

S.S. 398 "Via Val di Cornia"
Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12
e il Porto di Piombino
LOTTO 1 - Svincolo di Geodetica-Gagno

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **FI2**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Luca Nani
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A2445

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

IL R.U.P.:

Dott. Ing.
Antonio Scalamandrè

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO

DATA

MARZO 2019

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



Dott.Ing. N.Granieri
Dott.Arch. N.Kamenicky
Dott.Ing. V.Truffini
Dott.Arch. A.Bracchini
Dott.Ing. F.Durastanti
Dott.Geol. G.Cerquiglini
Geom. S.Scopetta
Dott.Ing. L.Sbrenna
Dott.Ing. E.Sellari
Dott.Ing. E.Bartolucci
Dott.Ing. L.Dinelli
Dott.Ing. L.Nani
Dott.Ing. F.Pambianco
Dott. Agr. F.Berti Nulli

Dott. Ing. D.Carlaccini
Dott. Ing. S.Sacconi
Dott. Ing. G.Cordua
Dott. Ing. V.De Gori
Dott. Ing. C.Consorti
Dott. Ing. F.Dominici

Dott. Ing. V.Rotisciani
Dott. Ing. F.Macchioni
Geom. C.Vischini
Dott. Ing. V.Piunno
Dott. Ing. G.Pulli
Geom. C.Sugaroni



OPERE D'ARTE MAGGIORI
VIADOTTO CORNIA 1 (ferrovia)
Relazione tecnica e di calcolo sottostrutture

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00-VI01-STR-RE01		
D P F I 1 2	E	1 8 0 1	CODICE ELAB. T 0 0 V I 0 1 S T R R E 0 1	A	-
A	Emissione			<i>E.Ricci</i>	<i>E.Bartolucci</i>
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	7
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	10
3	MATERIALI	11
4	METODI DI CALCOLO E CRITERI DI VERIFICA	12
4.1	VERIFICHE DI RESISTENZA AGLI STATI LIMITE ULTIMI	12
4.1.1	Stato limite di resistenza	12
4.2	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO	12
4.2.1	Fessurazione	12
4.2.2	Tensioni di esercizio.....	15
5	MODELLO DI CALCOLO	16
5.1	CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI MODELLATI	17
6	ANALISI DEI CARICHI	19
6.1	PESO PROPRIO DELL'IMPALCATO (G_1)	19
6.2	SOVRACCARICO PERMANENTE (G_2)	19
6.3	CARICHI MOBILI (Q_1)	20
6.4	FRENATURA (Q_3)	22
6.5	AZIONE DEL VENTO (Q_5)	23
6.6	AZIONE TERMICA (Q_7)	26
6.7	AZIONE SISMICA (E)	27
6.7.1	Strategia di protezione sismica.....	27
6.7.2	Definizione dell'azione sismica	28

7	COMBINAZIONI DELLE AZIONI	33
8	ANALISI DEI RISULTATI.....	35
8.1	ANALISI LINEARE DINAMICA	35
8.2	SOLLECITAZIONI SPICCATO PILE.....	48
8.2.1	Pila 1.....	48
8.2.2	Pila 2.....	49
8.2.3	Pila 3.....	50
8.2.4	Pila 4.....	51
8.2.5	Pila 5.....	52
8.2.6	Pila 6.....	53
8.2.7	Pila 7.....	54
8.2.8	Pila 8.....	55
8.2.9	Pila 9.....	56
8.2.10	Pila 10.....	57
8.3	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO	58
8.3.1	Plinto Pila 1.....	58
8.3.2	Plinto Pila 2.....	59
8.3.3	Plinto Pila 3.....	60
8.3.4	Plinto Pila 4.....	61
8.3.5	Plinto Pila 5.....	62
8.3.6	Plinto Pila 6.....	63
8.3.7	Plinto Pila 7.....	64
8.3.8	Plinto Pila 8.....	65

8.3.9	Plinto Pila 9.....	66
8.3.10	Plinto Pila 10.....	67
9	VERIFICA PILE TIPO.....	68
9.1	GEOMETRIA.....	68
9.2	RIEPILOGO SOLLECITAZIONI.....	69
9.3	FUSTO.....	70
9.4	BAGGIOLI.....	79
9.4.1	Azioni verticali.....	79
9.4.2	Azioni orizzontali.....	81
9.5	RITEGNI TRASVERSALI.....	82
9.5.1	Mensola tozza.....	82
9.6	VERIFICA PLINTO.....	84
9.6.1	Scarichi sui pali.....	84
9.6.2	Verifica strutturale.....	85
9.6.3	Verifica Pali.....	94
10	VERIFICA PILA 7.....	95
10.1	GEOMETRIA.....	95
10.2	RIEPILOGO SOLLECITAZIONI.....	96
10.3	FUSTO.....	97
10.4	RITEGNO LONGITUDINALE.....	108
10.5	PALI 110	
10.5.1	Sollecitazioni di verifica.....	110
10.5.2	Verifiche.....	111

11	VERIFICA SPALLA 1	114
11.1	GEOMETRIA	114
11.2	RIEPILOGO SOLLECITAZIONI	115
11.3	FUSTO	115
11.4	BAGGIOLI	123
11.5	RITEGNO TRASVERSALE	123
11.6	RITEGNO LONGITUDINALE	125
12	VERIFICA SPALLA 4	127
12.1	GEOMETRIA	127
12.2	AZIONI	128
12.3	RIEPIGOLO SOLLECITAZIONI – AZIONI ELEMENTARI	136
12.4	RIEPILOGO SOLLECITAZIONI – COMBINAZIONE DELLE AZIONI	138
12.4.1	Muro frontale	138
12.4.2	Plinto di fondazione	139
12.5	MURO FRONTALE	141
12.6	PLINTO DI FONDAZIONE	143
12.7	PALI 150	
12.7.1	Sollecitazioni di verifica	150
12.7.2	Verifiche	151
12.8	BAGGIOLI	154
12.9	RITEGNI SISMICI	154
12.10	MURI ANDATORI	155
12.10.1	Azioni	155

12.10.2	Sezioni di verifica.....	156
12.10.3	Sollecitazioni.....	157
12.10.4	Verifiche	159
12.11	SOLETTA DI TRANSIZIONE	164
12.11.1	Geometria.....	164
12.11.2	Sollecitazioni.....	165
12.11.3	Verifica.....	166

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Profilo longitudinale.....	7
Figura 2 – Sezione trasversale impalcato	8
Figura 3 – Schema appoggi.....	9
Figura 4 – Caratteristiche sezione in appoggio.....	17
Figura 5 – Caratteristiche sezione corrente	17
Figura 6 – Caratteristiche sezione fusto pila tipica	17
Figura 7 – Caratteristiche sezione fusto pila 7.....	18
Figura 8 – Caratteristiche sezione spalla S1	18
Figura 9 – Descrizione del modello di carico 1 – da NTC2008.....	20
Figura 10 – Disposizione trasversale dei carichi mobili (M max).....	21
Figura 11 – Disposizione trasversale dei carichi mobili (N max)	21
Figura 12 - Isolatore elastomerico	27
Figura 13 – Modo di vibrare N°1	45
Figura 14 – Modo di vibrare N°2	45
Figura 15 – Modo di vibrare N°3	46
Figura 16 – Modo di vibrare N°5	46
Figura 17 – Modo di vibrare N°6	47
Figura 18 – Modo di vibrare N°7	47
Figura 19 – Sezioni	127
Figura 20 – Pianta fondazioni	127
Figura 21 – Momenti M11 e M22 (SLU) [kNm/m].....	157
Figura 22 – Momenti M11 e M22 (SLU) [kNm/m].....	157
Figura 23 – Momenti M11 e M22 (SLE) [kNm/m]	158

1 PREMESSA

Nel presente fascicolo si espongono i calcoli di dimensionamento delle sottostrutture del Viadotto Cornia 1, rientrante nell'ambito del Lotto 1 della S.S. 398 "Via Val di Cornia", Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12 ed il porto di Piombino.

Per quanto riguarda il calcolo dell'impalcato e il calcolo geotecnico dei pali si rimanda alle specifiche relazioni allegate al presente progetto.

Il viadotto presenta due carreggiate distinte e separate, ciascuna delle quali costituita da due impalcati continui di luce rispettivamente $37+5 \times 46+37$ m e $37+2 \times 46+37$ m, per un totale di 471.8m, intesa come distanza tra gli assi appoggi delle due spalle.

Le spalle sono di tipo a mensola, le pile con sezione piena e le fondazioni di tipo indiretto su pali di grande diametro $\varnothing 1200$.

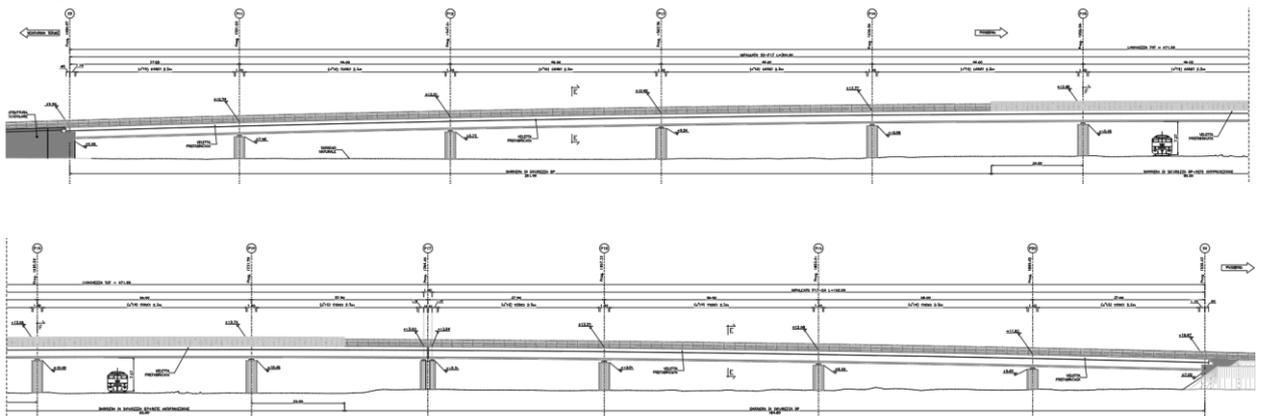


Figura 1 – Profilo longitudinale

L'impalcato è realizzato con conci prefabbricati di larghezza pari a 11.25m, altezza 2.40m e lunghezza pari a 2.30m, 1.90m per i conci di estremità e 1.80m per i conci intermedi in corrispondenza degli appoggi.

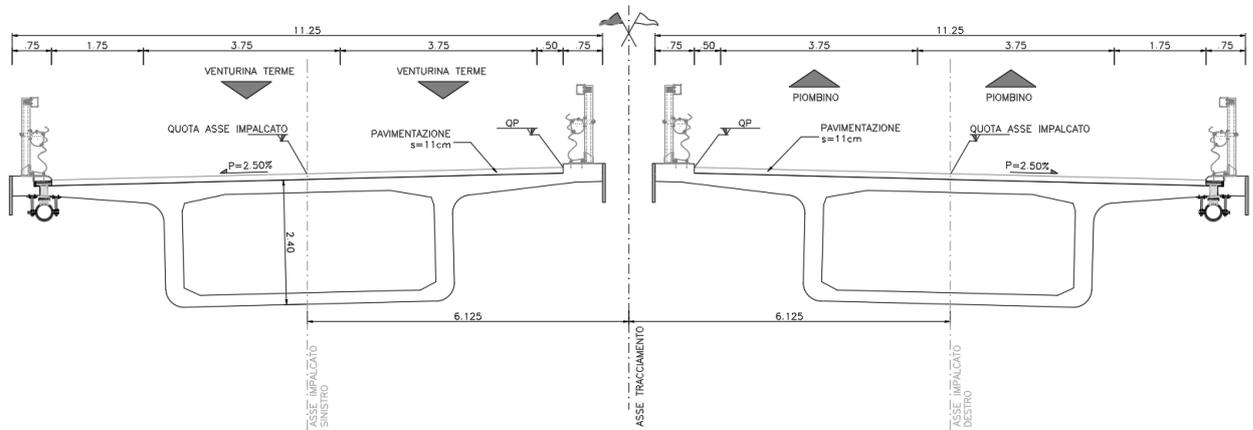


Figura 2 – Sezione trasversale impalcato

Il sistema di vincolo tra impalcato e sottostrutture prevede l'adozione di isolatori sismici elastomerici ad alto smorzamento (smorzamento equivalente pari a $\xi=10\%$) per garantire il totale isolamento tra i due sottosistemi; si rimanda al capitolo sulla protezione sismica per ulteriori indicazioni.

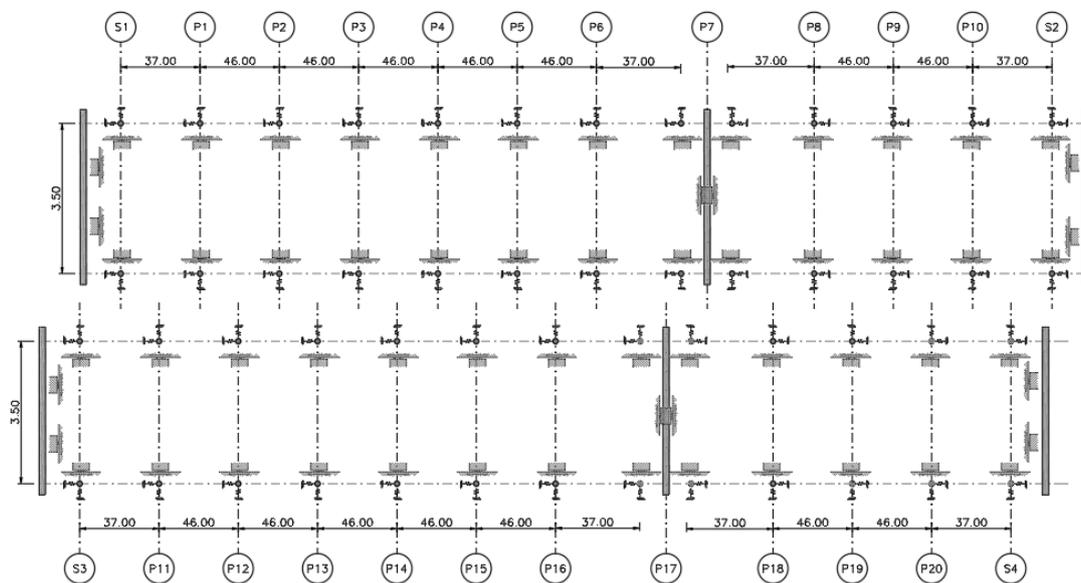


Figura 3 – Schema appoggi

La vita nominale di progetto V_N , intesa come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali, è assunta pari a 50 anni.

Con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, si assume per l'opera in progetto una classe d'uso IV.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il progetto del manufatto è stato redatto nel rispetto delle vigenti Normative; si citano in particolare le seguenti:

- [N1]** D.M. del 17 gennaio 2018: Norme tecniche per le costruzioni;
- [N2]** EC 1-1-5: Azioni sulle strutture; Azioni in generale – Azioni termiche;
- [N3]** EC 2-1-1: Progettazione delle strutture di calcestruzzo; Regole generali e regole per gli edifici;
- [N4]** EC 2-2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo; Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi;
- [N5]** EC 8-1: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica; Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- [N6]** EC 8-2: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica; Ponti.

3 MATERIALI

È previsto l'impiego dei materiali di seguito descritti. Per maggiori informazioni si rinvia all'elaborato specifico.

CALCESTRUZZO PER SOTTOSTRUTTURE

Classe di resistenza calcestruzzo	C32/40			
caratteristiche del calcestruzzo				
resistenza caratteristica cubica	R_{ck}	40	[MPa]	
resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	33.2	[MPa]	
resistenza cilindrica media	f_{cm}	41.2	[MPa]	
resistenza media a trazione semplice	f_{ctm}	3.1	[MPa]	
resistenza caratteristica a trazione (fratt. 5%)	f_{ctk}	2.2	[MPa]	
modulo elastico istantaneo	E_{cm}	33,643	[MPa]	
Resistenze di calcolo				COEFFICIENTI
Resistenza di calcolo a compressione	f_{cd}	18.8	[MPa]	$\gamma_c = 1.5$
Resistenza di calcolo a trazione	f_{ctd}	1.4	[MPa]	$\alpha_{cc} = 0.85$
Coefficiente di espansione termica lineare	α	1.00E-05	[°C ⁻¹]	

ACCIAIO PER ARMATURA LENTA

Tipo di acciaio	B450C			
tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	450	[MPa]	
tensione caratteristica di rottura	f_{tk}	540	[MPa]	
Resistenze di calcolo				COEFFICIENTI
Resistenza di progetto	f_{yd}	391.3	[MPa]	$\gamma_s = 1.15$
Modulo elastico	E_s	200000	[MPa]	

Per il calcestruzzo armato si assume $\gamma_{cls} = 25 \text{ kN/m}^3$

4 METODI DI CALCOLO E CRITERI DI VERIFICA

I calcoli strutturali sono redatti in osservanza delle normative vigenti, con particolare riferimento al **DECRETO MINISTERIALE del 17 gennaio 2018 "NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI"**, nel seguito brevemente NTC2018.

Il calcolo delle sollecitazioni è condotto in campo elastico lineare, utilizzando la teoria della Scienza delle Costruzioni.

Le verifiche sono eseguite con il **metodo semiprobabilistico agli Stati Limite**. Si effettuano le seguenti verifiche:

- Stato Limite Ultimo (SLU) - verifiche di resistenza;
- Stato Limite di Esercizio (SLE) - verifiche dello stato tensionale dei diversi elementi strutturali in combinazioni caratteristica e quasi permanente delle azioni;
- Stato Limite di Esercizio (SLE) - verifiche di fessurazione in combinazioni frequente e quasi permanente delle azioni;
-

Laddove non diversamente specificato, le unità di misura adottate per azioni e sollecitazioni sono i kN per le forze e i kNm per i momenti; l'unità di misura per le tensioni è il MPa (N/mm^2); inoltre si assumono positivi gli sforzi/tensioni normali di trazione e i momenti che tendono le fibre inferiori.

4.1 VERIFICHE DI RESISTENZA AGLI STATI LIMITE ULTIMI

4.1.1 Stato limite di resistenza

La sicurezza strutturale nei confronti degli stati limite ultimi è verificata confrontando la capacità di progetto in termini di resistenza R_d , funzione delle caratteristiche meccaniche dei materiali che la compongono, con il corrispondente valore di progetto della domanda E_d , funzione dei valori di progetto delle azioni.

Le verifiche di resistenza a pressoflessione sono svolte secondo quanto indicato al paragrafo 4.1.2.3.4.2 di [N1].

Le verifiche di resistenza a taglio seguono il paragrafo 4.1.2.3.5 di [N1].

4.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

4.2.1 Fessurazione

Definizione degli stati limite di fessurazione

In ordine di severità crescente si distinguono i seguenti stati limite:

- stato limite di decompressione nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale è ovunque di compressione ed al più uguale a 0;
- stato limite di formazione delle fessure, nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale di trazione nella fibra più sollecitata è:

$$\sigma_t = \frac{f_{ctm}}{1,2}$$

- stato limite di apertura delle fessure nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, il valore limite di apertura della fessura calcolato al livello considerato è pari ad uno dei seguenti valori nominali:

- $w_1 = 0,2$ mm
- $w_2 = 0,3$ mm
- $w_3 = 0,4$ mm

Lo stato limite di fessurazione deve essere fissato in funzione delle condizioni ambientali e della sensibilità delle armature alla corrosione.

Condizioni ambientali

Le condizioni ambientali, ai fini della protezione contro la corrosione delle armature metalliche, possono essere suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato nella tabella seguente:

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

Nel caso in esame si considera l'opera in condizioni ambientali **aggressive**.

Scelta degli stati limite di fessurazione

Nella tabella sottostante sono indicate le prestazioni richieste per le diverse combinazioni delle azioni a seconda delle condizioni ambientali e della tipologia di armatura.

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

Stato limite di apertura delle fessure

Il valore caratteristico di calcolo di apertura delle fessure (w_d) non deve superare i valori nominali w_1 , w_2 , w_3 , secondo quanto riportato nella Tabella sopra riportata.

Il valore caratteristico di calcolo è dato da:

$$w_d = 1,70 \cdot w_m$$

dove w_m rappresenta l'ampiezza media delle fessure.

L'ampiezza media delle fessure w_m è calcolata come prodotto della deformazione media delle barre d'armatura ε_{sm} per la distanza media tra le fessure Δ_{sm} :

$$w_m = \varepsilon_{sm} \cdot \Delta_{sm}$$

Per il calcolo di ε_{sm} e Δ_{sm} vanno utilizzati criteri consolidati riportati nella letteratura tecnica. ε_{sm} può essere calcolato tenendo conto dell'effetto del "tension stiffening" nel rispetto della limitazione:

$$\varepsilon_{sm} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

con σ_s tensione nell'acciaio dell'armatura tesa (per sezione fessurata) nelle condizioni di carico considerate ed E_s è il modulo elastico dell'acciaio.

Pertanto, per le armature delle sottostrutture delle opere oggetto di verifica, si assumono i seguenti limiti di apertura delle fessure:

SLE-QP	$w_d \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$
SLE-F	$w_d \leq w_2 = 0.3 \text{ mm.}$

4.2.2 Tensioni di esercizio

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

La massima tensione di compressione del calcestruzzo $\sigma_{c,max}$, deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_{c,max} < 0,60 f_{ck} \text{ per combinazione caratteristica}$$
$$\sigma_{c,max} < 0,45 f_{ck} \text{ per combinazione quasi permanente.}$$

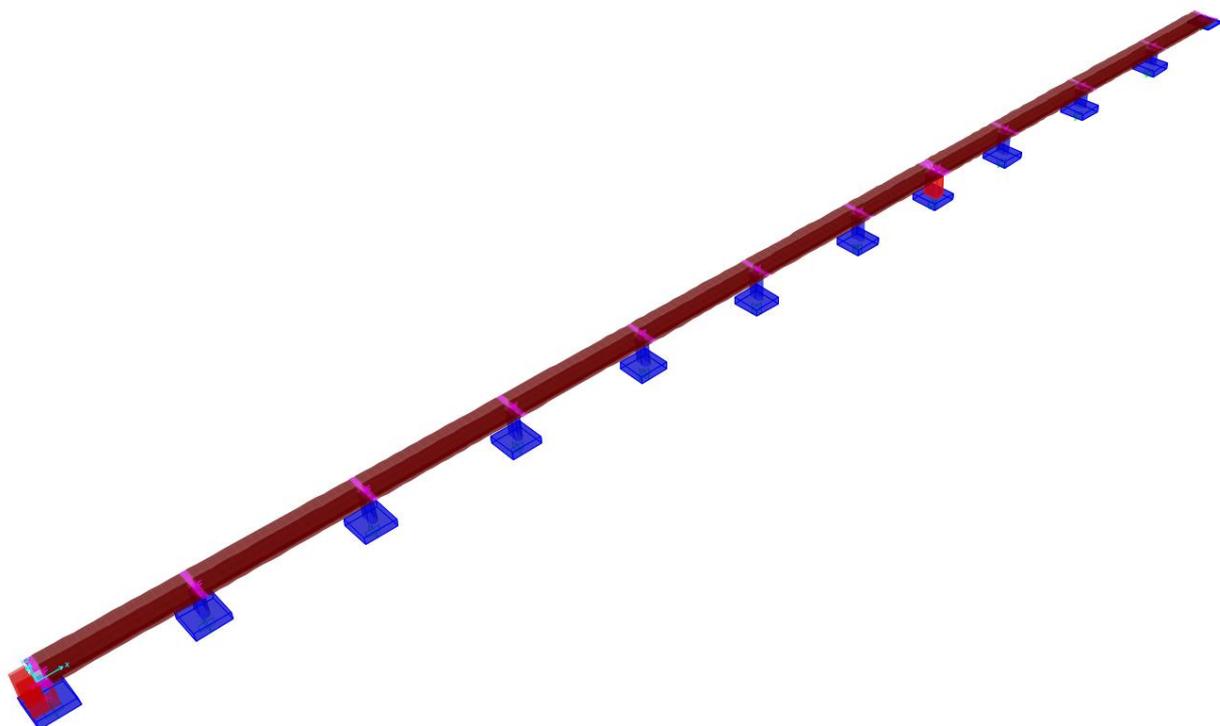
La tensione massima, $\sigma_{s,max}$, per effetto delle azioni dovute alla combinazione caratteristica delle azioni deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_{s,max} < 0,8 f_{yk}$$

5 MODELLO DI CALCOLO

La struttura è analizzata mediante un modello agli elementi finiti riprodotto la reale geometria piano-altimetrica dell'opera.

Il modello, mostrato nel seguito, è stato sviluppato con il programma di calcolo agli elementi finiti "SAP2000".



Di seguito si indicano l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso:

Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo	
Titolo:	SAP2000 Plus 64-bit
Versione:	Version 20.0.0 Build 1384
Produttore-Distributore:	CSI Italia Srl
Dati utente finale:	BRENG srl Bridge Engineering
Codice Licenza:	*92JWN9DZGJ6Z**

5.1 CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI MODELLATI

Section Name: Concio_Appoggio			
Properties			
Cross-section (axial) area	13.1098	Section modulus about 3 axis	5.1981
Moment of inertia about 3 axis	7.0642	Section modulus about 2 axis	9.9258
Moment of inertia about 2 axis	55.8328	Plastic modulus about 3 axis	7.0766
Product of inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	19.3217
Shear area in 2 direction	10.1747	Radius of Gyration about 3 axis	0.7341
Shear area in 3 direction	11.1757	Radius of Gyration about 2 axis	2.9838
Torsional constant	16.2677	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

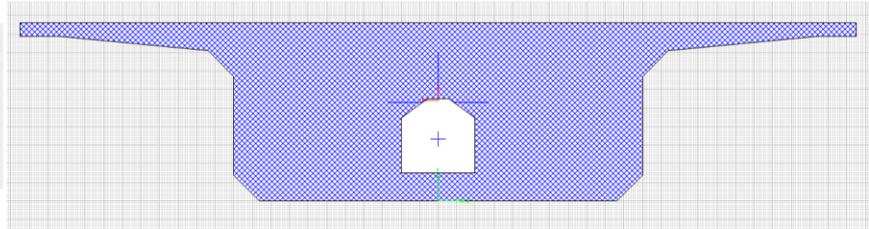


Figura 4 – Caratteristiche sezione in appoggio

Section Name: Concio_Campata			
Properties			
Cross-section (axial) area	5.3762	Section modulus about 3 axis	2.724
Moment of inertia about 3 axis	4.269	Section modulus about 2 axis	7.0919
Moment of inertia about 2 axis	39.8919	Plastic modulus about 3 axis	3.2006
Product of inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	10.9226
Shear area in 2 direction	1.0057	Radius of Gyration about 3 axis	0.8911
Shear area in 3 direction	3.7445	Radius of Gyration about 2 axis	2.724
Torsional constant	9.2752	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

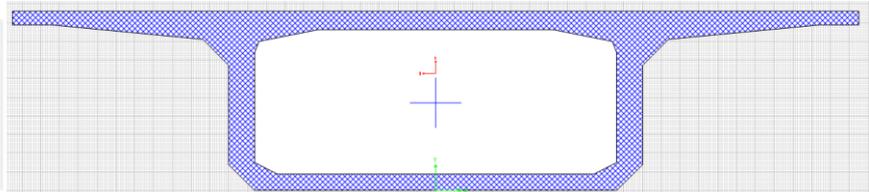


Figura 5 – Caratteristiche sezione corrente

Section Name: Fusto Tipo 1			
Properties			
Cross-section (axial) area	9.8309	Section modulus about 3 axis	3.0855
Moment of inertia about 3 axis	3.5486	Section modulus about 2 axis	7.247
Moment of inertia about 2 axis	10.1963	Plastic modulus about 3 axis	5.0527
Product of inertia about 2-3	1.5965_03	Plastic modulus about 2 axis	11.6723
Shear area in 2 direction	0.6837	Radius of Gyration about 3 axis	0.6058
Shear area in 3 direction	0.6281	Radius of Gyration about 2 axis	1.3571
Torsional constant	10.9462	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

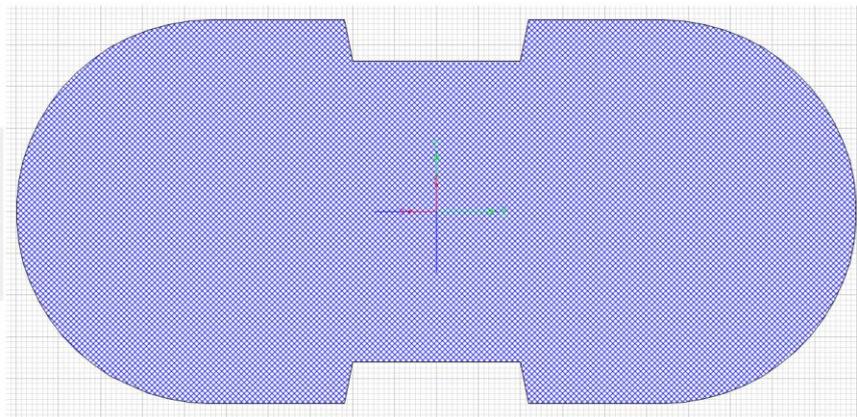


Figura 6 – Caratteristiche sezione fusto pila tipica

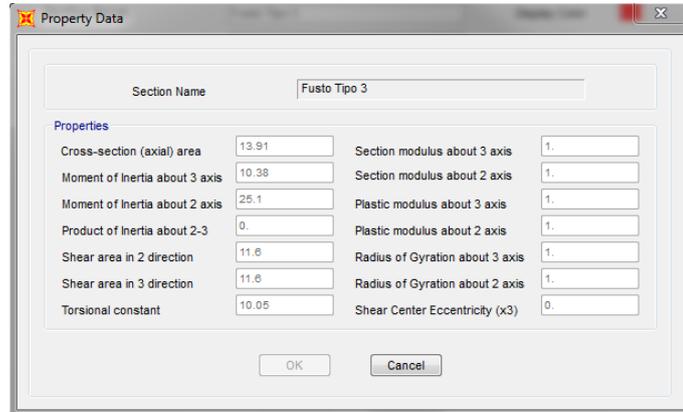


Figura 7 – Caratteristiche sezione fusto pila 7

Section Name		Sezione_SpallaS1	
Properties			
Cross-section (axial) area	25.91	Section modulus about 3 axis	15.7815
Moment of Inertia about 3 axis	62.424	Section modulus about 2 axis	44.3901
Moment of Inertia about 2 axis	179.7799	Plastic modulus about 3 axis	30.6961
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	59.129
Shear area in 2 direction	14.8505	Radius of Gyration about 3 axis	1.5522
Shear area in 3 direction	18.0127	Radius of Gyration about 2 axis	2.6341
Torsional constant	28.9098	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

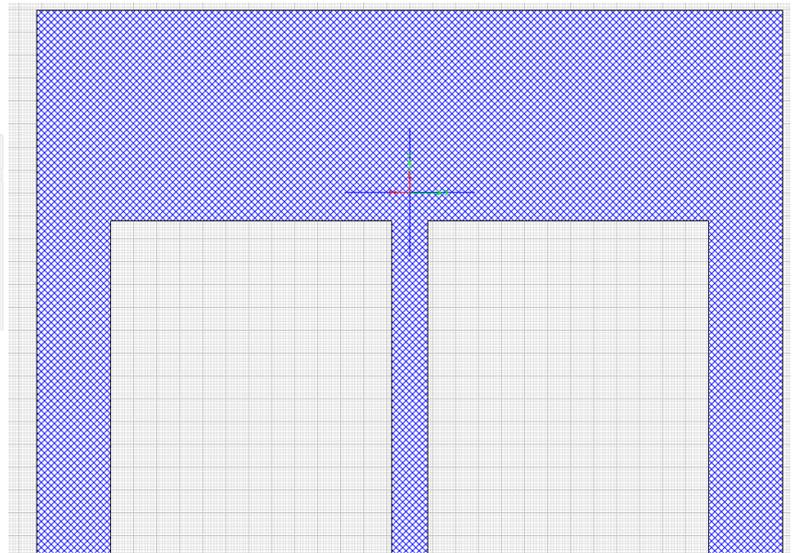


Figura 8 – Caratteristiche sezione spalla S1

6 ANALISI DEI CARICHI

Si riporta nel seguito una descrizione dei carichi considerati per il dimensionamento delle strutture in oggetto.

6.1 PESO PROPRIO DELL'IMPALCATO (G₁)

Carichi strutturali (G ₁)	L/A [m/m ²]	H [m]	γ [kN/m ³]	[kN/m]
Sezione corrente	5.66		25.0	= 141.25
Sezione in appoggio	13.85		25.0	= 346.25

Il peso proprio dell'impalcato è valutato automaticamente dal programma di calcolo. Si adotta un coefficiente amplificativo pari a 1.05 per portare cautelativamente in conto il peso dei deviatori.

6.2 SOVRACCARICO PERMANENTE (G₂)

Il sovraccarico permanente è costituito dal peso del getto dei cordoli, dalla pavimentazione, dalle barriere di sicurezza e dai servizi.

	n []	L/A [m/m ²]	s [m]	γ [kN/m ³]	γ [kN/m]	[kN/m]
Pavimentazione		9.75	0.11	24		25.74
Cordoli	2	0.75	0.19	25		7.13
Barriere	2				1.5	3
Rete antri-proiezione	2				1	2
Servizi	2				1	2
Velette	2	0.75	0.06	25		2.25
Pesi Propri Non Strutturali					G₂	42.12

6.3 CARICHI MOBILI (Q₁)

L'analisi dei carichi mobili viene effettuata in accordo alle indicazioni del decreto ministeriale del 14 gennaio 2018 [N1].

La sede stradale è composta da una piattaforma bitumata da 9.75m e da due cordoli non carrabili di 0.75m di larghezza ciascuno, per un totale di 11.25 m. La larghezza delle corsie convenzionali è pari a 3.00m, per un totale di tre corsie e una zona rimanente di larghezza pari a $9.75 - 3 \times 3.00 = 0.75m$, disposte in modo da indurre le più sfavorevoli condizioni di progetto.

Le azioni variabili da traffico, comprensive degli effetti dinamici, sono definite dallo schema di carico 1, descritto nel seguito:

- corsia n.1 costituita da un automezzo convenzionale Q_{1k} di 600 kN dotato di 2 assi di 2 ruote ciascuno, distanti 1.20 m in senso longitudinale e con interasse delle ruote in senso trasversale di 2.00 m e un carico ripartito q_{1k} di 9 kN/m²;
- corsia n.2, analoga alla precedente, ma con carichi pari rispettivamente a 400 kN (automezzo convenzionale Q_{2k}) e 2.5 kN/m² (carico ripartito q_{2k});
- corsia n.3, analoga alla precedente, ma con carichi pari rispettivamente a 200 kN (automezzo convenzionale Q_{3k}) e 2.5 kN/m² (carico ripartito q_{3k});
- zona rimanente, occupata da una colonna di carico q_{Rk} = 2.5 kN/m² nella zona di carreggiata non impegnata dai carichi precedenti.

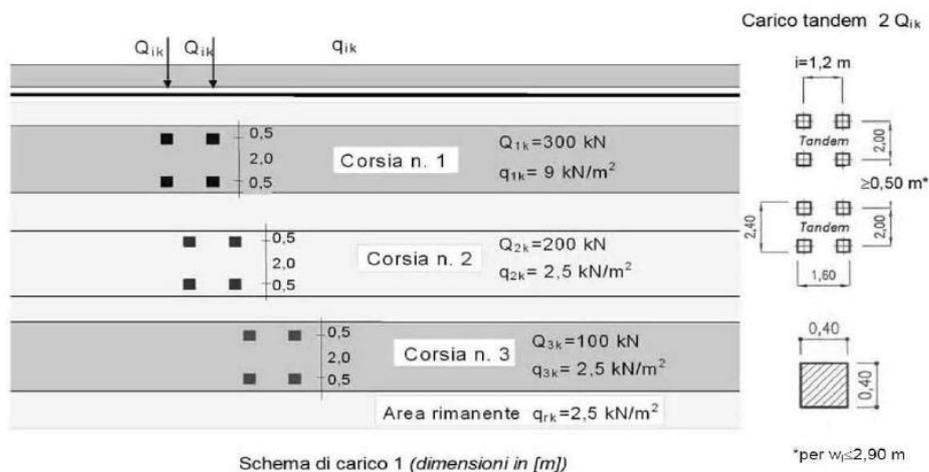


Figura 9 – Descrizione del modello di carico 1 – da NTC2008

Si considerano due differenti distribuzioni trasversali delle corsie di carico:

- Massimo momento flettente intorno all'asse longitudinale

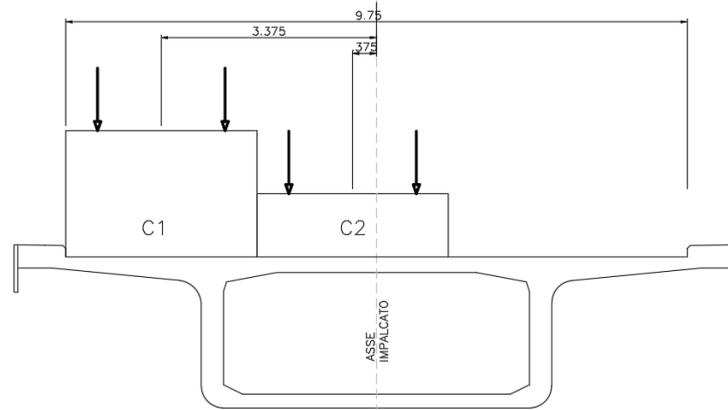


Figura 10 – Disposizione trasversale dei carichi mobili (M max)

- Massimo sforzo normale

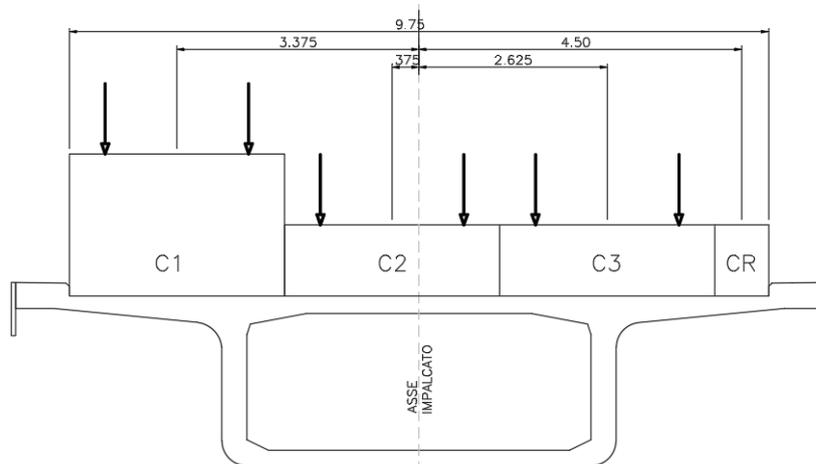
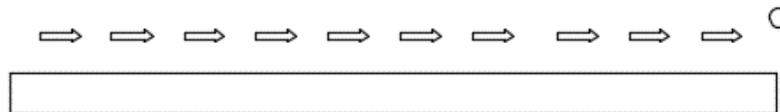


Figura 11 – Disposizione trasversale dei carichi mobili (N max)

6.4 FRENATURA (Q₃)

La forza di frenatura è funzione del carico verticale totale agente sulla corsia convenzionale numero 1, ed è applicata a livello della pavimentazione lungo l'asse longitudinale dell'impalcato. Si assume uniformemente distribuita sulla lunghezza caricata. Si riporta la valutazione della forza con riferimento all'opera in oggetto.



Tratto S1-P7

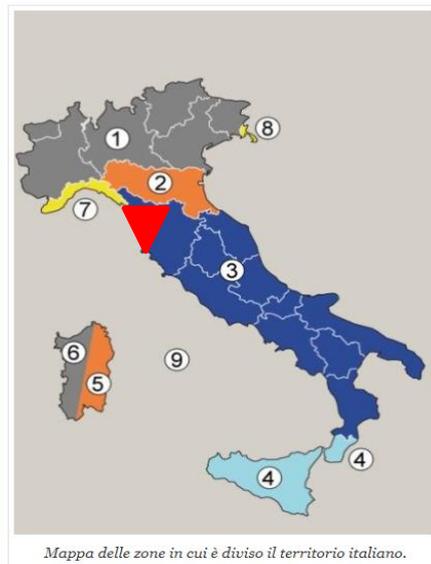
Carico concentrato		Q _{1k}	300.0	[kN]
Carico distribuito		Q _{1k}	9.0	[kN/m ²]
Lunghezza totale impalcato		L	305.6	[m]
Azione di frenatura		Q ₃	900.0	[kN]
Azione frenatura distribuita su soletta	q=	Q ₃ /L	2.9	[kN/m]

Tratto S7-S2

Carico concentrato		Q _{1k}	300.0	[kN]
Carico distribuito		Q _{1k}	9.0	[kN/m ²]
Lunghezza totale impalcato		L	167.6	[m]
Azione di frenatura		Q ₃	812.5	[kN]
Azione frenatura distribuita su soletta	q=	Q ₃ /L	4.8	[kN/m]

6.5 AZIONE DEL VENTO (Q_5)

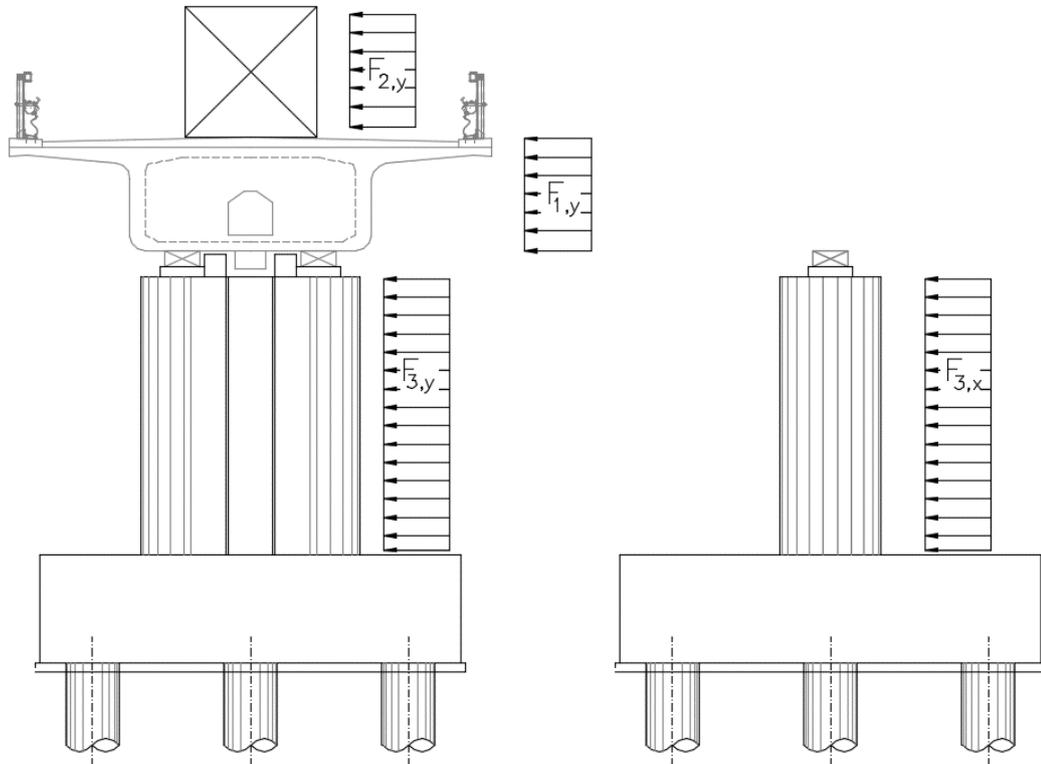
L'azione del vento è applicata in forma di carichi statici applicati ortogonalmente all'asse longitudinale dell'impalcato e/o nelle direzioni più sfavorevoli per alcuni dei suoi elementi. Nella valutazione del piano verticale delle superfici investite si considera la presenza dei carichi transienti assumendo una parete rettangolare continua di altezza pari a 3 metri a partire dal piano stradale. Segue la valutazione dell'azione del vento secondo le indicazioni riportate al paragrafo 3.3 di [N1].



Zona		3	
Velocità base di riferimento al livello del mare (Tab. 3.3.I)	$v_{b,0}$	27	[m/s]
Parametro 2 (Tab. 3.3.I)	a_0	500	[m]
Parametro 3 (Tab. 3.3.I)	k_s	0.37	[]
Altitudine sul livello del mare	a_s	0	[m]
Coefficiente di altitudine	c_a	1.00	[]
Tempo di ritorno	T_r	50	[anni]
Coefficiente di ritorno	c_r	1	[]
Densità dell'aria	ρ	1.25	[kg/m ³]
Velocità base di riferimento	v_b	27.00	[m/s]
Velocità di riferimento	v_r	27.00	[m/s]
Pressione cinetica di riferimento	q_r	455.63	[N/m ²]
Cat. di esposizione (Tab. 3.3.III)		D	
Esposizione del sito		2 km	
Cat. di esposizione		I	

Cat. di esposizione (Tab. 3.3.II)	Cat	I	
Parametro 2 (Tab. 3.3.II)	K_r	0.17	
Parametro 3 (Tab. 3.3.II)	Z_0	0.01	[m]
Parametro 4 (Tab. 3.3.II)	Z_{min}	2	[m]
Altezza massima	Z_{max}	15	[m]
Coefficiente di esposizione	$c_e(Z_{max})$	3.03	[]
Coefficiente di topografia	C_t	1	[]
Coefficiente di pressione	C_p	1	[]
Coefficiente dinamico	C_d	1	[]
Pressione del vento	p_v	1.38	[kN/m ²]

Cautelativamente si assume una pressione del vento p_v pari a **1.5 kN/m²**.



Pressione del vento

ρ_v 1.5 [kN/m²]

Altezza impalcato

h_{imp} 2.55 [m]

Altezza impronta camion

h_{mob} 3 [m]

Larghezza fusto pila

h_{fus} 5 [m]

Spessore fusto pila

S_{fus} 2.3 [m]

Spessore fusto pila 7

S_{fus} 3.2 [m]

Momento dovuto a $F_{1,y}+F_{2,y}$

$F_{1,y}$ 3.83 [kN/m]

$F_{2,y}$ 4.50 [kN/m]

$M (F_{1,y}+F_{2,y})$ 10.03 [kNm/m]

Pressione su fusto pile in direzione x

$F_{3,x}$ 7.50 [kN/m]

Pressione su fusto pile tipo in direzione y

$F_{3,y}$ 3.45 [kN/m]

Pressione su fusto pile tipo in direzione y

$F_{3,y}$ 4.80 [kN/m]

6.6 AZIONE TERMICA (Q₇)

Gli effetti delle variazioni giornaliera e stagionale della temperatura dell'aria sono valutati assumendo una variazione termica uniforme e una variazione termica differenziale variabile linearmente lungo l'altezza dell'impalcato. Si segue l'approccio 1 di [N2], segue la definizione dei valori numerici.

Tipo di impalcato	Parte superiore più calda della parte inferiore	Parte inferiore più calda della parte superiore
	$\Delta T_{M,heat}$ (°C)	$\Delta T_{M,cool}$ (°C)
Tipo 1: Impalcato di acciaio	18	13
Tipo 2: Impalcato a struttura composta	15	18
Tipo 3: Impalcato di calcestruzzo:		
- trave scatolare di calcestruzzo	10	5
- trave di calcestruzzo	15	8
- piastra di calcestruzzo	15	8

Ponti stradali, pedonali e ferroviari						
Spessore della superficie	Tipo 1		Tipo 2		Tipo 3	
	Parte superiore più calda della parte inferiore	Parte inferiore più calda della parte superiore	Parte superiore più calda della parte inferiore	Parte inferiore più calda della parte superiore	Parte superiore più calda della parte inferiore	Parte inferiore più calda della parte superiore
[mm]	k_{sur}	k_{sur}	k_{sur}	k_{sur}	k_{sur}	k_{sur}
Non rivestito	0,7	0,9	0,9	1,0	0,8	1,1
Impermeabilizzato ¹⁾	1,6	0,6	1,1	0,9	1,5	1,0
50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
100	0,7	1,2	1,0	1,0	0,7	1,0
150	0,7	1,2	1,0	1,0	0,5	1,0
Massicciata (ballast) (750 mm)	0,6	1,4	0,8	1,2	0,6	1,0

Variazione termica uniforme

Δt_u ± 15 [°]

Variazione termica differenziale parte superiore più calda

$\Delta t_{d,sup}$ 7 [°]

Variazione termica differenziale parte inferiore più calda

$\Delta t_{d,inf}$ 5 [°]

6.7 AZIONE SISMICA (E)

6.7.1 Strategia di protezione sismica

La strategia di protezione sismica adottata prevede l'isolamento totale dell'impalcato dalle sottostrutture mediante l'adozione di isolatori elastomerici ad alto smorzamento.

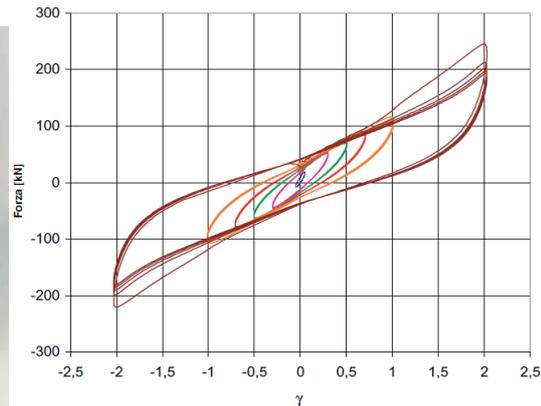


Figura 12 - Isolatore elastomerico

La presenza dell'isolatore elastomerico richiede, per un corretto comportamento dell'intero sistema strutturale, che sia la porzione di struttura al di sopra del sistema d'isolamento (sovrastuttura) sia quella al di sotto (sottostruttura) si mantengano sostanzialmente in campo elastico, anche per le azioni allo SLV, mentre i dispositivi sismici devono garantire le loro prestazioni anche per eventi sismici allo SLC. La struttura è pertanto progettata senza applicare le regole della gerarchia delle resistenze ed i dettagli costruttivi per la duttilità, applicando le regole valide per la progettazione "non sismica".

Gli isolatori elastomerici sono costituiti da strati di materiale elastomerico (gomma naturale o materiali artificiali idonei) alternati a piastre di acciaio, aventi prevalente funzione di confinamento dell'elastomero, e vengono disposti nella struttura in modo da sopportare le azioni e deformazioni orizzontali di progetto trasmesse mediante azioni parallele alla giacitura degli strati di elastomero ed i carichi permanenti ed accidentali verticali mediante azioni perpendicolari agli strati stessi. Sono caratterizzati da ridotta rigidezza orizzontale (per garantire il disaccoppiamento del moto orizzontale della struttura da quella del terreno), elevata rigidezza verticale (per sostenere i carichi verticali senza apprezzabili cedimenti) ed opportune capacità dissipative. La riduzione della risposta sismica orizzontale si ottiene sia incrementando il periodo fondamentale della costruzione per portarlo nel campo delle minori accelerazioni di risposta e limitando dunque la massima forza orizzontale trasmessa sia incrementando le capacità dissipative della struttura nel suo complesso.

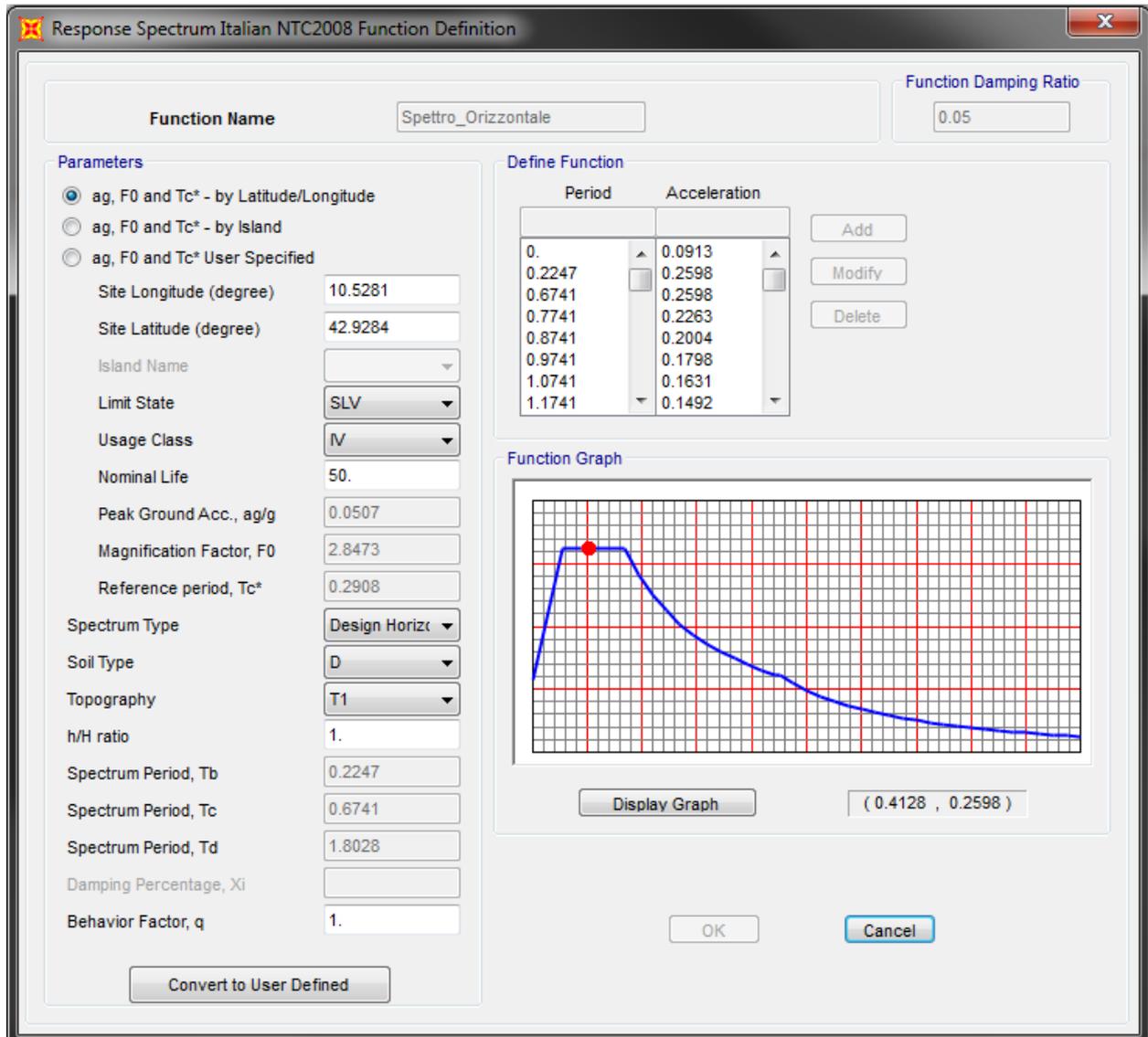
6.7.2 Definizione dell'azione sismica

La valutazione dell'azione sismica è condotta assumendo i seguenti parametri:

- Vita nominale $V_N=50$ anni;
- Classe d'uso IV (coefficiente d'uso 2);
- Categoria topografica T1;
- Categoria sottosuolo: D

risultano dunque i seguenti parametri macrosismici.

Lo spettro di progetto elastico per le componenti orizzontali e verticali è riportato nelle figure seguenti per lo **stato limite SLV**.



Response Spectrum Italian NTC2008 Function Definition

Function Name: Spettro_Verticale

Function Damping Ratio: 0.05

Parameters

- ag, F0 and Tc* - by Latitude/Longitude
- ag, F0 and Tc* - by Island
- ag, F0 and Tc* User Specified

Site Longitude (degree): 10.5281

Site Latitude (degree): 42.9284

Island Name: []

Limit State: SLV

Usage Class: IV

Nominal Life: 50

Peak Ground Acc., ag/g: 0.0507

Magnification Factor, F0: 2.8473

Reference period, Tc*: 0.2908

Spectrum Type: Design Vertic

Soil Type: D

Topography: T1

h/H ratio: 1

Spectrum Period, Tb: 0.05

Spectrum Period, Tc: 0.15

Spectrum Period, Td: 1

Damping Percentage, Xi: []

Behavior Factor, q: 1

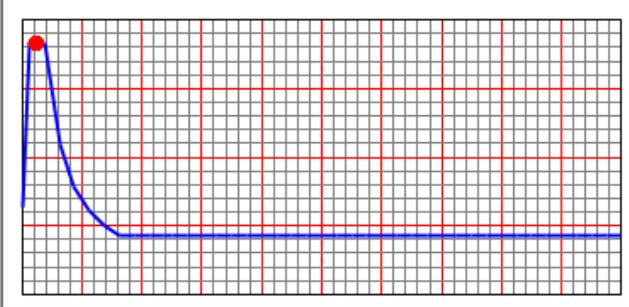
Convert to User Defined

Define Function

Period	Acceleration
0.	0.0154
0.05	0.0439
0.15	0.0439
0.25	0.0263
0.35	0.0188
0.45	0.0146
0.55	0.012
0.65	0.0101

Add, Modify, Delete

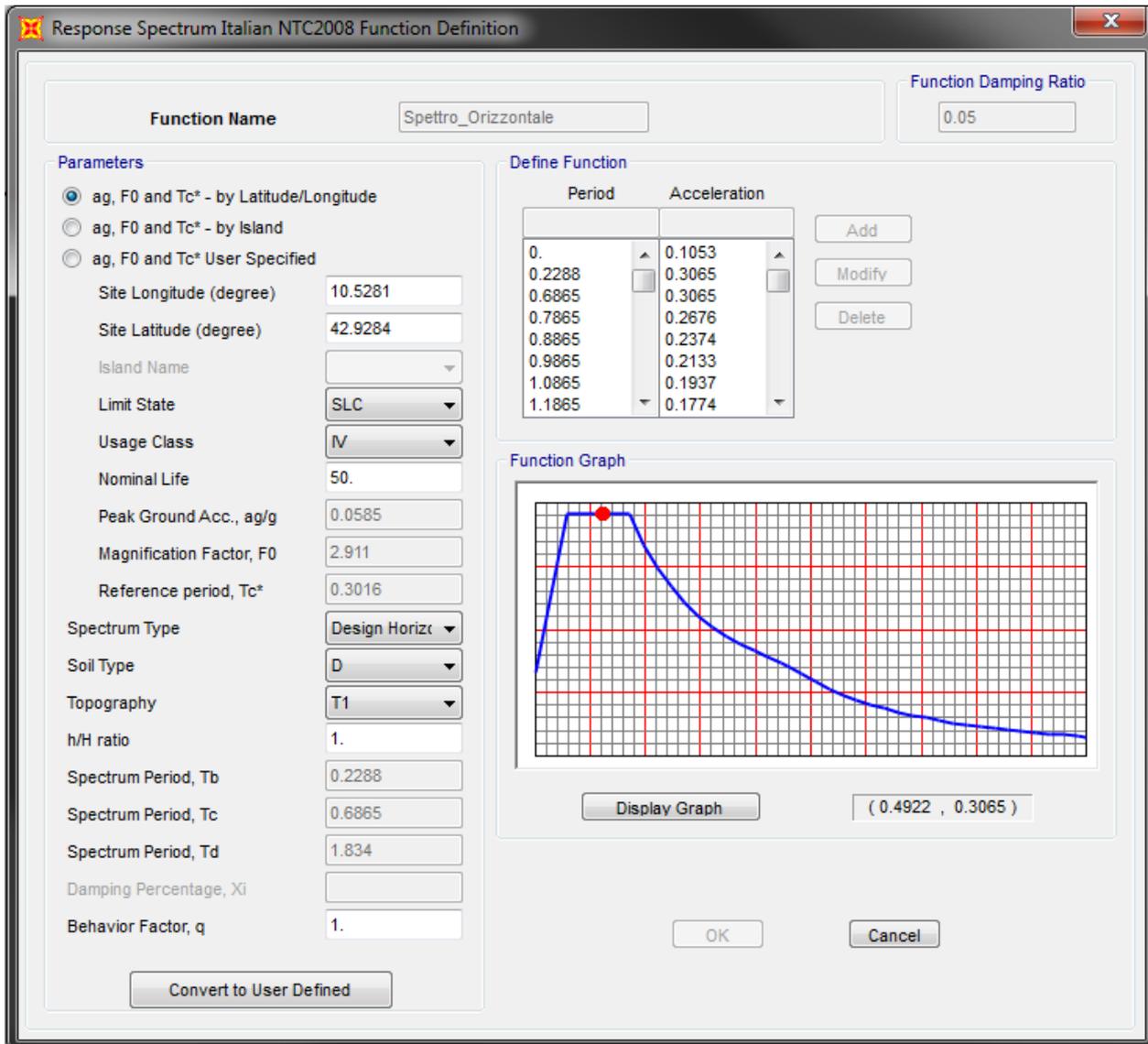
Function Graph

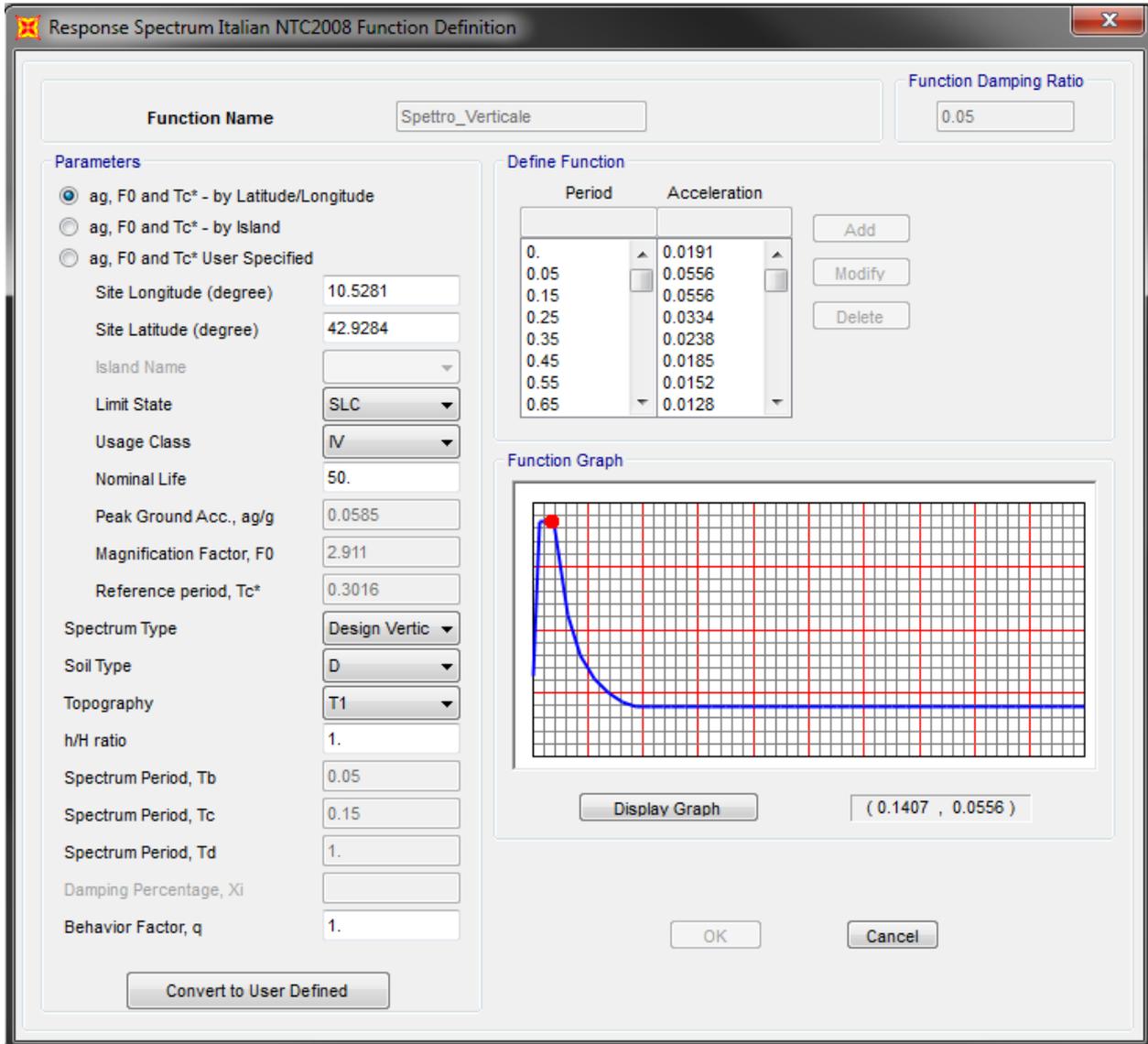


Display Graph (0.0954 , 0.0439)

OK Cancel

Lo spettro di progetto elastico per le componenti orizzontali e verticali è riportato nelle figure seguenti per lo **stato limite SLC**.





7 COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Le combinazioni delle azioni elementari sono sviluppate in accordo al paragrafo 2.5.3 di [N1] per i diversi stati limite.

Nelle seguenti tabelle si riportano i fattori moltiplicativi dei valori caratteristici delle azioni nelle varie combinazioni allo stato limite di esercizio e allo stato limite ultimo. Tali fattori sono dati dal prodotto del coefficiente parziale di sicurezza γ per il coefficiente di simultaneità ψ .

AZIONI		γ_{Sfa}	γ_{Fav}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Pesi Propri Strutturali	G ₁	1.35	1	-	-	-
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	1.35	1	-	-	-
Mobili Tandem	Q _{1,1}	1.35	0	0.75	0.75	0
Mobili Distribuiti	Q _{1,2}	1.35	0	0.4	0.4	0
Frenatura	Q ₃	1.35	0	0	0	0
Vento	Q ₅	1.5	0	0.6	0	0
Termica	Q ₇	1.5	0	0.6	0.6	0.5
Sisma X	S _x	1	-	-	-	-
Sisma Y	S _y	1	-	-	-	-
Sisma Z	S _z	1	-	-	-	-

AZIONI		Rara (SLE-K)					Frequente (SLE-F)		Q. Permanente (SLE-QP)
		SLE 1	SLE 2	SLE 3	SLE 4	SLE 5	SLE 6	SLE 7	SLE 8
Pesi Propri Strutturali	G ₁	1	1	1	1	1	1	1	
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	1	1	1	1	1	1	1	
Mobili Tandem	Q _{1,1}	1	1	0.75	0.75	0.75	0.75	0	
Mobili Distribuiti	Q _{1,2}	1	1	0.4	0.40	0.40	0.4	0	
Frenatura	Q ₃	0	0	1	0	0	0	0	
Vento	Q ₅	0	0.6	0.6	1	0.6	0	0	
Termica	Q ₇	0.6	0.6	0.6	0.6	1	0.5	0.5	

AZIONI		Fondamentale (SLU)									
		SLU 1	SLU 2	SLU 3	SLU 4	SLU 5	SLU 6	SLU 7	SLU 8	SLU 9	SLU 10
Pesi Propri Strutturali	G ₁	1.35	1	1.35	1	1.35	1	1.35	1	1.35	1
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	1.35	1	1.35	1	1.35	1	1.35	1	1.35	1
Mobili Tandem	Q _{1,1}	1.35	1.35	1.35	1.35	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
Mobili Distribuiti	Q _{1,2}	1.35	1.35	1.35	1.35	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
Frenatura	Q ₃	0	0	0	0	1.35	1.35	0	0	0	0
Vento	Q ₅	0	0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.5	1.5	0.9	0.9
Termica	Q ₇	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.5	1.5
Sisma X	S _x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma Y	S _y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma Z	S _z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

AZIONI		Sismica (SLV)		
		SLU 11	SLU 12	SLU 13
Pesi Propri Strutturali	G ₁	1	1	1
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	1	1	1
Mobili Tandem	Q _{1,1}	0	0	0
Mobili Distribuiti	Q _{1,2}	0	0	0
Frenatura	Q ₃	0	0	0
Vento	Q ₅	0	0	0
Termica	Q ₇	0.5	0.5	0.5
Sisma X	S _x	1	0.3	0.3
Sisma Y	S _y	0.3	1	0.3
Sisma Z	S _z	0.3	0.3	1

AZIONI		Sismica (SLC)		
		SLC 1	SLC 2	SLC 3
Pesi Propri Strutturali	G ₁	1	1	1
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	1	1	1
Mobili Tandem	Q _{1,1}	0	0	0
Mobili Distribuiti	Q _{1,2}	0	0	0
Frenatura	Q ₃	0	0	0
Vento	Q ₅	0	0	0
Termica	Q ₇	0.5	0.5	0.5
Sisma X	S _x	1	0.3	0.3
Sisma Y	S _y	0.3	1	0.3
Sisma Z	S _z	0.3	0.3	1

8 ANALISI DEI RISULTATI

Si riportano dapprima i risultati dell'analisi modale, seguono le sollecitazioni per i diversi elementi strutturali.

8.1 ANALISI LINEARE DINAMICA

Nell'analisi modale si considerano tutti i modi con massa partecipante significativa e comunque si ha una massa partecipante totale maggiore dell'85%.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios															
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless											
MODAL	Mode	1	2.387	0%	38%	0%	0%	38%	0%	38%	0%	11%	38%	0%	11%
MODAL	Mode	2	2.274	41%	0%	0%	41%	38%	0%	0%	0%	0%	38%	0%	11%
MODAL	Mode	3	2.184	0%	23%	0%	41%	60%	0%	23%	0%	31%	61%	0%	42%
MODAL	Mode	4	2.136	23%	0%	0%	64%	60%	0%	0%	0%	0%	61%	0%	42%
MODAL	Mode	5	2.042	0%	0%	0%	64%	60%	0%	0%	0%	17%	61%	0%	59%
MODAL	Mode	6	1.759	0%	0%	0%	64%	60%	0%	0%	0%	3%	61%	0%	61%
MODAL	Mode	7	1.598	0%	3%	0%	64%	64%	0%	3%	0%	1%	64%	0%	62%
MODAL	Mode	8	0.986	0%	0%	0%	64%	64%	0%	0%	0%	0%	64%	0%	63%
MODAL	Mode	9	0.837	0%	0%	0%	64%	64%	0%	0%	0%	0%	64%	0%	63%
MODAL	Mode	10	0.570	0%	0%	0%	64%	64%	0%	0%	0%	0%	65%	0%	63%
MODAL	Mode	11	0.466	0%	0%	0%	64%	64%	0%	0%	0%	0%	65%	0%	63%
MODAL	Mode	12	0.426	0%	0%	0%	64%	64%	0%	0%	0%	0%	65%	0%	63%
MODAL	Mode	13	0.409	0%	0%	0%	64%	64%	0%	0%	0%	0%	65%	0%	63%
MODAL	Mode	14	0.359	0%	0%	0%	64%	64%	0%	0%	0%	0%	65%	0%	63%
MODAL	Mode	15	0.352	0%	0%	0%	64%	64%	0%	0%	0%	0%	65%	0%	63%
MODAL	Mode	16	0.347	0%	0%	0%	64%	64%	0%	0%	0%	0%	65%	0%	63%
MODAL	Mode	17	0.319	0%	0%	0%	64%	64%	0%	0%	0%	0%	65%	0%	63%
MODAL	Mode	18	0.293	0%	0%	0%	64%	64%	0%	0%	0%	0%	65%	0%	63%
MODAL	Mode	19	0.253	0%	0%	1%	64%	64%	1%	0%	0%	0%	65%	0%	63%
MODAL	Mode	20	0.246	0%	0%	0%	64%	64%	1%	0%	0%	0%	65%	0%	63%
MODAL	Mode	21	0.241	0%	0%	0%	64%	64%	1%	0%	1%	0%	65%	2%	63%
MODAL	Mode	22	0.225	0%	0%	0%	64%	64%	1%	0%	10%	0%	65%	11%	63%
MODAL	Mode	23	0.219	0%	0%	27%	64%	64%	27%	0%	8%	0%	65%	20%	63%
MODAL	Mode	24	0.216	0%	0%	15%	64%	64%	42%	0%	21%	0%	65%	41%	63%
MODAL	Mode	25	0.199	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	41%	63%
MODAL	Mode	26	0.189	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	41%	63%
MODAL	Mode	27	0.181	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	41%	63%
MODAL	Mode	28	0.136	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	41%	63%
MODAL	Mode	29	0.123	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	1%	0%	65%	41%	63%
MODAL	Mode	30	0.116	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	41%	63%
MODAL	Mode	31	0.115	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	32	0.115	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	33	0.110	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	34	0.108	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	35	0.105	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	36	0.100	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	37	0.098	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	38	0.096	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	39	0.090	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	40	0.088	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	41	0.080	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	42	0.077	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	43	0.076	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	44	0.076	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	45	0.075	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	46	0.074	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%

VI01 - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE

MODAL	Mode	47	0.067	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	48	0.063	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	49	0.061	0%	0%	0%	64%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	50	0.061	1%	0%	0%	65%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	51	0.061	1%	0%	0%	66%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	52	0.060	0%	0%	0%	66%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	53	0.059	0%	0%	0%	66%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	54	0.056	0%	0%	0%	66%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	55	0.056	0%	0%	0%	66%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	56	0.055	0%	0%	0%	66%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	57	0.055	1%	0%	0%	66%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	58	0.054	0%	0%	0%	66%	64%	42%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	59	0.053	0%	0%	0%	66%	64%	43%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	60	0.053	1%	0%	0%	67%	64%	43%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	61	0.051	0%	0%	0%	67%	64%	43%	0%	0%	0%	65%	42%	63%
MODAL	Mode	62	0.051	0%	0%	1%	67%	64%	44%	0%	2%	0%	65%	45%	63%
MODAL	Mode	63	0.050	0%	0%	0%	67%	64%	44%	0%	0%	0%	65%	45%	63%
MODAL	Mode	64	0.049	0%	0%	4%	67%	64%	48%	0%	1%	0%	65%	46%	63%
MODAL	Mode	65	0.049	0%	0%	0%	67%	64%	48%	0%	0%	0%	65%	46%	63%
MODAL	Mode	66	0.048	0%	0%	0%	67%	64%	48%	0%	0%	0%	65%	46%	63%
MODAL	Mode	67	0.047	1%	0%	0%	68%	64%	48%	0%	0%	0%	65%	46%	63%
MODAL	Mode	68	0.044	1%	0%	0%	68%	64%	48%	0%	0%	0%	65%	46%	63%
MODAL	Mode	69	0.044	1%	0%	0%	69%	64%	48%	0%	0%	0%	65%	46%	63%
MODAL	Mode	70	0.042	0%	0%	0%	69%	64%	48%	0%	0%	0%	65%	46%	63%
MODAL	Mode	71	0.040	0%	0%	0%	69%	64%	48%	0%	0%	0%	65%	46%	63%
MODAL	Mode	72	0.039	0%	0%	1%	69%	64%	49%	0%	0%	0%	65%	46%	63%
MODAL	Mode	73	0.039	0%	0%	0%	69%	64%	50%	0%	1%	0%	65%	47%	63%
MODAL	Mode	74	0.039	0%	0%	1%	69%	64%	51%	0%	1%	0%	65%	48%	63%
MODAL	Mode	75	0.039	0%	0%	1%	69%	64%	52%	0%	2%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	76	0.038	0%	0%	0%	69%	64%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	77	0.038	0%	0%	0%	69%	64%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	78	0.037	0%	0%	0%	69%	64%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	79	0.036	0%	0%	0%	69%	64%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	80	0.035	0%	0%	0%	69%	64%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	81	0.035	0%	0%	0%	69%	64%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	82	0.034	0%	0%	0%	69%	64%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	83	0.034	0%	0%	0%	69%	64%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	84	0.033	0%	0%	0%	69%	64%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	85	0.033	0%	0%	0%	69%	64%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	86	0.033	0%	0%	0%	69%	64%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	87	0.032	0%	0%	0%	69%	64%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	88	0.032	0%	0%	0%	69%	64%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	89	0.031	0%	0%	0%	69%	64%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	90	0.031	0%	0%	0%	69%	64%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	91	0.031	0%	0%	0%	70%	64%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	92	0.031	0%	3%	0%	70%	66%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	93	0.031	0%	1%	0%	70%	67%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	94	0.030	0%	0%	0%	70%	67%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	95	0.030	0%	0%	0%	70%	67%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	96	0.029	0%	0%	0%	70%	67%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	97	0.029	0%	0%	0%	70%	67%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	98	0.028	0%	0%	0%	70%	67%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	63%
MODAL	Mode	99	0.027	0%	1%	0%	70%	68%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	64%
MODAL	Mode	100	0.027	0%	0%	0%	70%	68%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	64%
MODAL	Mode	101	0.027	0%	1%	0%	70%	68%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	64%
MODAL	Mode	102	0.026	0%	0%	0%	70%	68%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	64%
MODAL	Mode	103	0.025	0%	0%	0%	70%	68%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	64%
MODAL	Mode	104	0.025	0%	0%	0%	70%	68%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	64%
MODAL	Mode	105	0.025	0%	0%	0%	70%	68%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	64%
MODAL	Mode	106	0.025	0%	0%	0%	70%	68%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	64%
MODAL	Mode	107	0.025	0%	0%	0%	70%	68%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	64%
MODAL	Mode	108	0.025	0%	0%	0%	70%	68%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	64%
MODAL	Mode	109	0.025	0%	0%	0%	70%	68%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	64%
MODAL	Mode	110	0.024	0%	0%	0%	70%	68%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	64%
MODAL	Mode	111	0.024	0%	0%	0%	70%	68%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	64%
MODAL	Mode	112	0.024	0%	0%	0%	70%	68%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	64%

VI01 - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE

MODAL	Mode	113	0.024	0%	0%	0%	70%	68%	52%	0%	0%	0%	65%	50%	64%
MODAL	Mode	114	0.024	0%	0%	1%	70%	68%	53%	0%	0%	0%	65%	50%	64%
MODAL	Mode	115	0.024	0%	0%	1%	70%	68%	54%	0%	1%	0%	65%	52%	64%
MODAL	Mode	116	0.024	0%	0%	2%	70%	68%	56%	0%	1%	0%	65%	53%	64%
MODAL	Mode	117	0.023	0%	0%	0%	70%	68%	56%	0%	0%	0%	65%	53%	64%
MODAL	Mode	118	0.023	0%	1%	0%	70%	69%	56%	0%	0%	1%	65%	53%	65%
MODAL	Mode	119	0.023	0%	1%	0%	70%	69%	56%	0%	0%	1%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	120	0.022	0%	0%	0%	70%	69%	56%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	121	0.022	0%	0%	0%	70%	69%	56%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	122	0.022	0%	0%	0%	70%	69%	56%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	123	0.021	0%	0%	0%	70%	69%	56%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	124	0.020	0%	0%	0%	70%	69%	56%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	125	0.020	0%	0%	0%	70%	69%	56%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	126	0.019	2%	0%	0%	71%	69%	56%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	127	0.019	0%	0%	0%	71%	69%	56%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	128	0.019	0%	0%	0%	71%	69%	56%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	129	0.019	0%	0%	0%	71%	69%	56%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	130	0.019	0%	0%	0%	71%	69%	56%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	131	0.019	0%	0%	0%	71%	69%	56%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	132	0.019	0%	0%	0%	71%	69%	56%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	133	0.019	0%	0%	0%	71%	69%	56%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	134	0.019	0%	0%	0%	71%	69%	56%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	135	0.019	0%	0%	0%	71%	69%	56%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	136	0.018	0%	0%	0%	71%	69%	56%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	137	0.018	0%	0%	1%	71%	69%	57%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	138	0.018	0%	0%	0%	71%	69%	57%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	139	0.018	0%	0%	0%	71%	69%	57%	0%	0%	0%	65%	53%	66%
MODAL	Mode	140	0.018	0%	0%	0%	71%	69%	57%	0%	0%	0%	65%	54%	66%
MODAL	Mode	141	0.018	0%	0%	0%	71%	69%	57%	0%	1%	0%	65%	54%	66%
MODAL	Mode	142	0.018	0%	0%	0%	71%	69%	58%	0%	1%	0%	65%	55%	66%
MODAL	Mode	143	0.017	0%	0%	0%	71%	69%	58%	0%	0%	0%	65%	55%	66%
MODAL	Mode	144	0.017	0%	1%	0%	71%	70%	58%	0%	0%	1%	65%	55%	67%
MODAL	Mode	145	0.017	0%	0%	0%	71%	71%	58%	0%	0%	1%	65%	55%	68%
MODAL	Mode	146	0.017	0%	0%	0%	71%	71%	58%	0%	0%	0%	65%	55%	68%
MODAL	Mode	147	0.017	0%	0%	0%	71%	71%	58%	0%	0%	0%	65%	55%	68%
MODAL	Mode	148	0.016	0%	0%	0%	71%	71%	58%	0%	0%	0%	65%	55%	68%
MODAL	Mode	149	0.016	0%	2%	0%	71%	73%	58%	0%	0%	5%	66%	55%	73%
MODAL	Mode	150	0.016	0%	0%	0%	71%	73%	58%	0%	0%	0%	66%	55%	73%
MODAL	Mode	151	0.016	0%	0%	2%	71%	73%	60%	0%	0%	0%	66%	55%	73%
MODAL	Mode	152	0.016	0%	0%	0%	71%	73%	60%	0%	0%	0%	66%	55%	73%
MODAL	Mode	153	0.016	0%	0%	0%	71%	73%	60%	0%	0%	0%	66%	55%	73%
MODAL	Mode	154	0.016	0%	0%	0%	71%	73%	60%	0%	0%	0%	66%	55%	73%
MODAL	Mode	155	0.015	0%	0%	1%	71%	73%	61%	0%	0%	0%	66%	56%	73%
MODAL	Mode	156	0.015	0%	0%	0%	71%	73%	61%	0%	1%	0%	66%	57%	73%
MODAL	Mode	157	0.015	0%	0%	0%	71%	73%	61%	0%	0%	0%	66%	57%	73%
MODAL	Mode	158	0.015	0%	0%	0%	71%	73%	61%	0%	0%	0%	66%	57%	73%
MODAL	Mode	159	0.015	0%	0%	0%	71%	73%	61%	0%	0%	0%	66%	57%	73%
MODAL	Mode	160	0.015	0%	0%	0%	71%	73%	61%	0%	0%	0%	66%	57%	73%
MODAL	Mode	161	0.015	0%	0%	0%	71%	73%	61%	0%	0%	0%	66%	57%	73%
MODAL	Mode	162	0.015	0%	0%	0%	71%	73%	61%	0%	0%	0%	66%	57%	73%
MODAL	Mode	163	0.015	0%	0%	0%	71%	73%	61%	0%	0%	0%	66%	57%	73%
MODAL	Mode	164	0.015	0%	0%	0%	71%	73%	61%	0%	0%	0%	66%	57%	73%
MODAL	Mode	165	0.014	0%	0%	0%	71%	73%	61%	0%	0%	0%	66%	57%	73%
MODAL	Mode	166	0.014	0%	0%	0%	71%	73%	61%	0%	0%	0%	66%	57%	73%
MODAL	Mode	167	0.014	0%	0%	0%	71%	73%	61%	0%	0%	0%	66%	57%	73%
MODAL	Mode	168	0.014	0%	0%	0%	71%	73%	61%	0%	0%	0%	66%	57%	73%
MODAL	Mode	169	0.014	0%	0%	0%	71%	73%	61%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	170	0.014	0%	0%	0%	71%	73%	62%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	171	0.014	0%	0%	0%	71%	73%	62%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	172	0.014	0%	0%	0%	71%	73%	62%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	173	0.014	0%	0%	0%	71%	73%	62%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	174	0.014	0%	0%	0%	71%	73%	62%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	175	0.013	0%	0%	0%	71%	73%	62%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	176	0.013	0%	0%	0%	71%	73%	63%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	177	0.013	0%	0%	0%	71%	73%	63%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	178	0.013	0%	0%	0%	71%	73%	63%	0%	0%	0%	66%	58%	73%

VI01 - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE

MODAL	Mode	179	0.013	0%	0%	0%	71%	73%	63%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	180	0.013	0%	0%	0%	71%	73%	63%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	181	0.013	0%	0%	0%	71%	73%	63%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	182	0.013	0%	0%	0%	71%	73%	63%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	183	0.013	0%	0%	0%	71%	73%	63%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	184	0.012	0%	0%	0%	71%	73%	63%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	185	0.012	0%	0%	0%	71%	73%	63%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	186	0.012	0%	0%	0%	71%	73%	63%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	187	0.012	0%	0%	1%	71%	73%	64%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	188	0.012	0%	0%	1%	71%	73%	65%	0%	0%	0%	66%	58%	73%
MODAL	Mode	189	0.012	0%	0%	0%	71%	73%	65%	0%	1%	0%	66%	59%	73%
MODAL	Mode	190	0.012	0%	0%	0%	71%	73%	65%	0%	0%	0%	66%	59%	73%
MODAL	Mode	191	0.012	0%	0%	0%	71%	73%	65%	0%	0%	0%	66%	59%	73%
MODAL	Mode	192	0.012	0%	0%	0%	71%	73%	65%	0%	0%	0%	66%	59%	73%
MODAL	Mode	193	0.012	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	60%	73%
MODAL	Mode	194	0.012	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	2%	0%	66%	61%	73%
MODAL	Mode	195	0.012	0%	0%	1%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	196	0.012	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	197	0.011	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	198	0.011	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	199	0.011	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	200	0.011	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	201	0.011	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	202	0.011	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	203	0.011	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	204	0.011	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	205	0.011	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	206	0.011	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	207	0.011	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	208	0.011	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	209	0.011	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	210	0.011	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	211	0.011	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	212	0.011	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	213	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	214	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	215	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	66%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	216	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	67%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	217	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	67%	0%	0%	0%	66%	62%	73%
MODAL	Mode	218	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	67%	0%	0%	1%	66%	62%	74%
MODAL	Mode	219	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	67%	0%	1%	0%	66%	62%	74%
MODAL	Mode	220	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	67%	0%	0%	0%	66%	62%	74%
MODAL	Mode	221	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	67%	0%	0%	0%	66%	62%	74%
MODAL	Mode	222	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	67%	0%	0%	0%	66%	62%	74%
MODAL	Mode	223	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	67%	0%	0%	0%	66%	62%	74%
MODAL	Mode	224	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	67%	0%	0%	0%	66%	62%	74%
MODAL	Mode	225	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	67%	0%	0%	0%	66%	62%	74%
MODAL	Mode	226	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	67%	0%	0%	0%	66%	62%	74%
MODAL	Mode	227	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	67%	0%	0%	0%	66%	63%	74%
MODAL	Mode	228	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	67%	0%	0%	0%	66%	63%	74%
MODAL	Mode	229	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	68%	0%	0%	0%	66%	63%	74%
MODAL	Mode	230	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	68%	0%	0%	0%	66%	63%	74%
MODAL	Mode	231	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	68%	0%	0%	0%	66%	63%	74%
MODAL	Mode	232	0.010	0%	0%	0%	71%	73%	68%	0%	0%	0%	66%	63%	74%
MODAL	Mode	233	0.009	0%	0%	0%	71%	73%	68%	0%	0%	0%	66%	63%	74%
MODAL	Mode	234	0.009	0%	0%	0%	71%	73%	68%	0%	0%	0%	66%	63%	74%
MODAL	Mode	235	0.009	0%	0%	0%	71%	73%	68%	0%	0%	0%	66%	64%	74%
MODAL	Mode	236	0.009	0%	0%	0%	71%	73%	68%	0%	0%	0%	66%	64%	74%
MODAL	Mode	237	0.009	0%	0%	0%	71%	73%	68%	0%	0%	0%	66%	64%	74%
MODAL	Mode	238	0.009	0%	0%	0%	71%	73%	68%	0%	0%	0%	66%	64%	74%
MODAL	Mode	239	0.009	0%	0%	0%	71%	73%	68%	0%	0%	0%	66%	64%	74%
MODAL	Mode	240	0.009	0%	0%	0%	71%	73%	68%	0%	0%	0%	66%	64%	74%
MODAL	Mode	241	0.009	0%	0%	0%	71%	73%	68%	0%	0%	0%	66%	64%	74%
MODAL	Mode	242	0.009	0%	0%	0%	72%	73%	68%	0%	1%	0%	66%	64%	74%
MODAL	Mode	243	0.009	0%	0%	0%	72%	73%	68%	0%	0%	0%	66%	65%	74%
MODAL	Mode	244	0.009	0%	0%	0%	72%	73%	68%	0%	0%	0%	66%	65%	74%

VI01 - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE

MODAL	Mode	245	0.009	0%	0%	0%	72%	73%	68%	0%	0%	0%	66%	65%	74%
MODAL	Mode	246	0.009	0%	0%	0%	72%	73%	68%	0%	0%	0%	66%	65%	74%
MODAL	Mode	247	0.009	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	1%	0%	66%	65%	74%
MODAL	Mode	248	0.009	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	0%	0%	66%	65%	74%
MODAL	Mode	249	0.009	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	0%	0%	66%	65%	74%
MODAL	Mode	250	0.009	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	0%	0%	66%	65%	74%
MODAL	Mode	251	0.009	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	0%	0%	66%	66%	74%
MODAL	Mode	252	0.009	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	0%	0%	66%	66%	74%
MODAL	Mode	253	0.009	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	0%	0%	66%	66%	74%
MODAL	Mode	254	0.009	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	0%	0%	66%	66%	74%
MODAL	Mode	255	0.009	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	0%	0%	66%	66%	74%
MODAL	Mode	256	0.009	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	0%	0%	66%	66%	74%
MODAL	Mode	257	0.009	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	0%	0%	66%	66%	74%
MODAL	Mode	258	0.009	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	0%	0%	66%	66%	74%
MODAL	Mode	259	0.009	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	0%	0%	66%	66%	74%
MODAL	Mode	260	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	0%	0%	66%	66%	74%
MODAL	Mode	261	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	0%	0%	66%	66%	74%
MODAL	Mode	262	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	0%	0%	66%	66%	74%
MODAL	Mode	263	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	0%	0%	66%	66%	74%
MODAL	Mode	264	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	0%	0%	66%	66%	74%
MODAL	Mode	265	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	69%	0%	0%	0%	66%	66%	74%
MODAL	Mode	266	0.008	0%	0%	1%	72%	73%	70%	0%	2%	0%	66%	68%	74%
MODAL	Mode	267	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	70%	0%	0%	0%	66%	68%	74%
MODAL	Mode	268	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	70%	0%	0%	0%	66%	68%	74%
MODAL	Mode	269	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	70%	0%	1%	0%	66%	69%	74%
MODAL	Mode	270	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	70%	0%	0%	0%	66%	69%	74%
MODAL	Mode	271	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	70%	0%	0%	0%	66%	69%	74%
MODAL	Mode	272	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	69%	74%
MODAL	Mode	273	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	69%	74%
MODAL	Mode	274	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	70%	74%
MODAL	Mode	275	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	70%	74%
MODAL	Mode	276	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	70%	74%
MODAL	Mode	277	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	70%	74%
MODAL	Mode	278	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	70%	74%
MODAL	Mode	279	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	70%	74%
MODAL	Mode	280	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	70%	74%
MODAL	Mode	281	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	70%	74%
MODAL	Mode	282	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	70%	74%
MODAL	Mode	283	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	70%	74%
MODAL	Mode	284	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	70%	74%
MODAL	Mode	285	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	70%	74%
MODAL	Mode	286	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	70%	74%
MODAL	Mode	287	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	70%	74%
MODAL	Mode	288	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	70%	74%
MODAL	Mode	289	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	70%	74%
MODAL	Mode	290	0.008	0%	0%	0%	72%	73%	71%	0%	0%	0%	66%	70%	74%
MODAL	Mode	291	0.008	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	292	0.008	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	293	0.008	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	294	0.008	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	295	0.008	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	296	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	297	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	298	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	299	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	300	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	301	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	302	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	303	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	304	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	305	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	306	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	307	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	308	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	309	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	310	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%

VI01 - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE

MODAL	Mode	311	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	312	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	313	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	314	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	315	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	316	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	317	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	318	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	319	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	320	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	321	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	322	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	323	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	324	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	325	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	326	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	327	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	328	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	329	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	330	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	331	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	332	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	333	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	334	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	335	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	336	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	337	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	338	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	339	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	340	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	341	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	342	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	343	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	344	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	345	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	346	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	347	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	348	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	349	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	350	0.007	0%	0%	0%	73%	73%	72%	0%	0%	0%	66%	71%	74%
MODAL	Mode	351	0.007	0%	3%	0%	73%	76%	72%	5%	0%	1%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	352	0.007	0%	0%	0%	73%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	353	0.007	0%	0%	0%	73%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	354	0.007	0%	0%	0%	73%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	355	0.007	0%	0%	0%	73%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	356	0.007	0%	0%	0%	73%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	357	0.007	0%	0%	0%	73%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	358	0.007	0%	0%	0%	73%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	359	0.007	0%	0%	0%	73%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	360	0.007	1%	0%	0%	74%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	361	0.006	0%	0%	0%	74%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	362	0.006	0%	0%	0%	74%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	363	0.006	0%	0%	0%	74%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	364	0.006	0%	0%	0%	74%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	365	0.006	0%	0%	0%	74%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	366	0.006	1%	0%	0%	75%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	367	0.006	0%	0%	0%	75%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	368	0.006	0%	0%	0%	75%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	369	0.006	0%	0%	0%	75%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	370	0.006	0%	0%	0%	75%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	371	0.006	0%	0%	0%	75%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	372	0.006	0%	0%	0%	75%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	373	0.006	0%	0%	0%	75%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	374	0.006	0%	0%	0%	75%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	375	0.006	0%	0%	0%	75%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	376	0.006	0%	0%	0%	75%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%

VI01 - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE

MODAL	Mode	377	0.006	2%	0%	0%	77%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	378	0.006	6%	0%	0%	83%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	379	0.006	0%	0%	0%	83%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	380	0.006	0%	0%	0%	83%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	381	0.006	3%	0%	0%	85%	76%	72%	0%	0%	0%	71%	71%	75%
MODAL	Mode	382	0.006	0%	7%	0%	85%	83%	72%	12%	0%	0%	83%	71%	75%
MODAL	Mode	383	0.006	0%	0%	0%	85%	83%	72%	0%	0%	1%	83%	71%	75%
MODAL	Mode	384	0.006	2%	0%	0%	85%	83%	72%	1%	0%	0%	84%	71%	75%
MODAL	Mode	385	0.006	2%	0%	0%	87%	83%	72%	0%	1%	0%	84%	72%	75%
MODAL	Mode	386	0.006	3%	0%	0%	90%	83%	72%	0%	0%	0%	84%	72%	75%
MODAL	Mode	387	0.006	0%	2%	0%	90%	86%	72%	4%	0%	1%	87%	72%	77%
MODAL	Mode	388	0.006	0%	3%	0%	90%	88%	72%	4%	0%	2%	91%	72%	78%
MODAL	Mode	389	0.006	5%	0%	0%	95%	88%	72%	0%	0%	0%	91%	72%	78%
MODAL	Mode	390	0.006	0%	0%	0%	95%	88%	72%	0%	0%	0%	91%	72%	78%
MODAL	Mode	391	0.006	0%	2%	0%	95%	91%	72%	3%	0%	3%	94%	72%	81%
MODAL	Mode	392	0.006	0%	2%	0%	95%	93%	72%	3%	0%	3%	96%	72%	84%
MODAL	Mode	393	0.006	0%	0%	0%	95%	93%	72%	0%	0%	0%	96%	72%	84%
MODAL	Mode	394	0.006	0%	0%	0%	95%	93%	72%	0%	0%	0%	96%	72%	84%
MODAL	Mode	395	0.006	2%	0%	0%	97%	93%	72%	0%	0%	0%	96%	72%	84%
MODAL	Mode	396	0.006	3%	0%	0%	100%	93%	72%	0%	0%	0%	96%	72%	84%
MODAL	Mode	397	0.006	0%	0%	0%	100%	93%	72%	0%	0%	0%	96%	72%	84%
MODAL	Mode	398	0.006	0%	2%	0%	100%	95%	72%	1%	0%	6%	97%	72%	90%
MODAL	Mode	399	0.006	0%	0%	0%	100%	95%	72%	0%	0%	0%	97%	72%	90%
MODAL	Mode	400	0.006	0%	0%	0%	100%	95%	72%	0%	0%	0%	97%	72%	90%
MODAL	Mode	401	0.006	0%	2%	0%	100%	97%	72%	1%	0%	3%	98%	72%	94%
MODAL	Mode	402	0.006	0%	2%	0%	100%	99%	72%	1%	0%	5%	100%	72%	99%
MODAL	Mode	403	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	1%	100%	72%	99%
MODAL	Mode	404	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	0%	100%	72%	99%
MODAL	Mode	405	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	0%	100%	72%	99%
MODAL	Mode	406	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	0%	100%	72%	99%
MODAL	Mode	407	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	0%	100%	72%	100%
MODAL	Mode	408	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	0%	100%	72%	100%
MODAL	Mode	409	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	0%	100%	72%	100%
MODAL	Mode	410	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	0%	100%	72%	100%
MODAL	Mode	411	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	0%	100%	72%	100%
MODAL	Mode	412	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	0%	100%	72%	100%
MODAL	Mode	413	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	0%	100%	72%	100%
MODAL	Mode	414	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	0%	100%	72%	100%
MODAL	Mode	415	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	0%	100%	72%	100%
MODAL	Mode	416	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	0%	100%	72%	100%
MODAL	Mode	417	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	0%	100%	72%	100%
MODAL	Mode	418	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	0%	100%	72%	100%
MODAL	Mode	419	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	0%	100%	72%	100%
MODAL	Mode	420	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	0%	100%	72%	100%
MODAL	Mode	421	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	72%	0%	0%	0%	100%	72%	100%
MODAL	Mode	422	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	1%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	423	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	424	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	425	0.006	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	426	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	427	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	428	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	429	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	430	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	431	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	432	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	433	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	434	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	435	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	436	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	437	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	438	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	439	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	440	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	441	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	442	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%

VI01 - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE

MODAL	Mode	443	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	444	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	445	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	446	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	447	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	448	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	449	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	450	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	451	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	452	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	453	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	454	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	455	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	456	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	457	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	458	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	459	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	460	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	461	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	462	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	463	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	464	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	465	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	466	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	467	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	468	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	469	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	470	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	471	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	472	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	473	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	474	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	475	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	476	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	477	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	478	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	479	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	480	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	481	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	482	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	483	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	484	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	485	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	486	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	487	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	488	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	489	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	490	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	491	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	492	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	493	0.005	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	494	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	495	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	496	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	497	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	498	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	499	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	500	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	501	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	502	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	503	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	504	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	505	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	506	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	507	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	508	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%

VI01 - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE

MODAL	Mode	509	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	510	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	511	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	512	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	513	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	514	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	515	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	516	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	517	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	518	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	519	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	520	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	521	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	522	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	523	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	524	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	525	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	526	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	527	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	528	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	529	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	530	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	531	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	532	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	533	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	534	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	535	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	536	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	537	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	538	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	539	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	540	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	541	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	542	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	543	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	73%	0%	0%	0%	100%	73%	100%
MODAL	Mode	544	0.004	0%	0%	2%	100%	100%	75%	0%	1%	0%	100%	74%	100%
MODAL	Mode	545	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	76%	0%	0%	0%	100%	74%	100%
MODAL	Mode	546	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	76%	0%	0%	0%	100%	74%	100%
MODAL	Mode	547	0.004	0%	0%	4%	100%	100%	79%	0%	0%	0%	100%	74%	100%
MODAL	Mode	548	0.004	0%	0%	1%	100%	100%	81%	0%	1%	0%	100%	75%	100%
MODAL	Mode	549	0.004	0%	0%	1%	100%	100%	82%	0%	1%	0%	100%	76%	100%
MODAL	Mode	550	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	82%	0%	0%	0%	100%	76%	100%
MODAL	Mode	551	0.004	0%	0%	1%	100%	100%	83%	0%	2%	0%	100%	77%	100%
MODAL	Mode	552	0.004	0%	0%	1%	100%	100%	84%	0%	1%	0%	100%	78%	100%
MODAL	Mode	553	0.004	0%	0%	0%	100%	100%	84%	0%	0%	0%	100%	78%	100%
MODAL	Mode	554	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	84%	0%	0%	0%	100%	78%	100%
MODAL	Mode	555	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	84%	0%	0%	0%	100%	78%	100%
MODAL	Mode	556	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	85%	0%	0%	0%	100%	79%	100%
MODAL	Mode	557	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	85%	0%	0%	0%	100%	79%	100%
MODAL	Mode	558	0.003	0%	0%	1%	100%	100%	86%	0%	3%	0%	100%	82%	100%
MODAL	Mode	559	0.003	0%	0%	1%	100%	100%	87%	0%	2%	0%	100%	84%	100%
MODAL	Mode	560	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	87%	0%	0%	0%	100%	85%	100%
MODAL	Mode	561	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	87%	0%	0%	0%	100%	85%	100%
MODAL	Mode	562	0.003	0%	0%	1%	100%	100%	88%	0%	2%	0%	100%	87%	100%
MODAL	Mode	563	0.003	0%	0%	1%	100%	100%	89%	0%	3%	0%	100%	89%	100%
MODAL	Mode	564	0.003	0%	0%	3%	100%	100%	92%	0%	0%	0%	100%	90%	100%
MODAL	Mode	565	0.003	0%	0%	1%	100%	100%	92%	0%	0%	0%	100%	90%	100%
MODAL	Mode	566	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	92%	0%	0%	0%	100%	90%	100%
MODAL	Mode	567	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	92%	0%	0%	0%	100%	90%	100%
MODAL	Mode	568	0.003	0%	0%	1%	100%	100%	93%	0%	1%	0%	100%	90%	100%
MODAL	Mode	569	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	93%	0%	0%	0%	100%	90%	100%
MODAL	Mode	570	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	93%	0%	0%	0%	100%	90%	100%
MODAL	Mode	571	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	93%	0%	0%	0%	100%	90%	100%
MODAL	Mode	572	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	93%	0%	0%	0%	100%	90%	100%
MODAL	Mode	573	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	93%	0%	0%	0%	100%	90%	100%
MODAL	Mode	574	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	93%	0%	0%	0%	100%	90%	100%

VI01 - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE

MODAL	Mode	575	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	93%	0%	0%	0%	100%	90%	100%
MODAL	Mode	576	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	93%	0%	0%	0%	100%	90%	100%
MODAL	Mode	577	0.003	0%	0%	1%	100%	100%	94%	0%	1%	0%	100%	91%	100%
MODAL	Mode	578	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	94%	0%	0%	0%	100%	91%	100%
MODAL	Mode	579	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	94%	0%	0%	0%	100%	91%	100%
MODAL	Mode	580	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	94%	0%	0%	0%	100%	91%	100%
MODAL	Mode	581	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	94%	0%	0%	0%	100%	91%	100%
MODAL	Mode	582	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	95%	0%	0%	0%	100%	91%	100%
MODAL	Mode	583	0.003	0%	0%	1%	100%	100%	96%	0%	1%	0%	100%	92%	100%
MODAL	Mode	584	0.003	0%	0%	1%	100%	100%	96%	0%	1%	0%	100%	94%	100%
MODAL	Mode	585	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	96%	0%	0%	0%	100%	94%	100%
MODAL	Mode	586	0.003	0%	0%	1%	100%	100%	97%	0%	2%	0%	100%	95%	100%
MODAL	Mode	587	0.003	0%	0%	1%	100%	100%	98%	0%	2%	0%	100%	97%	100%
MODAL	Mode	588	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	98%	0%	0%	0%	100%	97%	100%
MODAL	Mode	589	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	98%	0%	0%	0%	100%	97%	100%
MODAL	Mode	590	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	98%	0%	0%	0%	100%	97%	100%
MODAL	Mode	591	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	98%	0%	0%	0%	100%	97%	100%
MODAL	Mode	592	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	98%	0%	0%	0%	100%	97%	100%
MODAL	Mode	593	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	98%	0%	0%	0%	100%	97%	100%
MODAL	Mode	594	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	98%	0%	0%	0%	100%	97%	100%
MODAL	Mode	595	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	98%	0%	0%	0%	100%	97%	100%
MODAL	Mode	596	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	98%	0%	0%	0%	100%	97%	100%
MODAL	Mode	597	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	98%	0%	0%	0%	100%	97%	100%
MODAL	Mode	598	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	98%	0%	0%	0%	100%	97%	100%
MODAL	Mode	599	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	98%	0%	0%	0%	100%	97%	100%
MODAL	Mode	600	0.003	0%	0%	0%	100%	100%	98%	0%	0%	0%	100%	97%	100%

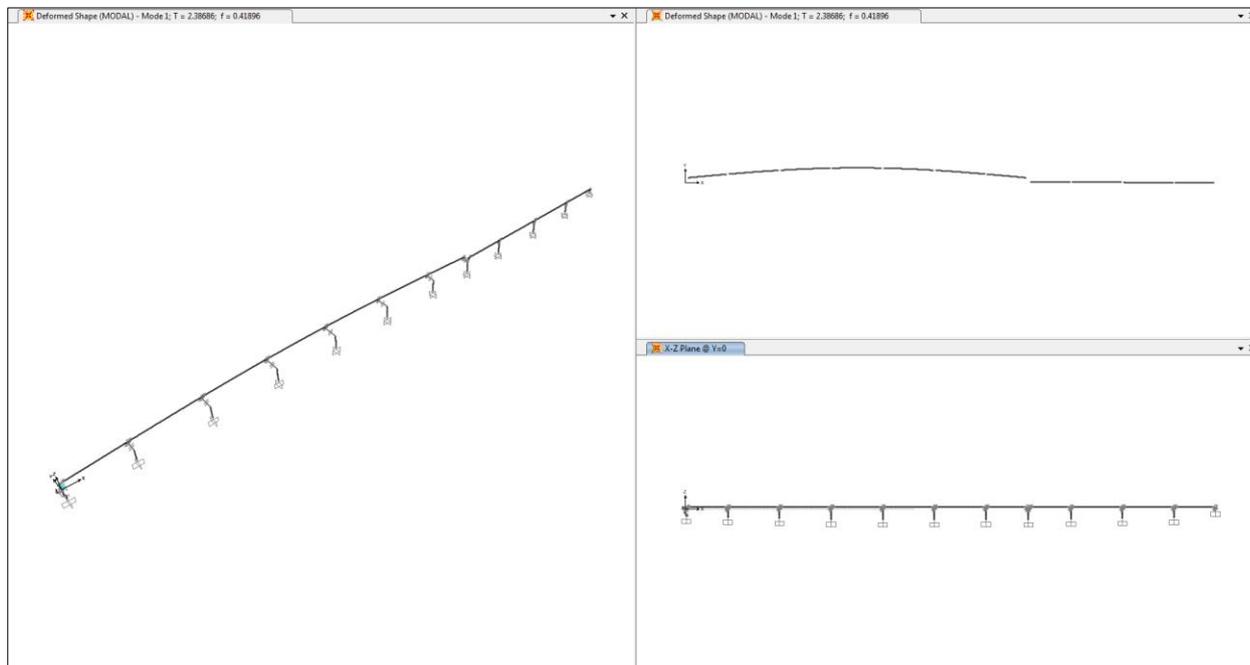


Figura 13 – Modo di vibrare N°1

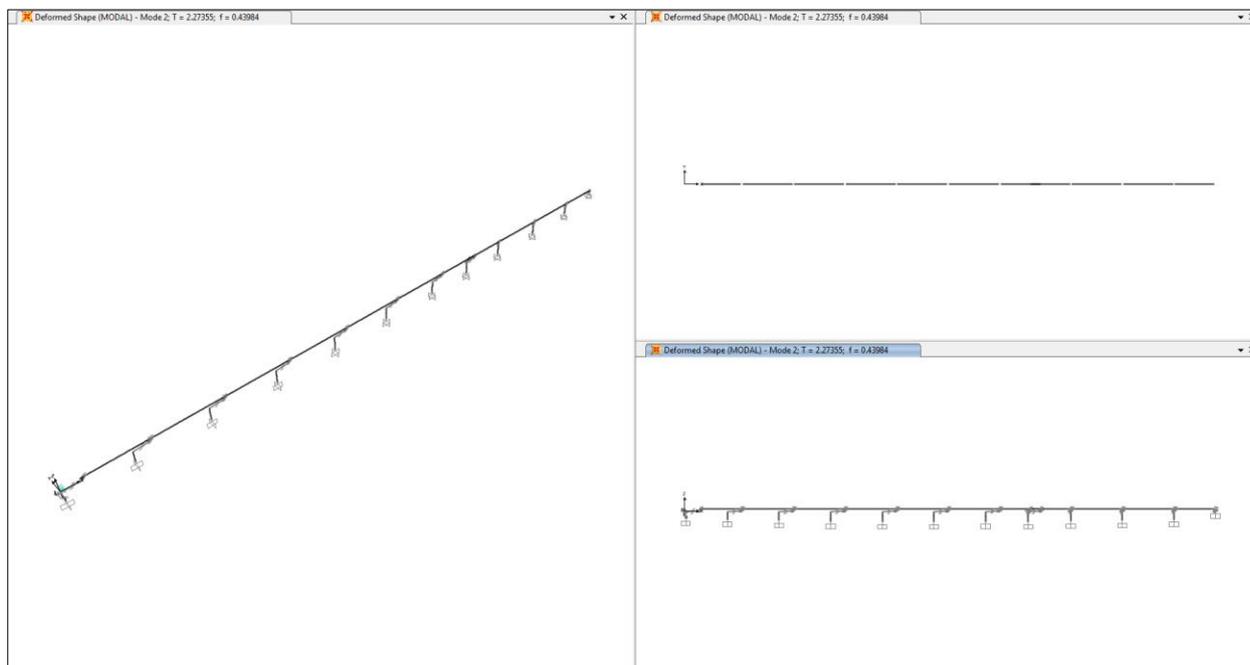


Figura 14 – Modo di vibrare N°2

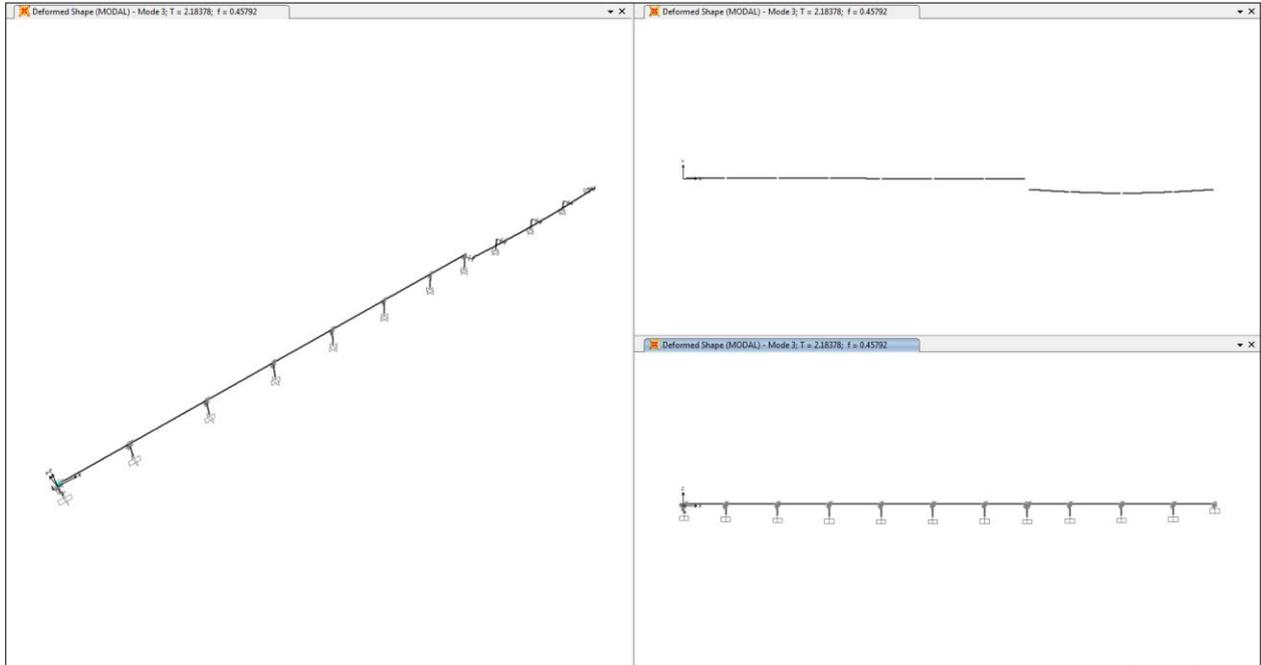


Figura 15 – Modo di vibrare N°3

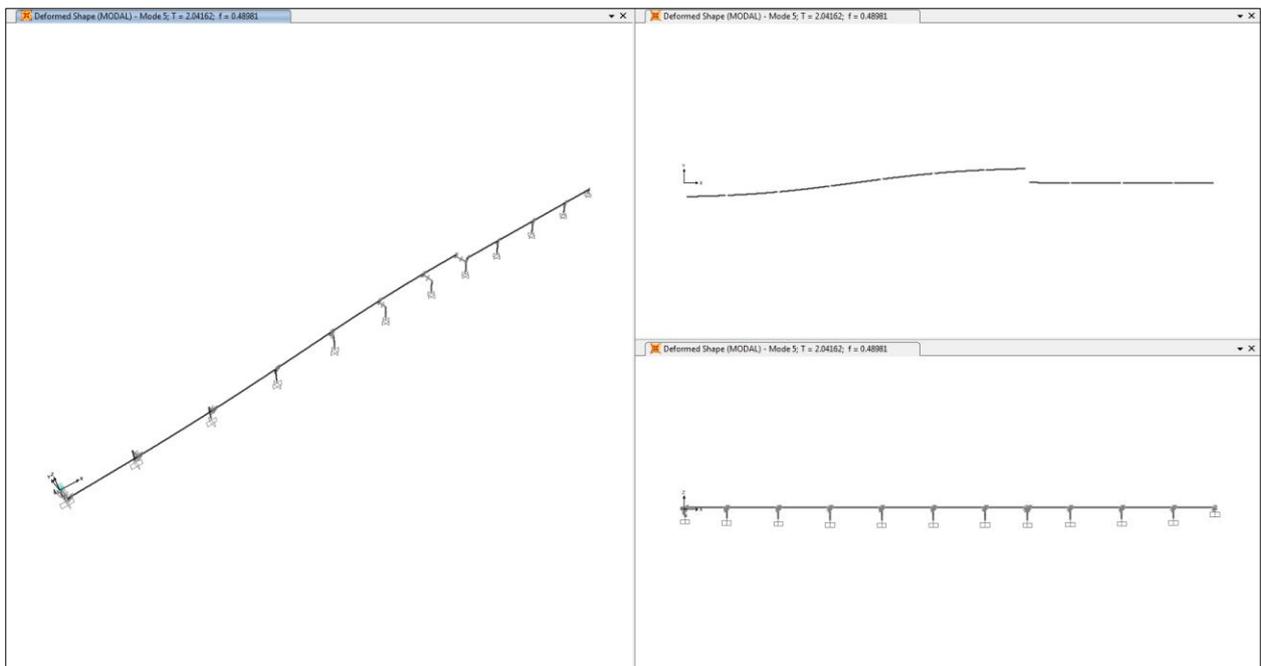


Figura 16 – Modo di vibrare N°5

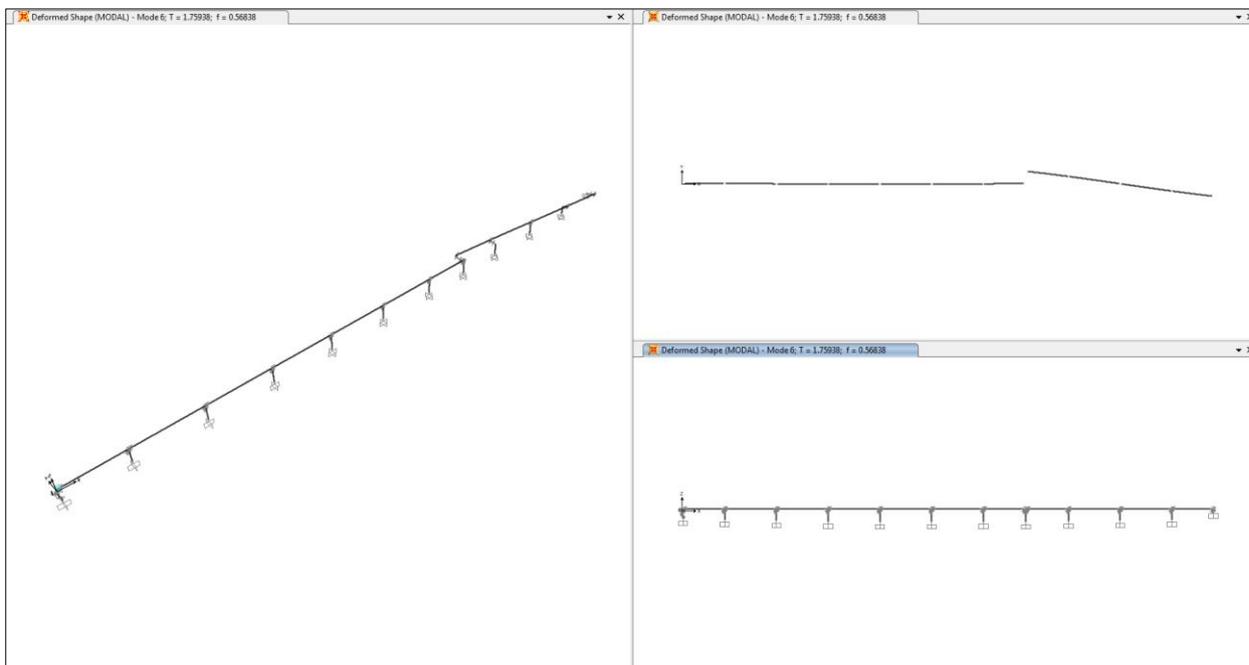


Figura 17 – Modo di vibrare N°6

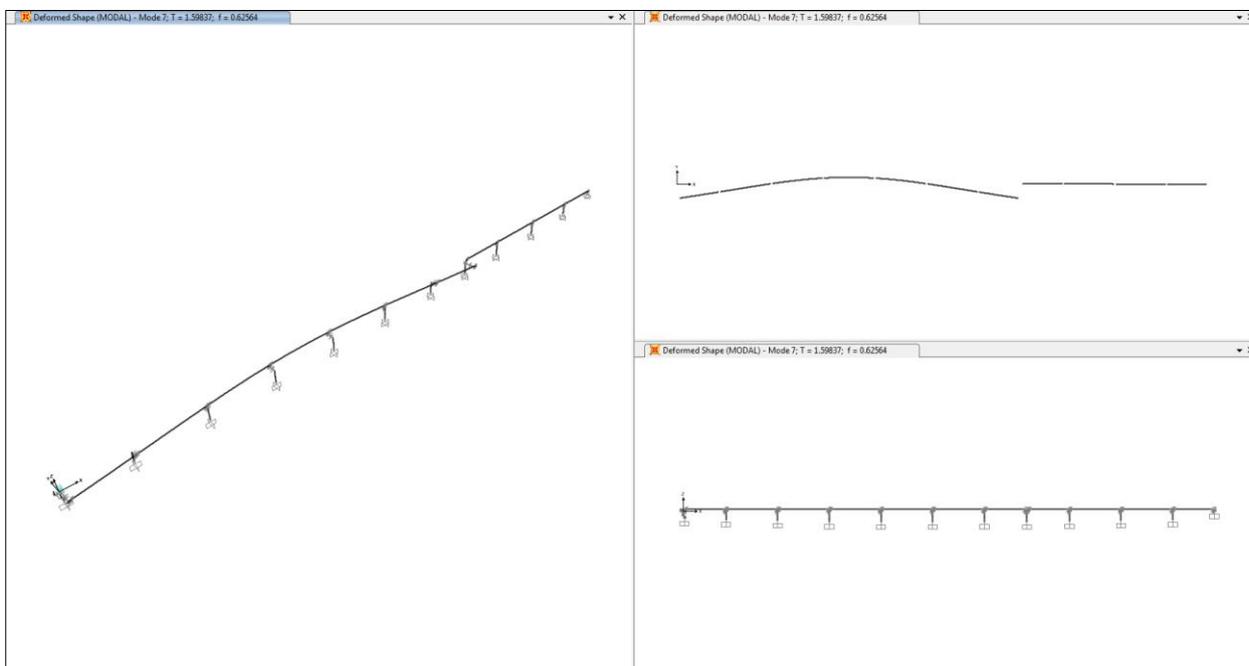


Figura 18 – Modo di vibrare N°7

8.2 SOLLECITAZIONI SPICCATO PILE

Seguono le sollecitazioni valutate allo spiccato di ciascuna pila, sia con riferimento alle azioni elementari sia alle combinazioni delle stesse.

8.2.1 Pila 1

AZIONI DI VERIFICA F1		P	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-8491	1	0	0	0	5
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1944	0	0	0	0	1
Mobili Tandem	Mobili_TS	139	3	0	0	2043	18
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	188	5	1	0	3813	27
Frenatura	Q ₃	-5	113	0	0	0	619
Vento	Q ₅	0	37	312	3	2535	90
Termica	Q ₇	-128	102	0	0	0	561
Sisma X	S _x	-26	582	0	0	0	3191
Sisma Y	S _y	0	0	450	10	3116	0
Sisma Z	S _z	-277	0	0	0	0	1
SLU 1		-13761	104	1	0	7906	573
SLU 2		-10109	104	1	0	7906	571
SLU 3		-13761	137	282	3	10188	655
SLU 4		-10109	137	282	3	10188	652
SLU 5		-13967	284	282	3	6410	1463
SLU 6		-10315	284	282	3	6410	1461
SLU 7		-13961	154	469	5	7931	681
SLU 8		-10308	154	469	5	7931	679
SLU 9		-14037	194	282	3	6410	964
SLU 10		-10385	193	282	3	6410	962
SLU 11		-10608	634	135	3	935	3479
SLU 12		-10590	227	450	10	3116	1245
SLU 13		-10784	227	135	3	935	1245
SLE 1		-10185	70	1	0	5856	387
SLE 2		-10185	92	188	2	7378	441
SLE 3		-10337	201	188	2	4579	1040
SLE 4		-10333	104	313	3	5593	457
SLE 5		-10384	130	188	2	4579	646
SLE 6		-10320	57	0	0	3058	311
SLE 7		-10499	52	0	0	0	287
SLE 8		-10499	52	0	0	0	287

8.2.2 Pila 2

AZIONI DI VERIFICA F2		P	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-8736	0	0	0	0	2
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1942	0	0	0	0	0
Mobili Tandem	Mobili_TS	138	3	0	0	2038	20
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	311	5	1	0	4303	34
Frenatura	Q ₃	1	112	0	0	0	731
Vento	Q ₅	0	44	383	2	3460	131
Termica	Q ₇	26	61	0	0	0	397
Sisma X	S _x	-5	585	0	0	0	3790
Sisma Y	S _y	0	0	601	8	4797	0
Sisma Z	S _z	-250	0	0	0	0	1
SLU 1		-13785	67	2	0	8561	434
SLU 2		-10048	67	2	0	8561	433
SLU 3		-13785	107	346	2	11674	551
SLU 4		-10048	106	346	2	11674	550
SLU 5		-14083	253	346	2	7501	1503
SLU 6		-10346	253	346	2	7501	1502
SLU 7		-14084	128	575	3	9577	595
SLU 8		-10347	128	575	3	9577	594
SLU 9		-14068	138	346	2	7501	754
SLU 10		-10331	138	346	2	7501	754
SLU 11		-10745	616	180	2	1439	3991
SLU 12		-10741	206	601	8	4797	1338
SLU 13		-10916	206	180	2	1439	1338
SLE 1		-10213	45	1	0	6341	295
SLE 2		-10213	72	231	1	8417	373
SLE 3		-10433	180	230	1	5326	1078
SLE 4		-10434	86	384	2	6709	400
SLE 5		-10424	92	230	1	5326	506
SLE 6		-10437	35	1	0	3250	229
SLE 7		-10665	31	0	0	0	200
SLE 8		-10665	31	0	0	0	200

8.2.3 Pila 3

AZIONI DI VERIFICA F3		P	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-8901	0	0	0	0	1
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1937	0	0	0	0	0
Mobili Tandem	Mobili_TS	137	3	1	0	2025	23
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	352	6	1	0	4314	41
Frenatura	Q ₃	0	112	0	0	0	808
Vento	Q ₅	0	49	418	1	4009	163
Termica	Q ₇	-5	20	0	0	0	146
Sisma X	S _x	-3	588	0	0	0	4220
Sisma Y	S _y	0	0	711	3	6156	0
Sisma Z	S _z	-244	0	0	0	0	0
SLU 1		-13975	30	2	0	8557	219
SLU 2		-10182	30	2	0	8557	218
SLU 3		-13975	75	378	1	12165	366
SLU 4		-10182	75	378	1	12165	365
SLU 5		-14307	221	377	1	7987	1416
SLU 6		-10514	221	377	1	7987	1416
SLU 7		-14307	99	628	1	10393	423
SLU 8		-10513	99	628	1	10393	422
SLU 9		-14310	81	377	1	7987	412
SLU 10		-10517	81	377	1	7987	412
SLU 11		-10916	599	213	1	1847	4294
SLU 12		-10914	187	711	3	6156	1340
SLU 13		-11085	187	213	1	1847	1340
SLE 1		-10352	21	2	0	6339	152
SLE 2		-10352	51	252	0	8744	250
SLE 3		-10597	159	251	0	5649	1028
SLE 4		-10597	66	418	1	7253	285
SLE 5		-10599	55	251	0	5649	278
SLE 6		-10597	15	1	0	3244	108
SLE 7		-10840	10	0	0	0	74
SLE 8		-10840	10	0	0	0	74

8.2.4 Pila 4

AZIONI DI VERIFICA F4		P	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-9003	0	0	0	0	1
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1937	0	0	0	0	0
Mobili Tandem	Mobili_TS	137	3	1	0	2017	24
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	352	6	1	0	4311	43
Frenatura	Q ₃	0	112	0	0	0	852
Vento	Q ₅	0	52	419	1	4172	183
Termica	Q ₇	-5	20	0	0	0	155
Sisma X	S _x	-5	591	0	0	0	4470
Sisma Y	S _y	0	0	713	3	6447	0
Sisma Z	S _z	-245	0	0	0	0	0
SLU 1		-14113	31	2	0	8543	233
SLU 2		-10284	31	2	0	8543	232
SLU 3		-14113	78	379	1	12298	398
SLU 4		-10284	78	379	1	12298	397
SLU 5		-14444	224	378	1	8125	1505
SLU 6		-10615	223	378	1	8125	1504
SLU 7		-14445	104	630	1	10628	464
SLU 8		-10616	104	630	1	10628	464
SLU 9		-14448	84	378	1	8125	447
SLU 10		-10619	84	378	1	8125	447
SLU 11		-11021	601	214	1	1934	4548
SLU 12		-11018	188	713	3	6447	1420
SLU 13		-11189	188	214	1	1934	1420
SLE 1		-10454	21	2	0	6328	162
SLE 2		-10454	53	253	0	8831	272
SLE 3		-10699	161	252	0	5740	1092
SLE 4		-10700	70	420	1	7409	313
SLE 5		-10702	57	252	0	5740	302
SLE 6		-10699	15	1	0	3237	114
SLE 7		-10943	10	0	0	0	79
SLE 8		-10943	10	0	0	0	79

8.2.5 Pila 5

AZIONI DI VERIFICA F5		P	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-9019	0	0	0	0	2
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1941	0	0	0	0	1
Mobili Tandem	Mobili_TS	138	3	1	0	2017	24
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	312	5	1	0	4304	39
Frenatura	Q ₃	-1	112	0	0	0	852
Vento	Q ₅	0	52	387	2	3882	183
Termica	Q ₇	26	61	0	0	0	464
Sisma X	S _x	-11	591	0	0	0	4468
Sisma Y	S _y	0	0	606	8	5482	0
Sisma Z	S _z	-251	0	0	0	0	1
SLU 1		-14165	66	2	0	8534	505
SLU 2		-10329	66	2	0	8534	505
SLU 3		-14165	114	350	2	12027	670
SLU 4		-10329	114	350	2	12027	670
SLU 5		-14466	260	349	2	7860	1781
SLU 6		-10630	260	349	2	7860	1780
SLU 7		-14464	140	581	3	10189	741
SLU 8		-10628	140	581	3	10189	740
SLU 9		-14449	145	349	2	7860	909
SLU 10		-10613	145	349	2	7860	908
SLU 11		-11033	621	182	2	1645	4703
SLU 12		-11026	208	606	8	5482	1575
SLU 13		-11201	208	182	2	1645	1576
SLE 1		-10494	45	2	0	6321	343
SLE 2		-10494	77	234	1	8650	453
SLE 3		-10717	185	233	1	5563	1276
SLE 4		-10716	94	388	2	7116	497
SLE 5		-10706	97	233	1	5563	610
SLE 6		-10719	35	1	0	3234	268
SLE 7		-10947	31	0	0	0	234
SLE 8		-10947	31	0	0	0	234

8.2.6 Pila 6

AZIONI DI VERIFICA F6		P	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-9043	1	0	0	0	6
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1947	0	0	0	0	2
Mobili Tandem	Mobili_TS	139	3	1	0	2000	22
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	188	4	1	0	3862	34
Frenatura	Q ₃	5	112	0	0	0	852
Vento	Q ₅	0	52	320	3	3202	183
Termica	Q ₇	-128	102	0	0	0	774
Sisma X	S _x	-35	591	0	0	0	4467
Sisma Y	S _y	0	0	460	10	4095	0
Sisma Z	S _z	-276	0	0	0	0	1
SLU 1		-14511	103	2	0	7913	783
SLU 2		-10665	103	2	0	7913	780
SLU 3		-14511	150	289	3	10795	948
SLU 4		-10665	150	289	3	10795	945
SLU 5		-14703	297	289	3	6992	2063
SLU 6		-10857	297	289	3	6992	2060
SLU 7		-14710	177	480	5	8913	1023
SLU 8		-10863	177	480	5	8913	1020
SLU 9		-14787	207	289	3	6992	1377
SLU 10		-10940	206	289	3	6992	1374
SLU 11		-11172	642	138	3	1229	4862
SLU 12		-11148	229	460	10	4095	1735
SLU 13		-11341	229	138	3	1229	1736
SLE 1		-10740	69	1	0	5862	528
SLE 2		-10740	101	193	2	7783	638
SLE 3		-10883	210	192	2	4966	1464
SLE 4		-10888	119	320	3	6246	686
SLE 5		-10939	138	192	2	4966	922
SLE 6		-10875	56	1	0	3045	425
SLE 7		-11054	52	0	0	0	395
SLE 8		-11054	52	0	0	0	395

8.2.7 Pila 7

AZIONI DI VERIFICA F7		P	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-7647	0	0	0	0	4
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1207	0	0	0	0	11
Mobili Tandem	Mobili_TS	110	4	0	0	2046	798
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	294	7	1	1	3742	699
Frenatura	Q ₃	4	274	0	0	0	2070
Vento	Q ₅	0	53	497	18	4742	184
Termica	Q ₇	215	61	0	0	0	462
Sisma X	S _x	-73	1074	0	0	0	8102
Sisma Y	S _y	0	0	732	375	6543	0
Sisma Z	S _z	-203	11	0	0	0	37
SLU 1		-11214	71	2	1	7814	2456
SLU 2		-8115	71	2	1	7814	2451
SLU 3		-11214	119	449	17	12081	2622
SLU 4		-8115	118	449	17	12081	2617
SLU 5		-11484	482	448	16	8360	4581
SLU 6		-8385	482	448	16	8360	4576
SLU 7		-11489	143	746	27	11205	1897
SLU 8		-8390	143	746	27	11205	1892
SLU 9		-11360	148	448	16	8360	2063
SLU 10		-8261	148	448	16	8360	2058
SLU 11		-8881	1108	219	112	1963	8358
SLU 12		-8830	356	732	375	6543	2687
SLU 13		-8972	364	219	112	1963	2713
SLE 1		-8321	49	2	1	5788	1788
SLE 2		-8321	80	300	12	8633	1899
SLE 3		-8521	349	299	11	5876	3350
SLE 4		-8525	96	498	18	7773	1354
SLE 5		-8439	99	299	11	5876	1465
SLE 6		-8546	37	1	0	3031	1124
SLE 7		-8747	31	0	0	0	246
SLE 8		-8747	31	0	0	0	246

8.2.8 Pila 8

AZIONI DI VERIFICA F8		P	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-8910	0	0	0	0	3
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1945	0	0	0	0	1
Mobili Tandem	Mobili_TS	138	3	0	0	2010	23
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	173	5	1	0	3858	35
Frenatura	Q ₃	-7	162	0	0	0	1152
Vento	Q ₅	0	49	315	2	3049	158
Termica	Q ₇	-135	41	0	0	0	291
Sisma X	S _x	-32	586	0	0	0	4143
Sisma Y	S _y	0	0	585	4	4994	0
Sisma Z	S _z	-262	0	0	0	0	1
SLU 1		-14357	49	2	0	7923	346
SLU 2		-10557	49	2	0	7923	345
SLU 3		-14357	93	285	2	10667	488
SLU 4		-10557	92	285	2	10667	487
SLU 5		-14552	307	284	2	6863	2007
SLU 6		-10753	306	284	2	6863	2006
SLU 7		-14543	117	473	3	8692	547
SLU 8		-10744	117	473	3	8692	546
SLU 9		-14624	112	284	2	6863	627
SLU 10		-10825	112	284	2	6863	626
SLU 11		-11033	607	175	1	1498	4293
SLU 12		-11011	197	585	4	4994	1393
SLU 13		-11194	197	175	1	1498	1394
SLE 1		-10626	33	1	0	5869	237
SLE 2		-10626	63	190	1	7698	332
SLE 3		-10770	221	189	1	4880	1457
SLE 4		-10764	78	315	2	6100	368
SLE 5		-10818	75	189	1	4880	422
SLE 6		-10750	26	1	0	3051	181
SLE 7		-10923	21	0	0	0	150
SLE 8		-10923	21	0	0	0	150

8.2.9 Pila 9

AZIONI DI VERIFICA F9		P	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-8748	0	0	0	0	0
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1945	0	0	0	0	0
Mobili Tandem	Mobili_TS	121	3	0	0	2038	19
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	255	4	1	0	4284	27
Frenatura	Q ₃	0	162	0	0	0	1056
Vento	Q ₅	0	44	338	0	3093	130
Termica	Q ₇	54	0	0	0	0	0
Sisma X	S _x	-8	583	0	0	0	3777
Sisma Y	S _y	0	0	638	0	5082	0
Sisma Z	S _z	-252	0	0	0	0	0
SLU 1		-13880	10	2	0	8535	62
SLU 2		-10138	10	2	0	8535	62
SLU 3		-13880	49	306	0	11318	180
SLU 4		-10138	49	306	0	11318	180
SLU 5		-14127	264	305	0	7160	1577
SLU 6		-10385	264	305	0	7160	1577
SLU 7		-14128	72	508	0	9016	230
SLU 8		-10385	72	508	0	9016	230
SLU 9		-14095	45	305	0	7160	152
SLU 10		-10353	45	305	0	7160	152
SLU 11		-10750	583	192	0	1525	3778
SLU 12		-10744	175	638	0	5082	1134
SLU 13		-10921	175	192	0	1525	1133
SLE 1		-10285	7	1	0	6322	46
SLE 2		-10285	34	204	0	8178	124
SLE 3		-10468	193	204	0	5098	1159
SLE 4		-10468	48	339	0	6335	156
SLE 5		-10447	30	204	0	5098	104
SLE 6		-10474	4	1	0	3242	25
SLE 7		-10666	0	0	0	0	0
SLE 8		-10666	0	0	0	0	0

8.2.10 Pila 10

AZIONI DI VERIFICA F10		P	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-8486	1	0	0	0	3
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1943	0	0	0	0	1
Mobili Tandem	Mobili_TS	138	3	0	0	2043	18
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	173	5	1	0	3806	27
Frenatura	Q ₃	6	163	0	0	0	895
Vento	Q ₅	0	37	310	2	2512	90
Termica	Q ₇	-135	41	0	0	0	226
Sisma X	S _x	-23	580	0	0	0	3182
Sisma Y	S _y	0	0	582	4	4027	0
Sisma Z	S _z	-265	0	0	0	0	0
SLU 1		-13782	49	1	0	7897	269
SLU 2		-10131	49	1	0	7897	268
SLU 3		-13782	82	280	2	10158	350
SLU 4		-10131	82	280	2	10158	349
SLU 5		-13960	297	280	2	6385	1531
SLU 6		-10310	296	280	2	6385	1530
SLU 7		-13969	99	466	3	7893	376
SLU 8		-10318	99	466	3	7893	375
SLU 9		-14050	102	280	2	6385	458
SLU 10		-10400	101	280	2	6385	456
SLU 11		-10600	601	175	1	1208	3299
SLU 12		-10584	195	582	4	4027	1072
SLU 13		-10770	195	175	1	1208	1072
SLE 1		-10200	34	1	0	5849	184
SLE 2		-10200	56	187	1	7357	238
SLE 3		-10332	215	187	1	4562	1113
SLE 4		-10338	67	311	2	5567	254
SLE 5		-10392	68	187	1	4562	308
SLE 6		-10325	26	0	0	3055	141
SLE 7		-10497	21	0	0	0	117
SLE 8		-10497	21	0	0	0	117

8.3 SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO

Seguono le sollecitazioni valutate dell'intradosso di ciascun plinto, sia con riferimento alle azioni elementari sia alle combinazioni delle stesse.

8.3.1 Plinto Pila 1

AZIONI DI VERIFICA		P _{min}	P _{max}	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-14539	-14539	1	0	0	0	7
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1944	-1944	0	0	0	0	2
Mobili Tandem	Mobili_TS	-1000	139	3	0	0	2043	25
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	-2212	188	5	1	0	3813	39
Frenatura	Q ₃	-5	-5	113	0	0	0	901
Vento	Q ₅	0	0	37	312	3	3316	182
Termica	Q ₇	-128	178	102	0	0	0	817
Sisma X	S _x	-26	26	705	0	0	0	4749
Sisma Y	S _y	0	0	0	590	10	4337	0
Sisma Z	S _z	-285	285	0	0	0	0	1
SLU 1		-26704	-21651	104	1	0	7905	834
SLU 2		-20935	-15882	104	1	0	7905	831
SLU 3		-26704	-21651	137	282	3	10889	998
SLU 4		-20935	-15882	137	282	3	10889	995
SLU 5		-24658	-21750	368	469	5	9100	2774
SLU 6		-18888	-15981	367	469	5	9100	2770
SLU 7		-24574	-21850	154	469	5	9100	1067
SLU 8		-18805	-16081	154	469	5	9100	1064
SLU 9		-24651	-21744	194	282	3	7111	1448
SLU 10		-18882	-15975	193	282	3	7111	1445
SLU 11		-16659	-16282	757	177	3	1301	5167
SLU 12		-16641	-16301	264	590	10	4337	1843
SLU 13		-16840	-16101	264	177	3	1301	1843
SLE 1		-19823	-15979	133	188	2	7845	999
SLE 2		-19772	-16050	107	313	3	9171	746
SLE 3		-18199	-16202	201	188	2	5046	1544
SLE 4		-18195	-16197	104	313	3	6373	716
SLE 5		-18246	-16126	130	188	2	5046	970
SLE 6		-18182	-16215	57	0	0	3057	452
SLE 7		-16547	-16394	52	0	0	0	417
SLE 8		-16547	-16394	52	0	0	0	417

8.3.2 Plinto Pila 2

AZIONI DI VERIFICA		P _{min}	P _{max}	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-14784	-14784	0	0	0	0	2
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1942	-1942	0	0	0	0	1
Mobili Tandem	Mobili_TS	-999	138	3	0	0	2037	28
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	-2334	311	5	1	0	4303	47
Frenatura	Q ₃	1	1	112	0	0	0	1012
Vento	Q ₅	0	0	44	383	2	4417	241
Termica	Q ₇	-36	26	61	0	0	0	549
Sisma X	S _x	-5	5	718	0	0	0	5353
Sisma Y	S _y	0	0	0	725	8	6374	0
Sisma Z	S _z	-260	260	0	0	0	0	1
SLU 1		-27113	-21950	67	2	0	8559	600
SLU 2		-21259	-16096	67	2	0	8559	599
SLU 3		-27113	-21950	107	346	2	12535	817
SLU 4		-21259	-16096	106	346	2	12535	816
SLU 5		-24905	-22232	316	575	3	11012	2610
SLU 6		-19051	-16378	316	575	3	11012	2609
SLU 7		-24885	-22249	128	575	3	11012	914
SLU 8		-19031	-16395	128	575	3	11012	913
SLU 9		-24907	-22233	138	346	2	8361	1099
SLU 10		-19053	-16379	138	346	2	8361	1098
SLU 11		-16827	-16630	749	217	2	1912	5630
SLU 12		-16824	-16633	246	725	8	6374	1884
SLU 13		-17006	-16451	246	217	2	1912	1884
SLE 1		-20096	-16251	96	231	1	8990	773
SLE 2		-20081	-16261	90	384	2	10757	649
SLE 3		-18430	-16481	180	230	1	5899	1529
SLE 4		-18431	-16482	86	384	2	7666	614
SLE 5		-18445	-16472	92	230	1	5899	737
SLE 6		-18427	-16485	35	1	0	3249	318
SLE 7		-16744	-16713	31	0	0	0	277
SLE 8		-16744	-16713	31	0	0	0	277

8.3.3 Plinto Pila 3

AZIONI DI VERIFICA		P _{min}	P _{max}	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-14949	-14949	0	0	0	0	1
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1937	-1937	0	0	0	0	0
Mobili Tandem	Mobili_TS	-999	137	3	1	0	2023	31
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	-2369	352	6	1	0	4314	55
Frenatura	Q ₃	0	0	112	0	0	0	1089
Vento	Q ₅	0	0	49	418	1	5053	287
Termica	Q ₇	-5	7	20	0	0	0	196
Sisma X	S _x	-3	3	727	0	0	0	5789
Sisma Y	S _y	0	0	0	825	3	7997	0
Sisma Z	S _z	-256	256	0	0	0	0	1
SLU 1		-27348	-22129	30	2	0	8556	295
SLU 2		-21438	-16219	30	2	0	8556	294
SLU 3		-27348	-22129	75	378	1	13104	553
SLU 4		-21438	-16219	75	378	1	13104	552
SLU 5		-25095	-22456	263	628	1	11958	2258
SLU 6		-19185	-16546	263	628	1	11958	2258
SLU 7		-25091	-22460	99	628	1	11958	670
SLU 8		-19181	-16550	99	628	1	11958	670
SLU 9		-25095	-22456	81	377	1	8926	616
SLU 10		-19185	-16546	81	377	1	8926	615
SLU 11		-16968	-16802	737	247	1	2399	5889
SLU 12		-16966	-16804	228	825	3	7997	1837
SLU 13		-17145	-16625	229	247	1	2399	1837
SLE 1		-20259	-16389	59	252	0	9369	456
SLE 2		-20257	-16392	71	419	1	11391	492
SLE 3		-18586	-16638	159	251	0	6275	1426
SLE 4		-18586	-16638	66	418	1	8296	451
SLE 5		-18588	-16635	55	251	0	6275	415
SLE 6		-18585	-16638	15	1	0	3243	145
SLE 7		-16888	-16882	10	0	0	0	100
SLE 8		-16888	-16882	10	0	0	0	100

8.3.4 Plinto Pila 4

AZIONI DI VERIFICA		P _{min}	P _{max}	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-15051	-15051	0	0	0	0	1
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1937	-1937	0	0	0	0	0
Mobili Tandem	Mobili_TS	-999	137	3	1	0	2015	32
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	-2369	352	6	1	0	4311	58
Frenatura	Q ₃	0	0	112	0	0	0	1133
Vento	Q ₅	0	0	52	419	1	5220	314
Termica	Q ₇	-5	7	20	0	0	0	206
Sisma X	S _x	-5	5	733	0	0	0	6044
Sisma Y	S _y	0	0	0	831	3	8295	0
Sisma Z	S _z	-257	257	0	0	0	0	0
SLU 1		-27486	-22267	31	2	0	8541	309
SLU 2		-21540	-16321	31	2	0	8541	309
SLU 3		-27486	-22267	78	379	1	13239	592
SLU 4		-21540	-16321	78	379	1	13239	592
SLU 5		-25232	-22594	267	630	1	12198	2376
SLU 6		-19286	-16648	267	630	1	12198	2375
SLU 7		-25230	-22598	104	630	1	12198	723
SLU 8		-19284	-16653	104	630	1	12198	723
SLU 9		-25233	-22594	84	378	1	9066	658
SLU 10		-19287	-16648	84	378	1	9066	658
SLU 11		-17073	-16903	743	249	1	2489	6148
SLU 12		-17069	-16906	230	831	3	8295	1918
SLU 13		-17249	-16726	230	249	1	2489	1918
SLE 1		-20362	-16492	61	253	0	9458	486
SLE 2		-20360	-16495	74	421	1	11546	530
SLE 3		-18688	-16740	161	252	0	6368	1494
SLE 4		-18688	-16740	70	420	1	8456	487
SLE 5		-18690	-16737	57	252	0	6368	444
SLE 6		-18688	-16741	15	1	0	3236	152
SLE 7		-16991	-16985	10	0	0	0	105
SLE 8		-16991	-16985	10	0	0	0	105

8.3.5 Plinto Pila 5

AZIONI DI VERIFICA		P _{min}	P _{max}	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-15067	-15067	0	0	0	0	2
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1941	-1941	0	0	0	0	1
Mobili Tandem	Mobili_TS	-999	138	3	1	0	2015	32
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	-2334	312	5	1	0	4304	52
Frenatura	Q ₃	-1	-1	112	0	0	0	1132
Vento	Q ₅	0	0	52	387	2	4849	314
Termica	Q ₇	-36	26	61	0	0	0	616
Sisma X	S _x	-11	11	733	0	0	0	6042
Sisma Y	S _y	0	0	0	741	8	7074	0
Sisma Z	S _z	-263	263	0	0	0	0	1
SLU 1		-27494	-22330	66	2	0	8532	672
SLU 2		-21541	-16377	66	2	0	8532	671
SLU 3		-27494	-22330	114	350	2	12896	955
SLU 4		-21541	-16377	114	350	2	12896	954
SLU 5		-25289	-22615	328	581	3	11638	2989
SLU 6		-19336	-16662	328	581	3	11638	2988
SLU 7		-25266	-22629	140	581	3	11638	1091
SLU 8		-19313	-16676	140	581	3	11638	1090
SLU 9		-25288	-22614	145	349	2	8729	1272
SLU 10		-19335	-16661	145	349	2	8729	1271
SLU 11		-17116	-16905	764	222	2	2122	6353
SLU 12		-17109	-16913	251	741	8	7074	2124
SLU 13		-17293	-16728	251	222	2	2122	2125
SLE 1		-20378	-16532	101	234	1	9229	892
SLE 2		-20363	-16542	98	389	2	11169	771
SLE 3		-18714	-16765	185	233	1	6143	1738
SLE 4		-18713	-16764	94	388	2	8082	732
SLE 5		-18727	-16754	97	233	1	6143	853
SLE 6		-18709	-16767	35	1	0	3233	356
SLE 7		-17026	-16995	31	0	0	0	311
SLE 8		-17026	-16995	31	0	0	0	311

8.3.6 Plinto Pila 6

AZIONI DI VERIFICA		P _{min}	P _{max}	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-15091	-15091	1	0	0	0	8
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1947	-1947	0	0	0	0	2
Mobili Tandem	Mobili_TS	-999	139	3	1	0	1999	29
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	-2215	188	4	1	0	3862	45
Frenatura	Q ₃	5	5	112	0	0	0	1132
Vento	Q ₅	0	0	52	320	3	4000	314
Termica	Q ₇	-128	177	102	0	0	0	1028
Sisma X	S _x	-36	36	733	0	0	0	6040
Sisma Y	S _y	0	0	0	626	10	5345	0
Sisma Z	S _z	-287	287	0	0	0	0	2
SLU 1		-27456	-22401	103	2	0	7911	1040
SLU 2		-21493	-16438	103	2	0	7911	1036
SLU 3		-27456	-22401	150	289	3	11512	1323
SLU 4		-21493	-16438	150	289	3	11512	1319
SLU 5		-25395	-22487	389	480	5	10110	3611
SLU 6		-19431	-16524	389	480	5	10110	3607
SLU 7		-25325	-22600	177	480	5	10110	1465
SLU 8		-19361	-16637	177	480	5	10110	1462
SLU 9		-25401	-22494	207	289	3	7709	1894
SLU 10		-19438	-16530	206	289	3	7709	1890
SLU 11		-17224	-16828	785	188	3	1604	6566
SLU 12		-17199	-16853	272	626	10	5345	2337
SLU 13		-17400	-16652	272	188	3	1604	2338
SLE 1		-20380	-16534	142	193	2	8261	1302
SLE 2		-20329	-16605	122	321	3	9861	1016
SLE 3		-18746	-16748	210	192	2	5444	1988
SLE 4		-18750	-16753	119	320	3	7044	982
SLE 5		-18802	-16682	138	192	2	5444	1267
SLE 6		-18738	-16770	56	1	0	3044	565
SLE 7		-17102	-16950	52	0	0	0	525
SLE 8		-17102	-16950	52	0	0	0	525

8.3.7 Plinto Pila 7

AZIONI DI VERIFICA		P _{min}	P _{max}	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-13695	-13695	0	0	0	0	5
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1207	-1207	0	0	0	0	11
Mobili Tandem	Mobili_TS	-1007	110	4	0	0	2045	797
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	-1577	294	7	1	1	3743	683
Frenatura	Q ₃	4	4	274	0	0	0	2756
Vento	Q ₅	0	0	53	497	18	5984	315
Termica	Q ₇	-298	215	61	0	0	0	615
Sisma X	S _x	-78	78	1152	0	0	0	10834
Sisma Y	S _y	0	0	0	867	375	8446	0
Sisma Z	S _z	-220	220	23	0	0	0	82
SLU 1		-23875	-19378	71	2	1	7815	2571
SLU 2		-18659	-14163	71	2	1	7815	2566
SLU 3		-23875	-19378	119	449	17	13200	2855
SLU 4		-18659	-14163	118	449	17	13200	2850
SLU 5		-22431	-19520	550	746	27	13068	6312
SLU 6		-17216	-14304	550	746	27	13068	6306
SLU 7		-22257	-19654	143	746	27	13068	2222
SLU 8		-17042	-14438	143	746	27	13068	2217
SLU 9		-22436	-19525	148	448	16	9478	2402
SLU 10		-17221	-14309	148	448	16	9478	2397
SLU 11		-15196	-14650	1190	260	112	2534	11181
SLU 12		-15141	-14705	384	867	375	8446	3597
SLU 13		-15295	-14551	400	260	112	2534	3655
SLE 1		-17784	-14283	105	300	12	9379	2299
SLE 2		-17665	-14369	101	498	19	11772	2179
SLE 3		-16463	-14569	349	299	11	6622	4200
SLE 4		-16467	-14573	96	498	18	9015	1570
SLE 5		-16586	-14487	99	299	11	6622	1690
SLE 6		-16437	-14594	37	1	0	3031	1193
SLE 7		-15051	-14795	31	0	0	0	323
SLE 8		-15051	-14795	31	0	0	0	323

8.3.8 Plinto Pila 8

AZIONI DI VERIFICA		P _{min}	P _{max}	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-14958	-14958	0	0	0	0	4
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1945	-1945	0	0	0	0	1
Mobili Tandem	Mobili_TS	-999	138	3	0	0	2009	31
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	-2199	173	5	1	0	3858	47
Frenatura	Q ₃	-7	-7	162	0	0	0	1557
Vento	Q ₅	0	0	49	315	2	3835	280
Termica	Q ₇	-135	187	41	0	0	0	394
Sisma X	S _x	-32	32	724	0	0	0	5707
Sisma Y	S _y	0	0	0	718	4	6534	0
Sisma Z	S _z	-273	273	0	0	0	0	1
SLU 1		-27259	-22231	49	2	0	7921	468
SLU 2		-21343	-16315	49	2	0	7921	466
SLU 3		-27259	-22231	93	285	2	11373	720
SLU 4		-21343	-16315	92	285	2	11373	718
SLU 5		-25230	-22314	360	473	3	9871	3178
SLU 6		-19314	-16398	360	473	3	9871	3176
SLU 7		-25141	-22418	117	473	3	9871	839
SLU 8		-19224	-16502	117	473	3	9871	837
SLU 9		-25222	-22306	112	284	2	7570	907
SLU 10		-19305	-16390	112	284	2	7570	905
SLU 11		-17085	-16696	745	215	1	1960	5910
SLU 12		-17062	-16718	238	718	4	6534	1915
SLU 13		-17253	-16527	238	215	1	1960	1916
SLE 1		-20237	-16405	79	190	1	8169	646
SLE 2		-20183	-16480	82	316	2	9703	600
SLE 3		-18620	-16625	221	189	1	5351	2010
SLE 4		-18614	-16618	78	315	2	6885	564
SLE 5		-18668	-16544	75	189	1	5351	610
SLE 6		-18600	-16637	26	1	0	3050	245
SLE 7		-16971	-16810	21	0	0	0	203
SLE 8		-16971	-16810	21	0	0	0	203

8.3.9 Plinto Pila 9

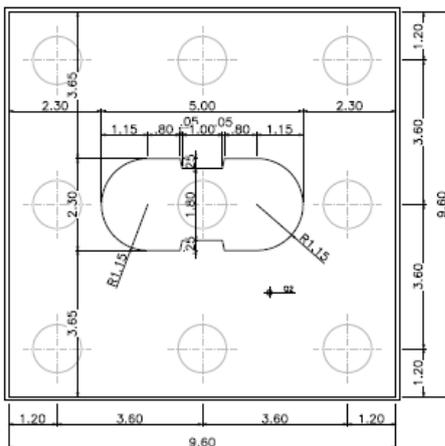
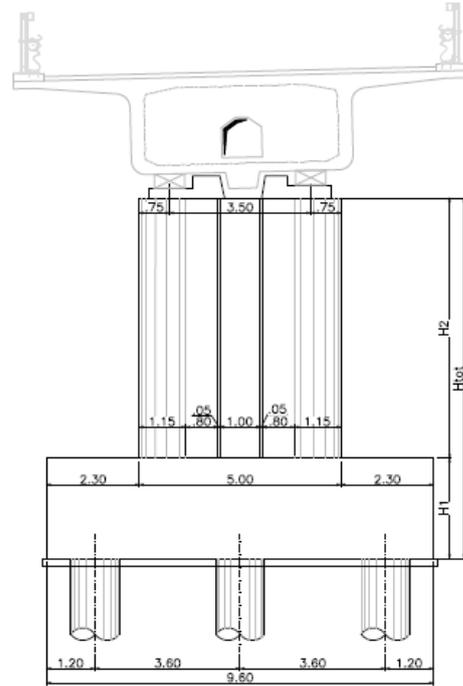
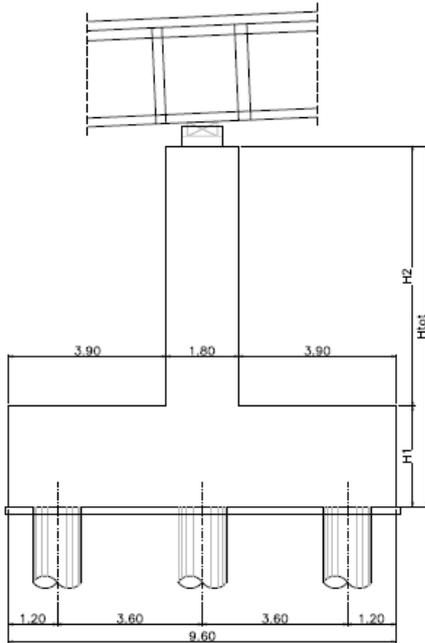
AZIONI DI VERIFICA		P _{min}	P _{max}	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-14796	-14796	0	0	0	0	0
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1945	-1945	0	0	0	0	0
Mobili Tandem	Mobili_TS	-999	121	3	0	0	2037	26
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	-2281	255	4	1	0	4284	38
Frenatura	Q ₃	0	0	162	0	0	0	1462
Vento	Q ₅	0	0	44	338	0	3939	241
Termica	Q ₇	-74	54	0	0	0	0	0
Sisma X	S _x	-8	8	716	0	0	0	5336
Sisma Y	S _y	0	0	0	756	0	6748	0
Sisma Z	S _z	-262	262	0	0	0	0	0
SLU 1		-27096	-22045	10	2	0	8532	86
SLU 2		-21237	-16186	10	2	0	8532	86
SLU 3		-27096	-22045	49	306	0	12077	303
SLU 4		-21237	-16186	49	306	0	12077	303
SLU 5		-24955	-22260	291	508	0	10283	2383
SLU 6		-19096	-16401	291	508	0	10283	2383
SLU 7		-24911	-22292	72	508	0	10283	409
SLU 8		-19052	-16433	72	508	0	10283	409
SLU 9		-24955	-22260	45	305	0	7920	264
SLU 10		-19096	-16401	45	305	0	7920	264
SLU 11		-16865	-16628	716	227	0	2025	5336
SLU 12		-16859	-16633	215	756	0	6748	1601
SLU 13		-17043	-16450	215	227	0	2024	1601
SLE 1		-20096	-16312	34	204	0	8683	209
SLE 2		-20066	-16333	51	340	0	10259	305
SLE 3		-18447	-16516	193	204	0	5604	1642
SLE 4		-18448	-16516	48	339	0	7180	276
SLE 5		-18477	-16495	30	204	0	5604	180
SLE 6		-18440	-16522	4	1	0	3241	35
SLE 7		-16778	-16714	0	0	0	0	0
SLE 8		-16778	-16714	0	0	0	0	0

8.3.10 Plinto Pila 10

AZIONI DI VERIFICA		P _{min}	P _{max}	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-14534	-14534	1	0	0	0	4
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1943	-1943	0	0	0	0	1
Mobili Tandem	Mobili_TS	-1000	138	3	0	0	2042	26
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	-2197	173	5	1	0	3806	39
Frenatura	Q ₃	6	6	163	0	0	0	1302
Vento	Q ₅	0	0	37	310	2	3288	182
Termica	Q ₇	-135	188	41	0	0	0	328
Sisma X	S _x	-23	23	704	0	0	0	4735
Sisma Y	S _y	0	0	0	696	4	5556	0
Sisma Z	S _z	-274	274	0	0	0	0	1
SLU 1		-26682	-21655	49	1	0	7895	392
SLU 2		-20915	-15888	49	1	0	7895	390
SLU 3		-26682	-21655	82	280	2	10854	555
SLU 4		-20915	-15888	82	280	2	10854	554
SLU 5		-24638	-21721	343	466	3	9055	2579
SLU 6		-18871	-15954	343	466	3	9055	2577
SLU 7		-24565	-21842	99	466	3	9055	624
SLU 8		-18798	-16075	99	466	3	9055	622
SLU 9		-24646	-21730	102	280	2	7082	712
SLU 10		-18879	-15963	101	280	2	7082	710
SLU 11		-16650	-16279	725	209	1	1667	4905
SLU 12		-16634	-16295	232	696	4	5556	1591
SLU 13		-16826	-16103	232	209	1	1667	1591
SLE 1		-19810	-15979	72	187	1	7821	509
SLE 2		-19755	-16054	70	311	2	9136	450
SLE 3		-18181	-16186	215	187	1	5027	1649
SLE 4		-18187	-16192	67	311	2	6342	420
SLE 5		-18242	-16117	68	187	1	5027	479
SLE 6		-18174	-16211	26	0	0	3054	205
SLE 7		-16545	-16384	21	0	0	0	170
SLE 8		-16545	-16384	21	0	0	0	170

9 VERIFICA PILE TIPO

9.1 GEOMETRIA



ASSE SX				
	PROG	H ₁	H ₂	H _{tot}
PILA 1	1520.95	2.50	4.90	7.40
PILA 2	1566.99	2.50	5.90	8.40
PILA 3	1612.99	2.50	6.80	9.10
PILA 4	1658.99	2.50	7.00	9.50
PILA 5	1704.99	2.50	7.00	9.50
PILA 6	1750.99	2.50	7.00	9.50
PILA 8	1826.78	2.50	6.50	9.00
PILA 9	1872.76	2.50	5.90	8.40
PILA 10	1918.75	2.50	4.90	7.40

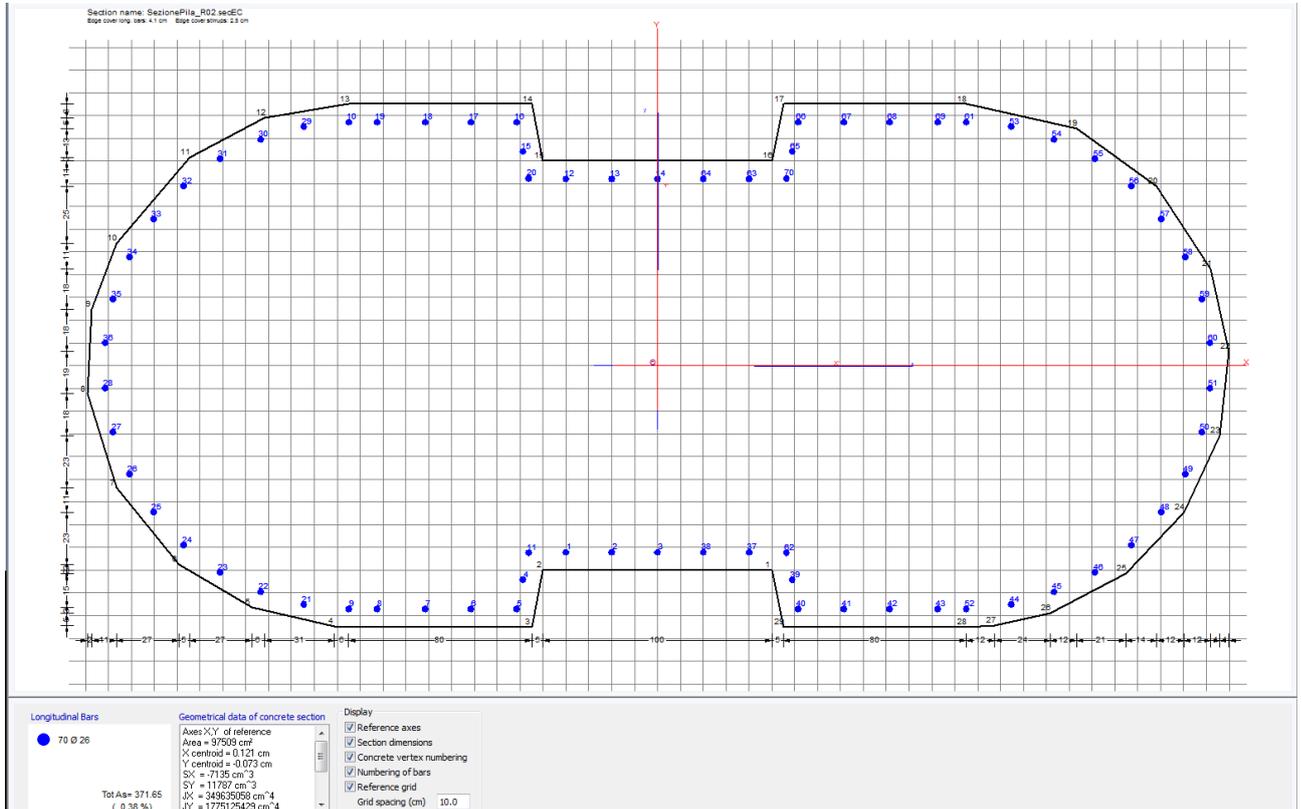
ASSE DX				
	PROG	H ₁	H ₂	H _{tot}
PILA 11	1501.64	2.50	4.50	7.00
PILA 12	1547.61	2.50	5.50	8.00
PILA 13	1593.59	2.50	6.40	8.90
PILA 14	1639.59	2.50	6.80	9.30
PILA 15	1685.59	2.50	7.00	9.50
PILA 16	1731.59	2.50	7.00	9.50
PILA 18	1807.39	2.50	6.80	9.30
PILA 19	1853.41	2.50	5.90	8.40
PILA 20	1899.42	2.50	5.30	7.80

9.2 RIEPILOGO SOLLECITAZIONI

Si riportano le verifiche della pila 4, maggiormente sollecitata.

AZIONI DI VERIFICA F4		P	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-9003	0	0	0	0	1
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1937	0	0	0	0	0
Mobili Tandem	Mobili_TS	137	3	1	0	2017	24
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	352	6	1	0	4311	43
Frenatura	Q ₃	0	112	0	0	0	852
Vento	Q ₅	0	52	419	1	4172	183
Termica	Q ₇	-5	20	0	0	0	155
Sisma X	S _x	-5	591	0	0	0	4470
Sisma Y	S _y	0	0	713	3	6447	0
Sisma Z	S _z	-245	0	0	0	0	0
SLU 1		-14113	31	2	0	8543	233
SLU 2		-10284	31	2	0	8543	232
SLU 3		-14113	78	379	1	12298	398
SLU 4		-10284	78	379	1	12298	397
SLU 5		-14444	224	378	1	8125	1505
SLU 6		-10615	223	378	1	8125	1504
SLU 7		-14445	104	630	1	10628	464
SLU 8		-10616	104	630	1	10628	464
SLU 9		-14448	84	378	1	8125	447
SLU 10		-10619	84	378	1	8125	447
SLU 11		-11021	601	214	1	1934	4548
SLU 12		-11018	188	713	3	6447	1420
SLU 13		-11189	188	214	1	1934	1420
SLE 1		-10454	21	2	0	6328	162
SLE 2		-10454	53	253	0	8831	272
SLE 3		-10699	161	252	0	5740	1092
SLE 4		-10700	70	420	1	7409	313
SLE 5		-10702	57	252	0	5740	302
SLE 6		-10699	15	1	0	3237	114
SLE 7		-10943	10	0	0	0	79
SLE 8		-10943	10	0	0	0	79

9.3 FUSTO



GENERAL DATA OF GENERIC RC CROSS-SECTION

Section description:	
Section type:	Column (compression member)
Reference code:	EC2/EC8
Exposure Class:	XS1 - Chlorides sea water (structures near to on the coast)
Stress path:	Constant ratio M/N to achieve bending ULS
Reference of assigned forces:	Axes X',Y' parallels to the reference system axes X,Y. The origin O' is the centroid of concr. section
Section's position in the member:	Out of critical region

MATERIALS DATA

CONCRETE -	Class:	C30/37
	Design compressive strength fcd:	17.0 MPa
	Shear reduced compressive strength v1*fcd:	9.0 MPa (6.9)EC2
	Coeff. Alfa_cc:	0.85 (3.15) EC2
	Coeff Crd,c:	0.1200 (§ 6.2.2(1) EC2
	Coeff K1:	0.1500 (§ 6.2.2(1) EC2
	Coeff v min:	0.3346 Mpa (§ 6.2.2(1) EC2
	Strain at max strength ec2:	0.0020
	Ultimate strain ecu:	0.0035
	Compression diagram stress-strain:	Parabola-Rectangle
	Mean Elastic Modulus Ecm:	32836.6 MPa
	Mean tensile strength fctm:	2.9 MPa
	Es/Ec in SLS combination:	15.00
	Stress limit in SLS Characteristic comb.:	18.0 kN/cm ²
	Stress limit in SLS Frequent comb.:	180.0 daN/cm ²
	Stress limit in SLS Quasi-perm. comb.:	13.50 Mpa
	Crack width limit in SLS Quasi-perm. comb.:	0.300 mm
STEEL -	Longitudinal Bars and Stirrups:	B450C
	Characteristic yield stress fyk:	450.00 MPa
	Tensile strength ftk:	540.0 MPa
	Design yield stress fyd:	391.3 MPa
	Design strength ftd:	391.3 MPa
	Design ultimate strain esu:	0.068
	Mean elastic modulus Es:	200000.0 MPa
SLS Charact. - Ss Limit:	360.00 MPa	

GEOMETRICAL DATA OF CONCRETE CROSS-SECTION

Shape of Region:	Polygonal	
Concrete Class:	C30/37	
Vertex N.:	X [cm]	Y [cm]
1	50.0	-90.0
2	-50.0	-90.0
3	-55.0	-115.0
4	-141.2	-114.7
5	-177.4	-106.4
6	-209.3	-87.5
7	-236.6	-53.9
8	-249.2	-12.4
9	-247.1	24.7
10	-236.6	53.9
11	-204.6	91.6
12	-171.7	109.0

13	-135.0	115.0
14	-55.0	115.0
15	-50.0	90.0
16	50.0	90.0
17	55.0	115.0
18	135.0	115.0
19	183.3	104.4
20	218.4	79.0
21	241.8	42.6
22	249.8	6.2
23	245.8	-30.8
24	230.2	-64.5
25	204.6	-91.6
26	171.7	-109.0
27	147.4	-114.3
28	135.0	-115.0
29	55.0	-115.0

DATA ISOLATED LONGITUDINAL BARS

Bar N.	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-40.0	-82.1	26
2	-20.0	-82.1	26
3	0.0	-82.1	26
4	-58.9	-94.1	26
5	-61.5	-107.1	26
6	-81.5	-107.1	26
7	-101.5	-107.1	26
8	-122.5	-107.1	26
9	-135.0	-107.1	26
10	-135.0	107.1	26
11	-56.3	-82.4	26
12	-40.0	82.1	26
13	-20.0	82.1	26
14	0.0	82.1	26
15	-58.9	94.1	26
16	-61.5	107.1	26
17	-81.5	107.1	26
18	-101.5	107.1	26
19	-122.5	107.1	26
20	-56.3	82.4	26
21	-154.7	-105.1	26
22	-173.4	-99.5	26
23	-191.3	-91.0	26
24	-207.1	-79.1	26
25	-220.3	-64.5	26
26	-230.7	-47.8	26
27	-238.0	-29.3	26
28	-241.5	-10.0	26
29	-154.7	105.1	26
30	-173.4	99.5	26
31	-191.3	91.0	26
32	-207.1	79.1	26
33	-220.3	64.5	26
34	-230.7	47.8	26
35	-238.0	29.3	26
36	-241.5	10.0	26

37	40.0	-82.1	26
38	20.0	-82.1	26
39	58.9	-94.1	26
40	61.5	-107.1	26
41	81.5	-107.1	26
42	101.5	-107.1	26
43	122.5	-107.1	26
44	154.7	-105.1	26
45	173.4	-99.5	26
46	191.3	-91.0	26
47	207.1	-79.1	26
48	220.3	-64.5	26
49	230.7	-47.8	26
50	238.0	-29.3	26
51	241.5	-10.0	26
52	135.0	-107.1	26
53	154.7	105.1	26
54	173.4	99.5	26
55	191.3	91.0	26
56	207.1	79.1	26
57	220.3	64.5	26
58	230.7	47.8	26
59	238.0	29.3	26
60	241.5	10.0	26
61	135.0	107.1	26
62	56.3	-82.4	26
63	40.0	82.1	26
64	20.0	82.1	26
65	58.9	94.1	26
66	61.5	107.1	26
67	81.5	107.1	26
68	101.5	107.1	26
69	122.5	107.1	26
70	56.3	82.4	26

ULTIMATE LIMIT STATE - ASSIGNED DESIGN FORCES FOR EACH COMBINATION

N d	Design axial force [kN] applied at centroid of concrete section (+ if compressive)
MX d	Design bending force [kNm] around X axis of reference system
MY d	Design bending force [kNm] around Y axis of reference system
VY d	Design shear component [kN] parallel to Y reference axis
VX d	Design shear component [kN] parallel to X reference axis

Comb.N.	N d	MX d	My d	VY d	VX d
1	14113.43	232.61	8542.82	30.61	2.16
2	10284.38	232.16	8542.82	30.55	2.16
3	14113.43	397.63	12297.68	78.39	379.23
4	10284.38	397.18	12297.68	78.33	379.23
5	14444.26	1504.94	8124.95	224.08	377.95
6	10615.22	1504.49	8124.95	224.02	377.95
7	14444.80	464.29	10628.19	104.53	629.56
8	10615.76	463.84	10628.19	104.48	629.56
9	14447.93	447.29	8124.94	84.91	378.16
10	10618.88	446.84	8124.94	84.86	378.16
11	11020.77	4548.49	1934.31	601.52	213.14
12	11017.58	1419.92	6447.25	188.73	713.14

13 11189.02 1420.07 1934.21 188.00 213.74

SERVICEABILITY LIMIT STATES - CHARACTERISTIC COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

N Axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
 MX Bending force [kNm] around X axis of reference system. First cracking value is shown between brackets.
 MY Bending force [kNm] around Y axis of reference system. First cracking value is shown between brackets.

Comb.N.	N	MX	MY
1	10454.04	161.97	6328.01
2	10454.04	271.98	8831.25
3	10699.10	1092.21	5740.34
4	10699.50	313.21	7409.17
5	10701.59	301.88	5740.34

SERVICEABILITY LIMIT STATES - FREQUENT COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

N Axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
 MX Bending force [kNm] around X axis of reference system. First cracking value is shown between brackets.
 MY Bending force [kNm] around Y axis of reference system. First cracking value is shown between brackets.

Comb.N.	N	MX	MY
1	10698.98	114.35 (0.00)	3237.10 (0.00)
2	10942.73	78.80 (0.00)	0.00 (0.00)

SERVICEABILITY LIMIT STATES - QUASI-PERMANENT COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

N Axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
 MX Bending force [kNm] around X axis of reference system. First cracking value is shown between brackets.
 MY Bending force [kNm] around Y axis of reference system. First cracking value is shown between brackets.

Comb.N.	N	MX	MY
1	10942.73	78.80 (0.00)	0.00 (0.00)

ULTIMATE LIMIT STATES - N-MX-MY CAPACITY CHECKS

Check Result of check
 N Design axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
 MX Design bending moment [kNm] around X axis of reference
 MY Design bending moment [kNm] around Y axis of reference
 N ult Axial force capacity [kN] (+ if compressive)
 MX ult Bending moment capacity [kNm] around X axis of reference (between brackets is shown the value referred at x principal axis)
 MY ult Bending moment capacity [kNm] around Y axis of reference (between brackets is shown the value referred at y principal axis)
 S.F. Safety Factor = vectorial ratio of (N ult, Mx ult, My ult) to (N, Mx, My). Check OK if ratio >=1.00

Comb.N.	Check	N	MX	MY	N ult	MX ult	MY ult	S.F.
10K	14113.43	232.61	8542.82	129762.042169.07(2288.48)78543.79(78540.40)			9.194	
20K	10284.38	232.16	8542.82	114018.522565.81(2709.79)94710.86(94706.85)			11.087	
30K	14113.43	397.63	12297.68	111235.573160.19(3307.53)96923.80(96918.88)			7.882	

4OK	10284.38	397.18	12297.68	90866.393539.35(3704.52)	108653.59(108648.09)	8.835
5OK	14444.26	1504.94	8124.95	129639.2813496.05(13606.90)	72924.47(72903.87)	8.975
6OK	10615.22	1504.49	8124.95	113087.7316060.05(16191.61)	86551.99(86527.48)	10.653
7OK	14444.80	464.29	10628.19	120378.433851.22(3985.86)	88572.90(88566.94)	8.334
8OK	10615.76	463.84	10628.19	102537.694458.16(4614.22)	102658.75(102651.85)	9.659
9OK	14447.93	447.29	8124.94	132677.244106.34(4219.76)	74612.50(74606.17)	9.183
10OK	10618.88	446.84	8124.94	118124.234957.82(5095.22)	90382.21(90374.57)	11.124
11OK	11020.77	4548.49	1934.31	107770.7644487.22(44515.89)	18896.42(18828.76)	9.779
12OK	11017.58	1419.92	6447.25	126278.2616249.66(16361.99)	73900.89(73876.10)	11.462
13OK	11189.02	1420.07	1934.21	151696.5319254.06(19293.91)	26222.27(26192.97)	13.558

ULTIMATE LIMIT STATE - BENDING AND AXIAL FORCE - STRAIN VALUES

ec max	Ultimate compressive strain in concrete
ec*	Strain in the concrete fiber at ec2/ecu of depth (if ec*>0 then the section is all compressed)
Xc max	X-coordinate [cm] in the concrete point in wich is ec max
Yc max	Y-coordinate [cm] in the concrete point in wich is ec max
es max	Max strain in steel bars (+ if compressive)
Xs max	X-coordinate [cm] of bar in wich is es max
Ys max	Y-coordinate [cm] of bar in wich is es max
es min	Min strain in steel bars (+ if compressive)
Xs min	X-coordinate [cm] of bar in wich is es min
Ys min	Y-coordinate [cm] of bar in wich is es min

Comb.N.	ec max	ec*	Xc max	Yc max	es max	Xs max	Ys max	es min	Xs min	Ys min
1	0.00350	0.00180	249.8	6.2	0.00344	241.5	10.0	-0.00041	-241.5	-10.0
2	0.00350	0.00159	249.8	6.2	0.00343	241.5	10.0	-0.00088	-241.5	-10.0
3	0.00350	0.00155	249.8	6.2	0.00343	238.0	29.3	-0.00097	-238.0	-29.3
4	0.00350	0.00118	241.8	42.6	0.00343	238.0	29.3	-0.00183	-238.0	-29.3
5	0.00350	0.00175	218.4	79.0	0.00342	220.3	64.5	-0.00052	-220.3	-64.5
6	0.00350	0.00152	218.4	79.0	0.00341	207.1	79.1	-0.00105	-207.1	-79.1
7	0.00350	0.00168	241.8	42.6	0.00344	238.0	29.3	-0.00069	-238.0	-29.3
8	0.00350	0.00141	241.8	42.6	0.00343	238.0	29.3	-0.00131	-238.0	-29.3
9	0.00350	0.00183	241.8	42.6	0.00344	238.0	29.3	-0.00034	-238.0	-29.3
10	0.00350	0.00165	241.8	42.6	0.00343	238.0	29.3	-0.00076	-238.0	-29.3
11	0.00350	0.00145	135.0	115.0	0.00336	154.7	105.1	-0.00114	-154.7	-105.1
12	0.00350	0.00169	218.4	79.0	0.00342	207.1	79.1	-0.00065	-207.1	-79.1
13	0.00350	0.00196	183.3	104.4	0.00342	154.7	105.1	0.00000	-154.7	-105.1

ULTIMATE LIMIT STATE - POSITION OF NEUTRAL AXIS FOR EACH COMBINATION

a, b, c	Coeff. a, b, c in neutral axis equation: aX+bY+c=0 reference X,Y,O
x/d	Ratio of the depth of neutral axis to the effective depth of the section
D	Ratio of redistributed moment to the elastic moment in continuous beams [eq.(5.10)EC2]

Comb.N.	a	b	c	x/d	D
1	0.000007914	0.000001037	0.001516332	---	---

2	0.000008864	0.000001339	0.001277110	---	---
3	0.000009050	0.000001689	0.001228495	---	---
4	0.000010732	0.000002497	0.000798319	---	---
5	0.000007113	0.000006247	0.001453323	---	---
6	0.000007829	0.000007699	0.001182370	---	---
7	0.000008441	0.000001891	0.001378229	---	---
8	0.000009633	0.000002609	0.001059284	---	---
9	0.000007711	0.000001940	0.001552623	---	---
10	0.000008513	0.000002455	0.001336868	---	---
11	0.000001934	0.000018552	0.001105413	---	---
12	0.000006985	0.000007457	0.001385889	---	---
13	0.000003249	0.000011468	0.001707614	---	---

SLS CHARACTERISTIC COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

Tension in concrete:	Considered if not less than -fctm
Check	Result of Check
Reg	Number of current concrete sub-region of the cross section
Sc max (Sc lim)	Max compressive stress (+) in concrete [Mpa]. Code limit stress Sc lim is shown between brackets
Xc max, Yc max	X-coordinate, Y-coordinate [cm] of concrete vertex corresponding to Sc max (reference X,Y,O)
Ss min (Ss lim)	Min stress (- if tensile) in steel bars [Mpa]. Code limit stress is shown between brackets
Xs min, Ys min	X-coordinate, Y-coordinate [cm] of bar corresponding to Ss min (reference X,Y,O)
Ac eff	Effective tension area [cm ²] that is the area of concrete surrounding the tension reinforcement (for crack width control)
As eff	Area of tension steel bars [cm ²] within Ac eff (for crack width control)
r eff	Geometrical ratio Ac eff/As eff [eq.(7.10) EC2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	1.85 (18.0)	249.8	6.2	3.1 (360.0)	-241.5	---	0	---	---
2	1	OK	2.18 (18.0)	249.8	6.2	-1.7 (360.0)	-241.5	---	0	---	---
3	1	OK	1.92 (18.0)	218.4	79.0	2.9 (360.0)	-207.1	---	0	---	---
4	1	OK	2.01 (18.0)	249.8	6.2	1.3 (360.0)	-238.0	---	0	---	---
5	1	OK	1.80 (18.0)	241.8	42.6	4.5 (360.0)	-238.0	---	0	---	---

SLS CHARACTERISTIC - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Check	Section is assumed cracked if flexural tensile stress exceeds fctm in at least one combination
e1	Greater concrete tensile strain (tension is -) assessed in cracked section
e2	Lesser concrete tensile strain within the entire section (tension is -) assessed in cracked section
k1	= 0.8 high bond bars assigned [see eq.(7.11) EC2]
kt	= 0.6 for frequent and characteristic SLS; = 0.4 for q.perm SLS [see eq.(7.9) EC2]
k2	= 0.5 for bending; = (e1 + e2)/(2*e1) for eccentric tension [see eq.(7.13) EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq. (7.11) according to national annex
k4	= 0.425 Coeff. in eq. (7.11) according to national annex
Ø	Bar diameter [mm] or equivalent diameter of tensile bars in Ac eff [eq.(7.11)]
e sm - e cm	Difference between the mean strain of tensile steel and concrete [eq.(7.8)]
sr max	Max final crack [mm] spacing
wk	Calculated value [mm] of crack width = sr max*(e sm - e cm) [eq.(7.8)]. Limit value of wk is shown between brackets
MX crack	First cracking bending moment around X axis[kNm]
MY crack	First cracking bending moment around Y axis[kNm]

Comb.N.	Check	e1	e2	k2	Ø	e sm - e cm	sr max	wk	MX crack	MY crack
1	OK	0.00000	0	---	---	---	---	---	0.00	0.00
2	OK	0.00000	0	---	---	---	---	---	5264.55	170941.25
3	OK	0.00000	0	---	---	---	---	---	0.00	0.00
4	OK	0.00000	0	---	---	---	---	---	0.00	0.00
5	OK	0.00000	0	---	---	---	---	---	0.00	0.00

SLS FREQUENT COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	1.46 (18.0)	249.8	6.2	9.4 (360.0)	-241.5	---	0	---	---
2	1	OK	1.08 (18.0)	135.0	115.0	15.6 (360.0)	-135.0	---	0	---	---

SLS FREQUENT - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Comb.N.	Check	e1	e2	k2	Ø	e sm - e cm	sr max	wk	MX crack	MY crack
1	OK	0.00000	0	---	---	---	---	---	0.00	0.00
2	OK	0.00000	0	---	---	---	---	---	0.00	0.00

SLS QUASI-PERMANENT COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	1.08 (13.5)	135.0	115.0	15.6 (360.0)	-135.0	---	0	---	---

SLS QUASI-PERMANENT - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Comb.N.	Check	e1	e2	k2	Ø	e sm - e cm	sr max	wk	MX crack	MY crack
1	OK	0.00000	0	---	---	---	---	---	0.00	0.00

SLS - CHECK OF MINIMUM REINFORCEMENT AREA FOR CRACK CONTROL (§ 7.3.2 EC2)

Comb.N.	Order numbers assigned to SLS combination
Comb.Type	Frequent or Quasi-Permanent combination
Region	Number and type (web or flange) of sub-regions (as parts of the concrete cross-section)
k	Coeff. wich allows for the effects of non-uniform self-equilibrating stresse [eq.(7.1) EC2]
kc	Coeff. wich takes account of the stress distribution prior to cracking [eq.(7.2)-(7.3) EC2]
Act	Area of concrete (for each sub-region) within tension zone just before formation of first crack [eq.(7.1) EC2]
Ned	Axial force [kN] (+ if compressive) acting within each sub-region just before of first crack
Sc	= Ned/Act = mean stress [Mpa] within each concrete sub-region [eq.(7.1) EC2]
k1	Coeff. considering the effects of axial force on the stress distribution (rectangular section or web sub-region)
Fcr	Absolute value of the tensile force [kN] within the flange just prior to cracking
As reg	Area [cm ²] of longitudinal bars within the tension area of each sub-region
As,min	Minimum Area [cm ²] of longitudinal bars to be placed within the tension area of each sub-region

Comb.N.	Comb.Type	Region	k	kc	Act	Ned	Sc	k1	Fcr	As reg	As,min
1	Frequent	1 ()			0	---	---	---	0.00	0.0	0.0
2	Frequent	1 ()			0	---	---	---	0.00	0.0	0.0
1	Quasi-perm.	1 ()			0	---	---	---	0.00	0.0	0.0

ULTIMATE LIMIT STATES - SHEAR CHECKS

Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

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

larghezza sezione	b_w	[mm]	2700
altezza sezione	h	[mm]	1800
altezza utile sezione	d	[mm]	1730
armatura longitudinale	A_{sl}	[mm ²]	16085
rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_l		0.003
	k		1.340
	v_{min}	[MPa]	0.313
tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	[MPa]	33
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	1692
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	933

verificato

9.4 BAGGIOLI

9.4.1 Azioni verticali

Forze di trazione trasversali (UNI ENV 1992-1-1)

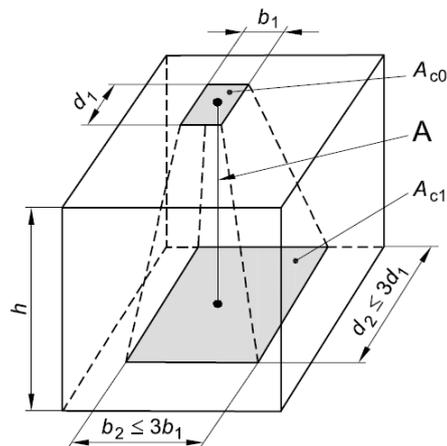
ν'	Coefficiente di riduzione della resistenza		0.87
$\sigma_{RD, max}$	Resistenza di progetto di puntoni di cls con tensioni trasversali di trazione	[Mpa]	9.79

Rottura per pressioni localizzate (UNI ENV 1992-1-1)

Distribuzione di progetto nel caso di pressioni localizzate

Legenda

- A Linea di azione
- $h \geq (b_2 - b_1)$ e
 $\geq (d_2 - d_1)$



F_{SLU}	forza di compressione massima sull'appoggio	[kN]	8750
b	lato longitudinale baggiolo	[mm]	1000
d	lato trasversale baggiolo	[mm]	1000
h	altezza baggiolo	[mm]	370
A	area baggiolo	[mm ²]	1000000
b_1	lato longitudinale appoggio	[mm]	750
d_1	lato trasversale appoggio	[mm]	750
A_{c0}	area caricata	[mm ²]	562500
$b_{2, max(h)}$	lato longitudinale massimo area diffusa funzione di h	[mm]	1120

$d_{2, \max (h)}$	lato trasversale massimo area diffusa funzione di h	[mm]	1120
$b_{2, \max}$	lato longitudinale massimo area diffusa funzione di		
(b1) b_1		[mm]	2250
$d_{2, \max}$			
(d1) d_1	lato trasversale massimo area diffusa funzione di d_1	[mm]	2250
$b_{2, 45^\circ}$	lato longitudinale impronta diffusa a 45°	[mm]	1490
$d_{2, 45^\circ}$	lato trasversale impronta diffusa a 45°	[mm]	1490
b_2	lato longitudinale impronta diffusa adottato	[mm]	1000
d_2	lato trasversale impronta diffusa adottato	[mm]	1000
A_{c1}	area di diffusione	[mm ²]	1000000
	$h \geq (b_2 - b_1)$		SI
	$h \geq (d_2 - d_1)$		SI
	$b_2 \leq 3b_1$		SI
	$d_2 \leq 3d_1$		SI
	tensione assunta per il calcestruzzo		fcd
F_{Rdu}	forza di compressione ultima	[kN]	14110
	$\checkmark F_{Rdu} > F_{SLU}$		SI

Armatura orizzontale del baggio (UNI ENV 1992-1-1)

	Coefficiente di confinamento	alpha	0.1
	Percentuale di forza orizzontale da affidare alle staffe		0
T	forza di trazione	[kN]	906
Asw	Armatura minima da disporre in ognuna delle due direzioni lungo l'altezza del baggio	[cm ²]	22.4

9.4.2 Azioni orizzontali

Verifica baggiolo per carichi orizzontali

Geometria

b	dimensione longitudinale baggiolo	[mm]	1000
d	dimensione trasversale baggiolo	[mm]	1000

Carichi

$F_{Zd, min}$	forza verticale minima	[kN]	1291	1291
			Sisma X	Sisma Y
$V_{x,d}$	forza orizzontale longitudinale	[kN]	600	216
$V_{y,d}$	forza orizzontale trasversale	[kN]	180	720
$F_{E,d}$	azione orizzontale risultante	[kN]	626.4	751.7
$V_{E,d}$	tensione tangenziale all'interfaccia	[Mpa]	0.63	0.75

Resistenza

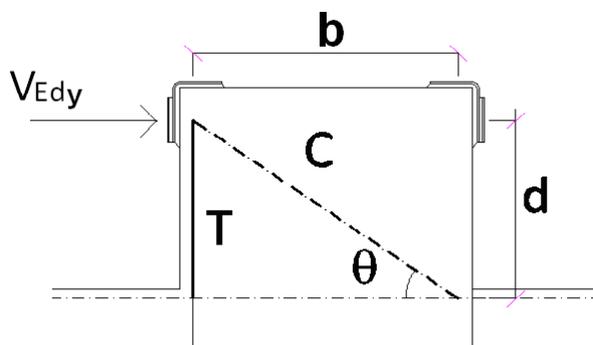
Tipo di superficie di ripresa			liscia	
c	coefficiente di rugosità		0.2	
f_{ctd}	resistenza a trazione di calcolo del calcestruzzo	[Mpa]	1.45	
$V_{Rd, bet}$	contributo alla resistenza del calcestruzzo	[Mpa]	0.29	
μ	coefficiente di attrito		0.6	
σ_n	tensione normale	[Mpa]	1.29	1.29
n	numero di barre attraverso l'interfaccia		16	
Φ	diametro barre	[mm]	16	
$A_{F, int}$	area dell'armatura verticale	[mm ²]	3217	
ρ			0.0032	
$V_{Rd, acier}$	contributo alla resistenza dell'armatura	[Mpa]	1.53	1.53
V_{Rd}	tensione tangenziale resistente all'interfaccia	[Mpa]	1.82	1.82
		Verifica	SI	SI

9.5 RITEGNI TRASVERSALI

9.5.1 Mensola tozza

Geometria

n		1
d	[m]	0.35
b	[m]	0.50
ϑ	[deg]	34.99



Carichi agenti

$V_{ED,TOT}$	[kN]	720.0	Carico orizzontale di progetto
α		0.5	
$V_{ED,TOT}$	[kN]	360.0	Carico orizzontale di progetto per ogni ritegno
T	[kN]	252.0	Trazione nel tirante
C	[kN]	439.4	Compressione nella biella

Trazione concentrata nel nodo (EN 1992-1-1 6.5.4)

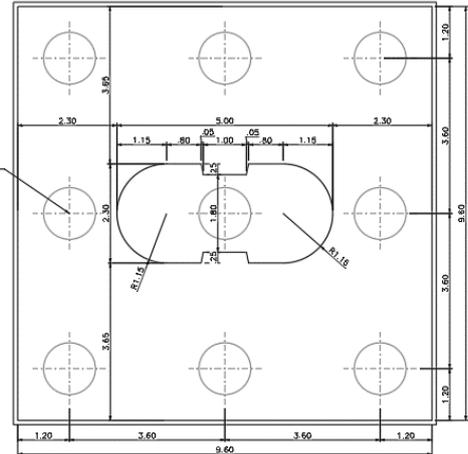
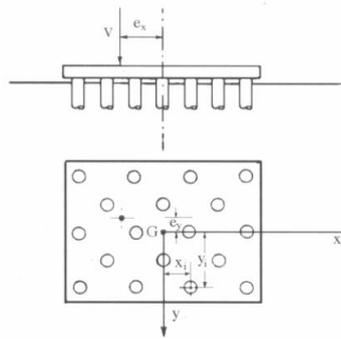
b^*	[m]	0.5
Φ	[mm]	24
n Φ 1° strato		5
n Φ 2° strato		0
n		5
f_{yd}	[Mpa]	391
A_s	[mm ²]	2262
T_{rd}	[kN]	884.4

9.6 VERIFICA PLINTO

9.6.1 Scarichi sui pali

Pali come molle elastiche indipendenti (tipo Winkler)

$$Q_i = \frac{V}{n} + \frac{V \cdot e_x}{\sum_{i=1}^n x_i^2} x_i + \frac{V \cdot e_y}{\sum_{i=1}^n y_i^2} y_i$$



Geometria Plinto

Larghezza Plinto

$L_{pl,x}$ 9.6 [m]

Altezza Plinto

$L_{pl,y}$ 9.6 [m]

Interasse in direzione x

i_x 3.6 [m]

Interasse in direzione y

i_y 3.6 [m]

Geometria Palificata

Diametro Palo

D_p 1.2 [m]

Numero Pali in direzione x

$n_{p,x}$ 3 []

Numero Pali in direzione y

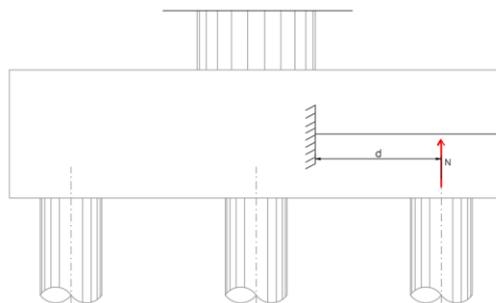
$n_{p,y}$ 3 []

Numero Pali

n_p 9 []

Palo n°	X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2
1	-3.6	-3.6	12.96	12.96
2	0	-3.6	0	12.96
3	3.6	-3.6	12.96	12.96
4	-3.6	0	12.96	0
5	0	0	0	0
6	3.6	0	12.96	0
7	-3.6	3.6	12.96	12.96
8	0	3.6	0	12.96
9	3.6	3.6	12.96	12.96

9.6.2 Verifica strutturale



Stato limite ultimo

Spinta massima indotta dai pali alla zattera	N_{tot}	11855	[kN]
Braccio	d	2.45	[m]
Lunghezza totale mensola	L	3.65	[m]
Peso Plinto	P_{plin}	2190	[kN]
Momento massimo sezione di verifica	M_{max}	25047	[kNm]

Stato limite esercizio Combinazione RARA

Spinta massima indotta dai pali alla zattera	N_{tot}	8598	[kN]
Braccio	d	2.45	[m]
Lunghezza mensola	L	3.65	[m]
Peso Plinto	P_{plin}	2190	[kN]
Momento massimo sezione di verifica	M_{max}	17069	[kNm]

Stato limite esercizio Combinazione FREQUENTE

Spinta massima indotta dai pali alla zattera	N_{tot}	6700	[kN]
Braccio	d	2.45	[m]
Lunghezza mensola	L	3.65	[m]
Peso Plinto	P_{plin}	2190	[kN]
Momento massimo sezione di verifica	M_{max}	12418	[kNm]

Stato limite esercizio Combinazione QUASI PERMANENTE

Spinta massima indotta dai pali alla zattera	N_{tot}	5649	[kN]
Braccio	d	2.45	[m]
Lunghezza mensola	L	3.65	[m]
Peso Plinto	P_{plin}	2190	[kN]
Momento massimo sezione di verifica	M_{max}	9843	[kNm]

Sezione verifica

Larghezza sezione	b_w	9.6 [m]
Altezza sezione	h_{sez}	2.5 [m]

Armatura tesa

strato 1

diametro armatura	ϕ	32 [mm]
interasse barre	i_ϕ	20 [cm]
numero barre	n_ϕ	48 []
copriferro di calcolo strato 1	c	50 [mm]
Armatura corrente	ϕ	20 [mm]
area armatura tesa strato 1	A_{s1}	38604 [mm ²]

strato 2

Secondo strato		SI
diametro armatura	ϕ	26 [mm]
interasse barre	i_ϕ	20 [cm]
numero barre	n_ϕ	48
spessore tra strati	s	26 [mm]
area armatura tesa strato 2	A_{s2}	25485 [mm ²]
area armatura tesa	A'_{tesa}	64089 [mm ²]
altezza utile	d	2389 [mm]

Armatura compressa

strato 1

diametro armatura	ϕ	26 [mm]
interasse barre	i_ϕ	20 [cm]
numero barre	n_ϕ	48 []
copriferro di calcolo strato 1	c	50 [mm]
area armatura tesa strato 1	A'_{comp}	25485 [mm ²]

SLU - Verifica a pressoflessione

Sforzo normale di progetto	N_{ed}	0.0 [kN]
Momento flettente di progetto	M_{ed}	25047.2 [kN/m]
Momento Resistente	M_{rd}	58209.9 [kN/m]
Fattore di sicurezza	M_{ed}/M_{rd}	0.43 [-]

Verifica Soddisfatta

SLU - Verifica a Taglio

Senza elementi trasversali resistenti a taglio

Rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_l	0.003
$1+(200/d)^{1/2} \leq 2$	k	1.3
$0.035k^{3/2} f_{ck}$	v_{min}	0.295 [MPa]
Tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	0.0 [MPa]
Resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	33.2 [MPa]
Resistenza di calcolo a compressione	f_{cd}	18.8 [MPa]
Coefficiente che tiene conto della prossimità dell'appoggio	$a_w/2d$	1.0 []
Sforzo di taglio	V_{ed}	11855 [kN]
Resistenza a taglio	V_{rd}	7457 [kN]
	V_{ed}/V_{rd}	1.59 [-]
		Inserire Armatura a Taglio

Con elementi trasversali resistenti a taglio

Numero armature trasversali	$n^\circ \phi$	19 [-]
Diametro armature trasversali	ϕ_d	20 [mm]
Interasse armature trasversali	s	800 [mm]
Area dell'armatura trasversale	A_{sw}	5969.03 [mm ²]
Angolo di inclinazione armatura trasversale rispetto asse trave	α	90 [°]
Coefficiente maggiorativo in elementi compressi	α_c	1.0 [-]
Coefficiente di riduzione resistenza a compressione cls	v_1	0.50 [mm]
Resistenza a compressione del cls ridotta	f'_{cd}	9.41 [MPa]
Resistenza di progetto acciaio	f_{yd}	391.30 [MPa]
Angolo di inclinazione puntone compresso rispetto asse trave	θ	10.36 [mm]
	$\cot\theta$	2.50 []
Resistenza a taglio trazione	V_{Rsd}	15696 [kN]
Resistenza a taglio compressione	V_{Rcd}	66962 [kN]
Sforzo di taglio	V_{ed}	11855 [kN]
Resistenza a taglio	V_{rd}	15696 [kN]
	V_{ed}/V_{rd}	0.76 [kN]
		Verifica Soddisfatta

SLE - Verifica a fessurazione

Criteri di verifica

Condizioni Ambientali	Aggressive
Armatura	Poco Sensibile

Stato limite di verifica

Combinazione frequente :	Stato limite di apertura delle fessure	w2	0.3	[mm]
Combinazione quasi permanente :	Stato limite di apertura delle fessure	w1	0.2	[mm]

SLE - Verifica a fessurazione (Stato limite di apertura delle fessure) - Combinazione Frequente

Ricoprimento armatura	c	50 [mm]
Interasse barre tese	s	200 [mm]
Diametro equivalente barre tese	ϕ_{eq}	29 [mm]
Coefficiente di aderenza del cls alla barra	k_1	0.8 []
Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	k_2	0.5 []
	k_3	3.4 []
	k_4	0.425 []
Area della sezione di acciaio nell'area $A_{c,eff}$	A_s	64088.64 [mm ²]
Altezza efficace di calcestruzzo teso attorno all'armatura	$h_{c,eff}$	276.6 [mm]
Area efficace di calcestruzzo teso attorno all'armatura	$A_{c,eff}$	2655724 [mm ²]
$A_s/A_{c,eff}$	ρ_{eff}	0.02 []
Distanza media tra le fessure	$\Delta_{s,max}$	374 [mm]
	$0.6 \sigma_s / E_s$	0.00026 []
Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	87.8 [MPa]
rapporto E_s/E_{cm}	α_e	5.94 []
Fattore dipendente dalla durata del carico	k_t	0.4 []
Deformazione unitaria media delle barre d'armatura	ϵ_{eq}	0.0002634 []
Sforzo normale	N_{ed}	0 [kN]
Momento flettente	M_{ed}	12418 [MPa]
Valore di calcolo dell'apertura delle fessure	w_d	0.10 [mm]
Valore limite di apertura delle fessure	w_{max}	0.3 [mm]
	w_d/w_{max}	0.33 [-]

Verifica Soddisfatta

SLE - Verifica a fessurazione (Stato limite di apertura delle fessure) - Combinazione Quasi Permanente

Ricoprimento armatura	c	50 [mm]
Interasse barre tese	s	200 [mm]
Diametro equivalente barre tese	ϕ_{eq}	29 [mm]
Coefficiente di aderenza del cls alla barra	k_1	0.8 []
Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	k_2	0.5 []
	k_3	3.4 []
	k_4	0.425 []
Area della sezione di acciaio nell'area $A_{c,eff}$	A_s	64089 [mm ²]
Altezza efficace di calcestruzzo teso attorno all'armatura	$h_{c,eff}$	276.6 [mm]
Area efficace di calcestruzzo teso attorno all'armatura	$A_{c,eff}$	2655724 [mm ²]
$A_s/A_{c,eff}$	ρ_{eff}	0.02 []
Distanza media tra le fessure	$\Delta_{s,max}$	374 [mm]
	$0.6 \sigma_s / E_s$	0.00021 []
Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	69.6 [MPa]
rapporto E_s/E_{cm}	α_e	5.94 []
Fattore dipendente dalla durata del carico	k_t	0.4 []
Deformazione unitaria media delle barre d'armatura	ϵ_{eq}	0.0002088 []
Sforzo normale	N_{ed}	0 [kN]
Momento flettente	M_{ed}	9843 [MPa]
Valore di calcolo dell'apertura delle fessure	w_d	0.078 [mm]
Valore limite di apertura delle fessure	w_{max}	0.200 [mm]
	w_d/w_{max}	0.39 [-]
		Verifica Soddisfatta

SLE - Stato limite di limitazione delle tensioni - Combinazione RARA

Sforzo normale	N_{ed}	0 [kN]
Momento flettente	M_{ed}	17069 [MPa]
Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	120.69 [MPa]
Tensione massima nell'armatura tesa	$\sigma_{s,max}$	313.04 [MPa]
	$\sigma_s/\sigma_{s,max}$	0.39
	Verifica Soddisfatta	
Tensione nel calcestruzzo considerando la sezione fessurata	σ_c	-2.53 [MPa]
Tensione massima nel calcestruzzo	$\sigma_{c,max}$	-19.92 [MPa]
	$\sigma_c/\sigma_{c,max}$	0.13
	Verifica Soddisfatta	

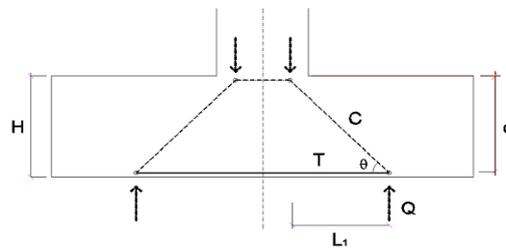
SLE - Stato limite di limitazione delle tensioni - Combinazione QUASI PERMANENTE

Sforzo normale	N_{ed}	0 [kN]
Momento flettente	M_{ed}	9843 [MPa]
Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	69.60 [MPa]
Tensione massima nell'armatura tesa	$\sigma_{s,max}$	313.04 [MPa]
	$\sigma_s/\sigma_{s,max}$	0.22
	Verifica Soddisfatta	
Tensione nel calcestruzzo considerando la sezione fessurata	σ_c	-1.46 [MPa]
Tensione massima nel calcestruzzo	$\sigma_{c,max}$	-14.94 [MPa]
	$\sigma_c/\sigma_{c,max}$	0.10
	Verifica Soddisfatta	

Verifica locale

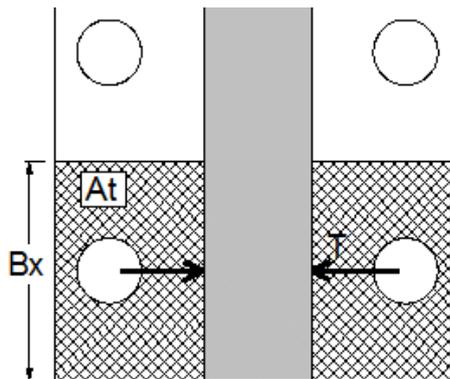
Geometria

Altezza plinto	H	2.5	[m]
Altezza utile	d	2.39	[m]
	L	2.53	[m]
	ϑ	43.37	[deg]



Carichi risultanti

Scarico massimo su palo	N	3952	[kN]
Peso del plinto che incide su singolo palo	P.P.	911	[kN]
Q massimo	Q	3040	[kN]
Trazione nel tirante	T	3218	[kN]
Compressione nel puntone	C	4427	[kN]

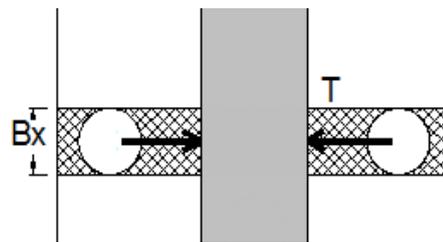


(EN 1992-1-1 J.3)

Larghezza di influenza	B_x	3	[m]
Resistenza di progetto acciaio	f_{yd}	391.30	[Mpa]
Area armatura tesa in B_x	A'_s	20028	[mm ²]
Trazione massima	T_{rd}	7836.9	[kN]

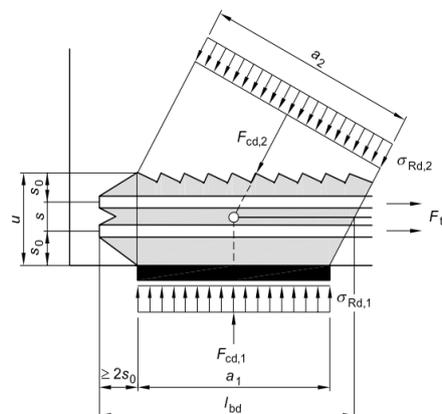
Fattore di sicurezza	F_s	2.44
	Verifica	OK

Trazione concentrata nel nodo (EN 1992-1-1 6.5.4)



Area di influenza	B_x	1.2 [m]
Area armatura di base	$A_{s,1}$	8011 [mm ²]
Diametro armatura aggiuntiva	Φ	26 [mm]
Numero barre aggiuntive	$n\Phi$	7 []
Area armatura aggiuntiva	$A_{s,2}$	3716.5 [mm ²]
	f_{yd}	391 [Mpa]
	A_s	11728 [mm ²]
	T_{rd}	4589.1 [kN]
	F_s	1.43 []
	VERIFICA	OK

Verifica della biella compressa (EN 1992-1-1 6.5.2 / 6.5.4)



Resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	33.2 [Mpa]
--------------------------------------	----------	------------

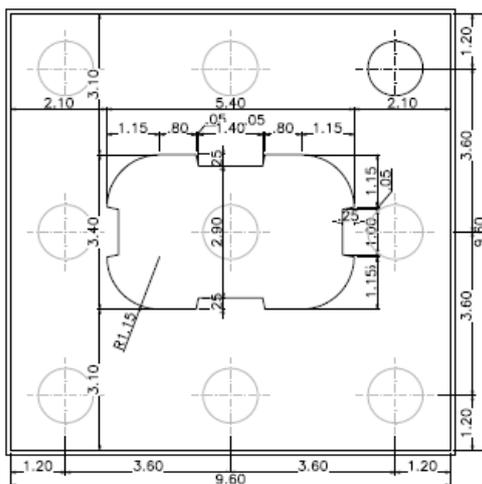
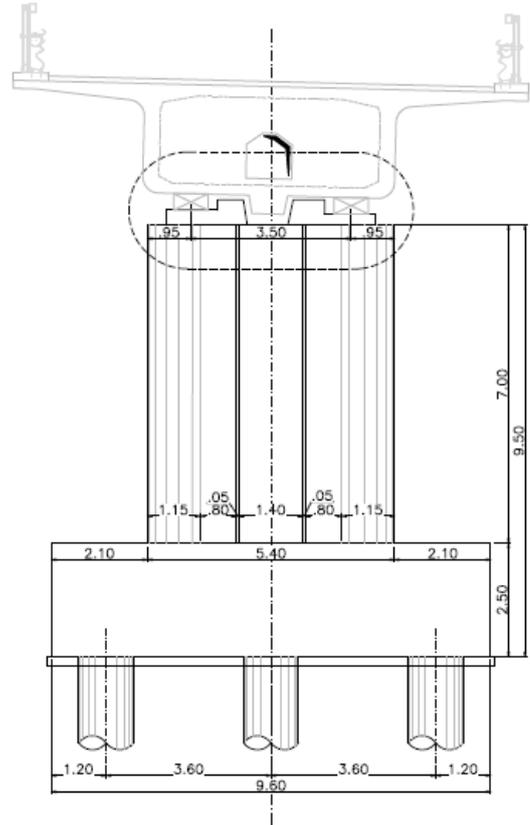
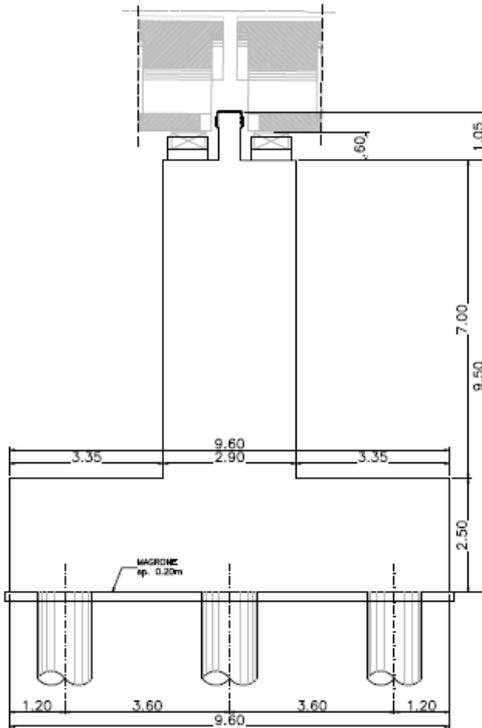
Resistenza di calcolo a compressione	f_{cd}	18.8 [Mpa]
	k_2	0.85
	ν'	0.87
Tensione massima puntone	$\sigma_{Rd, max}$	13.9 [Mpa]
Area di applicazione forze	a_1	1.2 [m]
	u	0.26 [m]
Area Puntone	a_2	0.99 [m]
Tensione puntone 1	P/A_p	2.7 [Mpa]
Tensione puntone 2	C/A_b	3.7 [Mpa]
Fattore di sicurezza	F_s	3.74
		VERIFICA OK

9.6.3 Verifica Pali

Si rimanda alle più restrittive verifiche effettuate per i pali della pila 7.

10 VERIFICA PILA 7

10.1 GEOMETRIA



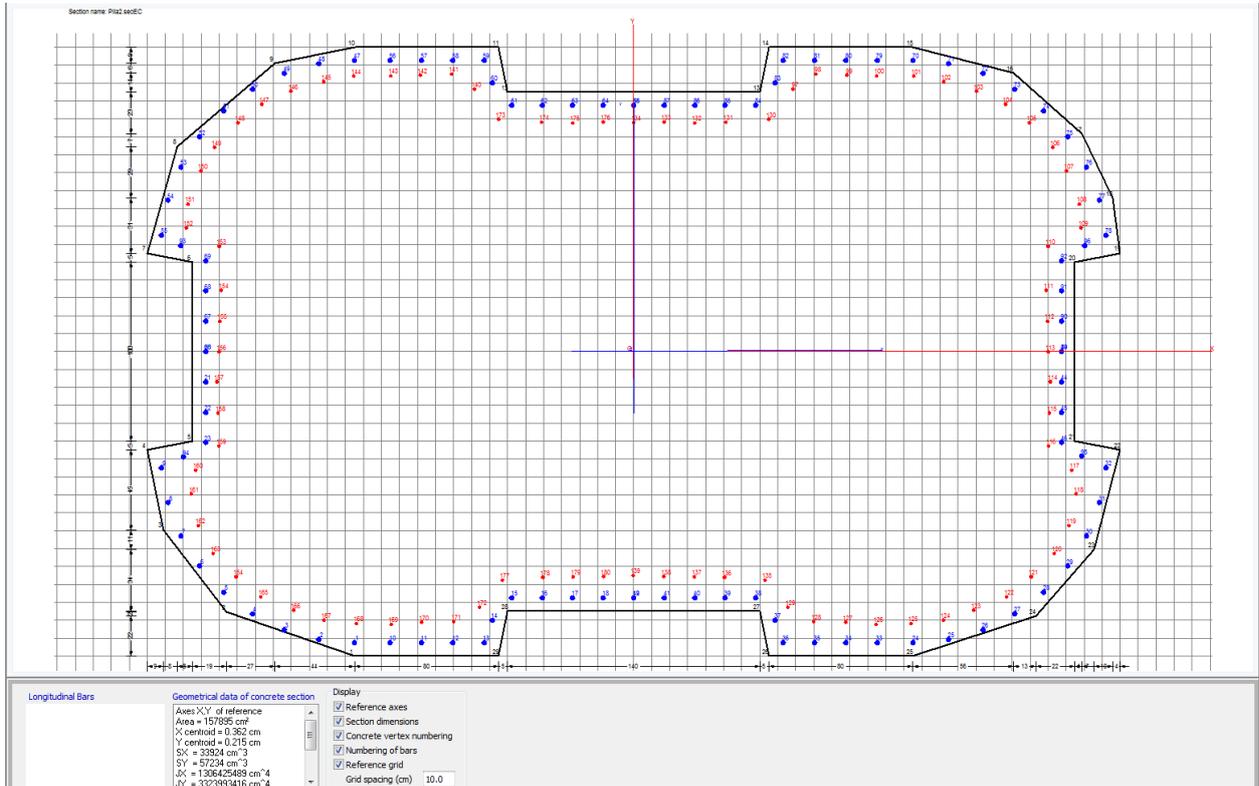
ASSE SX				
	PROG	Q1	Q2	Q3
PILA 7	1788.89	0.67	3.17	10.17

ASSE DX				
	PROG	Q1	Q2	Q3
PILA 17	1769.49	0.81	3.31	10.31

10.2 RIEPILOGO SOLLECITAZIONI

AZIONI DI VERIFICA F7		P	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-7647	0	0	0	0	4
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-1207	0	0	0	0	11
Mobili Tandem	Mobili_TS	110	4	0	0	2046	798
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	294	7	1	1	3742	699
Frenatura	Q ₃	4	274	0	0	0	2070
Vento	Q ₅	0	53	497	18	4742	184
Termica	Q ₇	215	61	0	0	0	462
Sisma X	S _x	-73	1074	0	0	0	8102
Sisma Y	S _y	0	0	732	375	6543	0
Sisma Z	S _z	-203	11	0	0	0	37
SLU 1		-11214	71	2	1	7814	2456
SLU 2		-8115	71	2	1	7814	2451
SLU 3		-11214	119	449	17	12081	2622
SLU 4		-8115	118	449	17	12081	2617
SLU 5		-11484	482	448	16	8360	4581
SLU 6		-8385	482	448	16	8360	4576
SLU 7		-11489	143	746	27	11205	1897
SLU 8		-8390	143	746	27	11205	1892
SLU 9		-11360	148	448	16	8360	2063
SLU 10		-8261	148	448	16	8360	2058
SLU 11		-8881	1108	219	112	1963	8358
SLU 12		-8830	356	732	375	6543	2687
SLU 13		-8972	364	219	112	1963	2713
SLE 1		-8321	49	2	1	5788	1788
SLE 2		-8321	80	300	12	8633	1899
SLE 3		-8521	349	299	11	5876	3350
SLE 4		-8525	96	498	18	7773	1354
SLE 5		-8439	99	299	11	5876	1465
SLE 6		-8546	37	1	0	3031	1124
SLE 7		-8747	31	0	0	0	246
SLE 8		-8747	31	0	0	0	246

10.3 FUSTO



GENERAL DATA OF GENERIC RC CROSS-SECTION

Section Name: Pila2.secEC

(File path: \\server\ - Breng\BR18_05_PE_Piombino\PEIESECUTIVO_1FASEIDWGIF_OPERE-ARTE-MAGGIORIVI01_Viadotto Cornia 1 (ferrovia)\Analisi\Sottostrutture\Pila2.secEC)

Section description:
 Section type: Column (compression member)
 Reference code: EC2/EC8 Italian Annex
 Exposure Class: XS1 - Chlorides sea water (structures near to on the coast)
 Stress path: Constant axial force force to achieve bending ULS
 Reference of assigned forces: Principal axes y,y of inertia
 Section's position in the member: In critical region

MATERIALS DATA

CONCRETE -	Class:	C30/37	
	Design compressive strength fcd:	17.0	MPa
	Shear reduced compressive strength v1*fcd:	8.5	MPa (6.9)EC2
	Coeff Crd.c:	0.1200	(§ 6.2.2(1) EC2
	Coeff K1:	0.1500	(§ 6.2.2(1) EC2
	Coeff v min:	0.3346	Mpa(§ 6.2.2(1) EC2
	Strain at max strength ec2:	0.0020	
	Ultimate strain ecu:	0.0035	
	Compression diagram stress-strain:	Parabola-Rettangle	
	Mean Elastic Modulus Ecm:	32836.6	MPa
	Mean tensile strength fctm:	2.9	MPa
	Es/Ec in SLS combination:	15.00	
	Stress limit in SLS Characteristic comb.:	18.0	kN/cm ²
	Stress limit in SLS Frequent comb.:	180.0	daN/cm ²
	Crack width limit in SLS Frequent comb.:	0.300	mm
	Stress limit in SLS Quasi-perm. comb.:	13.50	Mpa
	Crack width limit in SLS Quasi-perm. comb.:	0.200	mm
STEEL -	Longitudinal Bars and Stirrups:	B450C	
	Characteristic yield stress fyk:	450.00	MPa
	Tensile strength ftk:	540.0	MPa
	Design yield stress fyd:	391.3	MPa
	Design strength ftd:	391.3	MPa
	Design ultimate strain esu:	0.068	
	Mean elastic modulus Es:	200000.0	MPa
	SLS Charact. - Ss Limit:	360.00	MPa

GEOMETRICAL DATA OF CONCRETE CROSS-SECTION

Shape of Region: Polygonal
 Concrete Class: C30/37

Vertex N.:	X [cm]	Y [cm]
1	-155.0	-170.0
2	-225.8	-145.6
3	-261.0	-99.6
4	-270.0	-55.0
5	-245.0	-50.0
6	-245.0	50.0
7	-270.0	55.0
8	-253.4	114.6
9	-199.2	161.1

10	-155.0	170.0
11	-75.0	170.0
12	-70.0	145.0
13	70.0	145.0
14	75.0	170.0
15	155.0	170.0
16	210.6	155.6
17	248.7	121.6
18	265.9	85.6
19	270.0	55.0
20	245.0	50.0
21	245.0	-50.0
22	270.0	-55.0
23	255.6	-110.7
24	223.2	-147.6
25	155.0	-170.0
26	75.0	-170.0
27	70.0	-145.0
28	-70.0	-145.0
29	-75.0	-170.0

DATA ISOLATED LONGITUDINAL BARS

Bar N.	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-155.0	-162.6	26
2	-174.8	-160.8	26
3	-193.9	-155.3	26
4	-211.6	-146.5	26
5	-227.5	-134.5	26
6	-240.9	-119.8	26
7	-251.3	-103.0	26
8	-258.5	-84.4	26
9	-262.1	-64.9	26
10	-135.1	-162.6	26
11	-117.8	-162.6	26
12	-100.4	-162.6	26
13	-83.1	-162.6	26
14	-78.5	-150.1	26
15	-67.7	-137.6	26
16	-50.8	-137.6	26
17	-33.9	-137.6	26
18	-16.9	-137.6	26
19	0.0	-137.6	26
20	-237.6	0.0	26
21	-237.6	-16.9	26
22	-237.6	-33.9	26
23	-237.6	-50.8	26
24	155.0	-162.6	26
25	174.8	-160.8	26
26	193.9	-155.3	26
27	211.6	-146.5	26
28	227.5	-134.5	26
29	240.9	-119.8	26
30	251.3	-103.0	26
31	258.5	-84.4	26
32	262.1	-64.9	26
33	135.1	-162.6	26

34	117.8	-162.6	26
35	100.4	-162.6	26
36	83.1	-162.6	26
37	78.5	-150.1	26
38	67.7	-137.6	26
39	50.8	-137.6	26
40	33.9	-137.6	26
41	16.9	-137.6	26
42	0.0	-137.6	26
43	237.6	0.0	26
44	237.6	-16.9	26
45	237.6	-33.9	26
46	237.6	-50.8	26
47	-155.0	162.6	26
48	-174.8	160.8	26
49	-193.9	155.3	26
50	-211.6	146.5	26
51	-227.5	134.5	26
52	-240.9	119.8	26
53	-251.3	103.0	26
54	-258.5	84.4	26
55	-262.1	64.9	26
56	-135.1	162.6	26
57	-117.8	162.6	26
58	-100.4	162.6	26
59	-83.1	162.6	26
60	-78.5	150.1	26
61	-67.7	137.6	26
62	-50.8	137.6	26
63	-33.9	137.6	26
64	-16.9	137.6	26
65	0.0	137.6	26
66	-237.6	0.0	26
67	-237.6	16.9	26
68	-237.6	33.9	26
69	-237.6	50.8	26
70	155.0	162.6	26
71	174.8	160.8	26
72	193.9	155.3	26
73	211.6	146.5	26
74	227.5	134.5	26
75	240.9	119.8	26
76	251.3	103.0	26
77	258.5	84.4	26
78	262.1	64.9	26
79	135.1	162.6	26
80	117.8	162.6	26
81	100.4	162.6	26
82	83.1	162.6	26
83	78.5	150.1	26
84	67.7	137.6	26
85	50.8	137.6	26
86	33.9	137.6	26
87	16.9	137.6	26
88	0.0	137.6	26
89	237.6	0.0	26
90	237.6	16.9	26
91	237.6	33.9	26

92	237.6	50.8	26
93	-251.5	59.2	26
94	-249.9	-58.8	26
95	248.6	-58.5	26
96	250.4	59.2	26
97	88.4	146.6	16
98	101.1	155.0	16
99	118.4	154.4	16
100	134.8	154.0	16
101	155.4	153.9	16
102	172.1	150.7	16
103	190.2	145.4	16
104	206.3	138.2	16
105	219.6	127.8	16
106	232.6	114.0	16
107	240.3	100.9	16
108	247.4	82.3	16
109	248.4	69.1	16
110	230.0	58.7	16
111	228.9	34.3	16
112	229.6	16.9	16
113	230.1	-0.2	16
114	231.3	-16.8	16
115	230.7	-34.3	16
116	230.2	-52.7	16
117	243.2	-66.2	16
118	245.6	-79.5	16
119	241.6	-97.2	16
120	233.4	-112.8	16
121	220.7	-125.8	16
122	207.0	-137.0	16
123	188.7	-144.5	16
124	171.8	-149.9	16
125	153.9	-151.9	16
126	134.5	-152.4	16
127	117.7	-151.2	16
128	99.9	-150.9	16
129	85.5	-142.8	16
130	75.0	129.8	16
131	51.1	128.1	16
132	33.9	127.6	16
133	16.8	128.2	16
134	0.0	127.8	16
135	72.9	-127.7	16
136	50.4	-126.1	16
137	33.7	-125.8	16
138	16.8	-125.6	16
139	-0.3	-125.0	16
140	-88.4	146.6	16
141	-101.1	155.0	16
142	-118.4	154.4	16
143	-134.8	154.0	16
144	-155.4	153.9	16
145	-172.1	150.7	16
146	-190.2	145.4	16
147	-206.3	138.2	16
148	-219.6	127.8	16
149	-232.6	114.0	16

150	-240.3	100.9	16
151	-247.4	82.3	16
152	-248.4	69.1	16
153	-230.0	58.7	16
154	-228.9	34.3	16
155	-229.6	16.9	16
156	-230.1	-0.2	16
157	-231.3	-16.8	16
158	-230.7	-34.3	16
159	-230.2	-52.7	16
160	-243.2	-66.2	16
161	-245.6	-79.5	16
162	-241.6	-97.2	16
163	-233.4	-112.8	16
164	-220.7	-125.8	16
165	-207.0	-137.0	16
166	-188.7	-144.5	16
167	-171.8	-149.9	16
168	-153.9	-151.9	16
169	-134.5	-152.4	16
170	-117.7	-151.2	16
171	-99.9	-150.9	16
172	-85.5	-142.8	16
173	-75.0	129.8	16
174	-51.1	128.1	16
175	-33.9	127.6	16
176	-16.8	128.2	16
177	-72.9	-127.7	16
178	-50.4	-126.1	16
179	-33.7	-125.8	16
180	-16.8	-125.6	16

ULTIMATE LIMIT STATE - ASSIGNED DESIGN FORCES FOR EACH COMBINATION

N d	Design axial force [kN] applied at centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx d	Design bending force [kNm] around x principal axis of inertia
My d	Design bending force [kNm] around y principal axis of inertia
Vy d	Design shear component [kN] parallel to y principal axis of inertia
Vx d	Design shear component [kN] parallel to x principal axis of inertia

Comb.N.	N d	Mx d	My d	Vy d	Vx d
1	11213.66	2456.02	7813.76	71.36	2.22
2	8114.67	2450.91	7813.76	71.21	2.22
3	11213.66	2621.64	12081.20	118.64	449.36
4	8114.67	2616.52	12081.20	118.49	449.36
5	11484.15	4580.99	8359.89	481.65	448.22
6	8385.16	4575.87	8359.89	481.51	448.22
7	11489.05	1896.74	11204.82	142.78	746.31
8	8390.05	1891.62	11204.82	142.64	746.31
9	11359.88	2063.43	8359.87	147.98	448.22
10	8260.88	2058.31	8359.87	147.83	448.22
11	8881.01	8358.41	1962.93	1107.68	219.50
12	8829.65	2687.21	6542.84	356.22	731.65
13	8972.00	2713.19	1962.88	363.58	219.50

SERVICEABILITY LIMIT STATES - CHARACTERISTIC COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

Comb.N.	N	Mx	My
1	8320.77	1788.49	5787.97
2	8320.77	1898.90	8632.93
3	8521.13	3350.27	5876.40
4	8524.76	1353.75	7773.02
5	8438.64	1464.88	5876.39

SERVICEABILITY LIMIT STATES - FREQUENT COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

Comb.N.	N	Mx	My
1	8546.29	1123.55 (0.00)	3031.42 (0.00)
2	8746.62	245.54 (0.00)	0.00 (0.00)

SERVICEABILITY LIMIT STATES - QUASI-PERMANENT COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

Comb.N.	N	Mx	My
1	8746.62	245.54 (0.00)	0.00 (0.00)

ULTIMATE LIMIT STATES - N-MX-MY CAPACITY CHECKS

Check	Result of check
N	Design axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx	Design bending moment [kNm] around x axis principal of inerzia
My	Design bending moment [kNm] around y axis principal of inerzia
N ult	Axial force capacity [kN] (+ if compressive)
Mx ult	Bending moment capacity [kNm] around x axis principal of inerzia
My ult	Bending moment capacity [kNm] around y axis principal of inerzia
S.F.	Safety Factor = vectorial ratio of (N ult,Mx ult,My ult) to (N,Mx,My). Check OK if ratio >=1.00

Comb.N.	Check	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	S.F.
10K	11213.662456.02	7813.76	11213.64	25169.47	80079.95	10.245		
20K	8114.67 2450.91	7813.76	8114.68	23379.45	74598.82	9.544		
30K	11213.662621.64	12081.20	11213.85	18048.41	83104.22	6.877		
40K	8114.67 2616.52	12081.20	8114.44	16705.62	77293.73	6.396		

50K	11484.154580.99	8359.89	11484.44	38816.50	70830.30	8.470
60K	8385.16 4575.87	8359.89	8385.04	36317.68	66300.59	7.931
70K	11489.051896.74	11204.82	11488.89	14336.16	84847.46	7.570
80K	8390.05 1891.62	11204.82	8390.24	13327.58	78892.10	7.040
90K	11359.882063.43	8359.87	11359.89	20335.06	82528.10	9.867
100K	8260.88 2058.31	8359.87	8260.97	18929.47	76798.25	9.185
110K	8881.01 8358.41	1962.93	8881.01	51694.70	12133.98	6.184
120K	8829.65 2687.21	6542.84	8829.71	29761.95	72488.20	11.075
130K	8972.00 2713.19	1962.88	8971.94	48708.13	35271.38	17.951

ULTIMATE LIMIT STATE - BENDING AND AXIAL FORCE - STRAIN VALUES

ec max	Ultimate compressive strain in concrete
ec*	Strain in the concrete fiber at ec2/ecu of depth (if ec*>0 then the section is all compressed)
Xc max	X-coordinate [cm] in the concrete point in wich is ec max
Yc max	Y-coordinate [cm] in the concrete point in wich is ec max
es max	Max strain in steel bars (+ if compressive)
Xs max	X-coordinate [cm] of bar in wich is es max
Ys max	Y-coordinate [cm] of bar in wich is es max
es min	Min strain in steel bars (+ if compressive)
Xs min	X-coordinate [cm] of bar in wich is es min
Ys min	Y-coordinate [cm] of bar in wich is es min

Comb.N.	ec max	ec*	Xc max	Yc max	es max	Xs max	Ys max	es min	Xs min	Ys min
1	0.00350	-0.00417	248.7	121.6	0.00331	251.3	103.0	-0.01417	-251.3	-103.0
2	0.00350	-0.00473	265.9	85.6	0.00330	251.3	103.0	-0.01545	-251.3	-103.0
3	0.00350	-0.00460	265.9	85.6	0.00325	258.5	84.4	-0.01516	-258.5	-84.4
4	0.00350	-0.00516	265.9	85.6	0.00323	258.5	84.4	-0.01646	-258.5	-84.4
5	0.00350	-0.00341	210.6	155.6	0.00336	227.5	134.5	-0.01240	-227.5	-134.5
6	0.00350	-0.00389	248.7	121.6	0.00334	227.5	134.5	-0.01350	-227.5	-134.5
7	0.00350	-0.00483	265.9	85.6	0.00324	258.5	84.4	-0.01572	-258.5	-84.4
8	0.00350	-0.00542	265.9	85.6	0.00322	258.5	84.4	-0.01708	-258.5	-84.4
9	0.00350	-0.00444	265.9	85.6	0.00326	258.5	84.4	-0.01477	-258.5	-84.4
10	0.00350	-0.00497	265.9	85.6	0.00324	258.5	84.4	-0.01600	-258.5	-84.4
11	0.00350	-0.00590	155.0	170.0	0.00305	155.0	162.6	-0.01798	-155.0	-162.6
12	0.00350	-0.00400	248.7	121.6	0.00326	240.9	119.8	-0.01384	-240.9	-119.8
13	0.00350	-0.00422	155.0	170.0	0.00325	174.8	160.8	-0.01427	-174.8	-160.8

ULTIMATE LIMIT STATE - POSITION OF NEUTRAL AXIS FOR EACH COMBINATION

a, b, c	Coeff. a, b, c in neutral axis equation: $aX+bY+c=0$ reference X,Y,O
x/d	Ratio of the depth of neutral axis to the effective depth of the section
D	Ratio of redistributed moment to the elastic moment in continuous beams [eq.(5.10)EC2]

Comb.N.	a	b	c	x/d	D
1	0.000028899	0.000014314	-0.005429010	----	----
2	0.000031236	0.000014835	-0.006074135	----	----
3	0.000032147	0.000010611	-0.005954820	----	----

4	0.000034518	0.000010912	-0.006610855	---	---
5	0.000020831	0.000023328	-0.004518638	---	---
6	0.000022493	0.000024556	-0.005081431	---	---
7	0.000033845	0.000008668	-0.006239776	---	---
8	0.000036366	0.000008919	-0.006931499	---	---
9	0.000031029	0.000011742	-0.005754383	---	---
10	0.000033265	0.000012104	-0.006379722	---	---
11	0.000003716	0.000061113	-0.007465240	---	---
12	0.000026565	0.000017946	-0.005290246	---	---
13	0.000008643	0.000045103	-0.005507157	---	---

SLS CHARACTERISTIC COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

Tension in concrete:	Considered if not less than -f _{ctm}
Check	Result of Check
Reg	Number of current concrete sub-region of the cross section
Sc max (Sc lim)	Max compressive stress (+) in concrete [Mpa]. Code limit stress Sc lim is shown between brackets
Xc max, Yc max	X-coordinae, Y-coordinate [cm] of concrete vertex corresponding to Sc max (reference X,Y,O)
Ss min (Ss lim)	Min stress (- if tensile) in steel bars [Mpa]. Code limit stress is shown between brackets
Xs min, Ys min	X-coordinae, Y-coordinate [cm] of bar corresponding to Ss min (reference X,Y,O)
Ac eff	Effective tension area [cm ²] that is the area of concrete surrounding the tension reinforcement (for crack width control)
As eff	Area of tension steel bars [cm ²] within Ac eff (for crack width control)
r eff	Geometrical ratio Ac eff/As eff [eq.(7.10) EC2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	1.04 (18.0)	248.7	121.6	-0.5 (360.0)	-240.9	---	0	---	---
2	1	OK	1.24 (18.0)	248.7	121.6	-3.5 (360.0)	-251.3	---	0	---	---
3	1	OK	1.20 (18.0)	210.6	155.6	-2.5 (360.0)	-211.6	---	0	---	---
4	1	OK	1.15 (18.0)	265.9	85.6	-1.8 (360.0)	-251.3	---	0	---	---
5	1	OK	1.02 (18.0)	248.7	121.6	-0.1 (360.0)	-240.9	---	0	---	---

SLS CHARACTERISTIC - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Check	Section is assumed cracked if flexural tensile stress exceeds f _{ctm} in at least one combination
e1	Greater concrete tensile strain (tension is -) assessed in cracked section
e2	Lesser concrete tensile strain within the entire section (tension is -) assessed in cracked section
k1	= 0.8 high bond bars assigned [see eq.(7.11) EC2]
kt	= 0.6 for frequent and characteristic SLS; = 0.4 for q.perm SLS [see eq.(7.9) EC2]
k2	= 0.5 for bending; =(e1 + e2)/(2*e1) for eccentric tension [see eq.(7.13) EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq. (7.11) according to national annex
k4	= 0.425 Coeff. in eq. (7.11) according to national annex
Ø	Bar diameter [mm] or equivalent diameter of tensile bars in Ac eff [eq.(7.11)]
e sm - e cm	Difference between the mean strain of tensile steel and concrete [eq.(7.8)]
sr max	Max final crack [mm] spacing
wk	Calculated value [mm] of crack width = sr max*(e sm - e cm) [eq.(7.8)]. Limit value of wk is shown between brackets
MX crack	First cracking bending moment around X axis[kNm]
MY crack	First cracking bending moment around Y axis[kNm]

Comb.N.	Check	e1	e2	k2	Ø	e sm - e cm	sr max	wk	Mx crack	My crack
1	OK	0.00000	0	---	---	---	---	---	126630.03	409804.24
2	OK	0.00000	0	---	---	---	---	---	21902.03	99572.76
3	OK	0.00000	0	---	---	---	---	---	51226.70	89852.04
4	OK	0.00000	0	---	---	---	---	---	27896.54	160177.54
5	OK	0.00000	0	---	---	---	---	---	241652.25	969391.95

SLS FREQUENT COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	0.81 (18.0)	248.7	121.6	3.2 (360.0)	-227.5	---	0	---	---
2	1	OK	0.55 (18.0)	155.0	170.0	7.4 (360.0)	-155.0	---	0	---	---

SLS FREQUENT - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Comb.N.	Check	e1	e2	k2	∅	e sm - e cm	sr max	wk	Mx crack	My crack
1	OK	0.00000	0	---	---	---	---	---	0.00	0.00
2	OK	0.00000	0	---	---	---	---	---	0.00	0.00

SLS QUASI-PERMANENT COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	0.55 (13.5)	155.0	170.0	7.4 (360.0)	-155.0	---	0	---	---

SLS QUASI-PERMANENT - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Comb.N.	Check	e1	e2	k2	∅	e sm - e cm	sr max	wk	Mx crack	My crack
1	OK	0.00000	0	---	---	---	---	---	0.00	0.00

SLS - CHECK OF MINIMUM REINFORCEMENT AREA FOR CRACK CONTROL (§ 7.3.2 EC2)

Comb.N.	Order numbers assigned to SLS combination
Comb.Type	Frequent or Quasi-Permanent combination
Region	Number and type (web or flange) of sub-regions (as parts of the concrete cross-section)
k	Coeff. wich allows for the effects of non-uniform self-equilibrating stresse [eq.(7.1) EC2]
kc	Coeff. wich takes account of the stress distribution prior to cracking [eq.(7.2)-(7.3) EC2]
Act	Area of concrete (for each sub-region) within tension zone just before formation of first crack [eq.(7.1) EC2]
Ned	Axial force [kN] (+ if compressive) acting within each sub-region just before of first crack
Sc	= Ned/Act = mean stress [Mpa] within each concrete sub-region [eq.(7.1) EC2]
k1	Coeff. considering the effects of axial force on the stress distribution (rectangular section or web sub-region)
Fcr	Absolute value of the tensile force [kN] within the flange just prior to cracking
As reg	Area [cm²] of longitudinal bars within the tension area of each sub-region
As,min	Minimum Area [cm²] of longitudinal bars to be placed within the tension area of each sub-region

Comb.N.	Comb.Type	Region	k	kc	Act	Ned	Sc	k1	Fcr	As reg	As,min
1	Frequent	1 ()			0	---	---	---	0.00	0.0	0.0
2	Frequent	1 ()			0	---	---	---	0.00	0.0	0.0
1	Quasi-perm.	1 ()			0	---	---	---	0.00	0.0	0.0

ULTIMATE LIMIT STATES - SHEAR CHECKS

Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

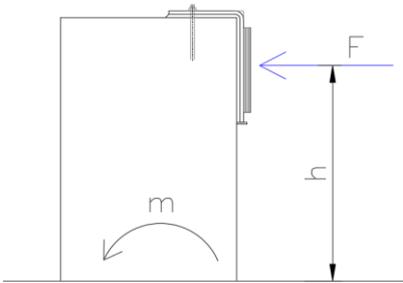
$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

larghezza sezione	b_w	[mm]	4900
altezza sezione	h	[mm]	2900
altezza utile sezione	d	[mm]	2650
armatura longitudinale	A_{sl}	[mm ²]	16085
rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_l		0.001
	k		1.275
	v_{min}	[MPa]	0.290
tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	[MPa]	33
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	3769
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	1335

verificato

10.4 RITEGNO LONGITUDINALE

Per la verifica dei baggioli risulta dimensionante l'azione delle pile. Si rimanda al paragrafo 9.4



L'azione agente sul ritegno in fase sismica e pari a:

$$F = 4840 \text{ kN}$$

$$h = 0.85\text{m}$$

$$m = 4114 \text{ kNm}$$

$$V = 4840 \text{ kN}$$

Verifica C.A. S.L.U. - File: ritegno

Titolo: _____

N° strati barre: 4

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	454	50	1	176.93	7.2
			2	176.93	42.8
			3	176.93	10.8
			4	176.93	39.2

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 4114 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali

B450C		C32/40	
ϵ_{su}	67.5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm²	ϵ_{cu}	3.5 ‰
E_s	200.000 N/mm²	f_{cd}	18.81
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0.8
ϵ_{syd}	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12.25
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	τ_{co}	0.7333
		τ_{c1}	2.114

Calcoli:
 M_{xPd} 4,833 kN m
 σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 9.285 ‰
 d 42.8 cm
 x 11.72 x/d 0.2738
 δ 0.7822

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

Tipo flessione:
 Retta Deviata

N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso

Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

larghezza sezione	b_w	[mm]	4540
altezza sezione	h	[mm]	500
altezza utile sezione	d	[mm]	410
numero armature trasversali	$n^\circ \emptyset$		10
diametro armature trasversali	\emptyset	[mm]	16
interasse armature trasversali	s	[mm]	20
area dell'armatura trasversale a taglio	A_{sw}	[mm ²]	2011
resistenza di progetto	f_{yd}	[MPa]	435
resistenza a compressione del cls	f_{cd}	[MPa]	18.8
angolo di inclinazione armatura trasversale rispetto asse trave	α	[DEG]	90
	$\text{ctg } \theta$		1.0
	θ	[DEG]	45
tensione di compressione calcestruzzo	σ_{cp}	[MPa]	0.00
coefficiente maggiorativo in elementi compressi	α_c		1.00
resistenza a taglio trazione	V_{Rsd}	[kN]	16129
resistenza a compressione del cls ridotta	f_{cd}'	[MPa]	9.4
resistenza a taglio compressione	V_{Rcd}	[kN]	7879
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	7879
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	4840

verificato

10.5 PALI

10.5.1 Sollecitazioni di verifica

Per il calcolo delle sollecitazioni sui pali ci si faccia riferimento alla "Relazione geotecnica e di calcolo fondazioni".

Di seguito si riportano le sollecitazioni massime utilizzate per la verifica strutturale.

SLU: combinazione SLU 12:

$$T_{\max} = 135 \text{ kN,}$$

$$N_{\min} = 692 \text{ kN,}$$

$$M_{y_{\min}} = 1500 \text{ kNm,}$$

SLE: combinazione SLE 2:

$$T_{\max} = 56 \text{ kN,}$$

$$N_{\min} = 1129 \text{ kN,}$$

$$M_{\max} = 164 \text{ kNm.}$$

10.5.2 Verifiche

The screenshot shows a software interface for the design of a circular hollow section (PILA_PALO). The main window contains several panels:

- Sezione circolare cava:**
 - Raggio esterno: 60 [cm]
 - Raggio interno: 0 [cm]
 - N° barre uguali: 20
 - Diametro barre: 2,6 [cm]
 - Copriferro (baric.): 10 [cm]
- Sollecitazioni:**
 - S.L.U. / Metodo n
 - N_{Ed}: 692 / 1129 kN
 - M_{xEd}: 1500 / 164 kNm
 - M_{yEd}: 0 / 0
- P.to applicazione N:**
 - Centro / Baricentro cls
 - Coord.[cm]: xN 0, yN 0
- Materiali:**
 - B450C / C32/40
 - ε_{su}: 67,5 ‰ / ε_{c2}: 2 ‰
 - f_{yd}: 391,3 N/mm² / ε_{cu}: 3,5 ‰
 - E_s: 200 000 N/mm² / f_{cd}: 18,81
 - E_s/E_c: 15 / f_{cc}/f_{cd}: 0,8
 - ε_{syd}: 1,957 ‰ / σ_{c,adm}: 12,25
 - σ_{s,adm}: 255 N/mm² / τ_{co}: 0,7333
 - τ_{c1}: 2,114
- Calcolo:**
 - M_{xRd}: 2 185 kN m
 - σ_c: -18,81 N/mm²
 - ε_c: 3,5 ‰
 - ε_s: 10,72 ‰
 - d: 110 cm
 - x: 27,08 / x/d: 0,2462
 - δ: 0,7477
- Metodo di calcolo:**
 - S.L.U.+ / S.L.U.-
 - Metodo n
- Tipo flessione:**
 - Retta / Deviata
- Altri parametri:**
 - Vertici: 52 / N° rett.: 100
 - Calcola MRd / Dominio M-N
 - L₀: 0 cm / Col. modello
 - Precompresso:

Verifica a taglio			
diametro palo	\emptyset	[mm]	1200
area cerchio	A_{\emptyset}	[mm ²]	1130973
base equivalente al rettangolo	b_W	[mm]	1080
altezza utile equivalente al rettangolo	d	[mm]	898
area rettangolo equivalente	A_R	[mm ²]	970272
classe del calcestruzzo	R_{ck}	[MPa]	40
resistenza a compressione ridotta	f_{cd}	[MPa]	11,1
resistenza a trazione di progetto	f_{yd}	[MPa]	391
taglio compressione			
forza assiale di progetto	N_{Ed}	[kN]	692
tensione media di compressione	σ_{cp}	[MPa]	0,6
coefficiente maggiorativo per membrature compresse	α_c		1,03
resistenza di calcolo a "taglio compressione"	V_{Rcd}	[kN]	4966
taglio trazione			
	$\cot \theta$		1,0
inclinazione puntone	θ	[deg]	45
		[rad]	0,79
inclinazione staffe	α	[deg]	90
		[rad]	1,57
diametro barre staffe	\emptyset	[mm]	12
numero bracci	n		2
area staffa	A_{SW}	[mm ²]	226,2
passo	s	[mm]	100
resistenza di calcolo a "taglio trazione"	V_{Rsd}	[kN]	715
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	715
taglio sollecitante	V_{Ed}	[kN]	135
			verifica

Verifica a fessurazione senza calcolo diretto

grandezze di progetto

valore di calcolo di apertura delle fessure	w_d	[mm]	0.2
diametro armatura longitudinale	ϕ	[mm]	24
interasse barre	$i\phi$	[mm]	152

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

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

Titolo: PILA_PALO

Sezione circolare cava

- Raggio esterno: 60 [cm]
- Raggio interno: 0 [cm]
- N° barre uguali: 20
- Diametro barre: 2,6 [cm]
- Copriferro (baric.): 10 [cm]

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} : 692 / 1129 kN
 M_{xEd} : 1500 / 164 kNm
 M_{yEd} : 0 / 0

Materiali

B450C C32/40

- ϵ_{su} : 67,5 ‰
- f_{yd} : 391,3 N/mm²
- E_s : 200 000 N/mm²
- E_s/E_c : 15
- ϵ_{syd} : 1,957 ‰
- $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm²
- ϵ_{c2} : 2 ‰
- ϵ_{cu} : 3,5 ‰
- f_{cd} : 18,81
- f_{cc}/f_{cd} : 0,8
- $\sigma_{c,adm}$: 12,25
- τ_{co} : 0,7333
- τ_{c1} : 2,114

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0, yN: 0

Metodo di calcolo

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

σ_c : -1,689 N/mm²

ϵ_s : -0,01503 ‰

Vertici: 52

Verifica

N° iterazioni: 0

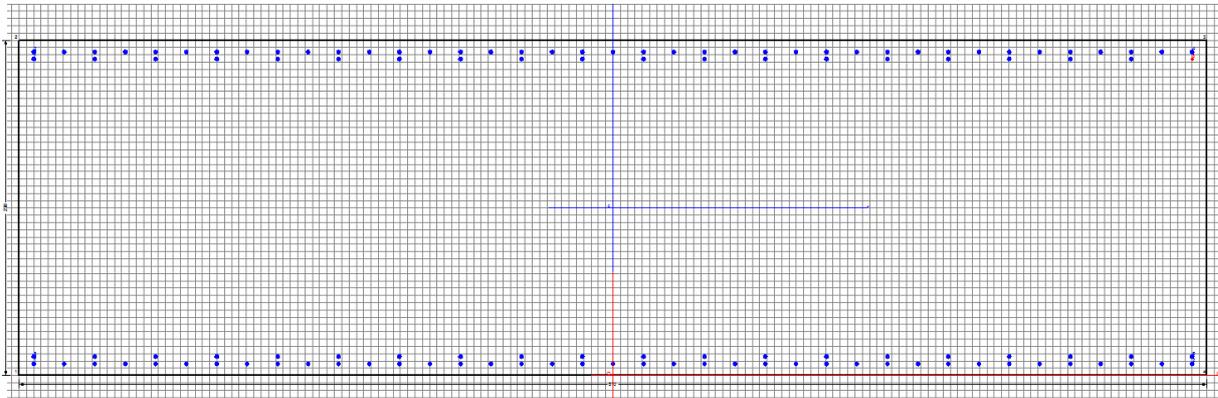
Precompresso

11.2 RIEPILOGO SOLLECITAZIONI

11.3 FUSTO

AZIONI DI VERIFICA S1		P	V2	V3	T	M2	M3
		KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Pesi Propri Strutturali	G ₁	-5888	10	0	0	0	828
Pesi Propri Non Strutturali	G ₂	-613	3	0	0	0	495
Mobili Tandem	Mobili_TS	111	4	0	0	2162	836
Mobili Distribuiti	Mobili_UDL	149	5	1	0	1934	633
Frenatura	Q ₃	8	113	0	0	0	512
Vento	Q ₅	0	30	234	187	1638	60
Termica	Q ₇	107	135	0	0	0	615
Sisma X	S _x	-86	625	0	0	0	2904
Sisma Y	S _y	0	0	456	377	2650	0
Sisma Z	S _z	-120	8	0	0	0	86
SLU 1		-8330	153	1	1	5529	4323
SLU 2		-6054	148	1	1	5529	3860
SLU 3		-8330	180	212	169	7003	4378
SLU 4		-6054	175	212	169	7003	3914
SLU 5		-8478	326	211	168	4707	4274
SLU 6		-6202	322	211	168	4707	3811
SLU 7		-8488	192	351	280	5690	3619
SLU 8		-6213	187	351	280	5690	3156
SLU 9		-8424	255	211	168	4707	3952
SLU 10		-6148	251	211	168	4707	3489
SLU 11		-6570	709	137	113	795	4561
SLU 12		-6510	271	456	377	2650	2528
SLU 13		-6594	277	137	113	795	2588
SLE 1		-6177	104	1	1	4096	3161
SLE 2		-6177	122	141	112	5078	3198
SLE 3		-6287	231	141	112	3378	3121
SLE 4		-6295	130	234	187	4033	2633
SLE 5		-6252	172	141	112	3378	2855
SLE 6		-6305	86	0	0	2395	2511
SLE 7		-6448	81	0	0	0	1631
SLE 8		-6448	81	0	0	0	1631

GENERAL DATA OF GENERIC RC CROSS-SECTION



GENERAL DATA OF GENERIC RC CROSS-SECTION

Section description:	
Section type:	Column (compression member)
Reference code:	EC2/EC8 Italian Annex
Exposure Class:	XS1 - Chlorides sea water (structures near to on the coast)
Stress path:	Constant axial force force to achieve bending ULS
Reference of assigned forces:	Principal axes y,y of inertia
Section's position in the member:	In critical region

MATERIALS DATA

CONCRETE -	Class:	C30/37
	Design compressive strength fcd:	17.0 MPa
	Shear reduced compressive strength v1*fcd:	8.5 MPa (6.9)EC2
	Coeff Crd.c:	0.1200 (§ 6.2.2(1) EC2
	Coeff K1:	0.1500 (§ 6.2.2(1) EC2
	Coeff v min:	0.3346 Mpa (§ 6.2.2(1) EC2
	Strain at max strength ec2:	0.0020
	Ultimate strain ecu:	0.0035
	Compression diagram stress-strain:	Parabola-Rettangle
	Mean Elastic Modulus Ecm:	32836.6 MPa
	Mean tensile strength fctm:	2.9 MPa
	Es/Ec in SLS combination:	15.00
	Stress limit in SLS Characteristic comb.:	18.0 kN/cm ²
	Stress limit in SLS Frequent comb.:	180.0 daN/cm ²
	Crack width limit in SLS Frequent comb.:	0.300 mm
	Stress limit in SLS Quasi-perm. comb.:	13.50 Mpa
	Crack width limit in SLS Quasi-perm. comb.:	0.200 mm
STEEL -	Longitudinal Bars and Stirrups:	B450C
	Characteristic yield stress fyk:	450.00 MPa
	Tensile strength ftk:	540.0 MPa
	Design yield stress fyd:	391.3 MPa
	Design strength ftd:	391.3 MPa
	Design ultimate strain esu:	0.068
	Mean elastic modulus Es:	200000.0 MPa
	SLS Charact. - Ss Limit:	360.00 MPa

GEOMETRICAL DATA OF CONCRETE CROSS-SECTION

Shape of Region:	Polygonal	
Concrete Class:	C30/37	
Vertex N.:	X [cm]	Y [cm]
1	-405.0	0.0
2	-405.0	230.0
3	405.0	230.0
4	405.0	0.0

DATA ISOLATED LONGITUDINAL BARS

Bar N.	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-395.0	7.9	26
2	395.0	7.9	26
3	-395.0	222.1	26
4	395.0	222.1	26
5	-395.0	12.9	26
6	395.0	12.9	26
7	-395.0	217.1	26
8	395.0	217.1	20

DATA OF LINEAR GENERATIONS OF LONGITUDINAL BARS

N. Gen.	Number of generated bars of the current linear generation			
N.Initial Bar	Order number of initial bar (between the isolated bars just defined)			
N.Final Bar	Order number of final bar (between the isolated bars just defined)			
N. Bars	Number of bars generated equidistant in the current generation			
Ø	Diameter [mm] of generated bars			

Gen.N.	Initial Bar	Final Bar	N. Bars	Ø
1	1	2	37	26
2	3	4	37	26
3	5	6	18	26
4	7	8	18	26

SHEAR REINFORCEMENT

Stirrups diameter:	16 mm
Spacing of stirrups:	15.0 cm
Stirrups:	One hoop

ULTIMATE LIMIT STATE - ASSIGNED DESIGN FORCES FOR EACH COMBINATION

N d	Design axial force [kN] applied at centroid of concrete section (+ if compressive)				
Mx d	Design bending force [kNm] around x principal axis of inertia				
My d	Design bending force [kNm] around y principal axis of inertia				
Vy d	Design shear component [kN] parallel to y principal axis of inertia				
Vx d	Design shear component [kN] parallel to x principal axis of inertia				
Comb.N.	N d	Mx d	My d	Vy d	Vx d

1	8329.95	4323.17	5529.20	152.54	0.91
2	6054.37	3860.12	5529.20	147.83	0.91
3	8329.95	4377.51	7002.99	179.61	211.53
4	6054.37	3914.46	7002.99	174.91	211.53
5	8477.61	4274.23	4707.08	326.27	211.06
6	6202.03	3811.18	4707.08	321.57	211.06
7	8488.16	3618.80	5689.60	192.06	351.47
8	6212.58	3155.76	5689.60	187.35	351.47
9	8423.87	3951.84	4707.08	255.26	211.06
10	6148.28	3488.80	4707.08	250.55	211.06
11	6570.00	4560.83	795.09	708.57	136.74
12	6509.81	2527.84	2650.22	271.14	455.80
13	6593.64	2588.08	795.08	277.03	136.74

SERVICEABILITY LIMIT STATES - CHARACTERISTIC COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

N Axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx Bending force [kNm] around x principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.
My Bending force [kNm] around y principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.

Comb.N.	N	Mx	My
1	6177.48	3161.32	4095.70
2	6177.48	3197.54	5078.23
3	6286.86	3121.04	3377.56
4	6294.67	2632.86	4032.57
5	6251.81	2854.88	3377.56

SERVICEABILITY LIMIT STATES - FREQUENT COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

N Axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx Bending force [kNm] around x principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.
My Bending force [kNm] around y principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.

Comb.N.	N	Mx	My
1	6305.38	2510.94 (90007.63)	2395.03 (85852.70)
2	6448.09	1630.71 (0.00)	0.00 (0.00)

SERVICEABILITY LIMIT STATES - QUASI-PERMANENT COMB. - ASSIGNED INTERNAL FORCES FOR EACH COMBINATION

N Axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx Bending force [kNm] around x principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.
My Bending force [kNm] around y principal axis of inertia. First cracking value is shown between brackets.

Comb.N.	N	Mx	My
1	6448.09	1630.71 (0.00)	0.00 (0.00)

ULTIMATE LIMIT STATES - N-MX-MY CAPACITY CHECKS

Check	Result of check
N	Design axial force [kN] applied at the centroid of concrete section (+ if compressive)
Mx	Design bending moment [kNm] around x axis principal of inerzia
My	Design bending moment [kNm] around y axis principal of inerzia
N ult	Axial force capacity [kN] (+ if compressive)

Comb.N.	Check	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	S.F.
10K	8329.95	4323.17	5529.20	8329.98	34518.08	44172.34	7.980	
20K	6054.37	3860.12	5529.20	6054.08	32124.91	46000.77	8.314	
30K	8329.95	4377.51	7002.99	8329.91	34030.24	54526.41	7.776	
40K	6054.37	3914.46	7002.99	6054.49	31612.25	56578.62	8.073	
50K	8477.61	4274.23	4707.08	8477.73	34875.09	38424.73	8.153	
60K	6202.03	3811.18	4707.08	6201.92	32488.40	40143.30	8.520	
70K	8488.16	3618.80	5689.60	8488.31	34226.62	53851.80	9.453	
80K	6212.58	3155.76	5689.60	6212.83	31734.23	57241.19	10.051	
90K	8423.87	3951.84	4707.08	8423.98	34718.04	41414.95	8.783	
100K	6148.28	3488.80	4707.08	6148.41	32312.08	43654.66	9.262	
110K	6570.00	4560.83	795.09	6569.98	33453.20	5879.47	7.333	
120K	6509.81	2527.84	2650.22	6509.87	32967.51	34642.26	13.038	
130K	6593.64	2588.08	795.08	6593.58	33450.13	10348.59	12.917	

ULTIMATE LIMIT STATE - BENDING AND AXIAL FORCE - STRAIN VALUES

Comb.N.	ec max	ec*	Xc max	Yc max	es max	Xs max	Ys max	es min	Xs min	Ys min
1	0.00350	-0.00746	405.0	230.0	0.00270	395.0	222.1	-0.02128	-395.0	7.9
2	0.00350	-0.00757	405.0	230.0	0.00270	395.0	222.1	-0.02153	-395.0	7.9
3	0.00350	-0.00580	405.0	230.0	0.00285	395.0	222.1	-0.01756	-395.0	7.9
4	0.00350	-0.00579	405.0	230.0	0.00286	395.0	222.1	-0.01753	-395.0	7.9
5	0.00350	-0.00855	405.0	230.0	0.00261	395.0	222.1	-0.02372	-395.0	7.9
6	0.00350	-0.00880	405.0	230.0	0.00259	395.0	222.1	-0.02428	-395.0	7.9
7	0.00350	-0.00588	405.0	230.0	0.00284	395.0	222.1	-0.01772	-395.0	7.9
8	0.00350	-0.00568	405.0	230.0	0.00287	395.0	222.1	-0.01729	-395.0	7.9
9	0.00350	-0.00797	405.0	230.0	0.00266	395.0	222.1	-0.02241	-395.0	7.9
10	0.00350	-0.00804	405.0	230.0	0.00266	395.0	222.1	-0.02258	-395.0	7.9
11	0.00350	-0.02092	405.0	230.0	0.00156	395.0	222.1	-0.05155	-395.0	7.9

12	0.00350	-0.01003	405.0	230.0	0.00249	395.0	222.1	-0.02705	-395.0	7.9
13	0.00350	-0.01864	405.0	230.0	0.00175	395.0	222.1	-0.04640	-395.0	7.9

ULTIMATE LIMIT STATE - POSITION OF NEUTRAL AXIS FOR EACH COMBINATION

Comb.N.	a	b	c	x/d	D
1	0.000004510	0.000095332	-0.020252904	---	---
2	0.000004915	0.000095013	-0.020343703	---	---
3	0.000005343	0.000075578	-0.016046651	---	---
4	0.000005865	0.000073578	-0.015798206	---	---
5	0.000004060	0.000107953	-0.022973382	---	---
6	0.000004393	0.000109275	-0.023412244	---	---
7	0.000005266	0.000076584	-0.016247254	---	---
8	0.000005899	0.000072351	-0.015529586	---	---
9	0.000004289	0.000101213	-0.021515774	---	---
10	0.000004698	0.000100484	-0.021514140	---	---
11	0.000000898	0.000244605	-0.053123011	---	---
12	0.000003916	0.000123428	-0.026474351	---	---
13	0.000001509	0.000219256	-0.047539990	---	---

SLS CHARACTERISTIC COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

Tension in concrete:	Considered if not less than $-f_{ctm}$
Check	Result of Check
Reg	Number of current concrete sub-region of the cross section
Sc max (Sc lim)	Max compressive stress (+) in concrete [Mpa]. Code limit stress Sc lim is shown between brackets
Xc max, Yc max	X-coordinate, Y-coordinate [cm] of concrete vertex corresponding to Sc max (reference X,Y,O)
Ss min (Ss lim)	Min stress (- if tensile) in steel bars [Mpa]. Code limit stress is shown between brackets
Xs min, Ys min	X-coordinate, Y-coordinate [cm] of bar corresponding to Ss min (reference X,Y,O)
Ac eff	Effective tension area [cm ²] that is the area of concrete surrounding the tension reinforcement (for crack width control)
As eff	Area of tension steel bars [cm ²] within Ac eff (for crack width control)
r eff	Geometrical ratio Ac eff/As eff [eq.(7.10) Ec2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	0.86 (18.0)	405.0	230.0	-3.0 (360.0)	-395.0	---	0	---	---
2	1	OK	0.91 (18.0)	405.0	230.0	-3.6 (360.0)	-395.0	---	0	---	---
3	1	OK	0.84 (18.0)	405.0	230.0	-2.5 (360.0)	-395.0	---	0	---	---
4	1	OK	0.80 (18.0)	405.0	230.0	-2.0 (360.0)	-395.0	---	0	---	---
5	1	OK	0.80 (18.0)	405.0	230.0	-2.0 (360.0)	-395.0	---	0	---	---

SLS CHARACTERISTIC - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Check	Section is assumed cracked if flexural tensile stress exceeds f_{ctm} in at least one combination
e1	Result of check
e2	Greater concrete tensile strain (tension is -) assessed in cracked section
k1	Lesser concrete tensile strain within the entire section (tension is -) assessed in cracked section
kt	= 0.8 high bond bars assigned [see eq.(7.11) EC2]
k2	= 0.6 for frequent and characteristic SLS; = 0.4 for q.perm SLS [see eq.(7.9) EC2]
k3	= 0.5 for bending; = $(e1 + e2)/(2 * e1)$ for eccentric tension [see eq.(7.13) EC2]
k4	= 3.400 Coeff. in eq. (7.11) according to national annex
Ø	= 0.425 Coeff. in eq. (7.11) according to national annex
e sm - e cm	Bar diameter [mm] or equivalent diameter of tensile bars in Ac eff [eq.(7.11)]
	Difference between the mean strain of tensile steel and concrete [eq.(7.8)]

Between brackets: Minimum value of eq.(7.9) = 0.6 Smax / Es
 sr max Max final crack [mm] spacing
 wk Calculated value [mm] of crack width = sr max*(e sm - e cm) [eq.(7.8)]. Limit value of wk is shown between brackets
 MX crack First cracking bending moment around X axis[kNm]
 MY crack First cracking bending moment around Y axis[kNm]

Comb.N.	Check	e1	e2	k2	∅	e sm - e cm	sr max	wk	Mx crack	My crack
1	OK	0.00000	0	----	----	----	----	----	39376.34	51014.66
2	OK	0.00000	0	----	----	----	----	----	33773.17	53637.47
3	OK	0.00000	0	----	----	----	----	----	46413.23	50227.96
4	OK	0.00000	0	----	----	----	----	----	48120.20	73702.40
5	OK	0.00000	0	----	----	----	----	----	50582.73	59843.56

SLS FREQUENT COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	0.73 (18.0)	405.0	230.0	-0.9 (360.0)	-395.0	----	0	----	----
2	1	OK	0.53 (18.0)	405.0	230.0	2.1 (360.0)	-395.0	----	0	----	----

SLS FREQUENT - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Comb.N.	Check	e1	e2	k2	∅	e sm - e cm	sr max	wk	Mx crack	My crack
1	OK	0.00000	0	----	----	----	----	----	90007.63	85852.70
2	OK	0.00000	0	----	----	----	----	----	0.00	0.00

SLS QUASI-PERMANENT COMBINATIONS - STRESS LIMITATION [§ 7.2 EC2]

NComb	Reg	Check	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff	As eff	r eff
1	1	OK	0.53 (13.5)	405.0	230.0	2.1 (360.0)	-395.0	----	0	----	----

SLS QUASI-PERMANENT - CRACK WIDTH [§ 7.3.4 EC2]

Comb.N.	Check	e1	e2	k2	∅	e sm - e cm	sr max	wk	Mx crack	My crack
1	OK	0.00000	0	----	----	----	----	----	0.00	0.00

SLS - CHECK OF MINIMUM REINFORCEMENT AREA FOR CRACK CONTROL (§ 7.3.2 EC2)

Comb.N. Order numbers assigned to SLS combination
 Comb.Type Frequent or Quasi-Permanent combination
 Region Number and type (web or flange) of sub-regions (as parts of the concrete cross-section)
 k Coeff. wich allows for the effects of non-uniform self-equilibrating stresse [eq.(7.1) EC2]
 kc Coeff. wich takes account of the stress distribution prior to cracking [eq.(7.2)-(7.3) EC2]
 Act Area of concrete (for each sub-region) within tension zone just before formation of first crack [eq.(7.1) EC2]
 Ned Axial force [kN] (+ if compressive) acting within each sub-region just before of first crack
 Sc = Ned/Ac = mean stress [Mpa] within each concrete sub-region [eq.(7.1) EC2]
 k1 Coeff. considering the effects of axial force on the stress distribution (rectangular section or web sub-region)
 Fcr Absolute value of the tensile force [kN] within the flange just prior to cracking
 As reg Area [cm²] of longitudinal bars within the tension area of each sub-region
 As,min Minimum Area [cm²] of longitudinal bars to be placed within the tension area of each sub-region

Comb.N.	Comb.Type	Region	k	kc	Act	Ned	Sc	k1	Fcr	As reg	As,min
1	Frequent	1 ()	0.65	0.39	5315	---	---	---	-14.43	95.6	10.8
2	Frequent	1 ()			0	---	---	---	0.00	0.0	0.0
1	Quasi-perm.	1 ()			0	---	---	---	0.00	0.0	0.0

ULTIMATE LIMIT STATES - SHEAR CHECKS

Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

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

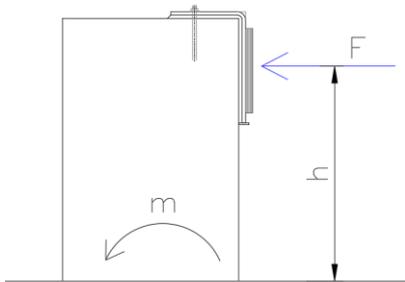
larghezza sezione	b_w	[mm]	8100
altezza sezione	h	[mm]	2300
altezza utile sezione	d	[mm]	2279
armatura longitudinale	A_{sl}	[mm ²]	16085
rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_l		0.001
	k		1.296
	v_{min}	[MPa]	0.298
tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	[MPa]	33
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	5494
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	842

verificato

11.4 BAGGIOLI

Per la verifica dei baggioli risulta dimensionante l'azione delle pile. Si rimanda al paragrafo 9.4

11.5 RITEGNO TRASVERSALE



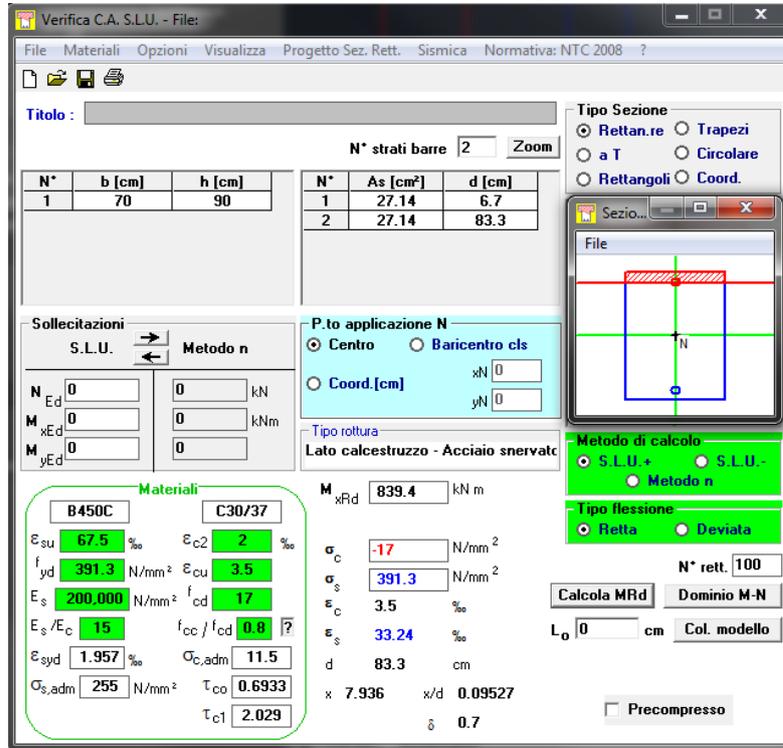
L'azione agente sul ritegno in fase sismica e pari a:

$$F = 550 \text{ kN}$$

Altezza ritegno $h = 1.35\text{m}$

Momento alla base $m = 742.5 \text{ kNm}$

Taglio alla base $V = 550 \text{ kN}$

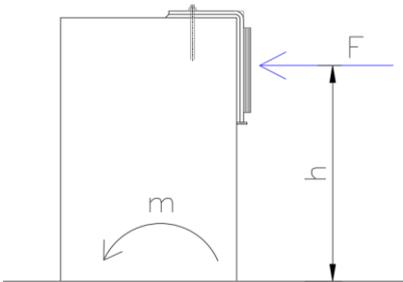


Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

larghezza sezione	b_w	[mm]	700
altezza sezione	h	[mm]	900
altezza utile sezione	d	[mm]	830
numero armature trasversali	$n^\circ \emptyset$		3
diametro armature trasversali	\emptyset	[mm]	14
interasse armature trasversali	s	[mm]	20
area dell'armatura trasversale a taglio	A_{sw}	[mm ²]	462
resistenza di progetto	f_{yd}	[MPa]	435
resistenza a compressione del cls	f_{cd}	[MPa]	18.8
angolo di inclinazione armatura trasversale rispetto asse trave	α	[DEG]	90
	$ctg \theta$		1.0
	θ	[DEG]	45
tensione di compressione calcestruzzo	σ_{cp}	[MPa]	0.00
coefficiente maggiorativo in elementi compressi	α_c		1.00
resistenza a taglio trazione	V_{Rsd}	[kN]	7499
resistenza a compressione del cls ridotta	f_{cd}'	[MPa]	9.4
resistenza a taglio compressione	V_{Rcd}	[kN]	2459
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	2459
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	550

verificato

11.6 RITEGNO LONGITUDINALE



L'azione agente sul ritegno in fase sismica e pari a:

$F = 2420 \text{ kN}$

$h = 0.97\text{m}$

$m = 2347 \text{ kNm}$

$V = 2420 \text{ kN}$

Verifica C.A. S.L.U. - File:

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

TITOLO : _____

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	120	85	1	88.47	7.2
			2	88.47	77.8

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

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

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
 Coord. [cm]: xN 0, yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali:

Proprietà	B450C	C32/40
ϵ_{su}	67.5 ‰	2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm²	3.5
E_s	200,000 N/mm²	18.81
E_s/E_c	15	0.8
$\epsilon_{s,adm}$	1.957 ‰	12.25
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	0.7333
τ_{c1}		2.114

M_{xRd} 2,500 kNm

σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 24.17 ‰

d 77.8 cm
 x 9.84 w/d 0.1265
 δ 0.7

Tipo sezione: Rettan.re a T Rettangoli Coord.
 Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. Metodo n
 Tipo flessione: Retta Deviata
 N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso

Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

larghezza sezione	b_w	[mm]	1200
altezza sezione	h	[mm]	850
altezza utile sezione	d	[mm]	778
numero armature trasversali	$n^\circ \emptyset$		4
diametro armature trasversali	\emptyset	[mm]	16
interasse armature trasversali	s	[mm]	20
area dell'armatura trasversale a taglio	A_{sw}	[mm ²]	804
resistenza di progetto	f_{yd}	[MPa]	435
resistenza a compressione del cls	f_{cd}	[MPa]	18.8
angolo di inclinazione armatura trasversale rispetto asse trave	α	[DEG]	90
	$\text{ctg } \theta$		1.0
	θ	[DEG]	45
tensione di compressione calcestruzzo	σ_{cp}	[MPa]	0.00
coefficiente maggiorativo in elementi compressi	α_c		1.00
resistenza a taglio trazione	V_{Rsd}	[kN]	12242
resistenza a compressione del cls ridotta	f_{cd}'	[MPa]	9.4
resistenza a taglio compressione	V_{Rcd}	[kN]	3952
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	3952
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	2420

verificato

12 VERIFICA SPALLA 4

12.1 GEOMETRIA

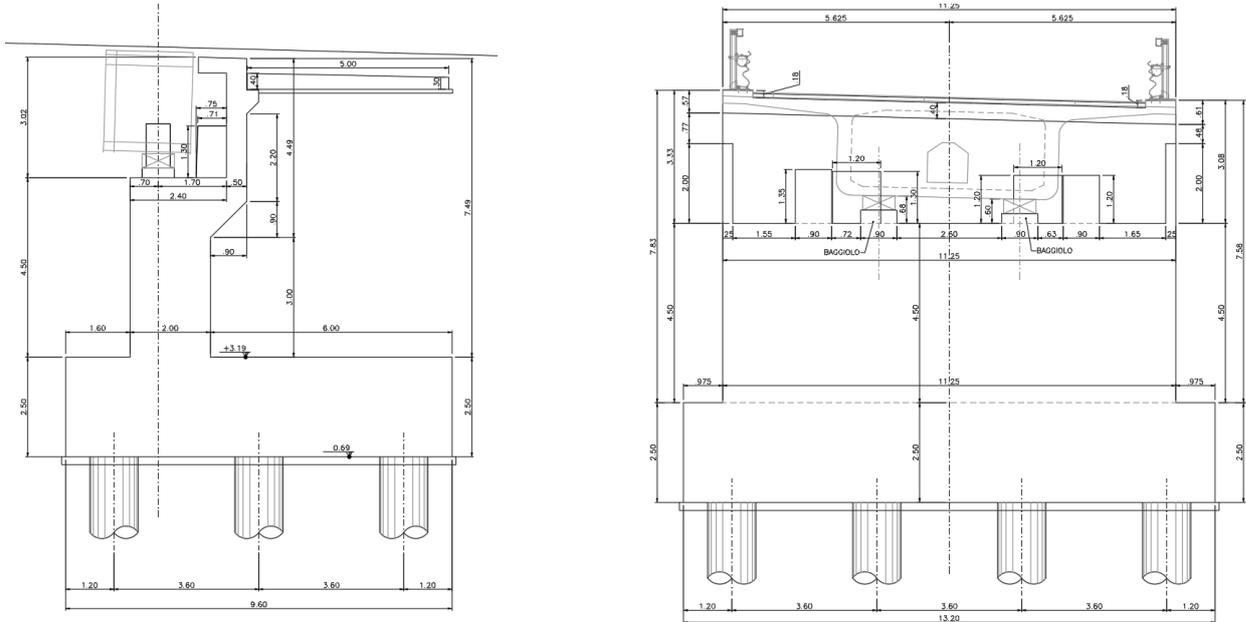


Figura 19 – Sezioni

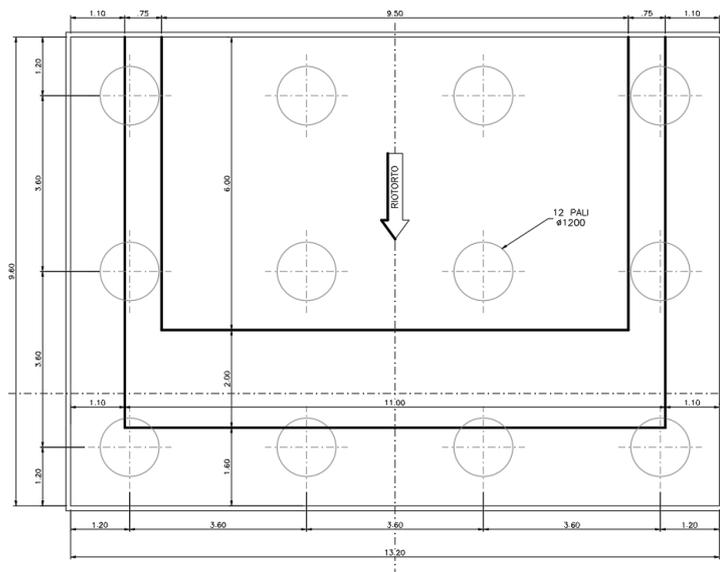


Figura 20 – Pianta fondazioni

12.2 AZIONI

AZIONI VERTICALI PROVENIENTI DALLA SPALLA

Peso proprio spalla

Paraghiaia

spessore	b_{Lp} [m]	0.50
altezza	h_p [m]	3.02
lunghezza	b_{Tp} [m]	11.25
peso	W_p [kN]	425
eccentricità muro	e_{Lm} [m]	-0.75
momento muro frontale	M_{Tm} [kNm]	-319
eccentricità fondazione	e_{Lz} [m]	1.45
momento intradosso zattera	M_{Tz} [kNm]	616

Muro frontale

spessore	b_{Lm} [m]	2.00
altezza	h_m [m]	4.50
lunghezza	b_{Tm} [m]	11.25
peso	W_m [kN]	2531
eccentricità fondazione	e_{Lz} [m]	2.20
momento intradosso zattera	M_{Tz} [kNm]	5569
altezza totale	H_{tot} [m]	10.02

Muri andatori

spessore medio	b_{Ta} [m]	0.75
larghezza	b_{La} [m]	6.00
altezza	h_a [m]	7.52
numero		2
peso	W_a [kN]	1692
eccentricità fondazione	e_{Lz} [m]	-1.80
momento intradosso zattera	M_{Tz} [kNm]	-3046

Zattera di fondazione

spessore	h_z [m]	2.50
larghezza	b_{Lz} [m]	9.60
lunghezza	b_{Tz} [m]	13.20
peso	W_f [kN]	7920

Terreno di rinterro

peso specifico	γ	[kN/m ³]	19.0
larghezza	b_{Lr}	[m]	6.00
lunghezza	b_{Tr}	[m]	9.75
altezza	h_r	[m]	7.52
peso	W_r	[kN]	8358
eccentricità fondazione	e_{Lz}	[m]	-1.80
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	-15045

Sovraccarichi permanenti portati

peso pavimentazione	spp	[kN/m ²]	3.0
larghezza	b_L	[m]	6.00
lunghezza	b_T	[m]	11.25
peso	W	[kN]	203
eccentricità fondazione	e_{Lz}	[m]	-1.80
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	-365

Sovraccarichi variabili sulla spalla

peso carichi variabili		[kN/m ²]	20
larghezza	b_L	[m]	6.00
lunghezza	b_T	[m]	11.25
peso	W	[kN]	1350
eccentricità fondazione	e_{Lz}	[m]	-1.80
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	-2430

AZIONI VERTICALI PROVENIENTI DALL'IMPALCATO

Geometria impalcato

numero travi	n_t		1
luce campata di riva	L	[m]	37
coefficiente di influenza verticale	α_v		0.5
eccentricità muro	e_{Lm}	[m]	0.70
eccentricità fondazione	e_{Lz}	[m]	2.50

Carichi permanenti strutturali

peso proprio trave	ppt	[kN/m]	166
peso proprio soletta/trave	pps	[kN/m]	0.0
reazione totale	W_{pp}	[kN]	3063

momento muro di paramento	M_{Tm} [kNm]	919
momento intradosso zattera	M_{Tz} [kNm]	7658

Carichi permanenti portati

permanentemente portati/trave	spp [kN/m]	42.1
reazione totale	W_{spp} [kN]	779
momento muro di paramento	M_{Tm} [kNm]	234
momento intradosso zattera	M_{Tz} [kNm]	1947

Carichi mobili (Qik e qik)

larghezza carreggiata	w [m]	9.75	
eccentricità asse carreggiata	e_T [m]	0	
numero corsie convenzionali	n_L	3	
larghezza di una corsia	w_c [m]	3	
larghezza zona rimanente	w_R [m]	0.75	
componente da massimizzare		max N e MT	max ML
CARICO ASSE (TS)			
carico asse corsia 1	Q_{1K} [kN]	300	300
carico asse corsia 2	Q_{2K} [kN]	200	200
carico asse corsia 3	Q_{3K} [kN]	100	0
CARICO DISTRIBUITO (UDL)			
UDL corsia 1	q_{1K} [kN/m ²]	9	9
UDL corsia 2	q_{2K} [kN/m ²]	2.5	2.5
UDL corsia 3	q_{3K} [kN/m ²]	2.5	2.5
UDL altre corsie	q_{iK} [kN/m ²]	2.5	0
ecc corsia 1	[m]	3.375	3.375
ecc corsia 2	[m]	0.375	0.375
ecc corsia 3	[m]	-2.625	
ecc corsia 4	[m]	-4.50	
M UDL 1	[kNm/m]	91.1	91.1
M UDL 2	[kNm/m]	2.8	2.8
M UDL 3	[kNm/m]	-19.7	0.0
M UDL 4	[kNm/m]	-8.4	0.0
M UDL	[kNm]	1217.5	1737.8
M TS1	[kNm]	2025	2025
M TS2	[kNm]	150	150
M TS3	[kNm]	-525	0
M TS	[kNm]	1650	2175

Reazione verticale	N	[kN]	2012	1777
Momento trasversale muro frontale	M_{Tm}	[kNm]	604	533
Momento trasversale fondazione	M_{Tz}	[kNm]	5029	4443
Momento longitudinale	M_L	[kNm]	2868	3913
coefficiente di combinazione	ψ_0		0.60	0.59

AZIONI ORIZZONTALI PROVENIENTI DALLA SPALLA

Spinta del cuneo di terreno

parametri geotecnici	M2			
coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_{\phi'}$			1.25
angolo di attrito del terreno - valore caratteristico	ϕ'_k	[deg]		35
angolo di attrito del terreno - valore di progetto	ϕ'_d	[deg]		29
componente orizzontale del coefficiente di spinta	K_{0h}			0.5113
altezza di terreno non spingente	h	[m]		0
spinta terreno su muro	S_m	[kN]		3090
eccentricità muro	e_{vm}	[m]		2.51
momento muro frontale	M_{Tm}	[kNm]		7746
spinta terreno su muro+fondazione	S_z	[kN]		5486
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]		3.34
forza di attrito terreno su muro+fondazione	N_z	[kN]		0
eccentricità fondazione	e_{Tz}	[m]		-4.8
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]		18324

Sovraccarichi permanenti portati

carico uniforme	q	[kN/m ²]		3.0
spinta terreno su muro	S_m	[kN]		130
eccentricità muro	e_{vm}	[m]		3.8
momento muro frontale	M_{Tm}	[kNm]		488
spinta terreno su muro+fondazione	S_z	[kN]		173
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]		5.0
forza di attrito terreno su muro+fondazione	N_z	[kN]		0
eccentricità fondazione	e_{Tz}	[m]		-4.8
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]		866

Sovraccarichi variabili sulla spalla

carico uniforme	q	[kN/m ²]		20
spinta terreno su muro	S_m	[kN]		865

eccentricità muro	e_{vm}	[m]	3.8
momento muro frontale	M_{Tm}	[kNm]	3253
spinta terreno su muro+fondazione	S_z	[kN]	1153
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	5.0
forza di attrito terreno su muro+fondazione	N_z	[kN]	0
eccentricità fondazione	e_{Tz}	[m]	-4.8
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kNm]	5775

AZIONI ORIZZONTALI PROVENIENTI DALL'IMPALCATO

Azione di frenamento o accelerazione

azione di frenamento e accelerazione	V_L	[kN]	163
lunghezza totale impalcato	L_{tot}	[m]	167.6
coefficiente di influenza orizzontale	α_h		0.20
eccentricità muro	e_{vm}	[m]	4.9
momento muro frontale	M_{Tm}	[kN]	796
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	7.4
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kN]	1203

Vento trasversale

pressione del vento	q_w	[kN/m ²]	1.50
altezza superficie investita	h_w	[m]	5.57
lunghezza totale impalcato	L	[m]	167.6
coefficiente di influenza orizzontale	α_h		0.20
azione trasversale del vento	V_T	[kN]	280
eccentricità muro	e_{vm}	[m]	4.9
momento muro frontale	M_{Lm}	[kN]	1372
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	7.4
momento intradosso zattera	M_{Lz}	[kN]	2072

AZIONI SISMICHE

Valutazione dell'azione sismica

PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

vita nominale	V_N	anni	50
Classe d'uso			IV
coefficiente d'uso	C_U		2
periodo di riferimento per l'azione sismica	V_R	anni	100
Stato limite ultimo di salvaguardia della vita SLV			

probabilità di superamento nel periodo di riferimento	P_{VR}		10%
Periodo di ritorno dell'azione sismica	T_R	anni	949

PARAMETRI CHE DEFINISCONO L'AZIONE SISMICA

accelerazione orizzontale massima al sito	a_g	[m/s ²]	0.497
coefficiente di amplificazione spettrale massima	F_0		2.847
periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale	T_{C^*}	[s]	0.291

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI STRATIGRAFICHE

<i>Categoria di sottosuolo</i>			D
coefficiente di amplificazione stratigrafica	S_s		1.80
coefficiente di sottosuolo	C_c		2.32
<i>Categoria topografica</i>			T1
coefficiente di amplificazione topografica	S_T		1.00
$S_s \times S_T$	S		1.800
coefficiente di smorzamento viscoso	ξ		10%
$\sqrt{10/(5+\xi)}$	η		0.82

SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO IN ACCELERAZIONE

Componenti orizzontali

periodo di inizio tratto a v = cost	T_C	s	0.67
periodo di inizio tratto ad a = cost	T_B	s	0.22
periodo di inizio tratto a s = cost	T_D	s	1.80

Componenti verticali

coefficiente di amplificazione spettrale massima	F_v		0.87
periodo di inizio tratto a v = cost	T_C	s	0.15
periodo di inizio tratto ad a = cost	T_B	s	0.05
periodo di inizio tratto a s = cost	T_D	s	1.00

PARAMETRI DI ANALISI

accelerazione orizzontale massima al sito	a_{max}	[m/s ²]	0.895
fattore di struttura	q		1
coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima	β_m		1.00
coefficiente sismico orizzontale	$k_h = \beta_m \times a_{max} / g$		0.091
coefficiente sismico verticale	$k_v = \pm k_h/2$		0.046

Impalcato

peso proprio impalcato + carichi permanenti portati	p	[kN/m]	208
peso totale impalcato	W_{tot}	[kN]	34809
periodo fondamentale longitudinale	T_L	[s]	1.89
accelerazione spettrale longitudinale	S_{eL}	[m/s ²]	0.7
forza sismica longitudinale su spalla	F_L	[kN]	470
coefficiente di influenza longitudinale	α_{hL}		0.17
coefficiente di influenza trasversale	α_{hL}		0.17
periodo fondamentale trasversale	T_T	[s]	1.89
accelerazione spettrale trasversale	S_{eT}	[m/s ²]	0.7
forza sismica trasversale su spalla	F_T	[kN]	390
eccentricità muro	e_{vm}	[m]	4.9
momento muro frontale	M_{Tm}	[kN]	2303
momento muro frontale	M_{Lm}	[kN]	1911
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	7.4
momento intradosso zattera	M_{Tz}	[kN]	3478
momento intradosso zattera	M_{Lz}	[kN]	2886

Paraghiaia

peso	W_p	[kN]	425
forza sismica	$F_L = F_T$	[kN]	39
eccentricità muro	e_{vm}	[m]	6.0
momento muro frontale	$M_{Tm} =$ M_{Lm}	[kN]	233
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	8.5
momento intradosso zattera	$M_{Tz} =$ M_{Lz}	[kN]	330

Muro frontale

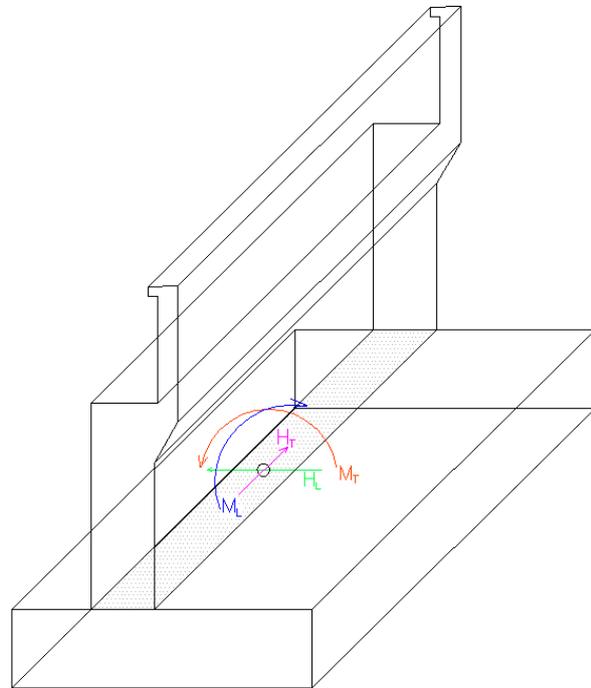
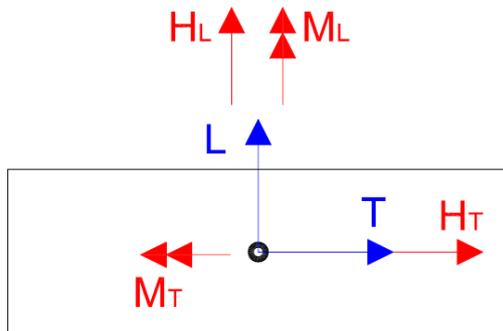
peso	W_p	[kN]	2531
forza sismica	$F_L = F_T$	[kN]	231
eccentricità muro	e_{vm}	[m]	2.3
momento muro frontale	$M_{Tm} =$ M_{Lm}	[kN]	520
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	4.8
momento intradosso zattera	$M_{Tz} =$ M_{Lz}	[kN]	1097

Muri andatori

peso	W_p	[kN]	1692
forza sismica	$F_L = F_T$	[kN]	154
eccentricità muro	e_{vm}	[m]	2.3

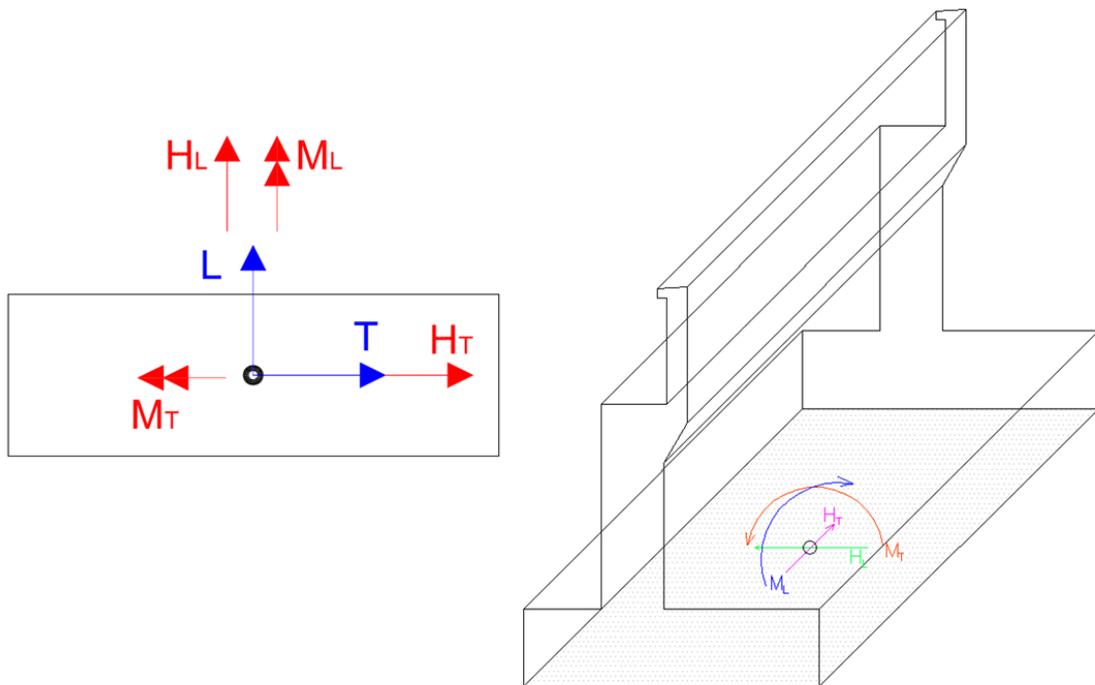
momento muro frontale	$M_{Tm} =$	[kN]	347	
	M_{Lm}			
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	4.8	
momento intradosso zattera	$M_{Tz} =$	[kN]	733	
	M_{Lz}			
Zattera di fondazione				
peso	W_p	[kN]	7920	
forza sismica	$F_L = F_T$	[kN]	723	
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	1.3	
momento intradosso zattera	$M_{Tz} =$	[kN]	903	
	M_{Lz}			
Terreno di rinterro				
peso	W_p	[kN]	8358	
forza sismica	$F_L = F_T$	[kN]	763	
eccentricità muro	e_{vm}	[m]	3.8	
momento muro frontale	$M_{Tm} =$	[kN]	2868	
	M_{Lm}			
eccentricità fondazione	e_{vz}	[m]	5.0	
momento intradosso zattera	$M_{Tz} =$	[kN]	3822	
	M_{Lz}			
Cuneo di terreno				
			1+k_v	1-k_v
			1.046	0.95
metodo di analisi	Mononobe-Okabe			
angolo di attrito del terreno	$\phi'k$	[deg]	29	29
angolo di attrito terreno-parete	δ	[deg]	0	0
angolo sismico	θ	[deg]	4.99	5.46
coefficiente di spinta attiva	K_a		0.3988	0.4046
componente orizzontale del coefficiente di spinta	K_{ah}		0.3988	0.4046

12.3 RIEPIGOLO SOLLECITAZIONI – AZIONI ELEMENTARI



BASE MURO FRONTALE

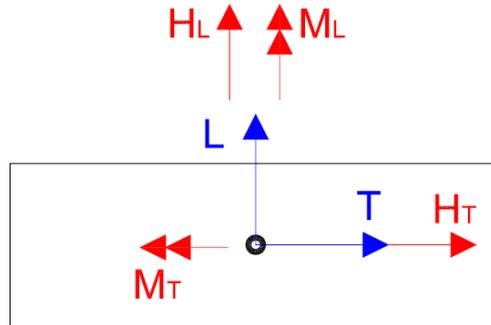
STATICA		N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
peso proprio spalla	g1	2956	0	0	0	-319
spinte terreno di rinterro	g4	0	3090	0	0	7746
spinta sovraccarichi permanenti	g5	0	130	0	0	488
spinta sovraccarichi variabili	q2	0	865	0	0	3253
carichi permanenti strutturali su impalcato	r1	3063	0	0	0	919
carichi permanenti portati su impalcato	r2	779	0	0	0	234
attrito dei vincoli	r3	0	274	0	0	1342
carichi mobili su impalcato - max N e M _T	r4	2012	0	0	2868	604
carichi mobili su impalcato - max M _L	r5	1777	0	0	3913	533
frenatura / accelerazione	f	0	163	0	0	796
vento trasversale	w	0	0	280	1372	0
totale		10587	4521	280	8153	15596



INTRADOSSO ZATTERA

STATICA		N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
peso proprio spalla	g1	12568	0	0	0	3139
peso proprio terreno di rinterro	g2	8358	0	0	0	-15045
sovraccarichi permanenti su spalla	g3	203	0	0	0	-365
spinte terreno di rinterro	g4	0	5486	0	0	18324
spinta sovraccarichi permanenti	g5	0	173	0	0	866
sovraccarichi variabili su spalla	q1	1350	0	0	0	-2430
spinta sovraccarichi variabili	q2	0	1153	0	0	5775
carichi permanenti strutturali su impalcato	r1	3063	0	0	0	7658
carichi permanenti portati su impalcato	r2	779	0	0	0	1947
attrito dei vincoli	r3	0	274	0	0	2027
carichi mobili su impalcato - max N e M _T	r4	2012	0	0	2868	5029
carichi mobili su impalcato - max M _L	r5	1777	0	0	3913	4443
frenatura / accelerazione	f	0	163	0	0	1203
vento trasversale	w	0	0	280	2072	0
totale		30110	7248	280	8853	32571

12.4 RIEPILOGO SOLLECITAZIONI – COMBINAZIONE DELLE AZIONI



12.4.1 Muro frontale

STATO LIMITE DI ESERCIZIO

Sollecitazioni base muro frontale

combinazione	N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
1	6798	2959	0	0	9043
2	8810	3122	280	4240	10443
3	8008	3681	168	2548	12119
4	8008	2959	280	3097	9406
M_{T,max}	8008	3681	168	2548	12119

STATO LIMITE ULTIMO

Sollecitazioni base muro frontale

combinazione A1-M1	N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
1	9178	3995	0	0	12209
2	11893	4239	420	5930	14218
3	10811	5077	252	3563	16768
4	10811	3995	420	4387	12699
M_{T,max}	10811	5077	252	3563	16768

combinazione A2-M2	N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
1	6798	3494	0	0	10410
2	9112	3705	364	5082	12139
3	8189	4618	218	3054	15056
4	8189	3494	364	3767	10827
M_{T,max}	8189	4618	218	3054	15056

combinazione sismica 1 + k _v	N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]

VI01 - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE

S_L	7108	4159	427	1660	13624
S_T	7108	3604	1423	5532	10724
$M_{T,max}$	7108	4159	427	1660	13624

combinazione sismica	1 - k_v	N [kN]	V_L [kN]	V_T [kN]	M_L [kNm]	M_T [kNm]
S_L		6488	3960	427	1660	13036
S_T		6488	3339	1423	5532	9969
$M_{T,max}$		6488	3960	427	1660	13036

12.4.2 Plinto di fondazione

STATO LIMITE DI ESERCIZIO

Sollecitazioni intradosso zattera

combinazione	N [kN]	V_L [kN]	V_T [kN]	M_L [kNm]	M_T [kNm]
1	24971	4994	0	0	15367
2	26983	5156	280	4940	21598
3	27531	5955	168	2968	20778
4	26181	4994	280	3797	18391
$M_{T,max}$	26983	5156	280	4940	21598

STATO LIMITE ULTIMO

Sollecitazioni intradosso zattera

combinazione A1-M1	N [kN]	V_L [kN]	V_T [kN]	M_L [kNm]	M_T [kNm]
1	33711	6742	0	0	20745
2	36427	6985	420	6980	29338
3	37369	8184	252	4193	28408
4	35344	6742	420	5437	24828
$M_{T,MAX}$	36427	6985	420	6980	29338

combinazione A2-M2	N [kN]	V_L [kN]	V_T [kN]	M_L [kNm]	M_T [kNm]
1	24971	5933	0	0	18552
2	27285	6144	364	5992	25899
3	28117	7432	218	3600	26379
4	26362	5933	364	4677	22030
$M_{T,MAX}$	28117	7432	218	3600	26379

VI01 - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE

combinazione sismica	$1 + k_v$	N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
S _L		26111	7035	690	2931	23428
S _T		26111	6253	2300	9772	19124
M_{T,MAX}		26111	7035	690	2931	23428
combinazione sismica	$1 - k_v$	N [kN]	V _L [kN]	V _T [kN]	M _L [kNm]	M _T [kNm]
S _L		23832	6688	690	2931	22486
S _T		23832	5787	2300	9772	17785
M_{T,MAX}		23832	6688	690	2931	22486

12.5 MURO FRONTALE

Verifica a presso-flessione

geometria sezione

larghezza sezione	bTm	[m]	11.25
altezza sezione	bLm	[m]	2.0

armatura compressa

strato 1

diametro armatura	ϕ	[mm]	20
interasse barre	i ϕ	[mm]	200
numero barre	n ϕ		56
copriferro di calcolo strato 1	c'1	[mm]	71
area armatura compressa strato 1	A's1	[mm ²]	17593

strato 2

diametro armatura	ϕ	[mm]	0
interasse barre	i ϕ	[mm]	200
numero barre	n ϕ		56
copriferro di calcolo strato 2	c'2	[mm]	71
area armatura compressa strato 2	A's2	[mm ²]	0
area armatura compressa	A's	[mm ²]	17593
rapporto geometrico di armatura	$\rho's$		0.08%

armatura tesa

strato 1

diametro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	i ϕ	[mm]	200
numero barre	n ϕ		56
copriferro di calcolo strato 1	c1	[mm]	74
area armatura tesa strato 1	A _{s1}	[mm ²]	29732

strato 2

diametro armatura	ϕ	[mm]	0
interasse barre	i ϕ	[mm]	200
numero barre	n ϕ		56
copriferro di calcolo strato 2	c2	[mm]	74
area armatura tesa strato 2	A _{s2}	[mm ²]	0
area armatura tesa	A _s	[mm ²]	29732
rapporto geometrico di armatura	ρ_s		0.13%
altezza utile	d	[mm]	1926

sollecitazioni massime

N_{MAX}

sforzo normale massimo	N_{MAX}	[kN]	10811
momento flettente longitudinale	M_L	[kNm]	3563
momento flettente trasversale	M_T	[kNm]	16768
momento flettente resistente longitudinale	$M_{L, Rd}$	[kNm]	86143
momento flettente resistente trasversale	$M_{T, Rd}$	[kNm]	32097
Verifica			SI

N_{MIN}			
sforzo normale minimo	N_{MIN}	[kN]	6488
momento flettente longitudinale	M_L	[kNm]	1660
momento flettente trasversale	M_T	[kNm]	13036
momento flettente resistente longitudinale	$M_{L, Rd}$	[kNm]	62971
momento flettente resistente trasversale	$M_{T, Rd}$	[kNm]	28114
Verifica			SI

M_{TMAX}			
sforzo normale minimo	N_{MIN}	[kN]	10811
momento flettente longitudinale	M_L	[kNm]	3563
momento flettente trasversale	M_{TMAX}	[kNm]	16768
momento flettente resistente longitudinale	$M_{L, Rd}$	[kNm]	86143
momento flettente resistente trasversale	$M_{T, Rd}$	[kNm]	32097
Verifica			SI

Verifica a taglio

Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

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

larghezza sezione	b_w	[mm]	11250
altezza sezione	h	[mm]	2000
altezza utile sezione	d	[mm]	1926
armatura longitudinale	A_{sl}	[mm ²]	29732
rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_l		0.001
tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	[MPa]	0.48
resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	[MPa]	33
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	7261
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	5077

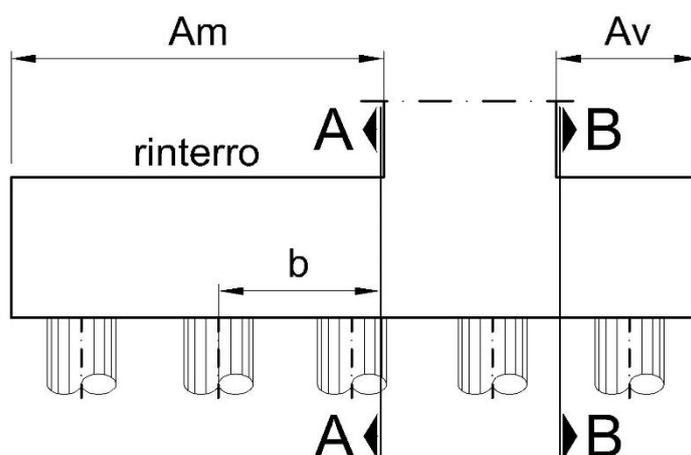
verificato

12.6 PLINTO DI FONDAZIONE

STATO LIMITE ULTIMO

Sollecitazioni intradosso zattera

sforzo normale	N	[kN]	36427
momento flettente massimo	M_T	[kNm]	29338



aggetto valle muro	A_v	[m]	1.6
aggetto monte muro	A_m	[m]	6.0
coeff. parziale peso zattera e rinterro	γ		1.0
peso rinterro	p_r	[kN/m]	1393
peso zattera	p_z	[kN/m]	825

Sollecitazioni sezione A

	x_{Li} [m]	N_i [kN]	b_A [m]	V_A [kN]	M_A [kNm]
fila 1	-3.6	8068	4.8	8068	38724
fila 2	0.0	12142	1.2	12142	14571
fila 3	3.6	16217	0	0	0
fila 4	0.0	0	0	0	0
fila 5	0.0	0	0	0	0
fila 6	0.0	0	0	0	0
fila 7	0.0	0	0	0	0
peso rinterro		-8358	3	-8358	-25075
peso zattera		-4950	3	-4950	-14850
totale				6901	13369

Sollecitazioni sezione B

	x_{Li} [m]	N_i [kN]	b_B [m]	V_B [kN]	M_B [kNm]
fila 1	-3.6	8068	0	0	0
fila 2	0.0	12142	0	0	0
fila 3	3.6	16217	0.4	16217	6487
fila 4	0.0	0	0	0	0
fila 5	0.0	0	0	0	0
fila 6	0.0	0	0	0	0
fila 7	0.0	0	0	0	0
peso zattera		-1320	0.8	-1320	-1056
totale				14897	5431

Verifica a flessione

grandezze di progetto

calcestruzzo

resistenza di calcolo a compressione	f_{cd}	[MPa]	18.8
deformazione ultima per compressione	ϵ_{cu}		0.0035

acciaio

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

geometria sezione

larghezza sezione	b_{Tz}	[m]	13.2
altezza sezione	h_z	[m]	2.5

armatura superiore

strato 1

diámetro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		64
copriferro di calcolo strato 1	c'_1	[mm]	229
area armatura superiore strato 1	A'_{s1}	[mm ²]	33980

strato 2

diámetro armatura	ϕ	[mm]	0
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		64
copriferro di calcolo strato 2	c'_2	[mm]	229
area armatura superiore strato 2	A'_{s2}	[mm ²]	0
area armatura superiore	A'_s	[mm ²]	33980
rapporto geometrico di armatura	ρ'_s		0.10%

armatura inferiore

strato 1

diametro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		64
copriferro di calcolo strato 1	c_1	[mm]	229
area armatura inferiore strato 1	A_{s1}	[mm ²]	33980
strato 2			
diametro armatura	ϕ	[mm]	0
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		64
copriferro di calcolo strato 2	c_2	[mm]	229
area armatura inferiore strato 2	A_{s2}	[mm ²]	0
area armatura inferiore	A_s	[mm ²]	33980
rapporto geometrico di armatura	ρ_s		0.10%
altezza utile	d	[mm]	2271
copriferro superiore di calcolo	d'	[mm]	229
parametro stress-block	λ		0.8
distanza estradosso sezione-asse neutro	y_n	[mm]	134
posizione asse neutro rottura bilanciata	y_{Bn}	[mm]	1472
			Rottura duttile
momento resistente	M_{Rd}	[kNm]	27151
momento sollecitante	M_{Ed}	[kNm]	13369

verifica

Verifica a taglio

Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

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

larghezza sezione	b_w	[mm]	13200
altezza sezione	h	[mm]	2500
altezza utile sezione	d	[mm]	2271
armatura longitudinale	A_{sl}	[mm ²]	33980
rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_l		0.001
tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	[MPa]	0
resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	[MPa]	33
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	7256
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	1312

verificato

Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

larghezza sezione	b_w	[mm]	13200
altezza sezione	h	[mm]	2500
altezza utile sezione	d	[mm]	2271
numero armature trasversali	$n^\circ \emptyset$		20
diámetro armature trasversali	\emptyset	[mm]	16
interasse armature trasversali	s	[mm]	500
area dell'armatura trasversale	A_{sw}	[mm ²]	4021
resistenza di progetto	f_{yd}	[MPa]	391
resistenza a compressione del cls	f_{cd}	[MPa]	18.8
angolo di inclinazione armatura trasversale rispetto asse trave	α	[DEG]	45
	$\cot \theta$		1.0
angolo di inclinazione puntone compresso rispetto asse trave	θ	[DEG]	45
tensione di compressione calcestruzzo	σ_{cp}	[MPa]	0.00
coefficiente maggiorativo in elementi compressi	α_c		1.00
resistenza a taglio trazione	V_{Rsd}	[kN]	9097
resistenza a compressione del cls ridotta	f_{cd}'	[MPa]	9.4
resistenza a taglio compressione	V_{Rcd}	[kN]	253787
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	9097
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	1312

verificato

STATO LIMITE DI ESERCIZIO

Sollecitazioni intradosso zattera

sforzo normale	N	[kN]	26983
momento flettente massimo	M_T	[kNm]	21598

coeff. parziale peso zattera e rinterro γ 1.0

Sollecitazioni sezione A

	x_{Li} [m]	N_i [kN]	b_A [m]	V_A [kN]	M_A [kNm]
fila 1	-3.6	5994	4.8	5994	28774
fila 2	0.0	8994	1.2	8994	10793
fila 3	3.6	11994	0	0	0
fila 4	0.0	0	0	0	0
fila 5	0.0	0	0	0	0
fila 6	0.0	0	0	0	0
fila 7	0.0	0	0	0	0
peso rinterro		-8358	3	-8358	-25075
peso zattera		-4950	3	-4950	-14850
totale				1680	-359

Sollecitazioni sezione B

	x_{Li} [m]	N_i [kN]	b_B [m]	V_B [kN]	M_B [kNm]
fila 1	-3.6	5994	0	0	0
fila 2	0.0	8994	0	0	0
fila 3	3.6	11994	0.4	11994	4798
fila 4	0.0	0	0	0	0
fila 5	0.0	0	0	0	0
fila 6	0.0	0	0	0	0
fila 7	0.0	0	0	0	0
peso zattera		-1320	0.8	-1320	-1056
totale				10674	3742

Verifica a fessurazione senza calcolo diretto

grandezze di progetto

valore di calcolo di apertura delle fessure	w_d	[mm]	0.2
diámetro armatura longitudinale	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	64

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

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

sollecitazioni massime

sforzo normale minimo	N_{MIN}	[kN]	0
momento flettente massimo	M_{MAX}	[kNm]	3742
geometria sezione			
larghezza sezione	BLz	[m]	13.2
altezza sezione	hz	[m]	2.5
armatura tesa			
strato 1			
diámetro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		64
copriferro di calcolo strato 1	c'_1	[mm]	229
area armatura superiore strato 1	A'_{s1}	[mm ²]	33980
strato 2			
diámetro armatura	ϕ	[mm]	0
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		64
copriferro di calcolo strato 2	c'_2	[mm]	229
area armatura superiore strato 2	A'_{s2}	[mm ²]	0
area armatura superiore	A'_s	[mm ²]	33980
rapporto geometrico di armatura	ρ'_s		0.10%
armatura compressa			
strato 1			
diámetro armatura	ϕ	[mm]	26
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		64
copriferro di calcolo strato 1	c_1	[mm]	229
area armatura inferiore strato 1	A_{s1}	[mm ²]	33980
strato 2			
diámetro armatura	ϕ	[mm]	0
interasse barre	$i\phi$	[mm]	200
numero barre	$n\phi$		64
copriferro di calcolo strato 2	c_2	[mm]	229
area armatura inferiore strato 2	A_{s2}	[mm ²]	0
area armatura inferiore	A_s	[mm ²]	33980
rapporto geometrico di armatura	ρ_s		0.10%
coefficiente di omogeneizzazione	n		15
distanza estradosso sezione-asse neutro	y_n	[mm]	369
momento di inerzia sezione ideale	J_{id}	[mm ⁴]	2.075E+12

modulo di resistenza sezione ideale	W_{id}	[mm ³]	1.091E+09
tensione massima acciaio	σ_s	[MPa]	51

verifica

12.7 PALI

12.7.1 Sollecitazioni di verifica

Per il calcolo delle sollecitazioni sui pali ci si faccia riferimento alla "Relazione geotecnica e di calcolo fondazioni".

Di seguito si riportano le sollecitazioni massime utilizzate per la verifica strutturale.

SLU: combinazione SLU 12:

$$T_{\max} = 135 \text{ kN,}$$

$$N_{\min} = 692 \text{ kN,}$$

$$M_{y_{\min}} = 1500 \text{ kNm,}$$

SLE: combinazione SLE 2:

$$T_{\max} = 56 \text{ kN,}$$

$$N_{\min} = 1129 \text{ kN,}$$

$$M_{\max} = 164 \text{ kNm.}$$

12.7.2 Verifiche

Titolo: SPALLA_PALO

Sezione circolare cava

- Raggio esterno: 60 [cm]
- Raggio interno: 0 [cm]
- N° barre uguali: 32
- Diametro barre: 3.2 [cm]
- Copriferro (baric.): 10 [cm]

Selecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 2011 1490 kN

M_{xEd}: 4500 1425 kNm

M_{yEd}: 0 0

Materiali

B450C C32/40

ε_{su}: 67.5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰

f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰

E_s: 200 000 N/mm² f_{cd}: 18.81

E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8

ε_{syd}: 1.957 ‰ σ_{c,adm}: 12.25

σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.7333

τ_{c1}: 2.114

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls

Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Metodo di calcolo

S.L.U.+ S.L.U.-

Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett.: 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀: 0 cm Col. modello

Precompresso

Diagramma: Sezione circolare con 32 barre di acciaio distribuite uniformemente. Il centro della sezione è indicato con 'N'.

Verifica a taglio			
diametro palo	\emptyset	[mm]	1200
area cerchio	A_{\emptyset}	[mm ²]	1130973
base equivalente al rettangolo	b_W	[mm]	1080
altezza utile equivalente al rettangolo	d	[mm]	898
area rettangolo equivalente	A_R	[mm ²]	970272
classe del calcestruzzo	R_{ck}	[MPa]	40
resistenza a compressione ridotta	f_{cd}	[MPa]	11,1
resistenza a trazione di progetto	f_{yd}	[MPa]	391
taglio compressione			
forza assiale di progetto	N_{Ed}	[kN]	2011
tensione media di compressione	σ_{cp}	[MPa]	1,8
coefficiente maggiorativo per membrature compresse	α_c		1,08
resistenza di calcolo a "taglio compressione"	V_{Rcd}	[kN]	5220
taglio trazione			
	$\cot \theta$		1,0
inclinazione puntone	θ	[deg]	45
		[rad]	0,79
inclinazione staffe	α	[deg]	90
		[rad]	1,57
diametro barre staffe	\emptyset	[mm]	14
numero bracci	n		2
area staffa	A_{SW}	[mm ²]	307,9
passo	s	[mm]	100
resistenza di calcolo a "taglio trazione"	V_{Rsd}	[kN]	973
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	973
taglio sollecitante	V_{Ed}	[kN]	682
			verifica

Verifica a fessurazione senza calcolo diretto

grandezze di progetto

valore di calcolo di apertura delle fessure	w_d	[mm]	0.2
diametro armatura longitudinale	ϕ	[mm]	24
interasse barre	$i\phi$	[mm]	152

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

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

Titolo: SPALLA_PALO

Sezione circolare cava

- Raggio esterno: 60 [cm]
- Raggio interno: 0 [cm]
- N° barre uguali: 32
- Diametro barre: 3.2 [cm]
- Copriferro (baric.): 10 [cm]

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} : 2011, 1490 kN
 M_{xEd} : 4500, 1425 kNm
 M_{yEd} : 0, 0

Materiali

B450C C32/40

ϵ_{su} : 67.5 ‰ ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 391.3 N/mm² ϵ_{cu} : 3.5 ‰
 E_s : 200 000 N/mm² f_{cd} : 18.81
 E_s/E_c : 15 f_{cc}/f_{cd} : 0.8
 ϵ_{syd} : 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 12.25
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0.7333
 τ_{c1} : 2.114

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0, yN: 0

Metodo di calcolo

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

σ_c : -8.537 N/mm²
 σ_s : 129 N/mm²
 ϵ_s : 0.6451 ‰
 d: 110 cm
 x: 54.79 x/d: 0.4981
 δ : 1

Vertici: 52
 Verifica
 N° iterazioni: 4
 Precompresso

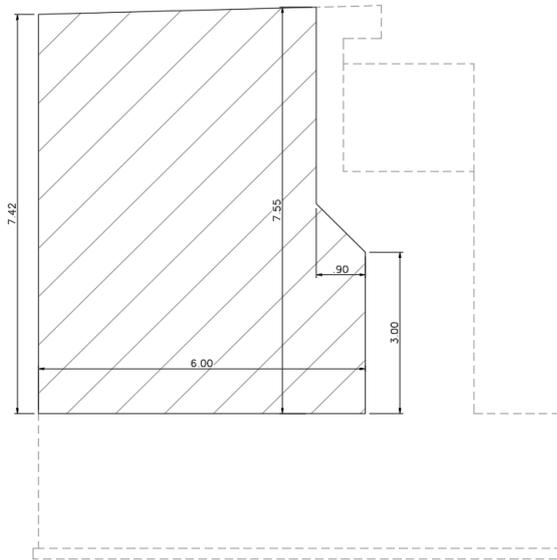
12.8 BAGGIOLI

Per la verifica dei baggioli risulta dimensionante l'azione delle pile. Si rimanda al paragrafo 9.4.

12.9 RITEGNI SISMICI

Per la verifica dei baggioli si rimanda ai paragrafi 11.5 e 11.6.

12.10 MURI ANDATORI



12.10.1 Azioni

Combinazione fondamentale

$$\varphi = 35^\circ$$

$$K_a = 0.271$$

$$\gamma = 18 \times K_a \times 1.35 \quad \text{kN/m}^3$$

$$q = 20 \times K_a \times 1.50 \quad \text{kN/m}^3$$

Combinazione sismica

$$\varphi = 35^\circ$$

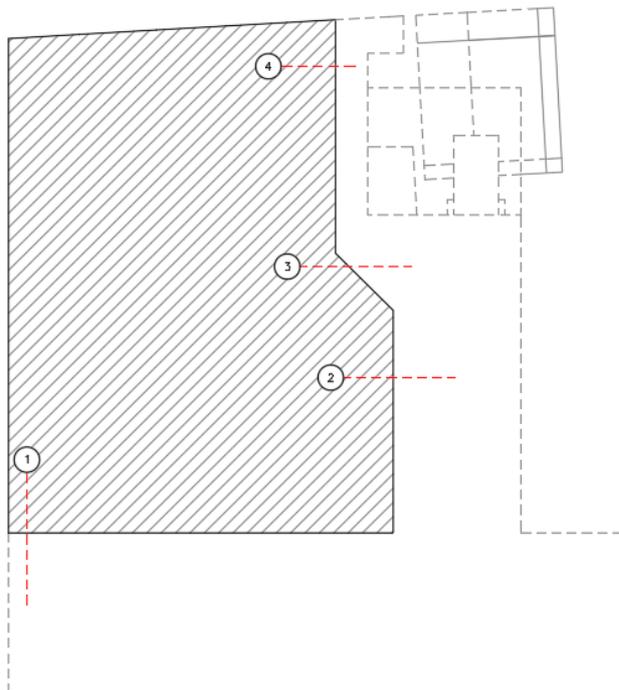
$$K_{as} = 0.408$$

$$\gamma = 18 \times K_{as} \quad \text{kN/m}^3$$

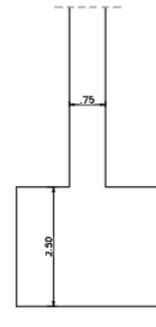
$$q = 0$$

$$K_h = 0.0918 \text{ g}$$

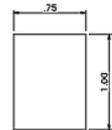
12.10.2 Sezioni di verifica



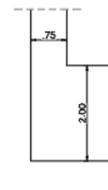
SEZIONE 1



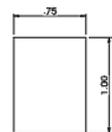
SEZIONE DI VERIFICA
 $0.75 > 2.50$



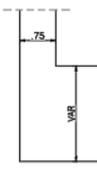
SEZIONE 2



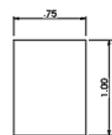
SEZIONE DI VERIFICA
 $0.75 < 2.00$



SEZIONE 3



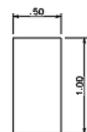
SEZIONE DI VERIFICA
 $0.75 < VAR$



SEZIONE 4



SEZIONE DI VERIFICA
 $0.50 < 0.75$



12.10.3 Sollecitazioni

Si riportano le sollecitazioni nelle direzioni principali

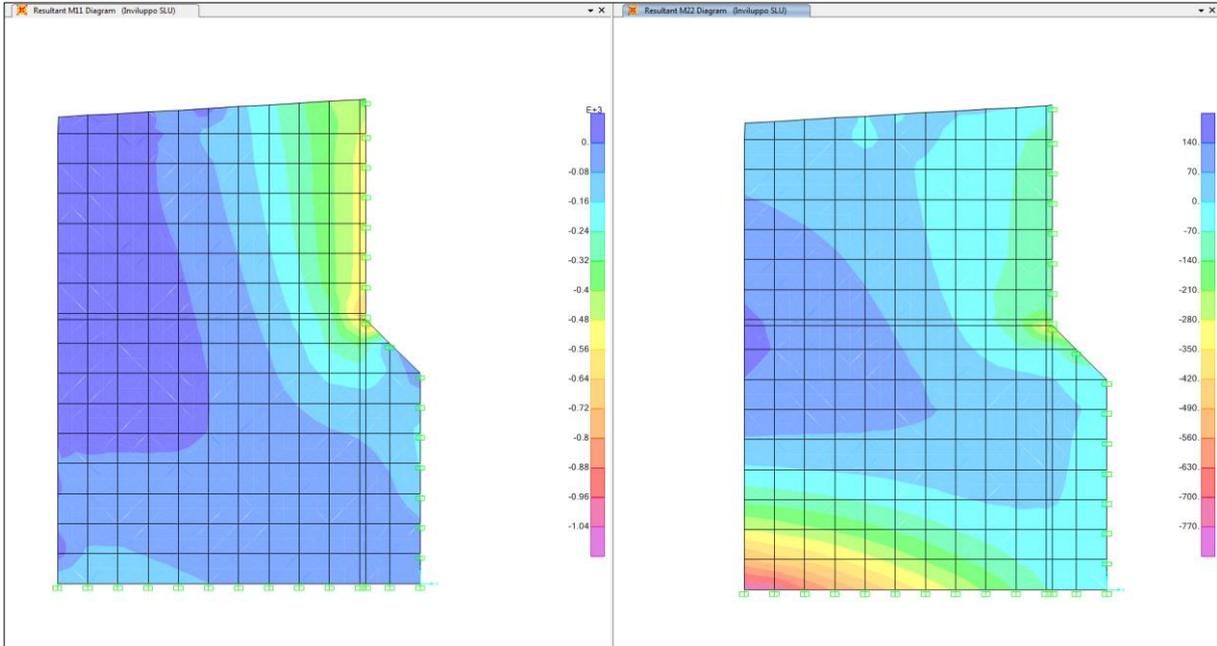


Figura 21 – Momenti M11 e M22 (SLU) [kNm/m]

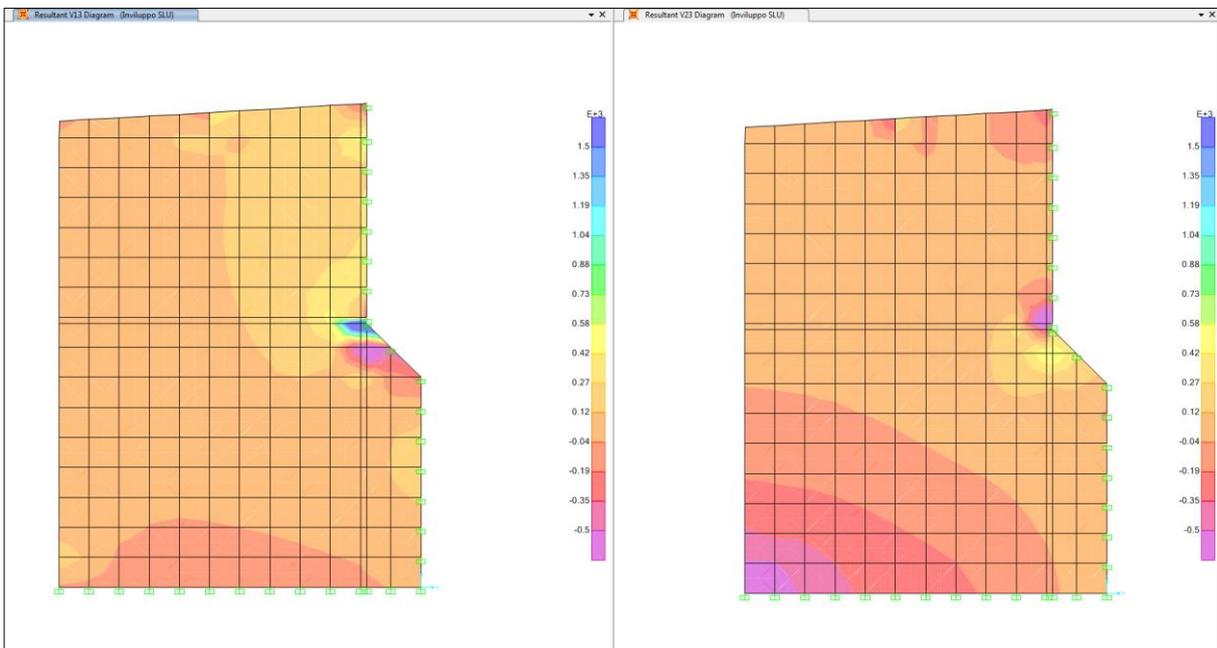


Figura 22 – Momenti M11 e M22 (SLU) [kNm/m]

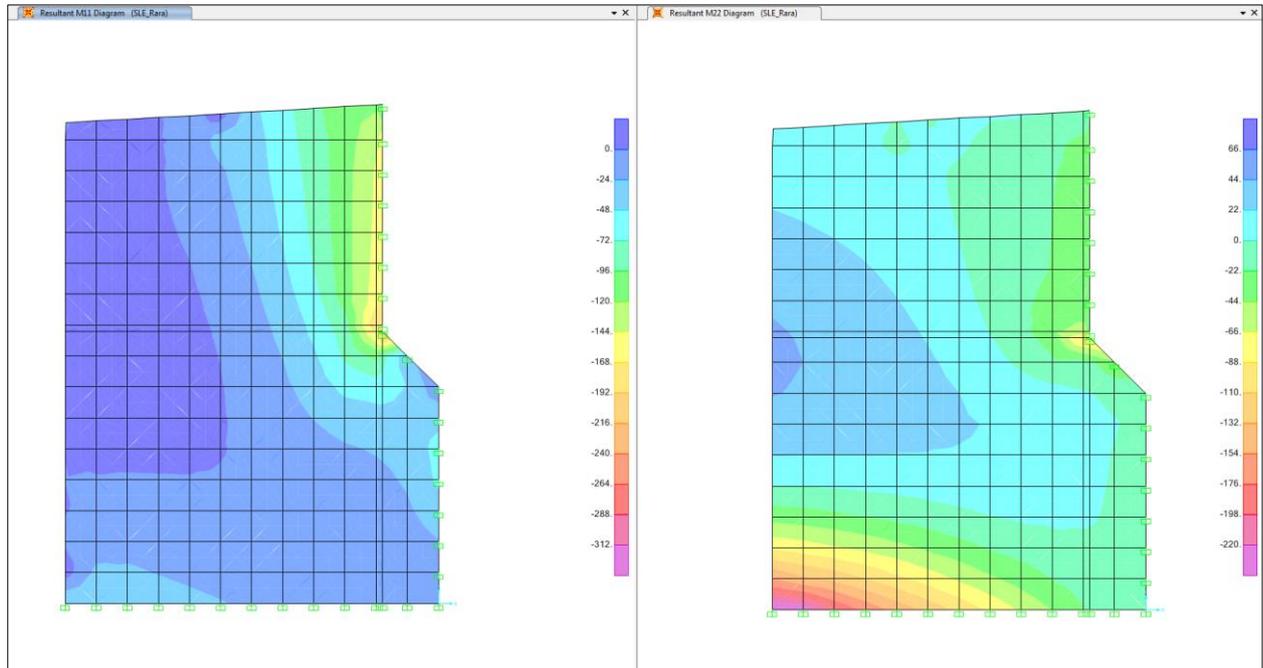


Figura 23 – Momenti M11 e M22 (SLE) [kNm/m]

12.10.4 Verifiche

12.10.4.1 Sezione 1

Verifica C.A. S.L.U. - File: Sezione_1

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

Titolo: Sezione 1 - Armatura tesa = fi26/20+fi26/20

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	75	1	15.71	8.5
			2	26.55	61
			3	26.55	66.2

Tipologia Sezione: Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 785 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali: B450C C32/40

ϵ_{su} 67.5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm ²	ϵ_{cu} 3.5 ‰
E_s 200,000 N/mm ²	f_{cd} 18.81
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0.8
ϵ_{syd} 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 12.25
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm ²	τ_{co} 0.7333
	τ_{c1} 2.114

Metodo di calcolo: S.L.U. Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

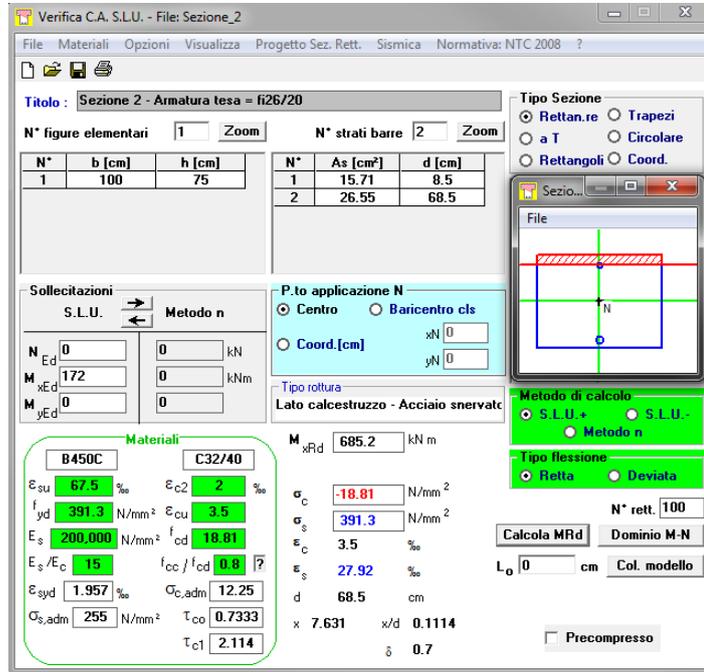
Parametri di calcolo:
 M_{xRd} 1,210 kN m
 σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 16.35 ‰
 d 66.2 cm
 x 11.67 w/d 0.1763
 δ 0.7

Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

larghezza sezione	b_w	[mm]	1000
altezza sezione	h	[mm]	750
altezza utile sezione	d	[mm]	661
numero armature trasversali	$n^\circ \emptyset$		2.5
diametro armature trasversali	\emptyset	[mm]	10
interasse armature trasversali	s	[mm]	40
area dell'armatura trasversale a taglio	A_{sw}	[mm ²]	196
resistenza di progetto	f_{yd}	[MPa]	435
resistenza a compressione del cls	f_{cd}	[MPa]	18.8
angolo di inclinazione armatura trasversale rispetto asse trave	α	[DEG]	90
	$\text{ctg } \theta$		1.0
	θ	[DEG]	45
tensione di compressione calcestruzzo	σ_{cp}	[MPa]	0.00
coefficiente maggiorativo in elementi compressi	α_c		1.00
resistenza a taglio trazione	V_{Rsd}	[kN]	1270
resistenza a compressione del cls ridotta	f_{cd}'	[MPa]	9.4
resistenza a taglio compressione	V_{Rcd}	[kN]	2798
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	1270
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	606

verificato

12.10.4.2 Sezione 2



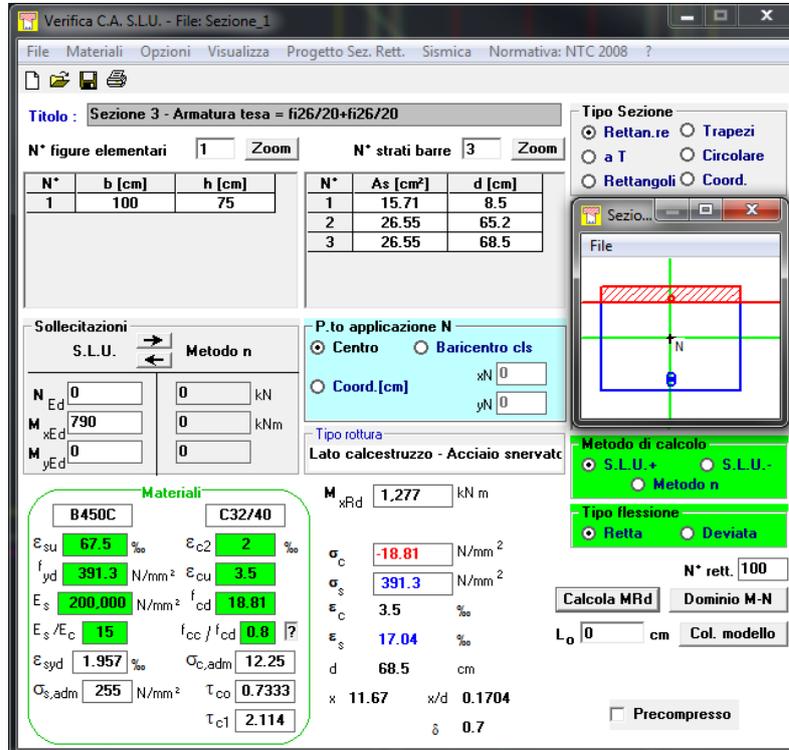
Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

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

larghezza sezione	b_w	[mm]	1000
altezza sezione	h	[mm]	750
altezza utile sezione	d	[mm]	685
armatura longitudinale	A_{sl}	[mm ²]	2655
rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_l		0.004
	k		1.540
	v_{\min}	[MPa]	0.386
tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	[MPa]	33
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	297
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	150

verificato

12.10.4.3 Sezione 3

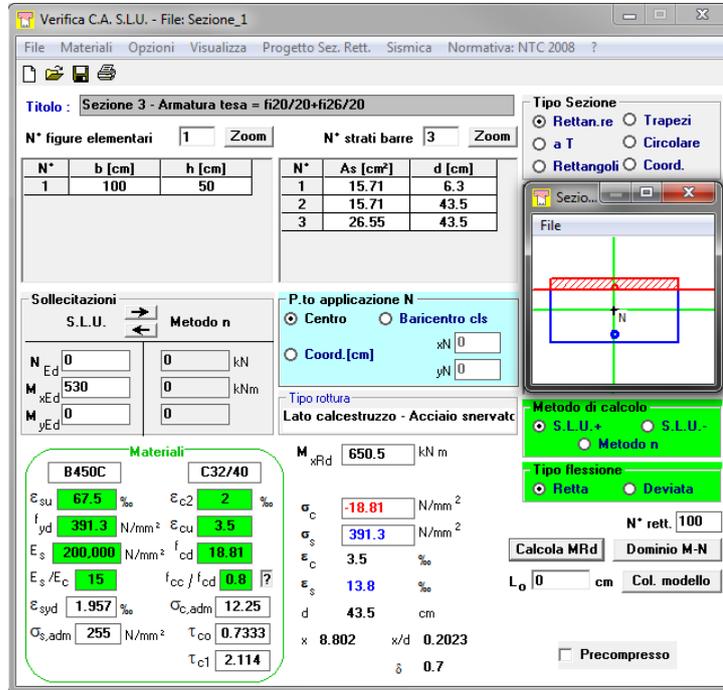


Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

larghezza sezione	b_w	[mm]	1000
altezza sezione	h	[mm]	750
altezza utile sezione	d	[mm]	685
numero armature trasversali	$n^\circ \emptyset$		5
diametro armature trasversali	\emptyset	[mm]	10
interasse armature trasversali	s	[mm]	20
area dell'armatura trasversale a taglio	A_{sw}	[mm ²]	393
resistenza di progetto	f_{yd}	[MPa]	435
resistenza a compressione del cls	f_{cd}	[MPa]	18.8
angolo di inclinazione armatura trasversale rispetto asse trave	α	[DEG]	90
	$ctg \theta$		1.0
	θ	[DEG]	45
tensione di compressione calcestruzzo	σ_{cp}	[MPa]	0.00
coefficiente maggiorativo in elementi compressi	α_c		1.00
resistenza a taglio trazione	V_{Rsd}	[kN]	5263
resistenza a compressione del cls ridotta	f_{cd}'	[MPa]	9.4
resistenza a taglio compressione	V_{Rcd}	[kN]	2900
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	2900
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	2500

verificato

12.10.4.4 Sezione 4



Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

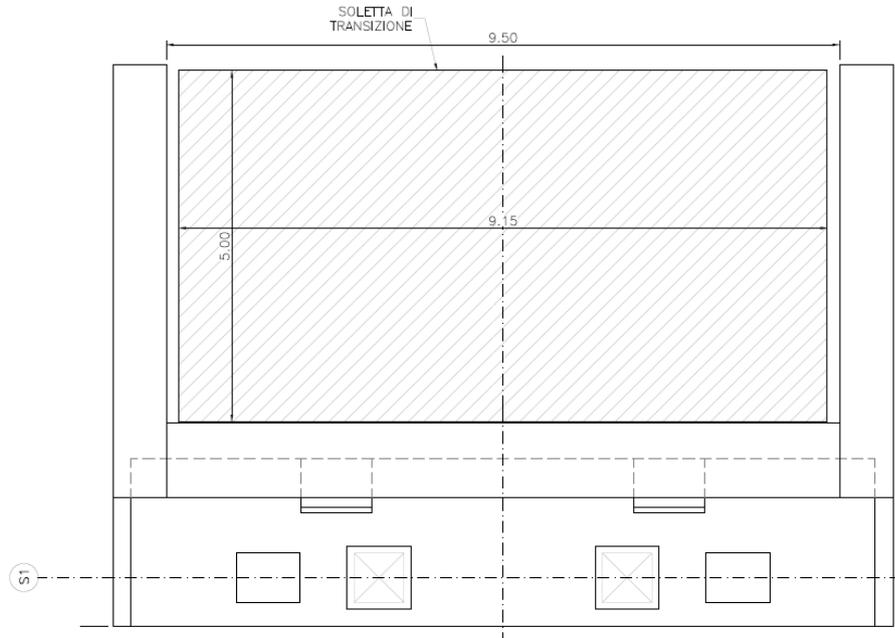
$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

larghezza sezione	b_w	[mm]	1000
altezza sezione	h	[mm]	50
altezza utile sezione	d	[mm]	435
armatura longitudinale	A_{sl}	[mm ²]	5309
rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_l		0.012
	k		1.678
	v_{min}	[MPa]	0.438
tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	[MPa]	33
resistenza a taglio	V_{Rd}	[kN]	301
sforzo di taglio massimo	V_{Ed}	[kN]	280

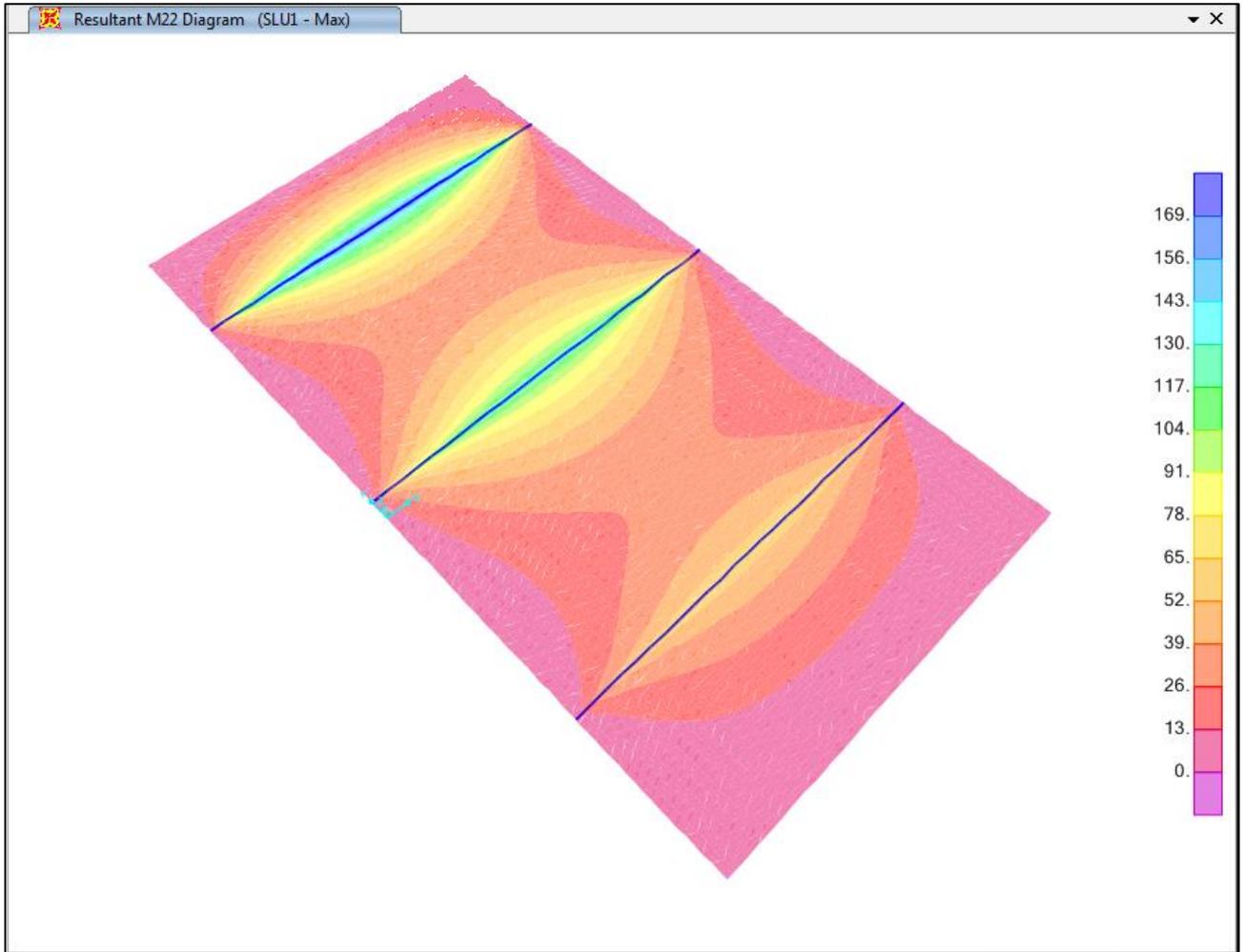
verificato

12.11 SOLETTA DI TRANSIZIONE

12.11.1 Geometria



12.11.2 Sollecitazioni



12.11.3 Verifica

Verifica C.A. S.L.U. - File:

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

TITOLO :

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	5.65	6.5
			2	26.55	24

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 180 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14.17 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

M_{xRd} 210.8 kNm

σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 6.614 ‰
 d 24 cm
 x 8.305 x/d 0.3461
 δ 0.8726

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

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso