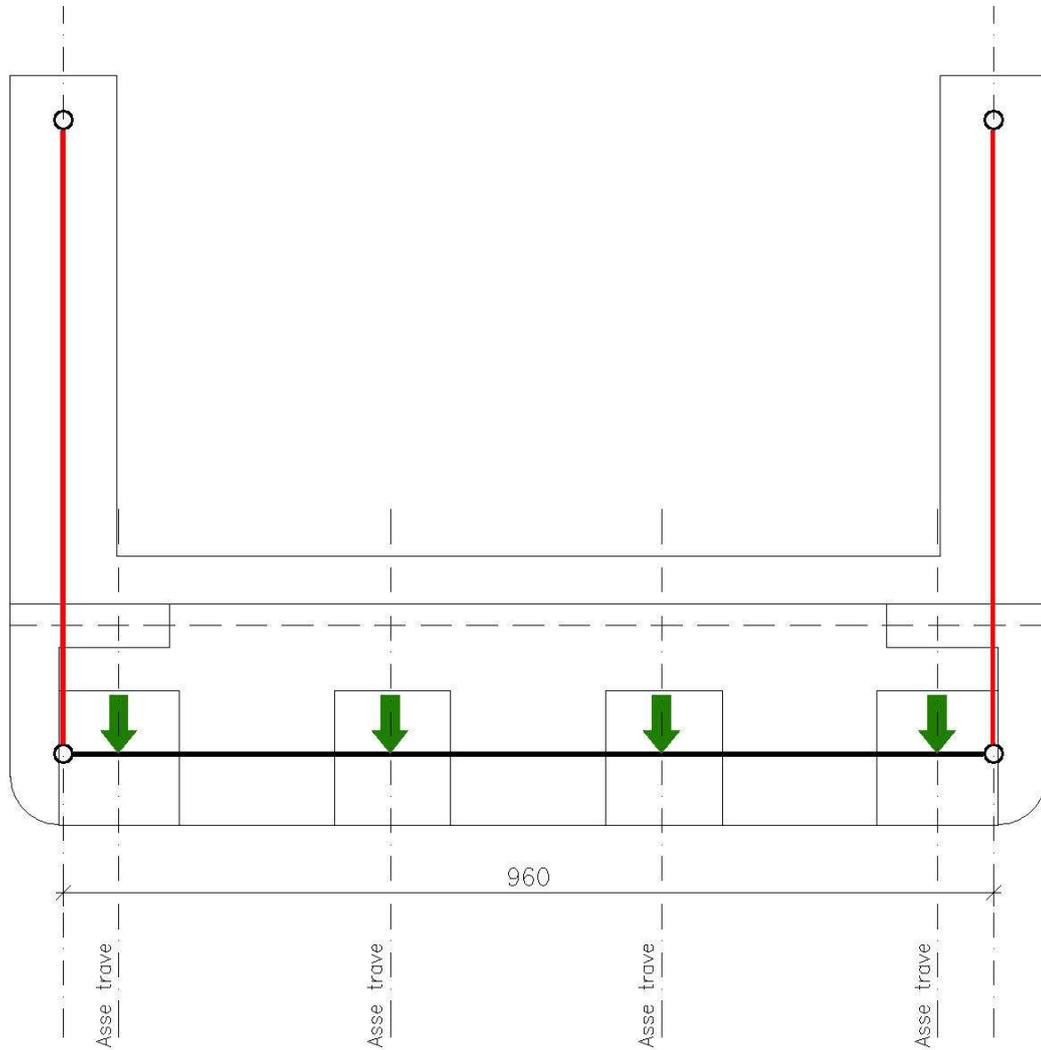


Figura 12 – Schema di calcolo statica orizzontale delle pareti (vista in pianta)

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	29 di 85

7 CARICHI DI PROGETTO

7.1 PREMESSA

Di seguito si riportano tutti i carichi di progetto considerati per il dimensionamento e la verifica del manufatto in esame, dando evidenza tanto dei valori unitari (p.e. carico lineare, di superficie, di volume) che delle risultanti e della loro posizione rispetto al sistema di riferimento. A tal proposito, convenzionalmente si assume quanto segue:

- Asse x = asse orizzontale diretto in senso longitudinale
- Asse y = asse orizzontale diretto in senso trasversale
- Asse z = asse verticale

Salvo diversa indicazione, il sistema di riferimento è posizionato a livello dell'intradosso della fondazione, nel baricentro planimetrico.

7.2 PESO PROPRIO SPALLA

Il peso proprio della spalla è valutato assumendo i seguenti pesi specifici di riferimento:

- calcestruzzo: 25 kN/m³
- materiale di riempimento: 20 kN/m³

Sistema di riferimento locale		
Asse	Id.	
[-]	[-]	[m]
Longitudinale	X _{0,loc}	0.000
Trasversale	Y _{0,loc}	0.000
Verticale	Z _{0,loc}	0.000

SPALLA "A"

Elemento	Id.	n	L _{x,loc}	L _{y,loc}	L _{z,loc}	γ _{MAT.}	X _{loc,g}	Y _{loc,g}	Z _{loc,g}	G _{k(x1)}	G _{k(x n)}
[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ³]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
Platea	1	1	9.600	16.800	1.500	25.0	0.000	0.000	0.750	6048	6048
Muro frontale (1/4)	2	1	2.800	10.500	3.500	25.0	1.600	0.000	3.250	2573	2573
Muro frontale (2/4)	3	0									
Muro frontale (3/4)	4	0									
Muro frontale (4/4)	5	0									
Paraghiaia (1/4)	6	1	0.500	10.700	2.500	25.0	0.450	0.000	6.250	334	334
Paraghiaia (2/4)	7	1	0.720	8.500	0.360	25.0	0.560	0.000	7.680	55	55
Paraghiaia (3/4)	8	0									
Paraghiaia (4/4)	9	0									
Andatore (1/2)	10	2	5.000	1.100	5.900	25.0	-2.300	0.000	4.450	811	1623
Andatore (2/2)	11	0									
Cordolo	12	1	5.720	1.850	0.490	25.0	-1.940	0.000	7.645	130	130
Veletta	13	2	5.720	0.100	1.000	25.0	-1.940	0.000	7.390	14	29
Tombamento (1/4)	14	1	5.000	8.500	5.900	19.0	-2.300	0.000	4.450	4764	4764
Tombamento (2/4)	15	0									
Tombamento (3/4)	16	0									
Tombamento (4/4)	17	0									

TOTALE

-0.688 0.000 2.895 15555

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	30 di 85

SPALLA "B"

Elemento	Id.	n	L _{x,loc}	L _{y,loc}	L _{z,loc}	γ _{MAT.}	X _{loc,g}	Y _{loc,g}	Z _{loc,g}	G _{k(x1)}	G _{k(x n)}
[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ³]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
Platea	1	1	9.600	13.200	1.500	25.0	0.000	0.000	0.750	4752	4752
Muro frontale (1/4)	2	1	2.800	10.500	2.000	25.0	1.600	0.000	2.500	1470	1470
Muro frontale (2/4)	3	0									
Muro frontale (3/4)	4	0									
Muro frontale (4/4)	5	0									
Paraghiaia (1/4)	6	1	0.500	10.700	2.450	25.0	0.450	0.000	4.725	328	328
Paraghiaia (2/4)	7	1	0.720	8.500	0.360	25.0	0.560	0.000	6.130	55	55
Paraghiaia (3/4)	8	0									
Paraghiaia (4/4)	9	0									
Andatore (1/2)	10	2	5.000	1.100	4.250	25.0	-2.300	0.000	3.625	584	1169
Andatore (2/2)	11	0									
Cordolo	12	1	5.720	1.850	0.490	25.0	-1.940	0.000	5.995	130	130
Veletta	13	2	5.720	0.100	1.000	25.0	-1.940	0.000	5.740	14	29
Tombamento (1/4)	14	1	5.000	8.500	4.250	19.0	-2.300	0.000	3.625	3432	3432
Tombamento (2/4)	15	0									
Tombamento (3/4)	16	0									
Tombamento (4/4)	17	0									
TOTALE							-0.736	0.000	2.353		11364

7.3 SOVRACCARICO PERMANENTE SU RILEVATO

Il sovraccarico permanente su rilevato è valutato assumendo quanto segue:

- peso specifico pavimentazione: 22 kN/m³
- spessore pavimentazione: 15cm

Il sovraccarico risulta pertanto:

$$g_k = 22 \times 0.15 = 3.30 \text{ kN/m}^2$$

7.4 SOVRACCARICO VARIABILE SU RILEVATO

Tenuto in conto tipologia di scavalco (cavalcaferrovia stradale), il sovraccarico variabile da traffico su rilevato è schematizzato con un carico uniforme di 20 kN/m², applicato su una lunghezza indefinita in senso longitudinale e limitata alla larghezza del rilevato in senso trasversale.

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	31 di 85

7.5 SPINTA DELLE TERRE

7.5.1 EFFETTI STATICI

La spinta delle terre è valutata secondo la teoria di Rankine ovvero:

- contributo peso proprio terreno:

azione risultante:	$\Delta S_{P.P}$	= $\frac{1}{2} \times k \times \gamma \times H$
quota risultante:	$z\Delta S$	= $H / 3$
- contributo sovraccarico rilevato (permanente):

azione risultante:	ΔS_g	= $k \times g_k$
quota risultante:	$z\Delta S$	= $H / 2$
- contributo sovraccarico rilevato (variabile):

azione risultante:	ΔS_q	= $k \times q_k$
quota risultante:	$z\Delta S$	= $H / 2$

Tenuto conto della tipologia di fondazione (indiretta su pali di grosso diametro), si assume un comportamento di tipo "rigido" del manufatto calcolando pertanto le spinte in condizioni di "riposo" ($k = k_0$). Nel caso specifico ed in accordo alla caratterizzazione geotecnica, $k = k_0 = 0.426$.

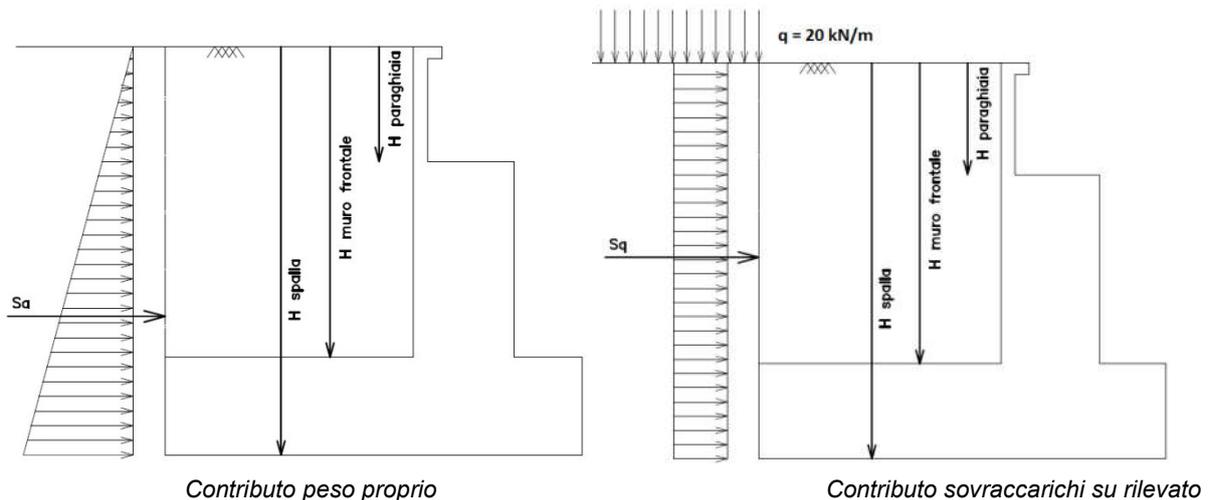


Figura 13 – Schema per il calcolo delle spinte

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	32 di 85

7.5.2 EFFETTI SISMICI

Tenuto conto della tipologia di fondazione (indiretta su pali di grosso diametro), si assume un comportamento di tipo “rigido” del manufatto anche in condizioni sismiche e pertanto l’incremento di spinta è valutato secondo la teoria di Wood:

- contributo peso proprio terreno:

azione risultante:

$$\Delta S_{P,P} = a_{max} / g \times \gamma \times H^2$$

quota risultante:

$$z\Delta S = H / 3$$

- contributo sovraccarico rilevato (permanente):

azione risultante:

$$\Delta S_g = a_{max} / g \times g_k \times H$$

quota risultante:

$$z\Delta S = H / 2$$

- contributo sovraccarico rilevato (variabile):

azione risultante:

$$\Delta S_q = a_{max} / g \times q_k \times H$$

quota risultante:

$$z\Delta S = H / 2$$

Nel caso specifico, per i carichi dovuti al transito dei veicoli stradali si assume $\psi_{2j} = 0$ (quindi $\Delta S_q = 0$).

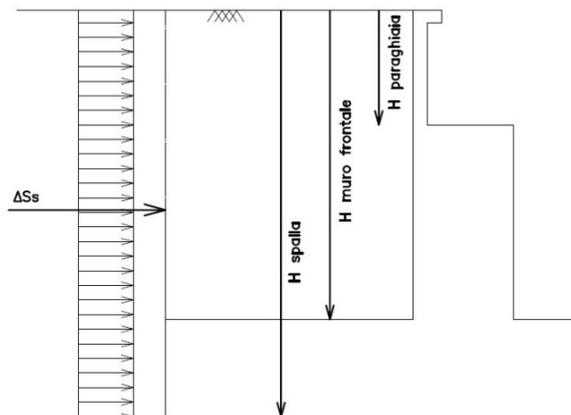


Figura 14 - Schema per il calcolo delle spinte

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	33 di 85

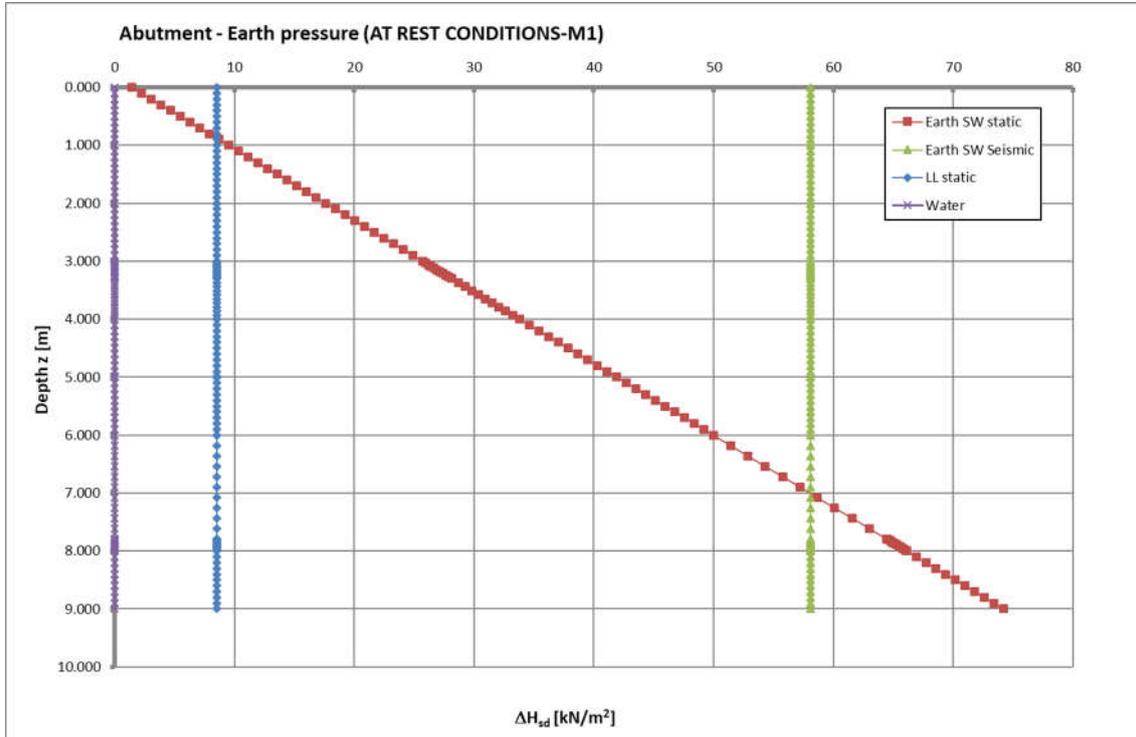


Figura 15 – Diagramma spinte delle terre Spalla A

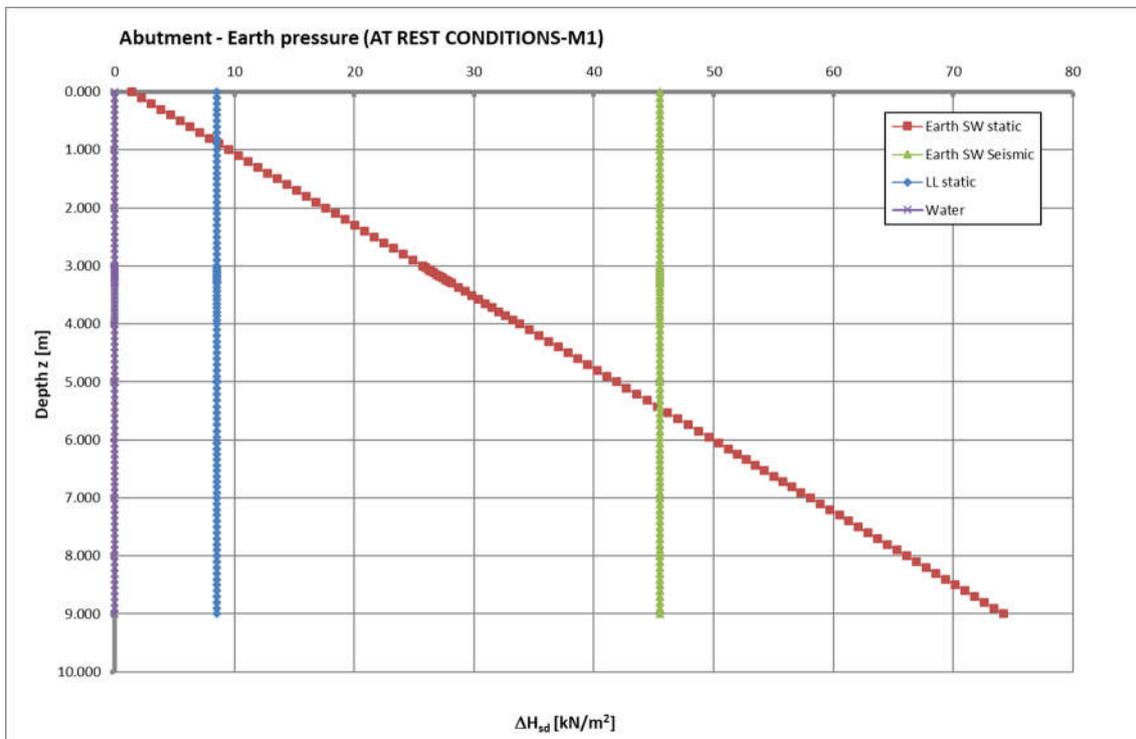


Figura 16 – Diagramma spinte delle terre Spalla B

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	34 di 85

Sistema di riferimento locale

Asse	Id.	
[-]	[-]	[m]
Longitudinale	X _{0,loc}	-4.800
Trasversale	Y _{0,loc}	0.000
Verticale	Z _{0,loc}	0.000

SPALLA "A"

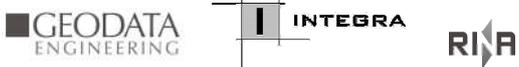
Contributo	Id.	n	H	s _H	s _V	B	z _{loc,g}	S _H	S _V
[-]	[-]	[-]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
Permanente	1	1	7.790	257	0	10.700	2.652	2745	0
Variabile	2	1	7.790	66	0	10.700	3.895	710	0
Sisma (Wood)	3	1	7.790	359	0	10.700	3.895	3845	0
Acqua	4	1	7.790	0	0	10.700	0.000	0	0

TOTALE

SPALLA "B"

Contributo	Id.	n	H	s _H	s _V	B	z _{loc,g}	S _H	S _V
[-]	[-]	[-]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
Permanente	1	1	6.060	157	0	10.700	2.075	1681	0
Variabile	2	1	6.060	52	0	10.700	3.030	552	0
Sisma (Wood)	3	1	6.060	219	0	10.700	3.030	2341	0
Acqua	4	1	6.060	0	0	10.700	0.000	0	0

TOTALE

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Piano della Progettazione	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA PG	DOCUMENTO IV0104001	REV. B	FOGLIO 35 di 85

7.6 AZIONE SISMICA

7.6.1 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

La pericolosità sismica di base è stata definita sulla base delle coordinate geografiche del sito di realizzazione dell'opera:

- Longitudine: 14.46740°
- Latitudine: 41.16980°

I parametri utilizzati per la definizione dell'azione sismica sono riportati di seguito.

- Classe d'uso: IV
- Coefficiente d'uso CU: 2.0
- Vita nominale VN: 100anni
- Categoria di suolo: C
- Condizione topografica: T1

L'azione sismica è stata calcolata per mezzo del foglio di calcolo Spettri-NTCver.1.0.3 messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate
 LONGITUDINE: 14.46740
 LATITUDINE: 41.16980

Ricerca per comune
 REGIONE: Piemonte
 PROVINCIA: Torino
 COMUNE: Agliè

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:
 superficie rigata

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

Figura 17 - Pericolosità sismica del sito

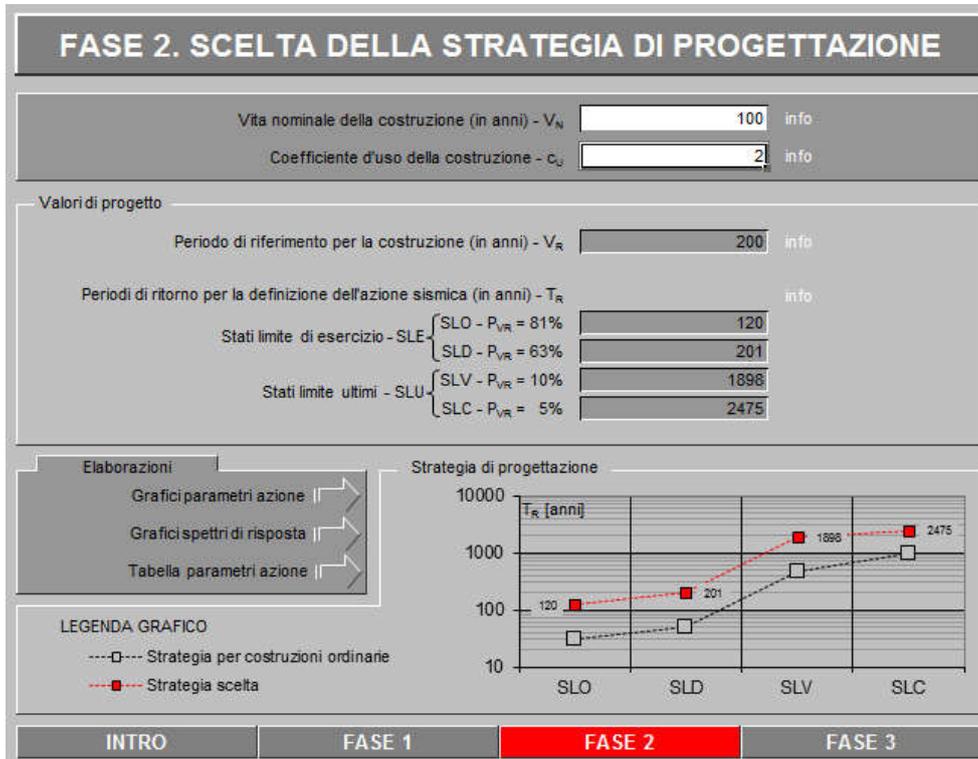


Figura 18 - Vita di progetto della costruzione

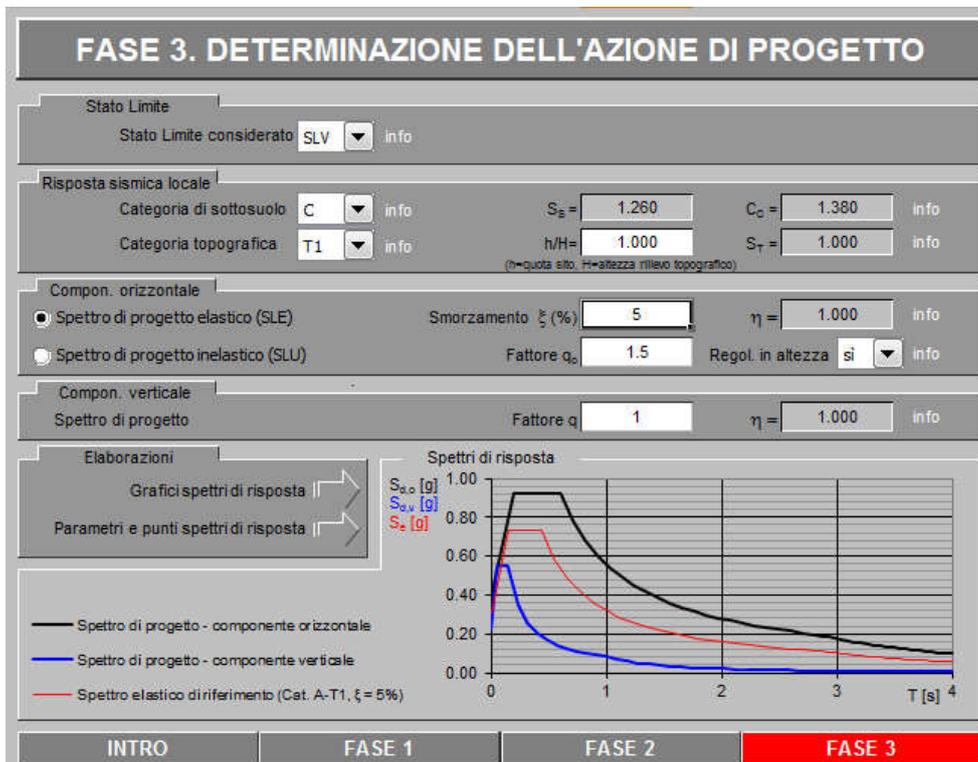


Figura 19 – Parametri di calcolo spettro

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Piano della Progettazione	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA PG	DOCUMENTO IV0104001	REV. B	FOGLIO 37 di 85

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	120	0.096	2.455	0.346
SLD	201	0.121	2.456	0.364
SLV	1898	0.305	2.405	0.437
SLC	2475	0.337	2.410	0.442

Figura 20 - Parametri dello spettro di risposta

7.6.2 FORZE INERZIALI DOVUTE AL SISMA

In fase sismica si considerano le azioni orizzontali e verticali agenti sulla spalla dovute all'inerzia delle parti in calcestruzzo e del rinterro compreso tra i muri andatori.

Con riferimento ai parametri di calcolo (vedi paragrafo precedente), la massima accelerazione orizzontale attesa al sito vale:

- $$a_{max} = S \times a_g = S_S \times S_T \times a_g = 1.26 \times 1.00 \times 0.305g = 0.384g$$

I coefficienti sismici orizzontale (k_h) e verticale (k_v) vengono valutati mediante le seguenti espressioni, in accordo con quanto esposto come esposto al paragrafo 7.11.6 delle NTC08, assumendo il coefficiente β_m unitario, non essendo la spalla libera di traslare rispetto al terreno:

$$k_h = \beta_m \cdot a_{max} / g = 0.384$$

$$k_v = \pm 0.5 k_h = 0.192$$

Le risultanti d'inerzia, orizzontale (F_h) e verticale (F_v), si valutano moltiplicando i pesi strutturali per i coefficienti sismici:

$$F_h = k_h \times W$$

$$F_v = k_v \times W$$

Si riportano i valori delle azioni orizzontali agenti su ciascuna spalla.

Per quanto riguarda la valutazione degli effetti sismici associati alle masse dell'impalcato, si fa diretto riferimento al modello FEM 3D dell'opera, i cui risultati sono riassunti nel documento IF26.1.2.E.ZZ.CL.IV.01.0.0.001 cui si rimanda per i dettagli.

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	38 di 85

Sistema di riferimento locale

Asse	Id.	
[-]	[-]	[m]
Longitudinale	X _{0,loc}	0.000
Trasversale	Y _{0,loc}	0.000
Verticale	Z _{0,loc}	0.000

SPALLA "A"

Elemento	Id.	G _{k(x n)}	a _{g(τ0)}	X _{loc,g}	Y _{loc,g}	Z _{loc,g}	E _{k(x n)}
[-]	[-]	[kN]	[1/g]	[m]	[m]	[m]	[kN]
Platea	1	6048	0.384	0.000	0.000	0.750	2324
Muro frontale (1/4)	2	2573	0.384	1.600	0.000	3.250	989
Muro frontale (2/4)	3						
Muro frontale (3/4)	4						
Muro frontale (4/4)	5						
Paragliaia (1/4)	6	334	0.384	0.450	0.000	6.250	129
Paragliaia (2/4)	7	55	0.384	0.560	0.000	7.680	21
Paragliaia (3/4)	8						
Paragliaia (4/4)	9						
Andatore (1/4)	10	1623	0.384	-2.300	0.000	4.450	624
Andatore (2/4)	11						
Andatore (3/4)	12	130	0.384	-1.940	0.000	7.645	50
Andatore (4/4)	13	29	0.384	-1.940	0.000	7.390	11
Tombamento (1/4)	14	4764	0.384	-2.300	0.000	4.450	1831
Tombamento (2/4)	15						
Tombamento (3/4)	16						
Tombamento (4/4)	17						
TOTALE				-0.688	0.000	2.895	5978

SPALLA "B"

Elemento	Id.	G _{k(x n)}	a _{g(τ0)}	X _{loc,g}	Y _{loc,g}	Z _{loc,g}	E _{k(x n)}
[-]	[-]	[kN]	[1/g]	[m]	[m]	[m]	[kN]
Platea	1	4752	0.384	0.000	0.000	0.750	1826
Muro frontale (1/4)	2	1470	0.384	1.600	0.000	2.500	565
Muro frontale (2/4)	3						
Muro frontale (3/4)	4						
Muro frontale (4/4)	5						
Paragliaia (1/4)	6	328	0.384	0.450	0.000	4.725	126
Paragliaia (2/4)	7	55	0.384	0.560	0.000	6.130	21
Paragliaia (3/4)	8						
Paragliaia (4/4)	9						
Andatore (1/4)	10	1169	0.384	-2.300	0.000	3.625	449
Andatore (2/4)	11						
Andatore (3/4)	12	130	0.384	-1.940	0.000	5.995	50
Andatore (4/4)	13	29	0.384	-1.940	0.000	5.740	11
Tombamento (1/4)	14	3432	0.384	-2.300	0.000	3.625	1319
Tombamento (2/4)	15						
Tombamento (3/4)	16						
Tombamento (4/4)	17						
TOTALE				-0.736	0.000	2.353	4367

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	39 di 85

7.7 AZIONI DA IMPALCATO

Per quanto riguarda le azioni trasmesse dall'impalcato, vale quanto segue:

- Gli effetti statici sono ripresi dalla relazione del solo impalcato (IF.26.1.2.E.ZZ.CL.IV.01.0.7.001) e sono riferiti agli effetti elementari di ciascun carico di progetto
- Gli effetti sismici sono ripresi dalla relazione di sintesi della modellazione FEM 3D (IF26.1.2.E.ZZ.CL.IV.01.0.0.001) e sono riferiti alle seguenti combinazioni sismiche:
 - $SLV1 = G1k + G2k + 1.0Ex + 0.3Ey + 0.3 Ez$
 - $SLV2 = G1k + G2k + 0.3Ex + 1.0Ey + 0.3 Ez$
 - $SLV3 = G1k + G2k + 0.3Ex + 0.3Ey + 1.0 Ez$

dove:

- $G1k$ e $G2k$ rappresentano gli effetti associati ai carichi gravitazionali strutturali e permanenti portati
- Ex,y,z rappresentano rispettivamente gli effetti sismici associati ad un sisma in direzione x, y e z.

SPALLA A

Carico elementare			F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
[-]			[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
Impalcato	Permanente str.	$G_{3,1k}$	0	0	-1900	0	0	0
Impalcato	Permanente nstr.	$G_{3,2k}$	0	0	-800	0	0	0
Impalcato	Ritiro	$e_{3,1k}$	0	0	600	0	0	0
Impalcato	Traffico - Verticale - Max vert	$Q_{3,1k}$	0	0	-1650	-2200	0	0
Impalcato	Traffico - Verticale - Max ecc	$Q_{3,2k}$	0	0	-1200	-3500	0	0
Impalcato	Traffico - Frenatura	$Q_{3,3k}$	180	40	0	0	0	0
Impalcato	Traffico - Centrifuga	$Q_{3,4k}$	80	40	0	-120	0	0
Impalcato	Temperatura	$e_{3,2k}$	480	40	0	0	0	0
Impalcato	Cedimenti	$e_{3,3k}$	0	0	200	0	0	0
Impalcato	Vento	$Q_{3,5k}$	400	320	0	-760	0	0
Impalcato	Sisma	SLV1	2132	1083	-2384	-4006	0	0
Impalcato	Sisma	SLV2	2037	1222	-2429	-4370	0	0
Impalcato	Sisma	SLV3	993	534	-2418	-4631	0	0

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	40 di 85

SPALLA B

Carico elementare			F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
[-]			[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
Impalcato	Permanente str.	G _{3,1k}	0	0	-1900	0	0	0
Impalcato	Permanente nstr.	G _{3,2k}	0	0	-800	0	0	0
Impalcato	Ritiro	e _{3,1k}	0	0	600	0	0	0
Impalcato	Traffico - Verticale - Max vert	Q _{3,1k}	0	0	-1650	-2200	0	0
Impalcato	Traffico - Verticale - Max ecc	Q _{3,2k}	0	0	-1200	-3500	0	0
Impalcato	Traffico - Frenatura	Q _{3,3k}	180	40	0	0	0	0
Impalcato	Traffico - Centrifuga	Q _{3,4k}	80	40	0	-120	0	0
Impalcato	Temperatura	e _{3,2k}	480	40	0	0	0	0
Impalcato	Cedimenti	e _{3,3k}	0	0	200	0	0	0
Impalcato	Vento	Q _{3,5k}	400	320	0	-760	0	0
Impalcato	Sisma	SLV1	2266	1040	-2386	-3973	0	0
Impalcato	Sisma	SLV2	1986	1264	-2423	-4498	0	0
Impalcato	Sisma	SLV3	1013	534	-2426	-4707	0	0

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	41 di 85

7.8 AZIONI LOCALI PARAGHIAIA

Ai fini delle sole verifiche locali del paraghiaia, in accordo al §C5.1.3.3.7.2 delle Istruzioni delle NTC2008 si considera un'azione longitudinale agente a livello del piano stradale pari a 180 kN, concomitante ad un carico verticale di 300 kN.

Trattandosi di carichi concentrati, si valutano i corrispondenti carichi distribuiti in corrispondenza della sezione di base dell'elemento, ipotizzando un angolo di diffusione pari a 45°.

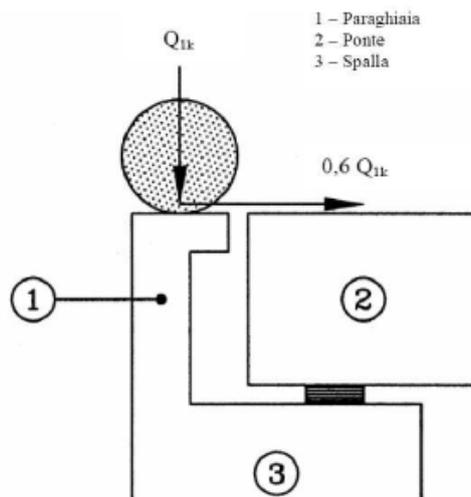


Figura 21 – Carichi da traffico per paraghiaia

α	[°]	45.00	Angolo di diffusione
B_0	[m]	2.40	Larghezza impronta di carico
H	[m]	2.86	Altezza di diffusione
B_{eff}	[m]	8.12	Larghezza diffusa
Q_{1k}	[kN]	300.00	Carico verticale totale
Q_{3k}	[kN]	180.00	Carico longitudinale totale
q_{1k}	[kN]	36.95	Carico verticale per unità di lunghezza
Q_{3k}	[kN]	22.17	Carico longitudinale per unità di lunghezza

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	42 di 85

7.1 URTO VEICOLARE (STATICA LOCALE)

Per le sole verifiche dei muri d'ala si tiene in conto delle forze causate da collisioni accidentali considerando una forza orizzontale equivalente pari a 100 kN, intesa agente trasversalmente ed orizzontalmente all'elemento, ad una quota di 1,00m al di sopra del piano viabile.

Cautelativamente, tale forza è ipotizzata agente su una larghezza pari al passo minimo dei paletti della barriera di sicurezza (1.25m).

h_1	[m]	1.00	Altezza forza urto rispetto piano viabile
h_2	[m]	0.04	Altezza testa cordolo rispetto piano viabile
Δh	[m]	0.96	Distanza forza urto - testa cordolo
H_{urto}	[kN]	100	Forza totale orizzontale associata all'urto
h_{urto}	[kN/m]	80	Forza per unità di lunghezza
M_{urto}	[kNm]	96	Momento totale testa cordolo associato all'urto
m_{urto}	[kNm/m]	77	Momento testa cordolo , per unità di lunghezza, associato all'urto

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	46 di 85

9 SINTESI AZIONI DI PROGETTO

9.1 EFFETTI GLOBALI

Di seguito si riportano le azioni globali in fondazione riferite alla quota di intradosso dell'elemento.

Spalla "A"

COMB.	F _X	F _Y	F _Z	M _X	M _Y	M _Z
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
A1STR_Min vert_01	5840	528	-17295	-3780	12223	1056
A1STR_Min vert_02	5507	534	-17295	-3810	10558	1068
A1STR_Min vert_03	5840	528	-17295	-3780	12223	1056
A1STR_Min vert_04	5372	534	-17295	-3972	9883	1068
A1STR_Max vert_05	4688	432	-20722	-6270	13318	864
A1STR_Max vert_06	4931	486	-20166	-5798	13419	972
A1STR_Max vert_07	4796	486	-20166	-5960	12744	972
A1STR_Max vert_08	4688	432	-20115	-8025	12103	864
A1STR_Max vert_09	4931	486	-19710	-7114	12508	972
A1STR_Max vert_10	4796	486	-19710	-7276	11833	972
SLV_1.0+0.3+0.3_01	15940	2897	-17242	-14714	50404	973
SLV_1.0+0.3+0.3_02	15940	2897	-18036	-14714	47170	973
SLV_0.3+1.0+0.3_01	8269	7220	-17287	-27888	24692	-1627
SLV_0.3+1.0+0.3_02	8269	7220	-18080	-27888	21459	-1627
SLV_0.3+0.3+1.0_01	7225	2347	-15184	-12592	20892	-126
SLV_0.3+0.3+1.0_02	7225	2347	-20162	-12592	14780	-126
SLE_RARA_01	3983	216	-17455	-1536	5787	432
SLE_RARA_02	4163	256	-17455	-1736	6687	512
SLE_RARA_03	4063	256	-17455	-1856	6187	512
SLE_RARA_04	3407	168	-20105	-3496	8207	336
SLE_RARA_05	3407	168	-19655	-4796	7307	336
SLE_RARA_06	3587	208	-19692	-3146	8282	416
SLE_RARA_07	3487	208	-19692	-3266	7782	416
SLE_FREQ_01	3278	0	-17455	0	2455	0
SLE_FREQ_02	3278	0	-17455	0	2455	0
SLE_FREQ_03	3278	0	-17455	0	2455	0
SLE_FREQ_04	3278	0	-19692	-1650	6930	0
SLE_FREQ_05	3278	0	-19355	-2625	6255	0
SLE_FREQ_06	3278	0	-19692	-1650	6930	0
SLE_FREQ_07	3278	0	-19692	-1650	6930	0
SLE_QP_01	2985	20	-17455	-100	1581	40
SLE_QP_02	2985	20	-17455	-100	1581	40
SLE_QP_03	2985	20	-17455	-100	1581	40
SLE_QP_04	2505	-20	-18455	100	1181	-40
SLE_QP_05	2505	-20	-18455	100	1181	-40
SLE_QP_06	2505	-20	-18455	100	1181	-40
SLE_QP_07	2505	-20	-18455	100	1181	-40
—	0	0	0	0	0	0

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	47 di 85

Spalla "B"

COMB.	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
A1STR_Min vert_01	4192	528	-13104	-3780	7971	1056
A1STR_Min vert_02	3859	534	-13104	-3810	6306	1068
A1STR_Min vert_03	4192	528	-13104	-3780	7971	1056
A1STR_Min vert_04	3724	534	-13104	-3972	5631	1068
A1STR_Max vert_05	3040	432	-16531	-6270	9066	864
A1STR_Max vert_06	3283	486	-15974	-5798	9167	972
A1STR_Max vert_07	3148	486	-15974	-5960	8492	972
A1STR_Max vert_08	3040	432	-15924	-8025	7851	864
A1STR_Max vert_09	3283	486	-15519	-7114	8256	972
A1STR_Max vert_10	3148	486	-15519	-7276	7581	972
SLV_1.0+0.3+0.3_01	11504	2370	-15994	-12355	37926	1156
SLV_1.0+0.3+0.3_02	11504	2370	-16304	-12355	34963	1156
SLV_0.3+1.0+0.3_01	6103	5651	-16031	-21194	23153	-645
SLV_0.3+1.0+0.3_02	6103	5651	-16341	-21194	20190	-645
SLV_0.3+0.3+1.0_01	5129	1864	-14506	-10560	19417	144
SLV_0.3+0.3+1.0_02	5129	1864	-17873	-10560	14205	144
SLE_RARA_01	2762	216	-13264	-1536	3244	432
SLE_RARA_02	2942	256	-13264	-1736	4144	512
SLE_RARA_03	2842	256	-13264	-1856	3644	512
SLE_RARA_04	2186	168	-15914	-3496	5664	336
SLE_RARA_05	2186	168	-15464	-4796	4764	336
SLE_RARA_06	2366	208	-15501	-3146	5739	416
SLE_RARA_07	2266	208	-15501	-3266	5239	416
SLE_FREQ_01	2096	0	-13264	0	186	0
SLE_FREQ_02	2096	0	-13264	0	186	0
SLE_FREQ_03	2096	0	-13264	0	186	0
SLE_FREQ_04	2096	0	-15501	-1650	4661	0
SLE_FREQ_05	2096	0	-15164	-2625	3986	0
SLE_FREQ_06	2096	0	-15501	-1650	4661	0
SLE_FREQ_07	2096	0	-15501	-1650	4661	0
SLE_QP_01	1921	20	-13264	-100	130	40
SLE_QP_02	1921	20	-13264	-100	130	40
SLE_QP_03	1921	20	-13264	-100	130	40
SLE_QP_04	1441	-20	-14264	100	-270	-40
SLE_QP_05	1441	-20	-14264	100	-270	-40
SLE_QP_06	1441	-20	-14264	100	-270	-40
SLE_QP_07	1441	-20	-14264	100	-270	-40
—	0	0	0	0	0	0

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	48 di 85

9.2 MURO FRONTALE

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi delle azioni di progetto per il muro frontale della spalla, riferite alla sezione baricentrica dell'elemento, a quota estradosso plinto. Tenuto in conto delle dimensioni delle due spalle, si fa riferimento alla sola spalla "A" in quanto caratterizzata da maggiori altezze.

Le azioni riportate sono "globali" ovvero riferite alla larghezza totale del paramento (B=10.7m)

COMB.	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
A1STR_Min vert_01	4506	528	-4702	-2988	12481	211
A1STR_Min vert_02	4173	534	-4702	-3009	11316	214
A1STR_Min vert_03	4506	528	-4702	-2988	12481	211
A1STR_Min vert_04	4038	534	-4702	-3171	10843	214
A1STR_Max vert_05	3354	432	-8129	-5622	9820	173
A1STR_Max vert_06	3597	486	-7573	-5069	10448	194
A1STR_Max vert_07	3462	486	-7573	-5231	9975	194
A1STR_Max vert_08	3354	432	-7522	-7377	9577	173
A1STR_Max vert_09	3597	486	-7117	-6385	10266	194
A1STR_Max vert_10	3462	486	-7117	-6547	9793	194
SLV_1.0+0.3+0.3_01	9385	1445	-8075	-8608	29418	390
SLV_1.0+0.3+0.3_02	9385	1445	-7417	-8608	28967	390
SLV_0.3+1.0+0.3_01	5698	2381	-8120	-11190	18400	327
SLV_0.3+1.0+0.3_02	5698	2381	-7461	-11190	17949	327
SLV_0.3+0.3+1.0_01	4654	895	-7711	-7311	14802	171
SLV_0.3+0.3+1.0_02	4654	895	-7849	-7311	14233	171
SLE_RARA_01	2995	216	-4862	-1212	8174	86
SLE_RARA_02	3175	256	-4862	-1352	8804	102
SLE_RARA_03	3075	256	-4862	-1472	8454	102
SLE_RARA_04	2419	168	-7512	-3244	7218	67
SLE_RARA_05	2419	168	-7062	-4544	7038	67
SLE_RARA_06	2599	208	-7099	-2834	7683	83
SLE_RARA_07	2499	208	-7099	-2954	7333	83
SLE_FREQ_01	2320	0	-4862	0	5857	0
SLE_FREQ_02	2320	0	-4862	0	5857	0
SLE_FREQ_03	2320	0	-4862	0	5857	0
SLE_FREQ_04	2320	0	-7099	-1650	6752	0
SLE_FREQ_05	2320	0	-6762	-2625	6617	0
SLE_FREQ_06	2320	0	-7099	-1650	6752	0
SLE_FREQ_07	2320	0	-7099	-1650	6752	0
SLE_QP_01	2121	20	-4862	-70	5288	8
SLE_QP_02	2121	20	-4862	-70	5288	8
SLE_QP_03	2121	20	-4862	-70	5288	8
SLE_QP_04	1641	-20	-5862	70	4008	-8
SLE_QP_05	1641	-20	-5862	70	4008	-8
SLE_QP_06	1641	-20	-5862	70	4008	-8
SLE_QP_07	1641	-20	-5862	70	4008	-8
__	0	0	0	0	0	0

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	49 di 85

Per quanto riguarda la statica orizzontale, le azioni sono svolte in accordo allo schema mostrato in Figura 12 per le massime azioni longitudinali trasmesse dall'impalcato che nello specifico si hanno in corrispondenza della spalla B.

Comb.	$F_{x,max}$	V_{sd}	M_{sd}
[-]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-SLV	2506	1253	3007
SLE-rara	1060	530	1272

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	50 di 85

9.3 PARAGHIAIA

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi delle azioni di progetto per il muro paraghiaia della spalla, riferite alla sezione baricentrica dell'elemento, a quota testa muro frontale. La tabella è rappresentativa di entrambe le spalle.

Le azioni riportate sono "globali" ovvero riferite alla larghezza totale del paramento (B=10.7m)

COMB.	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
A1STR_Min vert_01	1233	0	-923	0	2831	0
A1STR_Min vert_02	1233	0	-923	0	2831	0
A1STR_Min vert_03	1233	0	-923	0	2831	0
A1STR_Min vert_04	1233	0	-923	0	2831	0
A1STR_Max vert_05	1233	0	-923	0	2831	0
A1STR_Max vert_06	1233	0	-923	0	2831	0
A1STR_Max vert_07	1233	0	-923	0	2831	0
A1STR_Max vert_08	1233	0	-923	0	2831	0
A1STR_Max vert_09	1233	0	-923	0	2831	0
A1STR_Max vert_10	1233	0	-923	0	2831	0
SLV_1.0+0.3+0.3_01	2370	45	-367	-65	3276	1
SLV_1.0+0.3+0.3_02	2370	45	-412	-65	3276	1
SLV_0.3+1.0+0.3_01	998	150	-367	-217	1280	2
SLV_0.3+1.0+0.3_02	998	150	-412	-217	1281	2
SLV_0.3+0.3+1.0_01	998	45	-315	-65	1279	1
SLV_0.3+0.3+1.0_02	998	45	-464	-65	1282	1
SLE_RARA_01	913	0	-785	0	2099	0
SLE_RARA_02	913	0	-785	0	2099	0
SLE_RARA_03	913	0	-785	0	2099	0
SLE_RARA_04	913	0	-785	0	2099	0
SLE_RARA_05	913	0	-785	0	2099	0
SLE_RARA_06	913	0	-785	0	2099	0
SLE_RARA_07	913	0	-785	0	2099	0
SLE_FREQ_01	609	0	-389	0	715	0
SLE_FREQ_02	609	0	-389	0	715	0
SLE_FREQ_03	609	0	-389	0	715	0
SLE_FREQ_04	609	0	-389	0	715	0
SLE_FREQ_05	609	0	-389	0	715	0
SLE_FREQ_06	609	0	-389	0	715	0
SLE_FREQ_07	609	0	-389	0	715	0
SLE_QP_01	410	0	-389	0	425	0
SLE_QP_02	410	0	-389	0	425	0
SLE_QP_03	410	0	-389	0	425	0
SLE_QP_04	410	0	-389	0	425	0
SLE_QP_05	410	0	-389	0	425	0
SLE_QP_06	410	0	-389	0	425	0
SLE_QP_07	410	0	-389	0	425	0
---	0	0	0	0	0	0

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	51 di 85

9.4 MURO ANDATORE

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi delle azioni di progetto per il muro frontale della spalla, riferite alla sezione baricentrica dell'elemento, a quota estradosso plinto. Tenuto in conto delle dimensioni delle due spalle, si fa riferimento alla sola spalla "A" in quanto caratterizzata da maggiori altezze.

Le azioni riportate sono "globali" ovvero riferite alla larghezza totale del paramento (B=5.0m)

COMB.	F _X	F _Y	F _Z	M _X	M _Y	M _Z
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
A1STR_Min vert_01	0	1539	-955	-3728	0	0
A1STR_Min vert_02	0	1539	-955	-3728	0	0
A1STR_Min vert_03	0	1539	-955	-3728	0	0
A1STR_Min vert_04	0	1539	-955	-3728	0	0
A1STR_Max vert_05	0	1539	-955	-3728	0	0
A1STR_Max vert_06	0	1539	-955	-3728	0	0
A1STR_Max vert_07	0	1539	-955	-3728	0	0
A1STR_Max vert_08	0	1539	-955	-3728	0	0
A1STR_Max vert_09	0	1539	-955	-3728	0	0
A1STR_Max vert_10	0	1539	-955	-3728	0	0
SLV_1.0+0.3+0.3_01	0	2723	-955	-7809	0	0
SLV_1.0+0.3+0.3_02	0	2723	-955	-7809	0	0
SLV_0.3+1.0+0.3_01	0	1425	-955	-3669	0	0
SLV_0.3+1.0+0.3_02	0	1425	-955	-3669	0	0
SLV_0.3+0.3+1.0_01	0	1425	-955	-3669	0	0
SLV_0.3+0.3+1.0_02	0	1425	-955	-3669	0	0
SLE_RARA_01	0	1140	-955	-2762	0	0
SLE_RARA_02	0	1140	-955	-2762	0	0
SLE_RARA_03	0	1140	-955	-2762	0	0
SLE_RARA_04	0	1140	-955	-2762	0	0
SLE_RARA_05	0	1140	-955	-2762	0	0
SLE_RARA_06	0	1140	-955	-2762	0	0
SLE_RARA_07	0	1140	-955	-2762	0	0
SLE_FREQ_01	0	1072	-955	-2545	0	0
SLE_FREQ_02	0	1072	-955	-2545	0	0
SLE_FREQ_03	0	1072	-955	-2545	0	0
SLE_FREQ_04	0	1072	-955	-2545	0	0
SLE_FREQ_05	0	1072	-955	-2545	0	0
SLE_FREQ_06	0	1072	-955	-2545	0	0
SLE_FREQ_07	0	1072	-955	-2545	0	0
SLE_QP_01	0	868	-955	-1895	0	0
SLE_QP_02	0	868	-955	-1895	0	0
SLE_QP_03	0	868	-955	-1895	0	0
SLE_QP_04	0	868	-955	-1895	0	0
SLE_QP_05	0	868	-955	-1895	0	0
SLE_QP_06	0	868	-955	-1895	0	0
A_01	0	1540	-955	-5699	0	0
---	0	0	0	0	0	0

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	52 di 85

Per quanto riguarda la statica orizzontale, le azioni sono svolte in accordo allo schema mostrato in Figura 12 per le massime azioni longitudinali trasmesse dall'impalcato che nello specifico si hanno in corrispondenza della spalla B.

Comb.	$F_{x,max}$	N_{sd}	
[-]	[kN]	[kN]	
SLU-SLV	2506	1253	
SLE-rara	1060	530	

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Piano della Progettazione	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA PG	DOCUMENTO IV0104001	REV. B	FOGLIO 53 di 85

9.5 PALI DI FONDAZIONE

Con riferimento alle massime sollecitazioni globali su ciascun manufatto (“A” e “B”), si valutano le azioni massime sui pali ipotizzando una ripartizione rigida ovvero:

$$N_{\text{palo}} = F_z / A \pm M_x / W_x \pm M_y / W_y$$

$$V_{\text{palo}} = [(V_x / A + M_z / I_z \times e_y)^2 + (V_y / A + M_z / I_z \times e_x)^2]^{0.5}$$

dove:

A = area della palificata [m²/m²]

W_x = modulo resistente direzione X [m³/m²]

W_y = modulo resistente direzione Y [m³/m²]

I_z = inerzia polare della fondazione [m⁴/m²]

e_x e_y = distanza del palo dal baricentro fondazione, in direzione x ed y [m]

Per tener in conto del comportamento flessionale del sistema pali-plinto che porta ad approfondire la sezione di momento “nullo”, le azioni globali di cui al paragrafo 9.1 sono “traslate” (verso il basso) di una distanza 2D=2.40m.

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	54 di 85

Spalla "A"

COMB.	N _{palo,max}	N _{palo,min}	V _{palo,x(Fx)}	V _{palo,y(Fy)}	V _{palo,x(Mz)}	V _{palo,y(Mz)}	V _{palo,xy}
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
A1STR_Min vert_01	-1975	-331	389	35	7	27	402
A1STR_Min vert_02	-1908	-398	367	36	7	26	380
A1STR_Min vert_03	-1975	-331	389	35	7	27	402
A1STR_Min vert_04	-1883	-423	358	36	7	26	371
A1STR_Max vert_05	-2199	-564	313	29	6	31	324
A1STR_Max vert_06	-2175	-514	329	32	7	30	341
A1STR_Max vert_07	-2150	-539	320	32	7	30	332
A1STR_Max vert_08	-2158	-524	313	29	6	30	324
A1STR_Max vert_09	-2144	-484	329	32	7	30	341
A1STR_Max vert_10	-2119	-509	320	32	7	29	332
SLV_1.0+0.3+0.3_01	-4013	1714	1063	193	7	56	1098
SLV_1.0+0.3+0.3_02	-3977	1572	1063	193	7	55	1098
SLV_0.3+1.0+0.3_01	-3227	922	551	481	11	45	770
SLV_0.3+1.0+0.3_02	-3190	779	551	481	11	44	770
SLV_0.3+0.3+1.0_01	-2412	387	482	156	1	33	519
SLV_0.3+0.3+1.0_02	-2574	-114	482	156	1	36	519
SLE_RARA_01	-1628	-699	266	14	3	23	271
SLE_RARA_02	-1670	-657	278	17	4	23	284
SLE_RARA_03	-1652	-675	271	17	4	23	277
SLE_RARA_04	-1868	-813	227	11	2	26	232
SLE_RARA_05	-1837	-784	227	11	2	26	232
SLE_RARA_06	-1850	-776	239	14	3	26	245
SLE_RARA_07	-1831	-794	232	14	3	25	239
SLE_FREQ_01	-1450	-877	219	0	0	20	219
SLE_FREQ_02	-1450	-877	219	0	0	20	219
SLE_FREQ_03	-1450	-877	219	0	0	20	219
SLE_FREQ_04	-1754	-871	219	0	0	24	220
SLE_FREQ_05	-1731	-849	219	0	0	24	220
SLE_FREQ_06	-1754	-871	219	0	0	24	220
SLE_FREQ_07	-1754	-871	219	0	0	24	220
SLE_QP_01	-1409	-918	199	1	0	20	200
SLE_QP_02	-1409	-918	199	1	0	20	200
SLE_QP_03	-1409	-918	199	1	0	20	200
SLE_QP_04	-1427	-1033	167	1	0	20	169
SLE_QP_05	-1427	-1033	167	1	0	20	169
SLE_QP_06	-1427	-1033	167	1	0	20	169
SLE_QP_07	-1427	-1033	167	1	0	20	169

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	55 di 85

Spalla "B"

COMB.	N _{palo,max}	N _{palo,min}	V _{palo,x(Fx)}	V _{palo,y(Fy)}	V _{palo,x(Mz)}	V _{palo,y(Mz)}	V _{palo,xy}
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
A1STR_Min vert_01	-1858	-326	349	44	13	34	370
A1STR_Min vert_02	-1774	-410	322	45	13	32	343
A1STR_Min vert_03	-1858	-326	349	44	13	34	370
A1STR_Min vert_04	-1744	-440	310	45	13	32	332
A1STR_Max vert_05	-2149	-607	253	36	10	39	274
A1STR_Max vert_06	-2116	-546	274	41	12	38	296
A1STR_Max vert_07	-2086	-576	262	41	12	38	285
A1STR_Max vert_08	-2105	-549	253	36	10	38	274
A1STR_Max vert_09	-2083	-503	274	41	12	38	296
A1STR_Max vert_10	-2053	-533	262	41	12	37	285
SLV_1.0+0.3+0.3_01	-4110	1444	959	197	14	74	1010
SLV_1.0+0.3+0.3_02	-4032	1315	959	197	14	73	1010
SLV_0.3+1.0+0.3_01	-3614	942	509	471	8	65	745
SLV_0.3+1.0+0.3_02	-3537	813	509	471	8	64	743
SLV_0.3+0.3+1.0_01	-2728	310	427	155	2	49	476
SLV_0.3+0.3+1.0_02	-2828	-151	427	155	2	51	476
SLE_RARA_01	-1505	-705	230	18	5	27	240
SLE_RARA_02	-1560	-651	245	21	6	28	256
SLE_RARA_03	-1537	-673	237	21	6	28	248
SLE_RARA_04	-1813	-839	182	14	4	33	192
SLE_RARA_05	-1781	-797	182	14	4	32	192
SLE_RARA_06	-1789	-794	197	17	5	32	208
SLE_RARA_07	-1767	-816	189	17	5	32	200
SLE_FREQ_01	-1286	-924	175	0	0	23	176
SLE_FREQ_02	-1286	-924	175	0	0	23	176
SLE_FREQ_03	-1286	-924	175	0	0	23	176
SLE_FREQ_04	-1674	-909	175	0	0	30	177
SLE_FREQ_05	-1650	-878	175	0	0	30	177
SLE_FREQ_06	-1674	-909	175	0	0	30	177
SLE_FREQ_07	-1674	-909	175	0	0	30	177
SLE_QP_01	-1274	-937	160	2	0	23	162
SLE_QP_02	-1274	-937	160	2	0	23	162
SLE_QP_03	-1274	-937	160	2	0	23	162
SLE_QP_04	-1295	-1082	120	2	0	23	123
SLE_QP_05	-1295	-1082	120	2	0	23	123
SLE_QP_06	-1295	-1082	120	2	0	23	123
SLE_QP_07	-1295	-1082	120	2	0	23	123

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	56 di 85

10 VERIFICHE

10.1 MURO FRONTALE

10.1.1 SLU-SLV – PRESSOFLESSIONE

Le verifiche sono svolte con riferimento all'effettiva armatura di progetto riassunta in tabella e ad una sezione di larghezza unitaria di 1.00m. Per quanto riguarda la disposizione di armatura, tenuto in conto dell'elevata massività dell'elementi, l'armatura è distribuita su più strati nello spessore.

Convenzionalmente lo sforzo assiale è assunto positivo se di compressione.

Elemento	Direzione	Sezione	Strato	Armatura	Altezza utile
Muro frontale	Verticale	-	1	1Ø26/20	d = 2711mm
			2	1Ø26/20	d = 1800mm
			3	1Ø26/20	d = 89mm

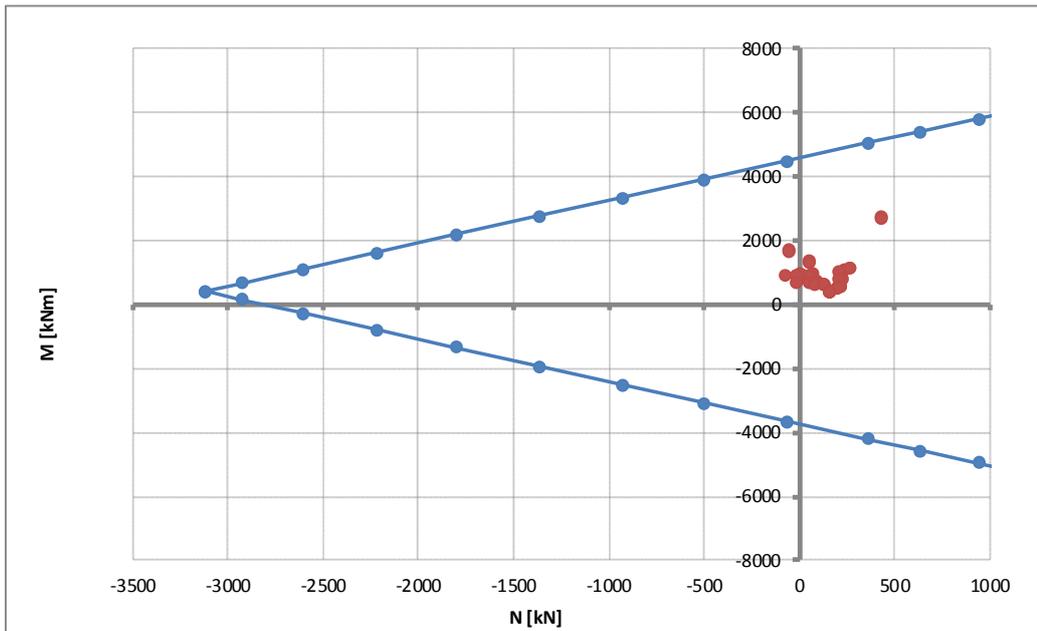
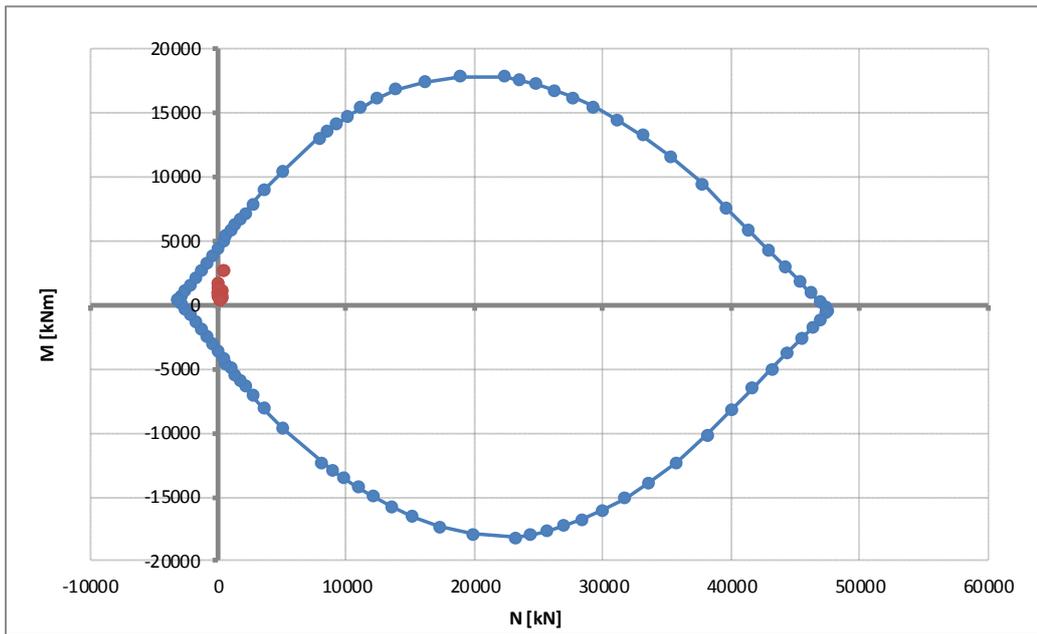
Elemento	Direzione	Sezione	Strato	Armatura	Altezza utile
Muro frontale	Orizzontale	-	1	1Ø26/20	d = 2737mm
			2	1Ø20/40	d = 1800mm
			3	1Ø20/40	d = 900mm
			4	1Ø26/20	d = 63mm

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	57 di 85

Statica verticale

Resistance	$F_{s,min}$	N_{Rd}	$M_{Rd,X}$
[-]	[-]	[kN]	[kNm]
e=cost	2.080	886	5719
M=cost	37.710	-2758	895
N=cost	1.864	426	5126



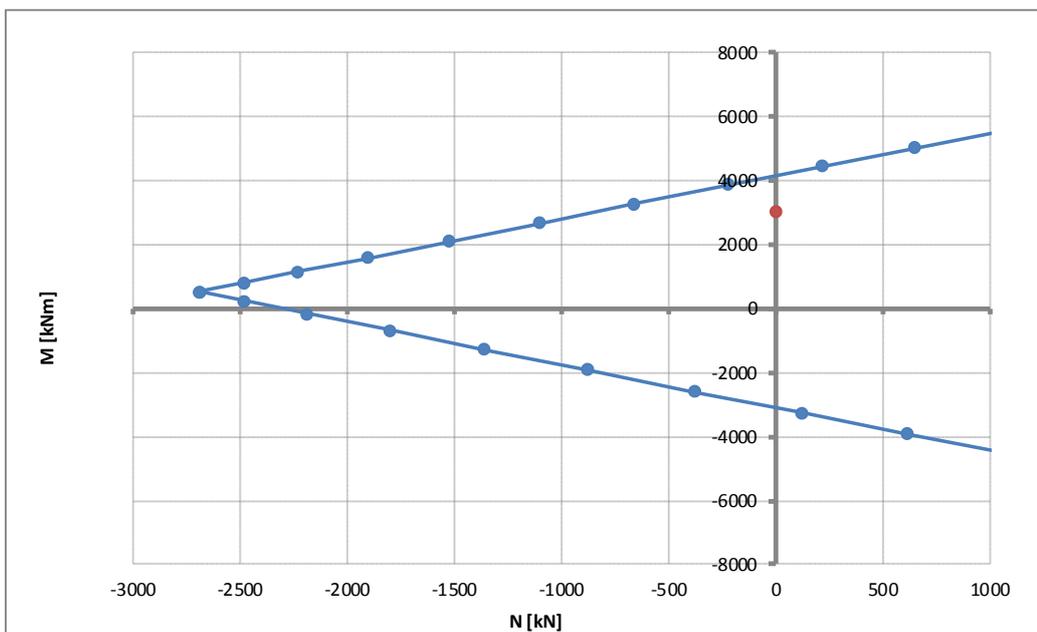
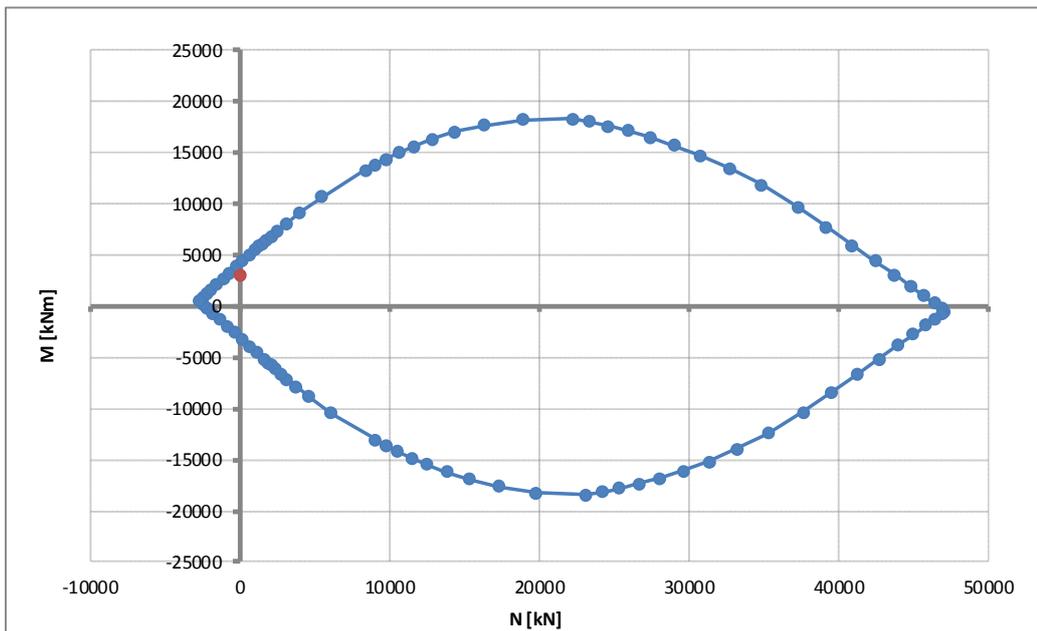
Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	58 di 85

Statica orizzontale

Cautelativamente si assume che l'azione di ripartizione sia affidata alla sola striscia sommitale di 1.00m di altezza.

Resistance	$F_{s,min}$	N_{Rd}	$M_{Rd,x}$
[-]	[-]	[kN]	[kNm]
e=cost	1.381	0	4154
N=cost	1.381	0	4154



Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	59 di 85

10.1.2 SLU-SLV – TAGLIO

La verifica è svolta facendo riferimento al caso di “elementi con armatura resistente a taglio” e considerando cautelativamente il massimo taglio valutato ad estradosso fondazione ($V_{sd,max} = 869 \text{ kN/m}$).

Piano di taglio	Sezione	Resistenza	Armatura a taglio (se prevista)
Verticale	-	Elemento con armatura a taglio	1 ϕ 10/20x40
Orizzontale	-	Elemento con armatura a taglio	1 ϕ 10/20x40

MANUFATTO	[-]	Spalla	Spalla
ELEMENTO	[-]	Muro frontale	Muro frontale
SEZIONE	[-]	Verticale	Orizzontale
γ_c	[-]	1.50	1.50
γ_s	[-]	1.15	1.15
R_{ck}	[N/mm ²]	40	40
f_{cd}	[N/mm ²]	18.8	18.8
f'_{cd}	[N/mm ²]	9.4	9.4
f_{yk}	[N/mm ²]	450	450
f_{yd}	[N/mm ²]	391	391
α_c	[-]	1.00	1.00
d	[mm]	2711	2737
b_w	[mm]	1000	1000
s	[mm]	20	20
A_{sw}	[mm ²]	196.25	196.25
α	[°]	90	90
θ	[°]	45	45
V_{Rsd}	[kN]	9368	9458
V_{Rcd}	[kN]	11476	11586
V_{Rd}	[kN]	9368	9458
V_{sd}	[kN]	877	1253
F_s	[-]	10.68	7.55

Coefficiente parziale per il calcestruzzo
Coefficiente parziale per l'acciaio
Resistenza caratteristica cubica CLS
Resistenza a compressione di progetto
Resistenza a compressione ridotta di progetto
Tensione caratt.di snervamento dell'acciaio
Tensione di snervamento di progetto
(vedi NTC2008)
Altezza utile sezionale
Larghezza sezione
Passo armatura a taglio
Area armatura a taglio
Inclinazione armatura a taglio
Inclinazione puntone compresso
Taglio resistente lato acciaio
Taglio resistente lato CLS
Taglio resistente di progetto
Taglio sollecitante di progetto
Coefficiente di sicurezza

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	60 di 85

10.1.3 SLE – TENSIONALE

In accordo alle prescrizioni di normativa, si procede con la verifica delle tensioni massime/minime in condizioni di esercizio, per le combinazioni di carico rara e quasi-permanente. Per la sola statica orizzontale, si verificano cautelativamente le sole azioni rare confrontandole con i limiti tensionali quasi-permanenti.

Convenzionalmente lo sforzo assiale è assunto positivo se di compressione.

Combinazione	Direzione	Sezione	M [kNm/m]	N [kN/m]
Rara	Verticale	-	823	-12
Quasi permanente	Verticale	-	494	157
Rara	Orizzontale	-	1272	-

Direzione verticale

Massima di compressione nel calcestruzzo

- combinazione rara:

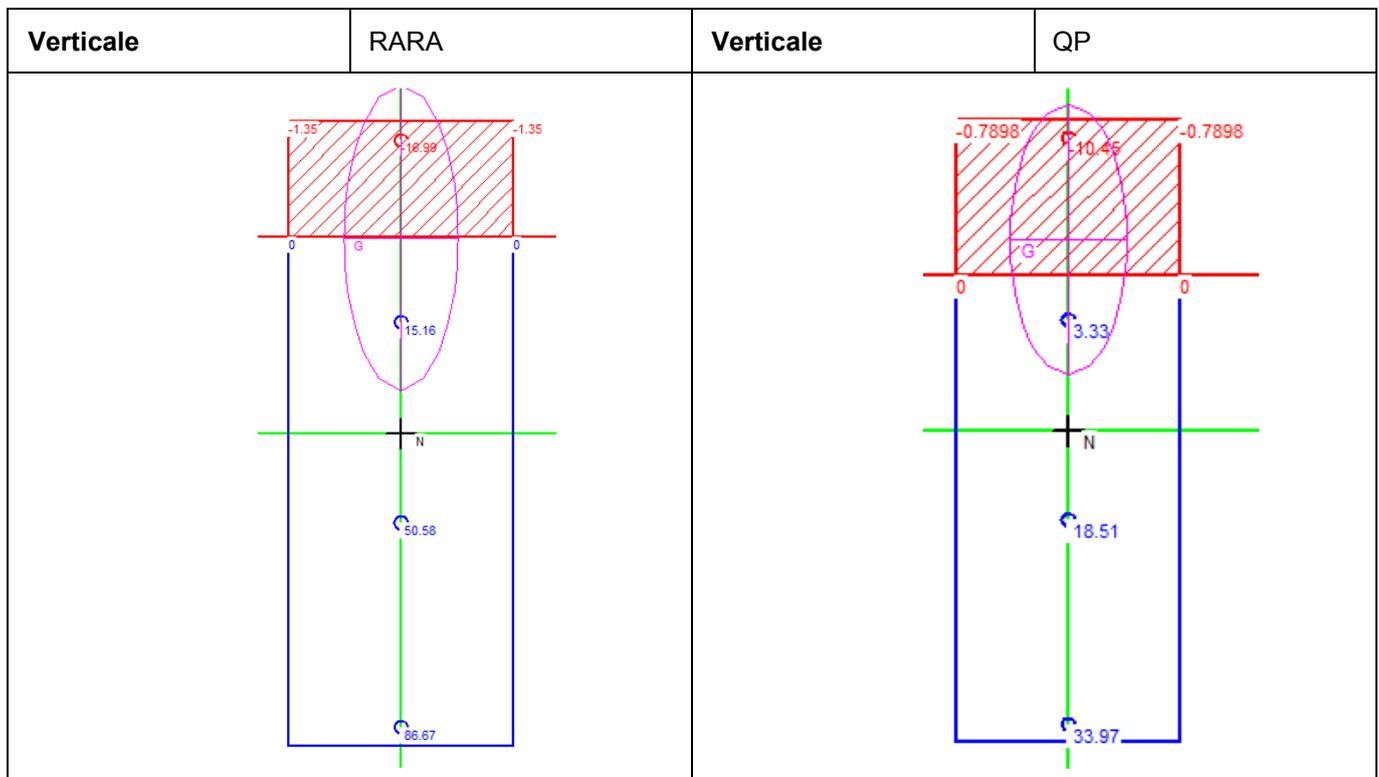
- combinazione quasi permanente:

σ_c		$\sigma_{c,lim}$
1.35	<	19.90 N/mm ²
0.79	<	14.94 N/mm ²

Tensione massima dell'acciaio

- Combinazione rara:

σ_s		$\sigma_{s,lim}$
87	<	338 N/mm ²



Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	62 di 85

10.1.4 SLE – FESSURAZIONE

In accordo alle prescrizioni di normativa, si procede con la verifica a fessurazione sia per le condizioni di carico frequente che quasi permanente. Per l'elemento in esame, cautelativamente si fa riferimento alla combinazione di carico rara anziché frequente.

Convenzionalmente lo sforzo assiale è assunto positivo se di compressione.

Combinazione	Direzione	Sezione	M [kNm/m]	N [kN/m]
Rara	Verticale	-	823	-12
Rara	Orizzontale	-	1272	-

STEP 1 – Formazione delle fessure

Combinazione	[-]	SLE_RARA	SLE_RARA	-
Opera	[-]	SPALLA	SPALLA	-
Elemento	[-]	MURO FRONT	MURO FRONT	-
Direzione	[-]	VERT	ORIZ	-
Sezione	[-]	-	-	-
Tipo di sollecitazione	[-]	Flessione	Flessione	-
B	[mm]	1000	1000	Diametro palo
H	[mm]	2800	2800	Diametro palo
A	[mm ²]	2.800E+06	2.800E+06	Sezione resistente (solo CLS)
W	[mm ³]	1.307E+09	1.307E+09	Modulo resistente (solo CLS)
R _{ck}	[N/mm ²]	40	40	Classe di resistenza a compressione CLS
f _{ctm}	[N/mm ²]	3.16	3.16	Resistenza media a trazione
σ _{ct,amm}	[N/mm ²]	3.16	3.16	Resistenza ammissibile a trazione (*)
N	[kN]	-12	0	Azione assiale concomitante
M _{max}	[kNm]	823	1272	Momento massimo sollecitante
M _{ff}	[kNm]	4121	4126	Momento di formazione fessure
Check		NO	NO	

* =f_{ctm}/1.20 per trazione, =1.20xf_{ctm}/1.20 per flessione

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	63 di 85

10.2 PARAGHIAIA

10.2.1 SLU-SLV – PRESSOFLESSIONE

Le verifiche sono svolte con riferimento all'effettiva armatura di progetto riassunta in tabella e ad una sezione di larghezza unitaria di 1.00m..

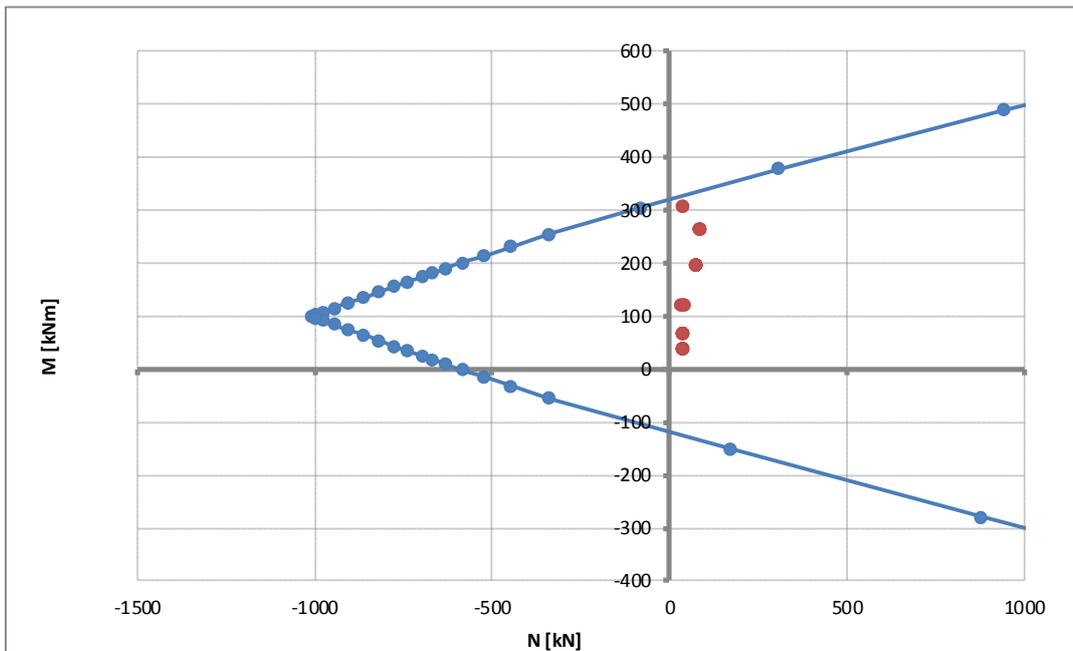
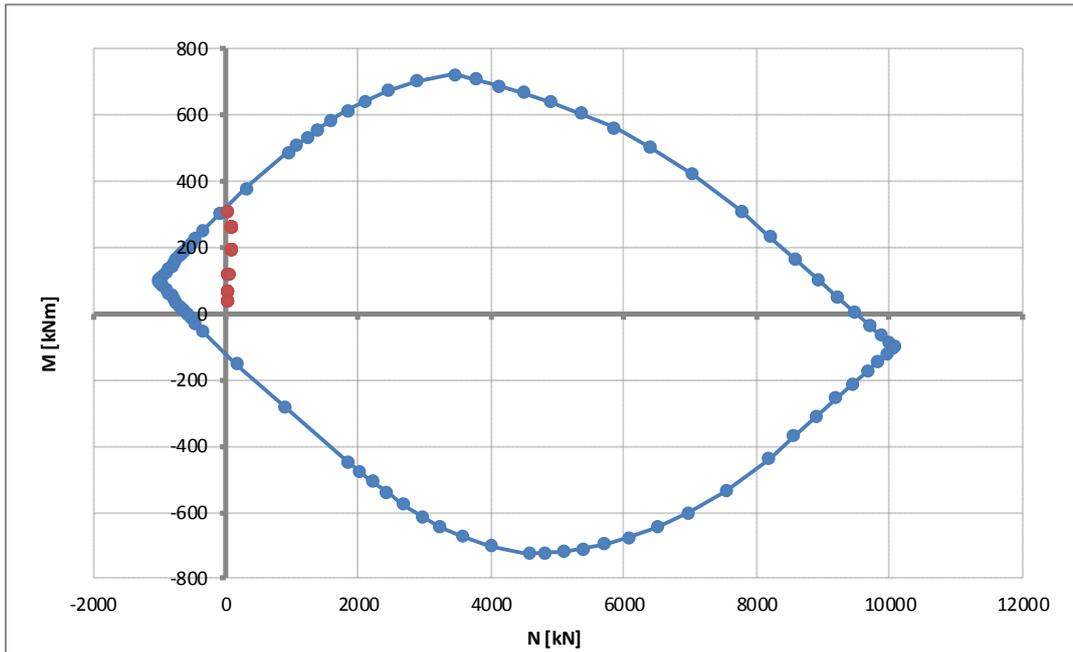
Convenzionalmente lo sforzo assiale è assunto positivo se di compressione.

Elemento	Direzione	Sezione	Strato	Armatura	Altezza utile
Paraghiaia	Verticale	-	1	1Ø16/20	d = 426mm
			1	1Ø16/20	d = 426mm
			2	1Ø12/20	d = 74mm

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	64 di 85

Resistance	$F_{s,min}$	$M_{Rd,y}$	$M_{Rd,x}$
[-]	[-]	[kN]	[kNm]
E=cost	1.068	37	327
N=cost	93.019	8026	265
M=cost	1.066	34	326



Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	65 di 85

10.2.2 SLU-SLV – TAGLIO

La verifica è svolta facendo riferimento al caso di “elementi con armatura resistente a taglio” e considerando cautelativamente il massimo taglio valutato alla quota di testa muro frontale ($V_{sd,max} = 221$ kN/m).

Piano di taglio	Sezione	Resistenza	Armatura a taglio (se prevista)
Verticale	-	Elemento con armatura a taglio	1 ϕ 10/20x40

MANUFATTO	[-]	Spalla
ELEMENTO	[-]	Paraghiaia
SEZIONE	[-]	-
γ_c	[-]	1.50
γ_s	[-]	1.15
R_{ck}	[N/mm ²]	40
f_{cd}	[N/mm ²]	18.8
f'_{cd}	[N/mm ²]	9.4
f_{yk}	[N/mm ²]	450
f_{yd}	[N/mm ²]	391
α_c	[-]	1.00
d	[mm]	426
b_w	[mm]	1000
s	[mm]	20
A_{sw}	[mm ²]	196.25
α	[°]	90
θ	[°]	45
V_{Rsd}	[kN]	1472
V_{Rcd}	[kN]	1803
V_{Rd}	[kN]	1472
V_{sd}	[kN]	221
F_s	[-]	6.66

Coefficiente parziale per il calcestruzzo

Coefficiente parziale per l'acciaio

Resistenza caratteristica cubica CLS

Resistenza a compressione di progetto

Resistenza a compressione ridotta di progetto

Tensione caratt.di snervamento dell'acciaio

Tensione di snervamento di progetto

(vedi NTC2008)

Altezza utile sezionale

Larghezza sezione

Passo armatura a taglio

Area armatura a taglio

Inclinazione armatura a taglio

Inclinazione puntone compresso

Taglio resistente lato acciaio

Taglio resistente lato CLS

Taglio resistente di progetto

Taglio sollecitante di progetto

Coefficiente di sicurezza

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	66 di 85

10.2.3 SLE – TENSIONALE

In accordo alle prescrizioni di normativa, si procede con la verifica delle tensioni massime/minime in condizioni di esercizio, per le combinazioni di carico rara e quasi-permanente.

Convenzionalmente lo sforzo assiale è assunto positivo se di compressione.

Combinazione	Direzione	Sezione	M [kNm/m]	N [kN/m]
Rara	Verticale	-	196	73
Quasi permanente	Verticale	-	40	36

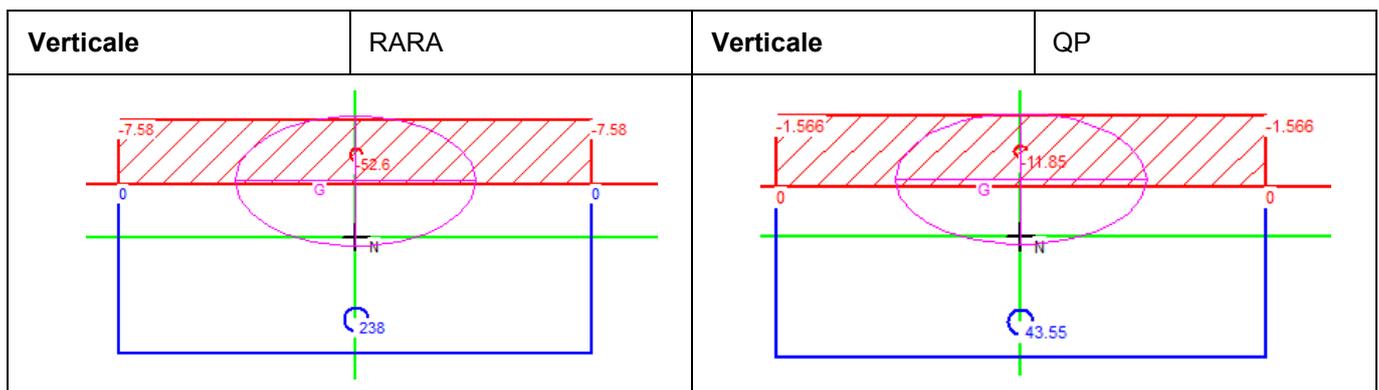
Direzione verticale

Massima di compressione nel calcestruzzo

- combinazione rara:	σ_c	<	$\sigma_{c,lim}$
	7.58		19.90 N/mm ²
- combinazione quasi permanente:	σ_c	<	$\sigma_{c,lim}$
	1.57		14.94 N/mm ²

Tensione massima dell'acciaio

- Combinazione rara:	σ_s	<	$\sigma_{s,lim}$
	238		338 N/mm ²



  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Piano della Progettazione	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF26</td> <td style="text-align: center;">12 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">PG</td> <td style="text-align: center;">IV0104001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">67 di 85</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	67 di 85
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	67 di 85								

10.2.4 SLE – FESSURAZIONE

In accordo alle prescrizioni di normativa, si procede con la verifica a fessurazione sia per le condizioni di carico frequente che quasi permanente. Per l'elemento in esame, cautelativamente si fa riferimento alla combinazione di carico rara anziché frequente.

Convenzionalmente lo sforzo assiale è assunto positivo se di compressione.

Combinazione	Direzione	Sezione	M [kNm/m]	N [kN/m]
Frequente	Verticale	-	67	36

STEP 1 – Formazione delle fessure

Combinazione	[-]	SLE_FREQ	-
Opera	[-]	SPALLA	-
Elemento	[-]	PARAGHIAIA	-
Direzione	[-]	VERT	-
Sezione	[-]	-	-
Tipo di sollecitazione	[-]	Flessione	-
B	[mm]	1000	Diametro palo
H	[mm]	500	Diametro palo
A	[mm ²]	5.000E+05	Sezione resistente (solo CLS)
W	[mm ³]	4.167E+07	Modulo resistente (solo CLS)
R _{ck}	[N/mm ²]	40	Classe di resistenza a compressione CLS
f _{ctm}	[N/mm ²]	3.16	Resistenza media a trazione
σ _{ct,amm}	[N/mm ²]	3.16	Resistenza ammissibile a trazione (*)
N	[kN]	36	Azione assiale concomitante
M _{max}	[kNm]	67	Momento massimo sollecitante
M _{ff}	[kNm]	135	Momento di formazione fessure
Check		NO	

* =f_{ctm}/1.20 per trazione, =1.20x f_{ctm}/1.20 per flessione

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	68 di 85

10.3 MURO ANDATORE

10.3.1 SLU-SLV – PRESSOFLESSIONE

Le verifiche sono svolte con riferimento all'effettiva armatura di progetto riassunta in tabella e ad una sezione di larghezza unitaria di 1.00m..

Convenzionalmente lo sforzo assiale è assunto positivo se di compressione.

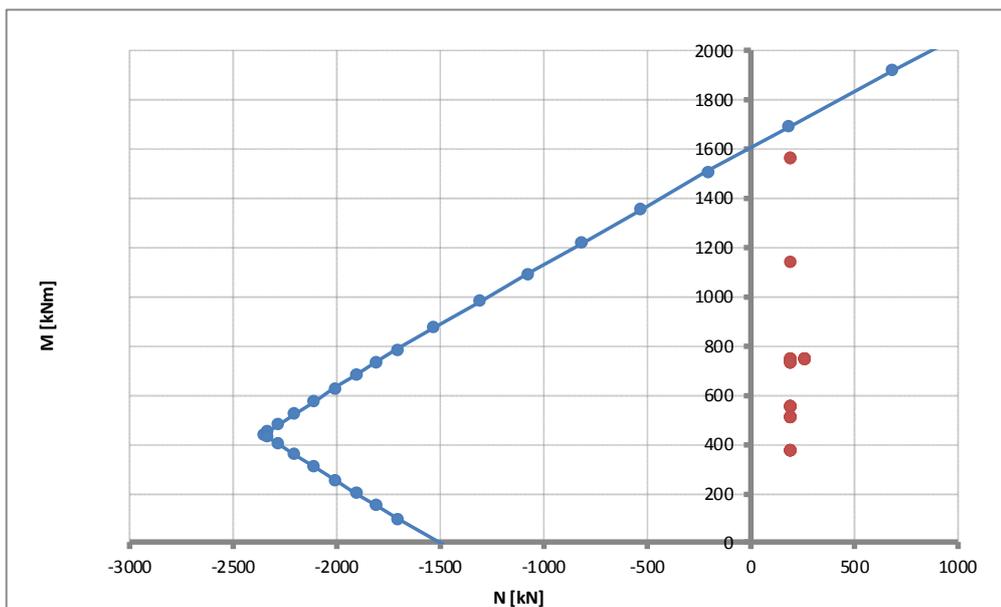
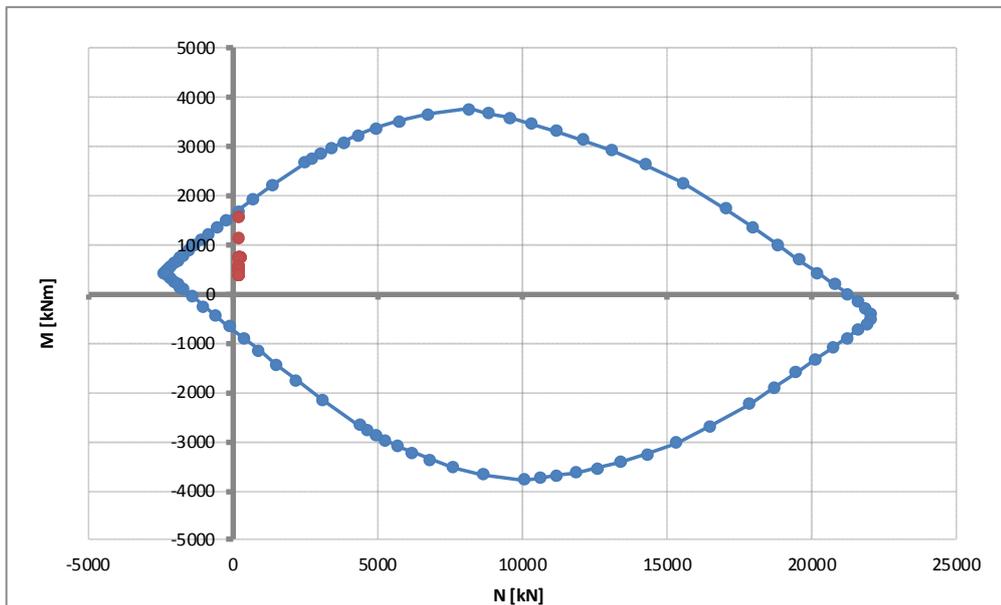
Elemento	Direzione	Sezione	Strato	Armatura	Altezza utile
Andatore	Verticale	-	1	1Ø26/20	d = 1017mm
			1	1Ø16/20	d = 1017mm
			2	1Ø20/20	d = 72mm
Andatore	Orizzontale	-	1	1Ø20/20	d = 1040mm
			1	1Ø16/40	d = 1040mm
			2	1Ø20/20	d = 60mm
			2	1Ø16/40	d = 60mm

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	69 di 85

Statica verticale

Resistance	$F_{s,min}$	$M_{Rd,y}$	$M_{Rd,x}$
[-]	[-]	[kN]	[kNm]
E=cost	1.091	208	1703
N=cost	75.539	19481	746
M=cost	1.086	191	1696



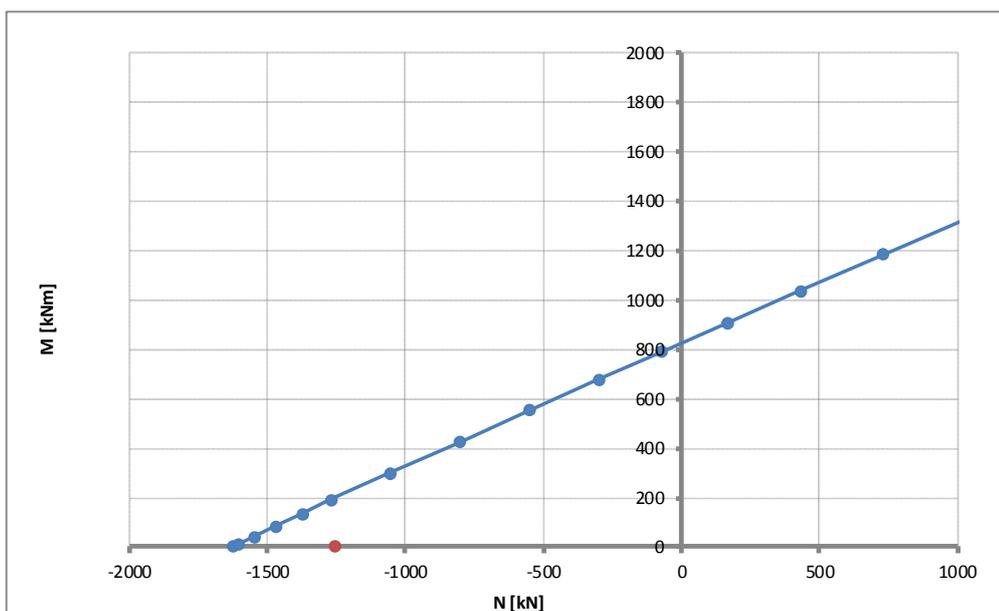
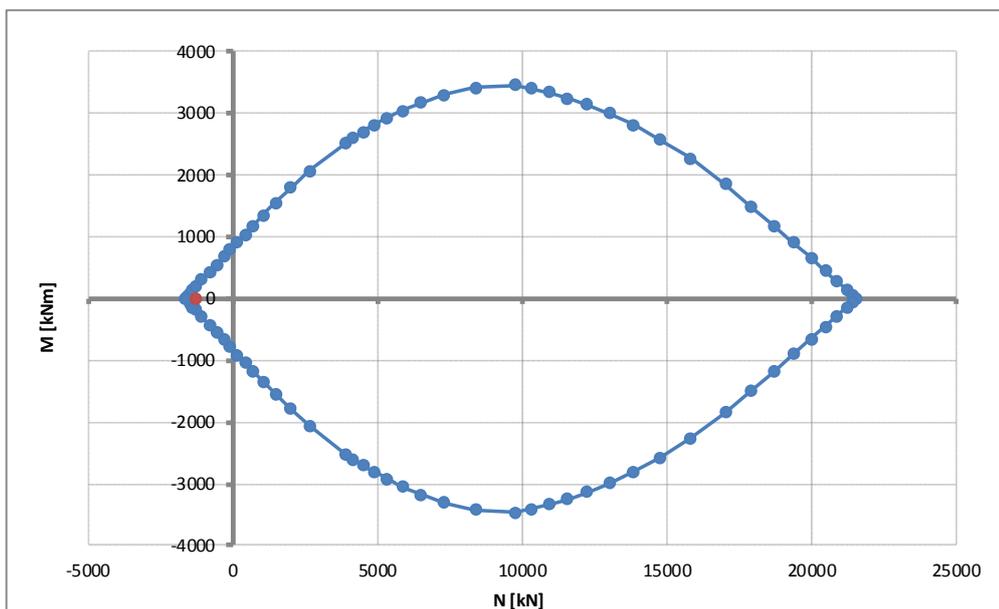
Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	70 di 85

Statica orizzontale

Cautelativamente si affida l'intera azione (di trazione) ad una fascia di altezza pari alla fascia resistente considerata per il muro frontale ovvero si trascurano gli effetti diffusivi.

Resistance	$F_{s,min}$	$M_{Rd,y}$	$M_{Rd,x}$
[-]	[-]	[kN]	[kNm]
E=cost	1.295	-1622	0
N=cost	1.295	-1622	0



Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	71 di 85

10.3.2 SLU-SLV – TAGLIO

La verifica è svolta facendo riferimento al caso di “elementi con armatura resistente a taglio” e considerando cautelativamente il massimo taglio valutato alla quota di estradosso fondazione ($V_{sd,max} = 545 \text{ kN/m}$).

Piano di taglio	Sezione	Resistenza	Armatura a taglio (se prevista)
Verticale	-	Elemento con armatura a taglio	1 ϕ 10/20x40

MANUFATTO	[-]	Spalla
ELEMENTO	[-]	Andatore
SEZIONE	[-]	-
γ_c	[-]	1.50
γ_s	[-]	1.15
R_{ck}	[N/mm ²]	40
f_{cd}	[N/mm ²]	18.8
f'_{cd}	[N/mm ²]	9.4
f_{yk}	[N/mm ²]	450
f_{yd}	[N/mm ²]	391
α_c	[-]	1.00
d	[mm]	1021
b_w	[mm]	1000
s	[mm]	20
A_{sw}	[mm ²]	196.25
α	[°]	90
θ	[°]	45
V_{Rsd}	[kN]	3528
V_{Rcd}	[kN]	4322
V_{Rd}	[kN]	3528
V_{sd}	[kN]	545
F_s	[-]	6.47

Coefficiente parziale per il calcestruzzo

Coefficiente parziale per l'acciaio

Resistenza caratteristica cubica CLS

Resistenza a compressione di progetto

Resistenza a compressione ridotta di progetto

Tensione caract.di snervamento dell'acciaio

Tensione di snervamento di progetto

(vedi NTC2008)

Altezza utile sezionale

Larghezza sezione

Passo armatura a taglio

Area armatura a taglio

Inclinazione armatura a taglio

Inclinazione puntone compresso

Taglio resistente lato acciaio

Taglio resistente lato CLS

Taglio resistente di progetto

Taglio sollecitante di progetto

Coefficiente di sicurezza

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	72 di 85

10.3.3 SLE – TENSIONALE

In accordo alle prescrizioni di normativa, si procede con la verifica delle tensioni massime/minime in condizioni di esercizio, per le combinazioni di carico rara e quasi-permanente. Per la sola statica orizzontale, si verificano cautelativamente le sole azioni rare confrontandole con i limiti tensionali quasi-permanenti.

Convenzionalmente lo sforzo assiale è assunto positivo se di compressione.

Combinazione	Direzione	Sezione	M [kNm/m]	N [kN/m]
Rara	Verticale	-	552	191
Quasi permanente	Verticale	-	379	191
Rara	Orizzontale	-	-	-530

Direzione verticale

Massima di compressione nel calcestruzzo

- combinazione rara:

$$\sigma_c < \sigma_{c,lim}$$

$$4.04 < 19.90 \text{ N/mm}^2$$

- combinazione quasi permanente:

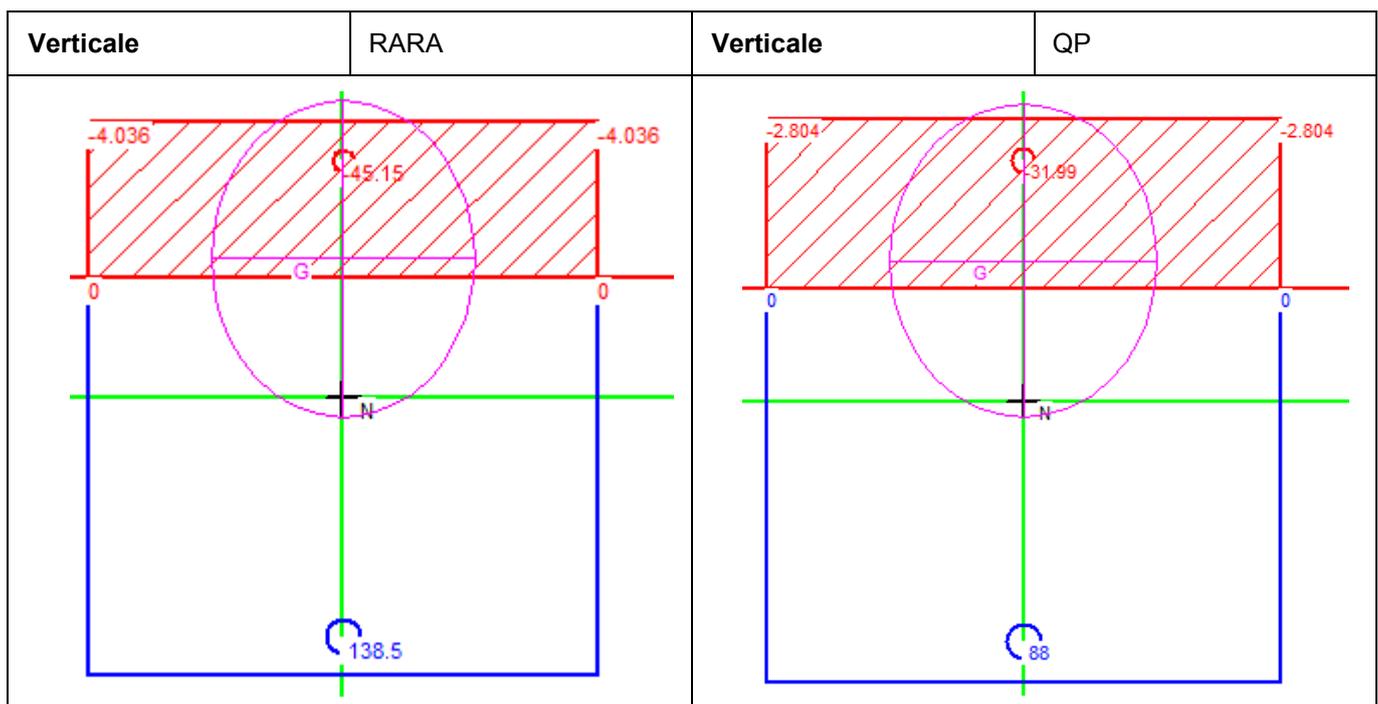
$$2.80 < 14.94 \text{ N/mm}^2$$

Tensione massima dell'acciaio

- Combinazione rara:

$$\sigma_s < \sigma_{s,lim}$$

$$139 < 338 \text{ N/mm}^2$$



Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	73 di 85

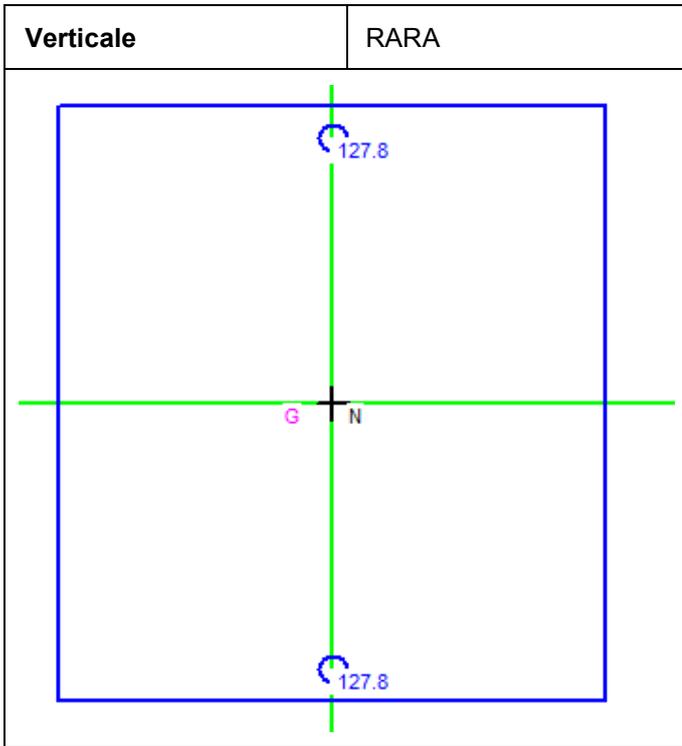
Direzione orizzontale

Tensione massima dell'acciaio

- Combinazione rara:

$$\sigma_s < \sigma_{s,lim}$$

128 < 338 N/mm²



Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	74 di 85

10.3.4 SLE – FESSURAZIONE

In accordo alle prescrizioni di normativa, si procede con la verifica a fessurazione sia per le condizioni di carico frequente che quasi permanente. Per la sola statica orizzontale, si verificano cautelativamente le sole azioni rare confrontandole con i limiti tensionali quasi-permanenti.

Convenzionalmente lo sforzo assiale è assunto positivo se di compressione.

Combinazione	Direzione	Sezione	M [kNm/m]	N [kN/m]
Frequente	Verticale	-	509	191
Rara	Verticale	-	-	-530

STEP 1 – Formazione delle fessure

Combinazione	[-]	SLE_FREQ	-
Opera	[-]	SPALLA	-
Elemento	[-]	MURO AND	-
Direzione	[-]	VERT	-
Sezione	[-]	-	-
Tipo di sollecitazione	[-]	Flessione	-
B	[mm]	1000	Diametro palo
H	[mm]	1100	Diametro palo
A	[mm ²]	1.100E+06	Sezione resistente (solo CLS)
W	[mm ³]	2.017E+08	Modulo resistente (solo CLS)
R _{ck}	[N/mm ²]	40	Classe di resistenza a compressione CLS
f _{ctm}	[N/mm ²]	3.16	Resistenza media a trazione
σ _{ct,amm}	[N/mm ²]	3.16	Resistenza ammissibile a trazione (*)
N	[kN]	191	Azione assiale concomitante
M _{max}	[kNm]	509	Momento massimo sollecitante
M _{ff}	[kNm]	672	Momento di formazione fessure
Check		NO	

* =f_{ctm}/1.20 per trazione, =1.20xf_{ctm}/1.20 per flessione

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	75 di 85

Combinazione	[-]	SLE_FREQ	-
Opera	[-]	SPALLA	-
Elemento	[-]	MURO AND	-
Direzione	[-]	ORIZZ	-
Sezione	[-]	-	-
Tipo di sollecitazione	[-]	Trazione	-
B	[mm]	1000	Diametro palo
H	[mm]	1100	Diametro palo
A	[mm ²]	1.100E+06	Sezione resistente (solo CLS)
W	[mm ³]	2.017E+08	Modulo resistente (solo CLS)
R _{ck}	[N/mm ²]	40	Classe di resistenza a compressione CLS
f _{ctm}	[N/mm ²]	3.16	Resistenza media a trazione
σ _{ct,amm}	[N/mm ²]	2.63	Resistenza ammissibile a trazione (*)
N	[kN]	530	Massima azione assiale
M _{max}	[kNm]	-	Momento sollecitante concomitante
N _{ff}	[kNm]	2895	Trazione di formazione fessure
Check		NO	

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	76 di 85

11 FONDAZIONE

11.1 PREMESSA

Tenuto in conto della massività dell'elemento, si valutano i meccanismi resistenti mediante i modelli tirante – puntone mostrati in figura, in cui si dà evidenza delle azioni nei vari elementi riferite ad un carico applicato forfaitario di 100 kN.

In particolare, si considerano i seguenti effetti

Sbalzo di valle

- massimo carico assiale di compressione sul palo
- massima azione tagliante sul palo

Sbalzo di monte

- massimo carico assiale di compressione sul palo
- massimo carico assiale di trazione sul palo
- massima azione tagliante sul palo
- sovraccarico associato al rinterro all'estradosso

Tutti i calcoli sono sviluppati facendo riferimento alla "larghezza di influenza" dei pali laterali, pari a $1.20 + 3.60/2 = 3.00\text{m}$. Cautelativamente le verifiche sono svolte per la spalla A in quanto caratterizzata da maggiori azioni sui pali nonché da sbalzi laterali maggiori.

In tabella si riassumono le armature di progetto.

Elemento	Direzione	Sezione	Strato	Armatura	Altezza utile
Platea	Longitudinale	Sbalzo di valle	1	1Ø26/20+1Ø26/40	d = 1447mm
			2	1Ø26/20	d = 76mm
Platea	Longitudinale	Sbalzo di monte	1	1Ø26/20+1Ø26/20	d = 1447mm
			2	1Ø26/10+1Ø26/40	d = 76mm
Platea	Trasversale	Sbalzo laterale	1	1Ø26/20+1Ø26/20	d = 1421mm
			2	1Ø26/20+1Ø26/40	d = 102mm

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	77 di 85

FILA ANTERIORE

CARICO ASSIALE

TAGLIO

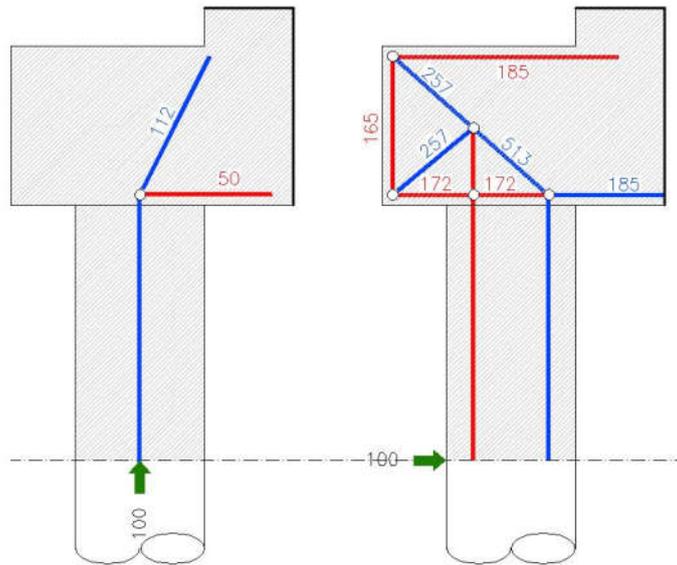
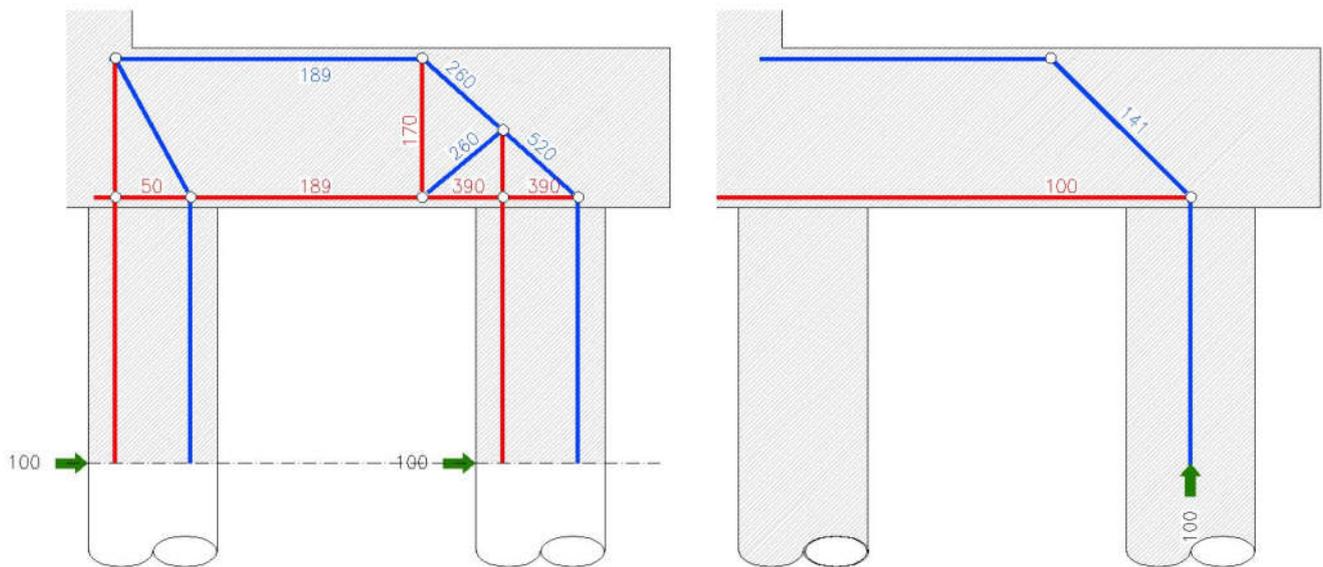


Figura 22 – Meccanismi sbalzo di valle

FILA POSTERIORE

TAGLIO

CARICO ASSIALE (COMPRESIONE)



Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	78 di 85

FILA POSTERIORE

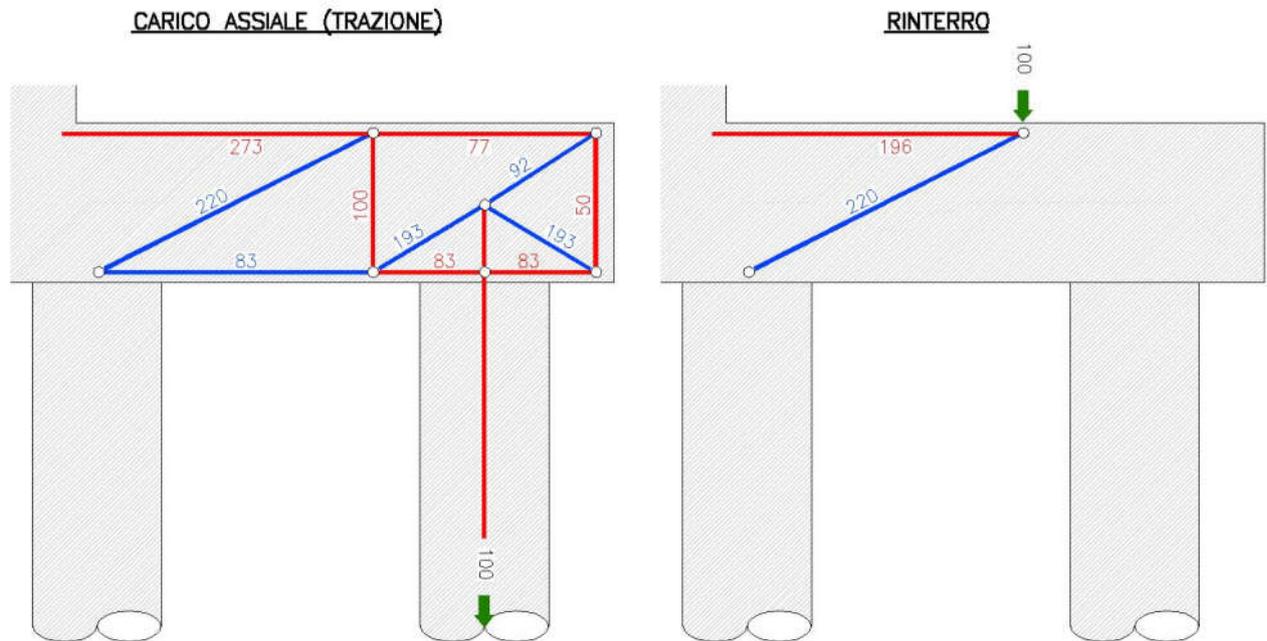
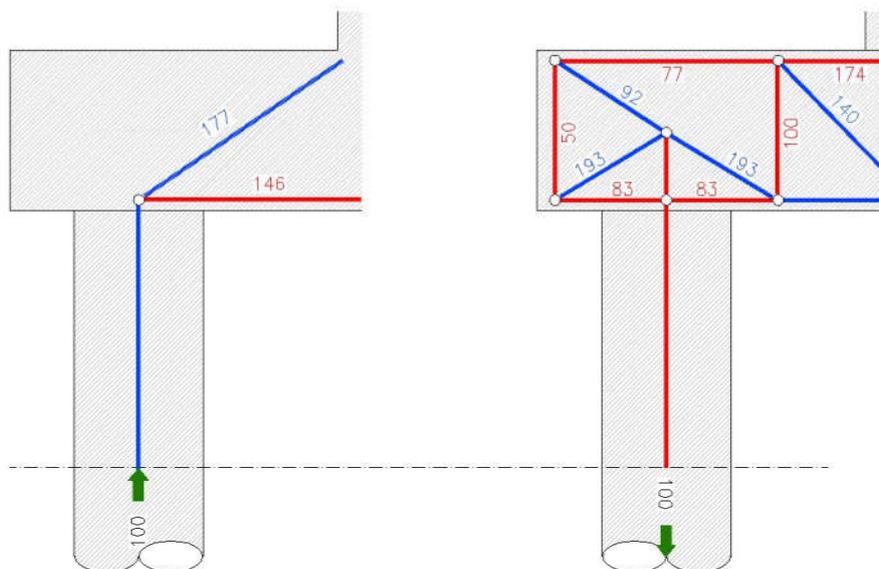


Figura 23 – Meccanismi sbalzo di monte

FILA LATERALE

CARICO ASSIALE (COMPRESSIONE)

CARICO ASSIALE (TRAZIONE)



Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	79 di 85

FILA LATERALE

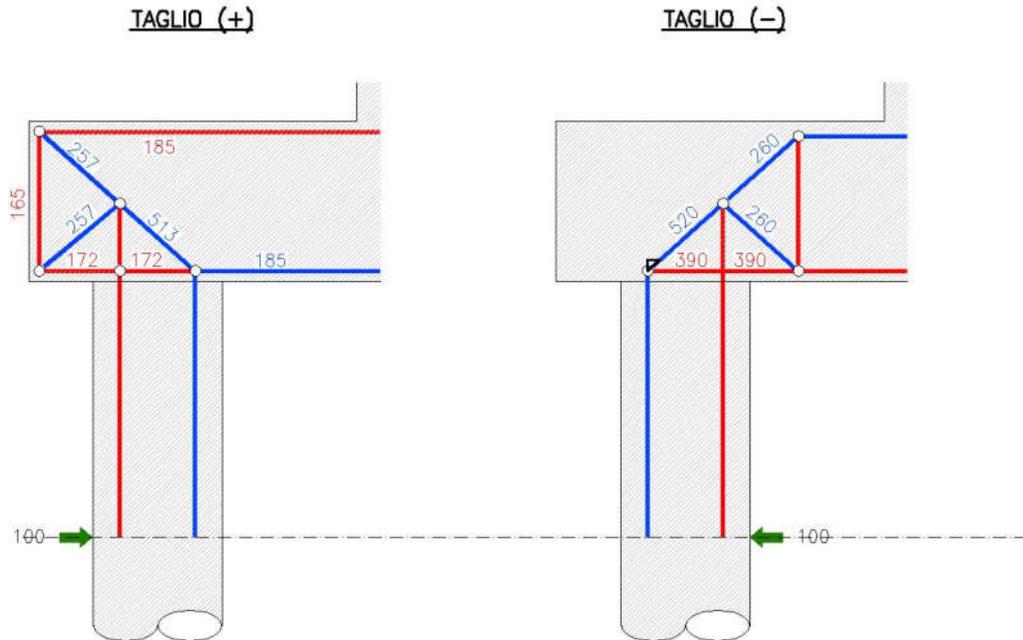


Figura 24 – Meccanismi sbalzo laterale

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	80 di 85

11.2 SLU – ARMATURA

Nelle tabelle successive si riportano le verifiche SLU riferite alle seguenti combinazioni di carico:

- massimo carico assiale e taglio concomitante
- massimo taglio e carico assiale concomitante

SBALZO DI VALLE

Massima compressione

Massimo taglio

Elemento	Ed				N _{sd}	A _s		f _{yd}	N _{rd}	F _s	
	Compressione palo	Trazione palo	Taglio palo	Rinterro		[kN]	[-]				[mm ²]
	4013	0	1098	0		[kN]	[-]				[mm ²]
Armatura inferiore	50	0	172	0	3895	22Φ26	11680	391	4567	1.17	
Armatura superiore	0	0	165	0	1812	15Φ26	7964	391	3114	1.72	
Armatura verticale in corrispondenza palo	0	0	185	0	2031	15Φ26	7964	391	3114	1.53	

SBALZO DI MONTE

Massima trazione

Massimo taglio

Elemento	Ed				N _{sd}	A _s		f _{yd}	N _{rd}	F _s	
	Compressione palo	Trazione palo	Taglio palo	Rinterro		[kN]	[-]				[mm ²]
	0	1714	1098	1310		[kN]	[-]				[mm ²]
Armatura inferiore	100	83	390	0	5705	30Φ26	15928	391	6228	1.09	
Armatura superiore	0	273	0	196	7247	37Φ26	19644	391	7681	1.06	
Armatura verticale in corrispondenza palo	0	100	170	0	3581	20Φ26	10619	391	4152	1.16	

SBALZO DI MONTE

Massima compressione

Taglio concomitante

Elemento	Ed				N _{sd}	A _s		f _{yd}	N _{rd}	F _s	
	Compressione palo	Trazione palo	Taglio palo	Rinterro		[kN]	[-]				[mm ²]
	740	0	240	1310		[kN]	[-]				[mm ²]
Armatura inferiore	100	83	390	0	1676	30Φ26	15928	391	6228	3.72	
Armatura superiore	0	273	0	196	2568	37Φ26	19644	391	7681	2.99	
Armatura verticale in corrispondenza palo	0	100	170	0	408	15Φ26	7964	391	3114	7.63	

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	81 di 85

SBALZO LATERALE

Massima compressione

Massimo taglio

Elemento	Ed				N _{sd} [kN]	A _s		f _{yd} [N/mm ²]	N _{rd} [kN]	F _s [-]
	[kN]					[-]	[mm ²]			
	Compressione palo	Trazione palo	Taglio palo	Rinterro						
	4013	0	481	0						
Elemento	α				N _{sd}	A _s		f _{yd}	N _{rd}	F _s
[-]	[-]				[kN]	[-]	[mm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[-]
Armatura inferiore	100	83	390	0	5889	30Φ26	15928	391	6228	1.06
Armatura superiore	0	273	0	196						
Armatura verticale in corrispondenza palo	0	100	170	0	818	15Φ26	7964	391	3114	3.81

SBALZO LATERALE

Massima trazione

Massimo taglio

Elemento	Ed				N _{sd} [kN]	A _s		f _{yd} [N/mm ²]	N _{rd} [kN]	F _s [-]
	[kN]					[-]	[mm ²]			
	Compressione palo	Trazione palo	Taglio palo	Rinterro						
	0	1714	481	0						
Elemento	α				N _{sd}	A _s		f _{yd}	N _{rd}	F _s
[-]	[-]				[kN]	[-]	[mm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[-]
Armatura inferiore	100	83	390	0	3299	30Φ26	15928	391	6228	1.89
Armatura superiore	0	273	0	196	4679	27Φ26	14335	391	5605	1.20
Armatura verticale in corrispondenza palo	0	100	170	0	2532	15Φ26	7964	391	3114	1.23

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	82 di 85

11.3 SLE – ARMATURA

Cautelativamente si fa riferimento alla condizione di carico rara.

SBALZO DI VALLE

Massima compressione

Massimo taglio

	Compressione palo	Trazione palo	Taglio palo	Rinterro				
	E_d							
	[kN]							
	1868	0	232	0				
Elemento	α				N_{sd}	A_s		σ_s
[-]	[-]				[kN]	[-]	[mm ²]	[N/mm ²]
Armatura inferiore	50	0	172	0	1333	22Φ26	11680	114
Armatura superiore	0	0	165	0	383	15Φ26	7964	48
Armatura verticale in corrispondenza palo	0	0	185	0	429	15Φ26	7964	54

SBALZO DI MONTE

Massima compressione

Massimo taglio

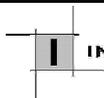
	Compressione palo	Trazione palo	Taglio palo	Rinterro				
	E_d							
	[kN]							
	918	0	278	1310				
Elemento	α				N_{sd}	A_s		σ_s
[-]	[-]				[kN]	[-]	[mm ²]	[N/mm ²]
Armatura inferiore	100	83	390	0	2002	30Φ26	15928	126
Armatura superiore	0	273	0	196	2568	37Φ26	19644	131
Armatura verticale in corrispondenza palo	0	100	170	0	473	15Φ26	7964	59

SBALZO LATERALE

Massima compressione

Massimo taglio

	Compressione palo	Trazione palo	Taglio palo	Rinterro				
	E_d							
	[kN]							
	1868	0	0	0				
Elemento	α				N_{sd}	A_s		σ_s
[-]	[-]				[kN]	[-]	[mm ²]	[N/mm ²]
Armatura inferiore	100	83	390	0	1868	30Φ26	15928	117
Armatura superiore	0	273	0	196				
Armatura verticale in corrispondenza palo	0	100	170	0				



**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	83 di 85

STRUTTURE IN C.A. - Fessurazione - Apertura fessure

(rif. Circ.n.618 par.C4.1.2.2.4)

	Combinazione Opera	[-]	SLE_RARA	SLE_RARA	SLE_RARA	SLE_RARA	SLE_RARA	
			SPALLA	SPALLA	SPALLA	SPALLA	SPALLA	
	Elemento	[-]	Platea	Platea	Platea	Platea	Platea	
	Direzione	[-]	Longitudinale	Longitudinale	Longitudinale	Longitudinale	Longitudinale	
	Sezione	[-]	Sbalzo di valle	Sbalzo di valle	Sbalzo di monte	Sbalzo di monte	Sbalzo laterale	
DATI CLS	R _{ck}	[N/mm ²]	35	35	35	35	35	Resistenza cubica caratteristica a compressione del CLS
	f _{ck}	[N/mm ²]	29	29	29	29	29	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione del CLS
	f _{ctm}	[N/mm ²]	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	Resistenza media a trazione del CLS
	E _{cm}	[N/mm ²]	32588	32588	32588	32588	32588	Modulo elastico medio del CLS
DATI ACCIAIO	N _{sd}	[kN]	-	-	-	-	-	Azione assiale SLE di progetto
	M _{sd}	[kNm]	-	-	-	-	-	Momento flettente SLE di progetto
	φ	[mm]	26	26	26	26	26	Diametro barre di armatura tesa
	σ	[N/mm ²]	114	48	126	131	117	Tensione in esercizio nelle barre di armatura
	A _s	[mm ²]	797	1062	1062	797	1062	Area dell'armatura tesa
	E _s	[N/mm ²]	210000	210000	210000	210000	210000	Modulo elastico dell'acciaio
	s	[mm]	200	200	200	200	200	Passo medio tra le barre
S _{max}	[mm]	265	265	265	265	395	Interasse massimo delle barre	
DATI SEZIONALI	c	[mm]	40	40	40	40	66	Copriferro delle barre di armatura
	b	[mm]	200	200	200	200	200	Larghezza della sezione reagente
	h	[mm]	1500	1500	1500	1500	1500	Altezza della sezione reagente
	d	[mm]	1447	1447	1447	1447	1421	Altezza utile della sezione reagente
	x	[mm]	150	150	150	150	150	Quota dell'asse neutro
	h _{c,eff}	[mm]	133	133	133	133	198	Altezza efficace del calcestruzzo teso
	A _{c,eff}	[mm ²]	26500	26500	26500	26500	39500	Area del calcestruzzo teso
	D _{p,eff}	[-]	3.008E-02	4.008E-02	4.008E-02	3.006E-02	2.689E-02	Rapporto geometrico di armatura tesa riferito all'area tesa di CLS
	α _e	[-]	6.44	6.44	6.44	6.44	6.44	Rapporto geometrico di armatura tesa
DATI PER CALCOLO AMPIEZZA FESSURE	k _t	[-]	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	Parametro funzione della durata del carico (0.6 breve, 0.4 lunga durata)
	Δ _e	[-]	0.000326	0.000137	0.000360	0.000374	0.000334	Deformazione media di progetto
	k ₁	[-]	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	per barre lisce = 1.6; per barre ad aderenza migliorata = 0.8
	k ₂	[-]	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	per flessione = 0.5; per trazione = 1.0
	k ₃	[-]	3.400	3.400	3.400	3.400	3.400	-
	k ₄	[-]	0.425	0.425	0.425	0.425	0.425	-
S _{r,max}	[mm]	283	246	246	283	389	Distanza massima tra le fessure	
CHECK	w _k	[mm]	0.092	0.034	0.089	0.106	0.130	Apertura delle fessure
	w _{rit}	[mm]	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	Apertura limite delle fessure
			OK	OK	OK	OK	OK	

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	84 di 85

12 INCIDENZE

Elemento	Fondazione	119.4	kg/mc
----------	------------	-------	-------

1. Volume di riferimento

B	[m]	9.600
H	[m]	1.500
L	[m]	16.800
V	[mc]	241.920

2. Armatura di calcolo

Direzione	Strato	Armatura	Peso unitario	Lunghezza ferro teorica	Numero giunzioni	Lunghezza effettiva	Peso totale
[-]	[-]	[-]	[kg/m]	[m]	[-]	[m]	[kg]
LONG	Inferiore - tipico	84ø26	350.1	13.600	1	15.160	5307
LONG	Superiore - tipico	84ø26	350.1	10.400	0	10.400	3641
LONG	Inferiore - integrativo palo valle	42ø26	175.0	6.000	0	6.000	1050
LONG	Inferiore - integrativo palo monte	84ø26	350.1	9.000	0	9.000	3151
LONG	Superiore - integrativo	84ø26	350.1	9.000	0	9.000	3151
LONG	Superiore - integrativo	42ø26	175.0	9.000	0	9.000	1575
TRASV	Inferiore - tipico	48ø26	200.1	20.800	1	22.360	4473
TRASV	Superiore - tipico	48ø26	200.1	17.600	1	19.160	3833
TRASV	Superiore - Integrativo superiore	14ø26	58.3	17.600	1	19.160	1118
TRASV	Superiore - Integrativo inferiore	20ø26	83.4	17.600	1	19.160	1597

Totale **28897**

Elemento	Muro frontale	82.6	kg/mc
----------	---------------	------	-------

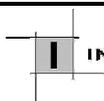
1. Volume di riferimento

B	[m]	2.800
H	[m]	3.500
L	[m]	10.700
V	[mc]	104.860

2. Armatura di calcolo

Direzione	Strato	Armatura	Peso unitario	Lunghezza ferro teorica	Numero giunzioni	Lunghezza effettiva	Peso totale
[-]	[-]	[-]	[kg/m]	[m]	[-]	[m]	[kg]
VERT	Interno - tipico	54ø26	225.1	8.300	0	8.300	1868
VERT	Interno - tipico	54ø26	225.1	5.800	0	5.800	1305
VERT	Esterno - tipico	54ø26	225.1	7.000	0	7.000	1575
VERT	Esterno - tipico	27ø20	66.6	5.800	0	5.800	386
ORIZ	Interno - tipico	17ø26	70.9	6.500	0	6.500	461
ORIZ	Interno - tipico	17ø26	70.9	10.000	0	10.000	709
ORIZ	Interno - tipico	17ø26	70.9	6.500	0	6.500	461
ORIZ	Interno - tipico	17ø26	70.9	10.000	0	10.000	709
ORIZ	Integrativi	16ø20	39.5	12.000	0	12.000	474
TRASV	Spille	360ø10	222.0	3.200	0	3.200	710

Totale **8657**



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Piano della Progettazione

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	PG	IV0104001	B	85 di 85

Elemento Muro andatore

125.1 kg/mc

1. Volume di riferimento

B	[m]	1.100
H	[m]	6.300
L	[m]	5.000
V	[mc]	34.650

2. Armatura di calcolo

Direzione	Strato	Armatura	Peso unitario	Lunghezza ferro teorica	Numero giunzioni	Lunghezza effettiva	Peso totale
[-]	[-]	[-]	[kg/m]	[m]	[-]	[m]	[kg]
VERT	Interno - chiamata	25ø26	104.2	3.600	0	3.600	375
VERT	Interno - chiamata	25ø16	39.5	2.900	0	2.900	114
VERT	Esterno - chiamata	25ø20	61.7	3.100	0	3.100	191
VERT	Interno - ripresa	25ø26	104.2	7.400	0	7.400	771
VERT	Interno - ripresa	25ø16	39.5	5.000	0	5.000	197
VERT	Esterno - ripresa	25ø20	61.7	6.700	0	6.700	413
ORIZ	Interno - tipico	31ø20	76.5	9.600	0	9.600	734
ORIZ	Esterno - tipico	31ø20	76.5	9.600	0	9.600	734
ORIZ	Interno - integrativo	16ø16	25.3	9.600	0	9.600	242
ORIZ	Esterno - integrativo	16ø16	25.3	9.600	0	9.600	242
TRASV	Spille	400ø10	246.6	1.300	0	1.300	321

Totale

4335

Elemento Paragliaia

107.5 kg/mc

1. Volume di riferimento

B	[m]	0.500
H	[m]	2.500
L	[m]	10.700
V	[mc]	13.375

2. Armatura di calcolo

Direzione	Strato	Armatura	Peso unitario	Lunghezza ferro teorica	Numero giunzioni	Lunghezza effettiva	Peso totale
[-]	[-]	[-]	[kg/m]	[m]	[-]	[m]	[kg]
VERT	Interno - tipico	54ø16	85.2	4.500	0	4.500	384
VERT	Esterno - tipico	54ø12	47.9	4.500	0	4.500	216
VERT	Interno - integrativo	54ø16	85.2	4.500	0	4.500	384
ORIZ	Interno - tipico	15ø12	13.3	11.700	0	11.700	156
ORIZ	Esterno - tipico	15ø12	13.3	11.700	0	11.700	156
TRASV	Spille	310ø10	191.1	0.750	0	0.750	143

Totale

1438