

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO

NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA

U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)

VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario - sviluppo complessivo 100m

Relazione di calcolo Pile - P1

SCALA:

-

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


RS3T 30 D 09 CL VI1405 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	G. Grimaldi 	Gen. 2020	A. Ferri 	Gen. 2020	A.Barreca 	Gen. 2020	A. Vittozzi Gen. 2020

ITALFERR S.p.A.
U.D. Opere Civili e Gestione delle Varianti
Dott. Ing. Angelo Vittozzi
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
N° A20783


File: RS3T30D09CLVI1405001B

n. Elab.: 09_343


 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione di calcolo Pile – P1</i>	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

INDICE

1.	PREMESSA	3
1.1	Descrizione dell'opera.....	3
2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	7
3.	MATERIALI	7
3.1	Verifiche SLE.....	8
3.1.1	<i>Verifiche tensionali</i>	8
3.1.2	<i>Verifiche a fessurazione</i>	9
4.	DATI DI BASE	10
4.1	Geometrie di base.....	10
4.2	Modelli di analisi e verifica	12
4.3	Condizioni elementari e combinazioni di carico.....	12
4.4	Sistemi di riferimento ed unità di misura	16
5.	ANALISI DEI CARICHI	17
5.1	Peso proprio elementi strutturali.....	17
5.2	Carichi strutturali trasmessi dall'impalcato.....	18
5.3	Carichi da traffico verticali	18
5.4	Effetti dinamici	20
5.5	Disposizione treni di carico.....	20
5.6	Carichi da traffico orizzontali	24
5.6.1	<i>Forza centrifuga</i>	24
5.6.2	<i>Serpeggio</i>	26
5.6.3	<i>Frenatura ed avviamento</i>	27
5.6.4	<i>Forza d'attrito</i>	28
5.6.5	<i>Azione del Vento</i>	28
5.7	Azione Sismica	31
5.7.1	<i>Inquadramento Sismico</i>	32
5.7.2	<i>Definizione della domanda sismica</i>	33
5.7.3	<i>Calcolo dell'azione Sismica</i>	38
5.7.4	<i>Risposta sismica locale</i>	39
5.7.5	<i>Check analisi statica</i>	40
5.7.6	<i>Analisi statica equivalente</i>	41
6.	SOLLECITAZIONI	42
6.1	Combinazioni di carico	42
6.1.1	<i>Configurazione 1</i>	42
6.1.2	<i>Configurazione 2</i>	48

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	Progetto definitivo Relazione di calcolo Pile – P1	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

6.1.3	Configurazione 3	54
6.2	Tabelle riassuntive, massime sollecitazioni	60
6.2.1	Stati limiti di esercizio	60
6.2.2	Stati limiti ultimi	66
7.	VERIFICHE STRUTTURALI.....	69
8.	FUSTO PILA	69
8.1	Modellazione	71
8.2	Verifica a presso flessione	72
8.3	Verifica a taglio	83
8.4	Verifica minimi di armatura	84
8.5	Verifica spostamenti.....	86
9.	PLINTO DI FONDAZIONE.....	87
9.1	Dimensionamento armature	89
9.2	Verifica a presso-flessione.....	91
9.2.1	Direzione trasversale.....	91
9.2.2	Direzione longitudinale.....	96
9.3	Verifica a punzonamento	101
10.	PALI DI FONDAZIONE.....	102
10.1	Ridistribuzione sollecitazioni testa palo	102
10.2	Verifica strutturale	102
10.3	Verifica a taglio	110
11.	INCIDENZE	111

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B	FOGLIO 3 di 112
<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione di calcolo Pile – P1</i>						

1. PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto il dimensionamento e le verifiche di resistenza secondo il metodo semiprobabilistico agli Stati Limite (S.L.) di una delle Pile del viadotto ferroviario VI14 della tratta ferroviaria Palomba-Catenanuova, viadotto ferroviario previsto nell'ambito del progetto definitivo lungo la direttrice ferroviaria Messina-Catania-Palermo del nuovo collegamento Palermo-Catania. In particolare, si tratterà la Pila 1 che rappresenta la tipologica per tutte le pile di altezza inferiore o uguale a 9m, con variazione di luce 25-50m.

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate secondo il DM 17 gennaio 2018.

1.1 Descrizione dell'opera

Il viadotto VI14 attraversa un corso d'acqua maggiore e corre parallelamente alla linea torica. Il viadotto è a doppio binario, ha uno sviluppo complessivo di 100m, ed è costituito da 2 campate isostatiche di luce 25m e 50m (asse pila-asse pila/ asse pila-asse giunto spalla). La campata da 25 m è realizzata con un impalcato in cap a due travi mentre, la campata da 50m è realizzata con impalcato misto a due travi.

Le pile sono realizzate in c.a. gettato in opera, sono di forma rettangolare di dimensioni pari a 7x3.4m. Il pulvino ha una altezza pari a 2m. Su esso disposti gli apparecchi di appoggio dell'impalcato secondo lo schema sotto riportato

Il plinto presenta uno spessore di 3metri e una pianta rettangolare di 9.6x9.6, mentre le fondazioni previste sono su pali in c.a. di grande diametro F1200 sia per le pile che per le spalle. Il numero di pali pari a 9 e disposti ad interessa minimi di 3.6m. Si è assunta una distanza dal bordo degli stessi di 1.20 m.

Per l'implementazione delle geometrie, vista la vastità delle casistiche, sono state adottate delle schematizzazioni in special modo per plinto di fondazione e pulvino.

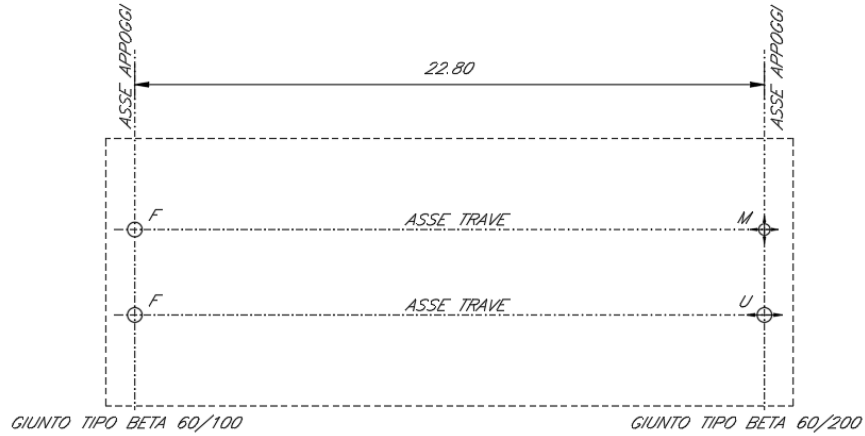
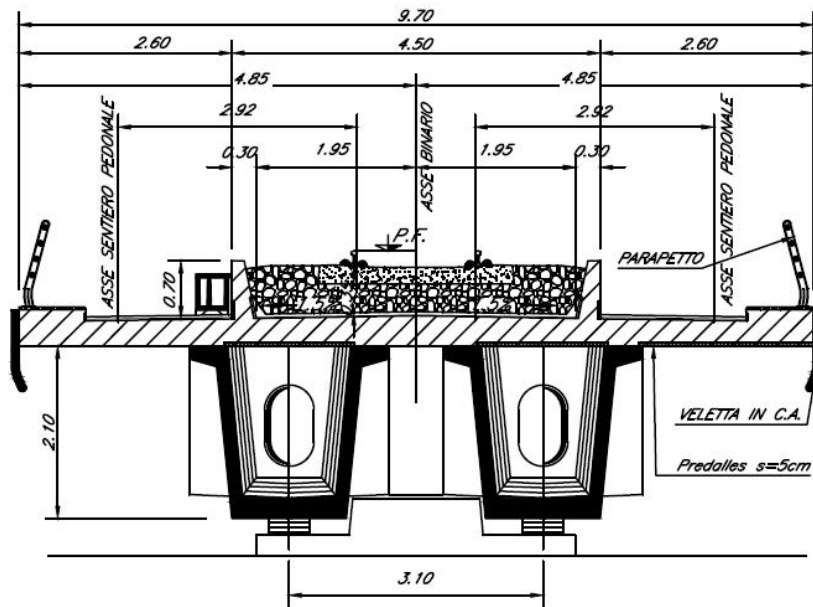


Figura 1: schema appoggi impalcati sx e dx



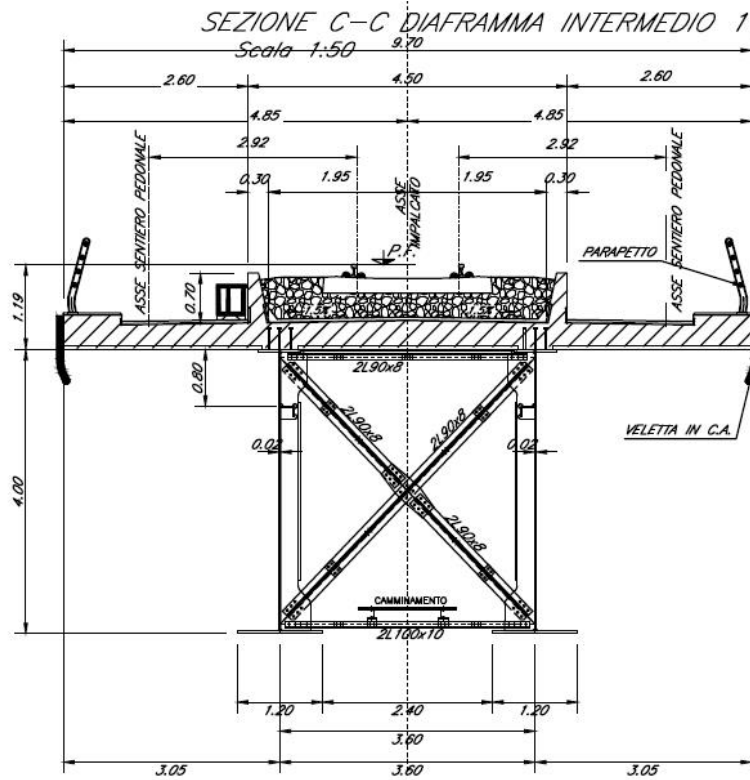


Figura 2: sezione trasversale impalcato

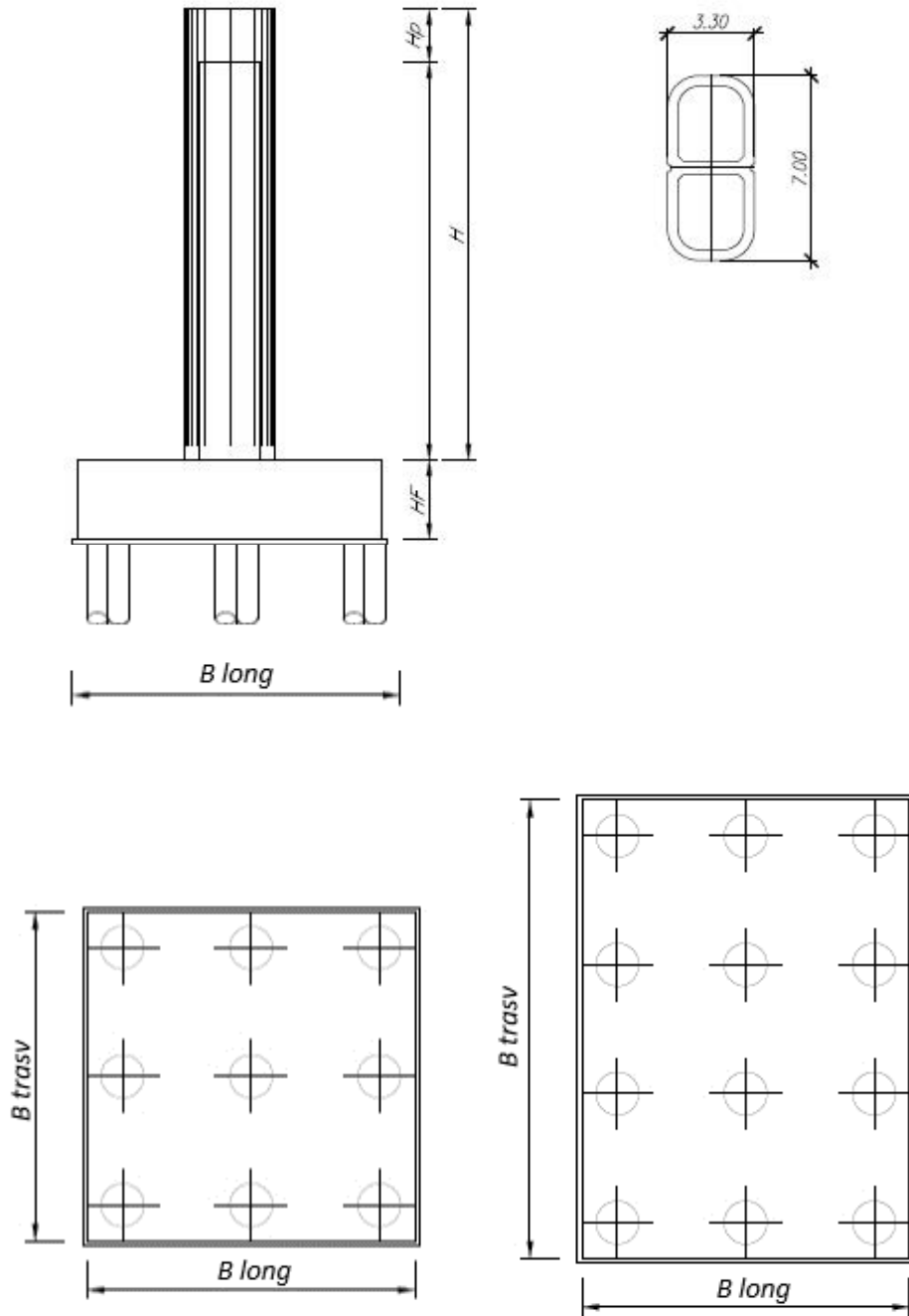



Figura 3: pianta, sezione e prospetti pile

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	Progetto definitivo Relazione di calcolo Pile – P1	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Le principali Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento e prese a riferimento sono le seguenti:

- *Ministero delle Infrastrutture, DM 17 gennaio 2018, Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».*
- *Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, Circolare 21 gennaio 2019, n. 7/C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018»*
- *Istruzione RFI DTC SI PS MA IFS 001 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 - Ponti e Strutture*
- *Istruzione RFI DTC SI CS MA IFS 001 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 3 - Corpo Stradale*
- *Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;*

3. MATERIALI


Le caratteristiche dei materiali previsti le sottostrutture sono le seguenti:

- Calcestruzzo pali di fondazione, cordoli, opere provvisionali, calcestruzzo fondazioni

classe di resistenza conglomerato		dasse	C25/30	
resistenza caratteristica cubica a comp.		R _{ck}	30	<i>MPa</i>
modulo elastico		E _c	31476	<i>MPa</i>
resistenza media cilindrica a comp.		f _{cm}	33	<i>MPa</i>
resistenza cilindrica caratteristica a comp.		f _{cd}	25	<i>MPa</i>

- Calcestruzzo fondazioni armate

classe di resistenza conglomerato		dasse	C28/35	
resistenza caratteristica cubica a comp.		R _{ck}	34	<i>MPa</i>
modulo elastico		E _c	32308	<i>MPa</i>
resistenza media cilindrica a comp.		f _{cm}	36	<i>MPa</i>
resistenza cilindrica caratteristica a comp.		f _{cd}	28	<i>MPa</i>

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	Progetto definitivo Relazione di calcolo Pile – P1	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

- Calcestruzzo elevazione pile (compresi pulvini, baggioli e ritegni), spalle

classe di resistenza conglomerato		classe	C32/40	
resistenza caratteristica cubica a comp.		Rck	40	<i>MPa</i>
modulo elastico		Ec	33346	<i>MPa</i>
resistenza media cilindrica a comp.		fcm	40	<i>MPa</i>
resistenza cilindrica caratteristica a comp.		fck	32	<i>MPa</i>

- Acciaio ordinario per calcestruzzo armato

denominazione tipo d'acciaio		nome	B450	
modulo elastico		Es	210000	<i>MPa</i>
tensione media di snervamento		fym	480	<i>MPa</i>
tensione caratteristica di snervamento		fyk	450	<i>MPa</i>
tensione di snervamento di calcolo		fyd	391.30	<i>MPa</i>
tensione caratteristica a rottura		ftk	540	<i>MPa</i>

Le verifiche del plinto di fondazione vengono condotte, a favore di sicurezza, con una classe di calcestruzzo C25/30.

3.1 Verifiche SLE


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

3.1.1 Verifiche tensionali

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

tensione massima di compressione del calcestruzzo

- per combinazione caratteristica (rara) : 0.55 fck
- per combinazione quasi permanente : 0.40 fck

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	Progetto definitivo Relazione di calcolo Pile – P1	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

- per spessori minori di 5cm tali valori devono essere decrementati del 30%.

tensione massima di trazione dell'acciaio

- per combinazione caratteristica (rara) : $0.75 f_{yk}$

Per il caso in esame risulta in particolare per l'elevazione:

$$\begin{aligned} \sigma_{c \max QP} &= (0,40 f_{ck}) = 12.8 \text{ MPa} && (\text{Combinazione di Carico Quasi Permanente}) \\ \sigma_{c \max R} &= (0,55 f_{ck}) = 17.6 \text{ MPa} && (\text{Combinazione di Carico Caratteristica - Rara}) \\ \sigma_{s \max R} &= (0,75 f_{yk}) = 337.5 \text{ MPa} && (\text{Combinazione di Carico Caratteristica - Rara}) \end{aligned}$$

3.1.2 Verifiche a fessurazione

La verifica di fessurazione consiste nel controllare l'ampiezza dell'apertura delle fessure sotto combinazione di carico frequente e combinazione quasi permanente. Essendo la struttura a contatto col terreno si considerano condizioni ambientali aggressive; le armature di acciaio ordinario sono ritenute poco sensibili [NTC – Tabella 4.1.IV]. In relazione all'aggressività ambientale e alla sensibilità dell'acciaio, l'apertura limite delle fessure è riportato nel prospetto seguente:

Tabella 1 - Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione e Condizioni Ambientali


Gruppi di esigenza	Condizioni ambientali	Combinazione di azione	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	wk	Stato limite	wk
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	$\leq w_1$

Tabella 2 - Descrizione delle condizioni ambientali

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

Risultando:

- $w_1 = 0.2 \text{ mm}$
- $w_2 = 0.3 \text{ mm}$
- $w_3 = 0.4 \text{ mm}$

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	Progetto definitivo Relazione di calcolo Pile – P1	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

Alle prescrizioni normative presenti in NTC si sostituiscono in tal caso quelle fornite dal “Manuale di Progettazione delle Opere Civili” secondo cui la verifica nei confronti dello stato limite di apertura delle fessure va effettuata utilizzando le sollecitazioni derivanti dalla combinazione caratteristica (rara).

Per strutture in condizioni ambientali aggressive o molto aggressive, qual è il caso delle strutture in esame così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.2 del DM 17.1.2018, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture, l’apertura convenzionale delle fessure dovrà risultare:

- Combinazione Caratteristica (Rara) $\delta_f \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$

Riguardo infine il valore di calcolo delle fessure da confrontare con i valori limite fissati dalla norma, si è utilizzata la procedura del D.M. 9 gennaio 1996, in accordo a quanto previsto al punto” C4.1.2.2.4.5 Verifica allo stato limite di fessurazione” della Circolare 21 gennaio 2019 n.7/C.S.L.L:PP..


Considerando quanto sopra riportato, per una semplice implementazione nel programma di calcolo RC-SEC, la combinazione RARA riferita al gruppo 4 è stata implementata fittiziamente come “frequente” in modo da separarla ed applicare la restrizione dei 0.2mm. Tutte le combinazioni RARE restanti sono state verificate per le sole verifiche tensionali.

4. DATI DI BASE

4.1 Geometrie di base

La pila presenta una sezione pseudo-rettangolare cava di dimensioni 7x3.4m, una altezza complessiva di 7.00m. Il pulvino è costituito da una sezione piena medesima alla pila ed altezza variabile in funzione del tipo d’impalcato. Nei calcoli si è incrementato del 10% la massa del pulvino per tener conto di velette, baggioli e ritegni. Le fondazioni sono realizzate su pali di diametro 1200mm collegate in testa da una platea di spessore 3m.

PILA						
altezza pila- estradosso fond/estradosso pulvino			Hp	7	m	
tipologia di sezione				rettangolare		
larghezza trasversale pila			b	7.000	m	
larghezza longitudinale pila			d	3.400	m	
raggio angolo esterno			r	1	m	
area della sezione			A	10.230	m ²	
inerzia sezione direzione trasversale			I11	44.488	m ⁴	
inerzia sezione direzione longitudinale			I22	14.621	m ⁴	
calcestruzzo			fck	32	MPa	
massa pulvino			mp	1037	kN	
PULVINO						
larghezza in direzione trasversale			b	7	m	
larghezza in direzione longitudinale			d	3.4	m	
altezza pulvino			h	2	m	
massa pulvino		<i>compresa del +10%</i>	mp	1309	kN	
FONDAZIONE						
larghezza in direzione trasversale			b	9.6	m	
larghezza in direzione longitudinale			d	9.6	m	
altezza della fondazione			h	3	m	
altezza terreno di ricoprimento			ht	2.7	m	
area netta per calcolo ricoprimento			A	68.4	m ³	
peso di vulume del terreno			y	19	kN/3	
Ulteriori distanze e bracci						
distanza asse pila e appoggi per momento longitud.			il	1.2		
interasse tra i binari (se singolo 0)			ib	4	m	
dist. tra interasse del singolo binario e asse pila			a	2	m	

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	Progetto definitivo Relazione di calcolo Pile – P1	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

4.2 Modelli di analisi e verifica

Le sollecitazioni di verifica della pila sono state determinate a partire dai valori delle risultanti delle azioni trasmesse dagli impalcati alla quota degli apparecchi di appoggio alle quali sono state combinate le azioni determinate dalle azioni date dalle forze di inerzia e dal peso proprio delle sottostrutture. Il modello della struttura è stato implementato in un foglio di calcolo appositamente realizzato per la valutazione delle azioni agenti sulle singole parti della struttura, quali fusto pila e plinto. Per l'analisi e la verifica del plinto di fondazione, si è utilizzato un modello, a seconda della geometria, di tirante-puntone o trave inflessa.

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

4.3 Condizioni elementari e combinazioni di carico

Le verifiche di sicurezza strutturali e geotecniche sono state condotte utilizzando combinazioni di carico definite in ottemperanza alle NTC18, secondo quanto riportato nei paragrafi 2.5.3, 5.1.3.12. Di seguito sono mostrati i coefficienti parziali di sicurezza utilizzati allo SLU ed i coefficienti di combinazione adoperati per i carichi variabili nella progettazione delle strutture da ponte.

2.5.3 COMBINAZIONI DELLE AZIONI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Azioni		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	gr1	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	gr3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr4	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	F_{Wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

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

(2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Azioni		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Azioni singole da traffico	Treno di carico LM 71	0,80 ⁽³⁾	(1)	0,0
	Treno di carico SW /0	0,80 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno di carico SW/2	0,0 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno scarico	1,00 ⁽³⁾	-	-
	Centrifuga	(2) (3)	(2)	(2)
	Azione laterale (serpeggio)	1,00 ⁽³⁾	0,80	0,0

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

(2) Si usano gli stessi coefficienti Ψ adottati per i carichi che provocano dette azioni.

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

Nel seguito si riportano le azioni considerate ai fini della valutazione delle sollecitazioni agenti sulle sottostrutture e quindi, alle verifiche strutturali.

Nome Combinazione	G1	G2	Treno	Treno scarico	F_fre	F_cent	F_serp	F_att	Vento	E_long	E_tra	E_vert
A1_SLU_gr1_Treno_	1,35	1,5	1,45	0	0,58	1,45	1,45	0,9	0	0	0	0
A1_SLU_gr2_Scarico_	1,35	1,5	0	1,45	0	1,45	1,45	0,9	0	0	0	0
A1_SLU_gr3_Fre/avv_	1,35	1,5	1,16	0	1,45	0,725	0,725	0,9	0	0	0	0
A1_SLU_gr4_centrif_	1,35	1,5	0,696	0	0,696	0,87	0,87	0,9	0	0	0	0
A1_SLU_gr1+vento_	1,35	1,5	1,45	0	0,58	1,45	1,45	0,9	0,9	0	0	0
A1_SLU_gr2+vento_	1,35	1,5	0	1,45	0	1,45	1,45	0,9	0,9	0	0	0
A1_SLU_gr3+vento_	1,35	1,5	1,16	0	1,45	0,725	0,725	0,9	0,9	0	0	0
A1_SLU_gr4+vento_	1,35	1,5	0,696	0	0,696	0,87	0,87	0,9	0,9	0	0	0
A1_SLU_vento_gr1_	1,35	1,5	1,16	0	0,58	1,45	1,45	0,9	1,5	0	0	0
A1_SLU_vento_gr2_	1,35	1,5	0	1,16	0	1,45	1,45	0,9	1,5	0	0	0
A1_SLU_vento_gr3_	1,35	1,5	1,16	0	1,16	0,725	0,725	0,9	1,5	0	0	0
A1_SLU_vento_gr4_	1,35	1,5	0,696	0	0,696	0,87	0,87	0,9	1,5	0	0	0
SLE_rar_gr1_Treno_	1	1	1	0	0,4	1	1	0,6	0	0	0	0
SLE_rar_gr2_Scarico_	1	1	0	1	0	1	1	0,6	0	0	0	0
SLE_rar_gr3_Fre/avv_	1	1	0,8	0	1	0,5	0,5	0,6	0	0	0	0
SLE_rar_gr4_centrif_	1	1	0,48	0	0,48	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0
SLE_rar_gr1+vento_	1	1	1	0	0,4	1	1	0,6	0,6	0	0	0
SLE_rar_gr2+vento_	1	1	0	1	0	1	1	0,6	0,6	0	0	0
SLE_rar_gr3+vento_	1	1	0,8	0	1	0,5	0,5	0,6	0,6	0	0	0
SLE_rar_gr4+vento_	1	1	0,48	0	0,48	0,6	0,6	0,6	0,6	0	0	0
SLE_rar_vento_gr1_	1	1	0,8	0	0,4	1	1	0,6	1	0	0	0
SLE_rar_vento_gr2_	1	1	0	0,8	0	1	1	0,6	1	0	0	0
SLE_rar_vento_gr3_	1	1	0,8	0	0,8	0,5	0,5	0,6	1	0	0	0
SLE_rar_vento_gr4_	1	1	0,48	0	0,48	0,6	0,6	0,6	1	0	0	0
SLE_fre_gr1_Treno_	1	1	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
SLE_fre_gr2_Scarico_	1	1	0	0,8	0	0	0	0,5	0	0	0	0
SLE_fre_gr3_Fre/avv_	1	1	0	0	0,8	0	0	0,5	0	0	0	0
SLE_fre_gr4_centrif_	1	1	0	0	0	0,6	0,6	0,5	0	0	0	0
SLE_fre_gr1+vento_	1	1	0,5	0	0	0	0	0,5	0,2	0	0	0
SLE_fre_gr2+vento_	1	1	0	0,8	0	0	0	0,5	0,2	0	0	0
SLE_fre_gr3+vento_	1	1	0	0	0,8	0	0	0,5	0,2	0	0	0
SLE_fre_gr4+vento_	1	1	0	0	0	0,6	0,6	0,5	0,2	0	0	0
SLE_fre_vento_gr1_	1	1	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0
SLE_fre_vento_gr2_	1	1	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0
SLE_fre_vento_gr3_	1	1	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0
SLE_fre_vento_gr4_	1	1	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0
SLE_fre_gr1_temp_	1	1	0	0	0	0	0	0,6	0,2	0	0	0
SLE_fre_gr2_temp_	1	1	0	0	0	0	0	0,6	0,2	0	0	0
SLE_fre_gr3_temp_	1	1	0	0	0	0	0	0,6	0,2	0	0	0
SLE_fre_gr4_temp_	1	1	0	0	0	0	0	0,6	0,2	0	0	0

Nome Combinazione	G1	G2	Treno	Treno scarico	F fre	F cent	F serp	F att	Vento	E long	E tra	E ver
SLE_gp_gr1_Treno	1	1	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
SLE_gp_gr2_Scarico	1	1	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
SLE_gp_gr3_Fre/avv	1	1	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
SLE_gp_gr4_centrif	1	1	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
SLE_gp_gr1+vento	1	1	0	0	0	0	0	0.5	0.2	0	0	0
SLE_gp_gr2+vento	1	1	0	0	0	0	0	0.5	0.2	0	0	0
SLE_gp_gr3+vento	1	1	0	0	0	0	0	0.5	0.2	0	0	0
SLE_gp_gr4+vento	1	1	0	0	0	0	0	0.5	0.2	0	0	0
SLE_gp_vento_gr1	1	1	0	0	0	0	0	0.5	0.2	0	0	0
SLE_gp_vento_gr2	1	1	0	0	0	0	0	0.5	0.2	0	0	0
SLE_gp_vento_gr3	1	1	0	0	0	0	0	0.5	0.2	0	0	0
SLE_gp_vento_gr4	1	1	0	0	0	0	0	0.5	0.2	0	0	0
SLE_gp_gr1_temp	1	1	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
SLE_gp_gr2_temp	1	1	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
SLE_gp_gr3_temp	1	1	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
SLE_gp_gr3_temp	1	1	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
E_103x	1	1	0.2	0	0	0	0	0.5	0.2	1	0.3	0.3
E_103y	1	1	0.2	0	0	0	0	0.5	0.2	0.3	1	0.3
E_103z	1	1	0.2	0	0	0	0	0.5	0.2	0.3	0.3	1

Le combinazioni di carico sismiche che tengo conto della componente verticale negativa non vengono ripotate in quanto poco significative

Gli scarichi agli appoggi, riportati nei paragrafi seguenti, fanno riferimento alla seguente terna di assi:

- asse X coincidente con l'asse trasversale del ponte;
- asse Y coincidente con l'asse longitudinale del ponte;
- asse Z coincidente con l'asse verticale del ponte;

Per quanto riguarda la risposta alle diverse componenti dell'azione sismica, poiché si è adottata un'analisi in campo lineare, essa può essere calcolata separatamente per ciascuna delle componenti. Gli effetti sulla struttura (sollecitazioni, deformazioni, spostamenti, ecc) sono combinate successivamente applicando l'espressione

$$1.00 \cdot E_x + 0.30 \cdot E_y + 0.30 \cdot E_z$$

con rotazione ed inversione dei coefficienti moltiplicativi e conseguente individuazione degli effetti più gravosi.

4.4 Sistemi di riferimento ed unità di misura

- Asse X parallelo all'asse trasversale dell'impalcato
- Asse Y ortogonale all'asse longitudinale dell'impalcato
- Asse Z verticale
- [Lunghezze] m
- [Forze] KN

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	Progetto definitivo Relazione di calcolo Pile – P1	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

5.2 Carichi strutturali trasmessi dall'impalcato

Si riportano di seguito gli scarichi agli appoggi dedotti dall'analisi dell'impalcato, per la campata sinistra e destra:

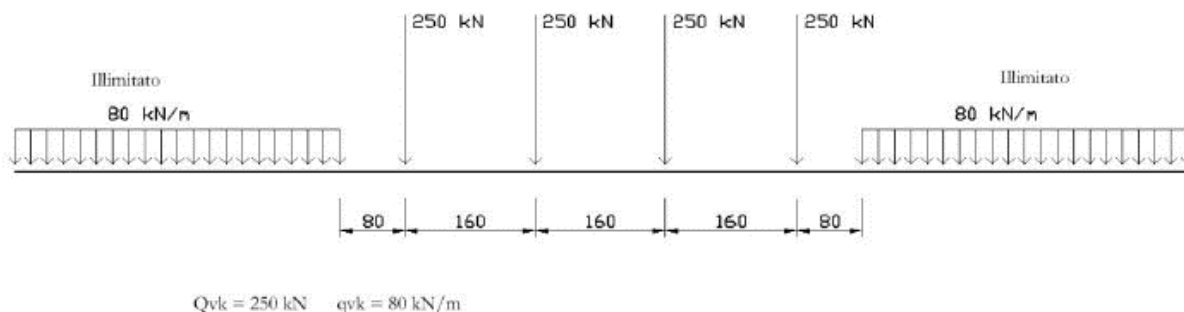
	N	Mlong
	KN	kN m
scarichi estradosso Pila - G1	5297	1497
scarichi estradosso Pila - G2	4327	1492
scarichi estradosso Fondazione - G1	7524	1497
scarichi estradotto Fondazione - G2	4327	1492
scarichi sui Pali - G1	17943	1497
scarichi sui Pali - G2	4327	1492

5.3 Carichi da traffico verticali

L'opera è stata progettata considerando le sollecitazioni dovute al carico da traffico ferroviario, considerando i modelli LM71 e/o SW/2. Si riportano di seguito le caratteristiche dei modelli di traffico presi in esame.


➤ Modello di carico LM71

Sia le istruzioni RFI che le NTC 2018 (par. 5.2.2.2.1.1), definiscono questo modello di carico tramite carichi concentrati e carichi distribuiti, riferiti all'asse dei binari.



Carichi concentrati: quattro assi da 250 kN disposti ad interasse di 1,60 m;

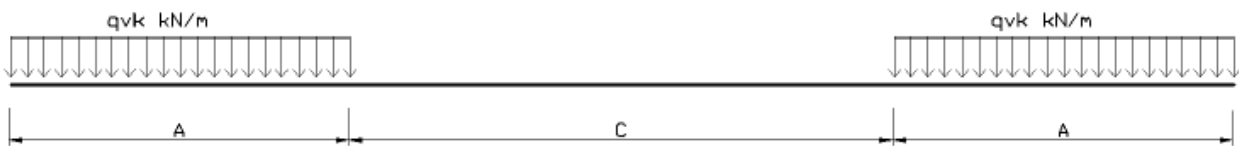
Carico distribuito: 80 kN/m in entrambe le direzioni, a partire da 0,8 m dagli assi d'estremità e per una lunghezza illimitata.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	Progetto definitivo Relazione di calcolo Pile – P1	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

Per questo modello di carico è prevista un'eccentricità del carico rispetto all'asse del binario.

➤ *Modello di carico SW/2*

Sia le istruzioni RFI che le NTC 2018 (par. 5.2.2.2.1.2), definiscono questo modello di carico tramite solo carichi distribuiti.



SW/0

Carico distribuito	Qvk	133	KN/m
Lunghezza	A	15	m
Lunghezza	C	5.3	m


SW/2

Carico distribuito	Qvk	150	KN/m
Lunghezza	A	25	m
Lunghezza	C	7	m

In questo modello di carico non è prevista alcuna eccentricità del carico ferroviario. Le azioni di entrambi i modelli dovranno essere moltiplicate per un coefficiente di adattamento definito dalla

seguente tabella (tab. 2.5.1.4.1.1 - RFI DTC SI PS MA IFS 001).

MODELLO DI CARICO	COEFFICIENTE “ α ”
LM/71	1.10
SW/0	1.10
SW/2	1.00

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	Progetto definitivo Relazione di calcolo Pile – P1	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

5.4 Effetti dinamici

Per la definizione del coefficiente dinamico si segue quanto contenuto nel par.5.2.2.2.3 del DM 17.1.2018 che per l'opera in esame riporta:

$$\Phi_3 = \frac{2.16}{\sqrt{L_{\Phi} - 0.2}} + 0.73 \quad \text{con limitazione} \quad 1.00 \leq \Phi_3 \leq 2.00$$

5.5 Disposizione treni di carico

La disposizione dei treni di carico è stata individuata per ottenere le seguenti massime sollecitazioni:

- Sforzo Assiale: il convoglio è localizzato sostanzialmente al di sopra della pila in esame
- Momento Longitudinale: il convoglio è localizzato sulla campata di luce maggiore, più o meno centrato a seconda dei rapporti di lunghezza del treno di carico e della campata.
- Momento Trasversale: è fornito dallo stesso schema di posizionamento del massimo sforzo

Da questi schemi si sono ottenute le seguenti caratteristiche di sollecitazione:

	N [kN]	Mlong [kN/m]	Mtrasv [kN/m]
COMBO N	5121	2111	512
COMBO ML	3806	4568	381
COMBO MT	5121	2111	512

Si riportano i medesimi schemi graficamente per un caso rappresentativo:

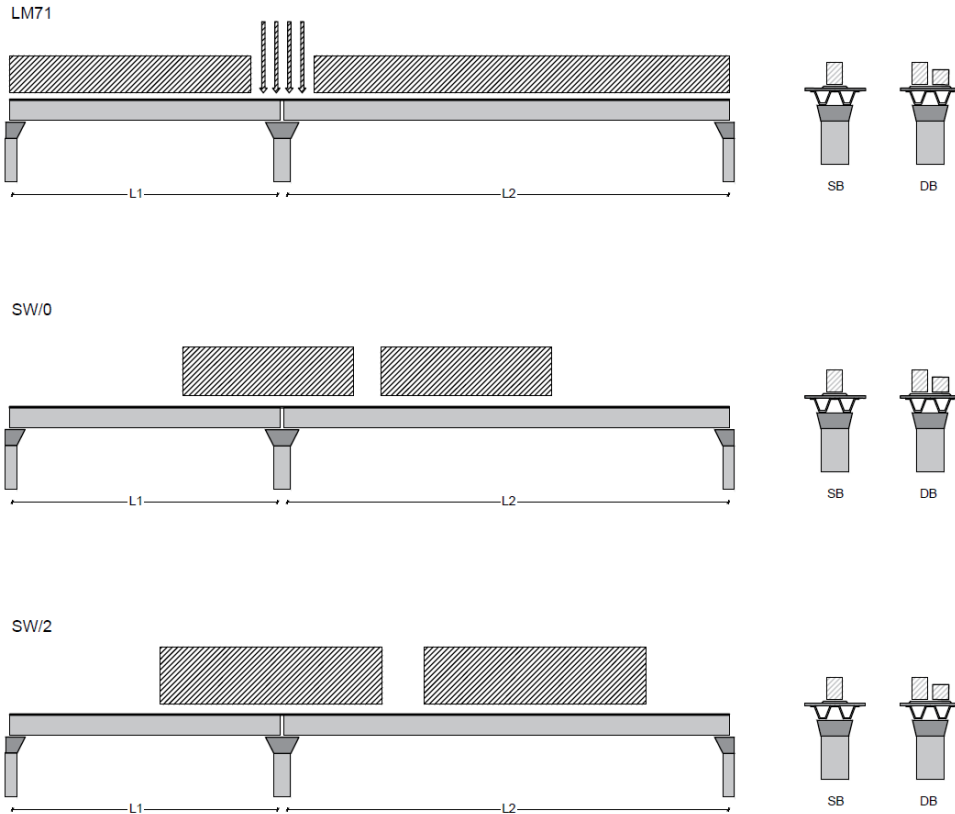


Figura 1- Posizione treni di carico - massimo sforzo assiale

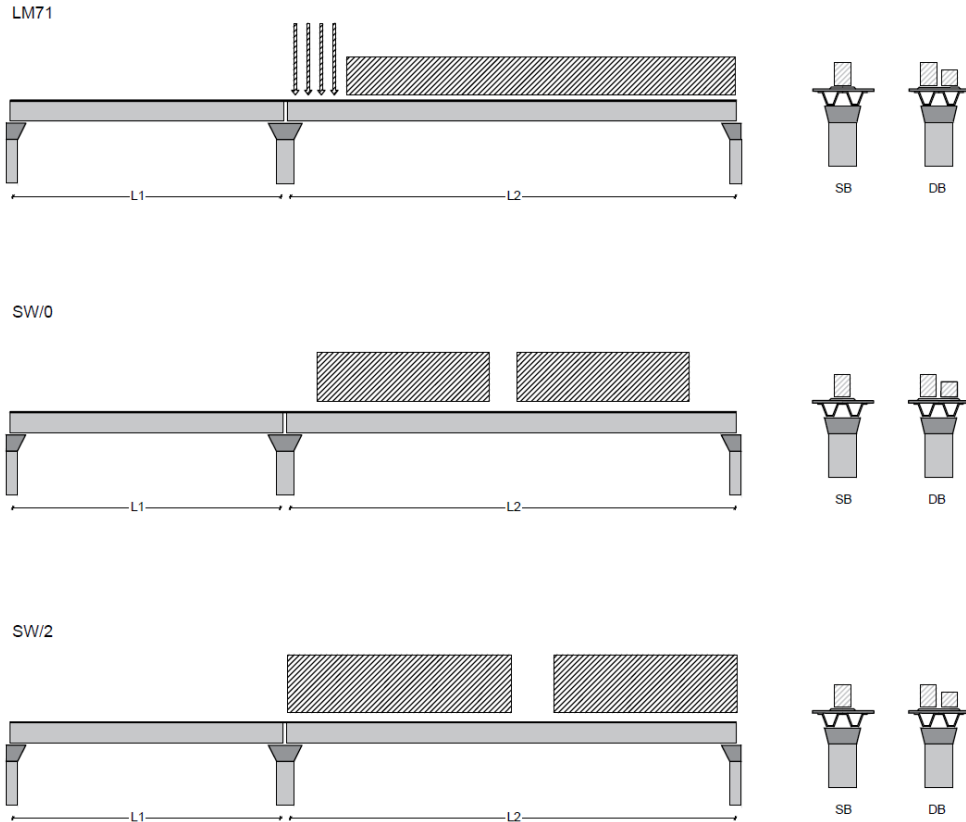


Figura 2- Posizione treni di carico – massimo momento longitudinale

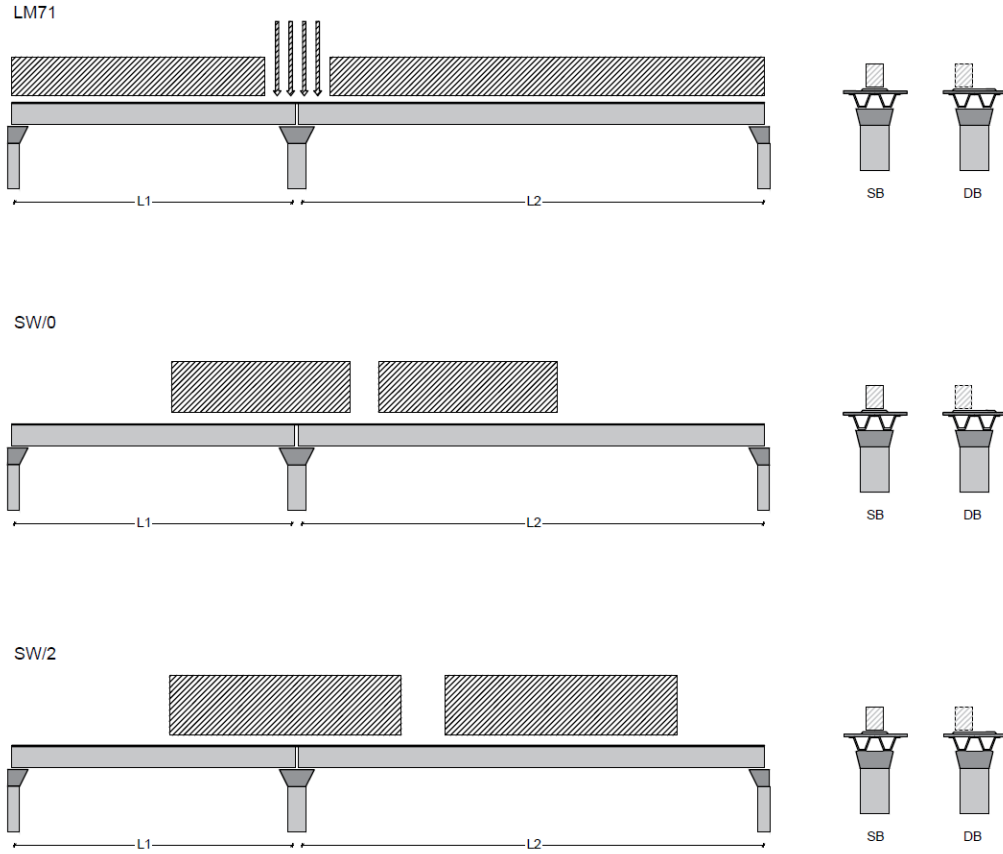




Figura 3- Posizione treni di carico – massimo momento trasversale

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione di calcolo Pile – P1</i>	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

5.6 Carichi da traffico orizzontali

5.6.1 Forza centrifuga

raggio di curvatura		R	10000000	m
velocità massima compatibile con il tracciato della linea		Vmax	160	km/h
			SX	
lunghezza di influenza della parte curva del binario		Lf	22.8	m
fattore di riduzione funzione della Lf e della V		f	0.823704	
LM71 e SW/0				
Per i modelli di carico LM71 e SW l'azione centrifuga si dovrà determinare partendo dall'espressione generale ai valori di V, α , e f in base al contenuto della tabella 1.4.3.1-1 seguente.				
	LM71 caso a		SX	
	velocità massima	Vmax	120	
	fattore di riduzione funzione della Lf e della V	f	1.00	
	coefficiente di adattamento	a	1.10	
	valore caratteristico dei carichi verticali	Qvk	330.6	kN x asse
	valore caratteristico dei carichi verticali	qvk	105.8	kN/m
	valore caratteristico della forza centrifuga	Qtk	0.0	kN x asse
	valore caratteristico della forza centrifuga	qtk	0.0	kN/m
	LM71 caso b			
	velocità massima compatibile con il tracciato della linea	Vmax	160	
	fattore di riduzione funzione della Lf e della V	f	0.82	
	coefficiente di adattamento	a	1.0	


 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	Progetto definitivo Relazione di calcolo Pile – P1	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

5.6.2 Serpeggio

La forza laterale indotta dal serpeggio si considera come una forza concentrata agente orizzontalmente, applicata alla sommità della rotaia più alta, perpendicolarmente all'asse del binario. Tale azione si applicherà sia in rettifilo che in curva.

viadotto a binario			Singolo		
combinazione treni			SW/2		
valore caratteristico della forza			Qsk	100	kN
coefficiente di adattamento			a	1	
coefficiente di adattamento					
Questa forza laterale deve essere sempre combinata con i carichi verticali					
altezza baggioni e apparecchi d'appoggio				0.45	m
altezza impalcato + soletta				3.2	m
armamento				0.88	m
incremento altezza rotaia + alta				0.1	m
valore caratteristico della Forza			Fsk	100	kN
valore caratteristico Momento Tra			Msk	463	kN/m

Tale forza rappresenta l'azione complessiva in testa alla pila.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione di calcolo Pile – P1</i>	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

5.6.3 Frenatura ed avviamento

numero di binari				Singolo	
combinazione treni				SW/2	
posizionamento vincolo fissi				caso peggiore	
estradosso pulvino sommità binario		H	0.45	m	
lunghezza del binario		L	49.6	m	


Le forze di frenatura e di avviamento agiscono sulla sommità del binario, nella direzione longitudinale dello stesso. Dette forze sono da considerarsi uniformemente distribuite su una lunghezza di binario L determinata per ottenere l'effetto più gravoso sull'elemento strutturale considerato.

FENATURA

LM/71					
coefficiente di adattamento		a	1.1		
lunghezza del binario		L	49.6	m	
valore caratteristico da della forza		Q _{la,k}	1091.2	kN	
SW/0					
coefficiente di adattamento		a	1.1		
lunghezza del binario		L	35.3	m	
valore caratteristico da della forza		Q _{la,k}	776.6	kN	
SW/2					
coefficiente di adattamento		a	1		
lunghezza del binario		L	42.6		
valore caratteristico da della forza		Q _{la,k}	1491		

AVVIAMENTO

LM/71					
valore caratteristico da della forza		Q _{la,k}	1000	kN	
SW/0					
valore caratteristico da della forza		Q _{la,k}	1000	kN	
SW/2					
valore caratteristico da della forza		Q _{la,k}	1000	kN	

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione di calcolo Pile – P1</i>	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

5.6.4 Forza d'attrito

Le forze parassitarie dei vincoli si esplicano in corrispondenza degli apparecchi d'appoggio mobili per traslazione relativa impalcato-apparecchi d'appoggio. Essendo funzione del carico verticale, la sua definizione è associata ai coefficienti moltiplicativi delle combinazioni γ e ψ dei carichi da peso proprio strutturali e non, e dei carichi verticali da traffico. Si riporta per questo motivo un esempio di forza d'attrito "caratteristica" solo come esempio di calcolo, in quanto il calcolo è stato eseguito a valle della combinazione di carico.

altezza baggioli e apparecchi d'appoggio		h	0.45	m
lunghezza del binario		L	49.6	m
reazione verticale massima associata ai carichi permanenti		Vg1	5297	kN
reazione verticale massima associata ai carichi permanenti		Vg2	4327	kN
reazione verticale massima associata ai carichi mobili		Vq	7682	kN
coefficiente d'attrito (da assum. In relazione alle cart. App.)		f	0.04	
forza d'attrito trasmessa alla pila		Fa	384.3	kN
momento longitudinale in testa pila		M	172.9	kN/m


5.6.5 Azione del Vento

Ricadendo nella classificazione ordinaria di ponti l'azione del vento è valutata come agente su una superficie continua, convenzionalmente alta 4m dal piano del ferro. Nel caso di ponte scarico si considera la superficie relativa alle barriere antirumore.

velocità di base di riferimento slm	Vbo	28	m/s
parametro di quota	ao	500	m
altitudine sul livello del mare	as	340	m
parametro adimensionale	ks	0.36	
coefficiente di altitudine	ca	1	
velocità di base di riferimento	Vb	28	m/s

	tempo di ritorno azione del vento	Tr	112.5	anni
	coefficiente di ritorno	cr	1.04562	
	velocità di riferimento	Vr	29.2775	m/s
	tab. 3.3.I	Zona	4	
	tab.3.3.II	Categoria	II	
	tab. 3.3.III	Classe rug	D	
	fattore di terreno	Kr	0.19	
	lunghezza di rugosità	zo	0.05	m
	altezza minima	zmin	4	m
VENTO SULL'IMPALCATO				
ponte carico				
	altezza pila	z1	7	m
	altezza baggioli e app. appoggio	z2	0.45	m
	altezza all'intradosso	zintradosso	7.45	m
	altezza di riferimento	z	11.84	m
	coefficiente di topografia	ct	1	
	coefficiente di esposizione	ce	2.46	
	densità dell'aria convenzionale	ro	1.25	kg/m ³
	pressione statica di riferimento	qr	535.732	n/m ²
	pressione statica di picco	qpicco	1318.23	n/m ²
	larghezza impalcato	d	9.7	m
	altezza impalcato+soletta	z3	3.78	m
	armamento	z4	0.88	m
	altezza treno	z5a	4	m
	altezza barriere	z5b	5	m
	altezza di impatto treno o barriere	htot	8.78	m
		d/h	1.10478	
	coefficiente di forza trasversale	cfx	2.09618	
	forza trasversale	fx	24.3	
	forza equivalente in testa pila	Fx	896.5	kN
	momento trasv equivalente in testa pila	Mx	4338.8	kn/m


ponte scarico						
	altezza di impatto treno o barriere	htot	8.66	m		
	rapporto geometrico	d/h	1.12009			
	coefficiente di forza trasversale	cfx	2.09197			
	forza trasversale	fx	23.9			
	forza equivalente in testa pila	Fx	580.3	kN		
	momento trasv equivalente in testa pila	Mx	2774.0	kn/m		
VENTO SULLA PILA						
direzione trasversale						
	altezza di riferimento	z	7	m		
	coefficiente di topografia	ct	1			
	coefficiente di esposizione	ce	2.13031			
	densità dell'aria convenzionale	ro	1.25	kg/m ³		
	pressione statica di riferimento	qr	535.732	n/m ²		
	pressione statica di picco	qpicco	1318.23	n/m ²		
			1.31823	Kpa		
	tipologia di sezione		rettangolare			
	larghezza trasversale pila	b	7	m		
	larghezza longitudinale pila	d	3.4	m		
	raggio della sezione	R	1	m		
	rapporto geometrico	b/d	2.05882			
	rapporto geometrico	r/b	0.14286			
	coefficiente di forza trasversale sez. ret.	cf,0	1.63184			
	end-effect factor	$\psi\lambda$	0.64286			
	viscosità cinematica dell'aria	ν	1.5E-05	m/s		
	numero di Reynolds	Re	4802699			
	materiale pila		cls ruvido			
	rugosità equivalente	k	1	mm		
	rapporto	k/b	0.001			

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione di calcolo Pile – P1</i>	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

	coefficiente di forza trasversale sez. circ.	$c_{f,0}$	0.91711	
	rapporto geometrico	l/b	1	
	snellezza effettiva	λ	1	
	rapporto di solidità	ϕ	1	
	end-effect factor	$\psi\lambda$	0.6	
	forza trasversale	f tras	1.4	
	forza equivalente in testa pila	F tras	9.7	kN
	alteza di applicatione sulla pila	h tra	4.2	m
direzione longitudinale				
	tipolgoia di sezione	rettangolare		
	larghezza trasversale pila	b	7	m
	larghezza longitudinale pila	d	3.4	m
	raggio della sezione	R	1	m
	rapporto geometrico	b/d	2.05882	
	rapporto geometrico	r/b	0.14286	
	coefficiente di forza longitu sez.ret	$c_{f,0}$	1.63184	
	end-effect factor	$\psi\lambda$	0.64286	
	coefficiente di forza trasversale sez.circ.	$c_{f,0}$	0.91711	
	rapporto geometrico	l/b	2.05882	
	snellezza effettiva	λ	2.05882	
	rapporto di solidità	ϕ	1	
	end-effect factor	$\psi\lambda$	0.62982	
	forza longitudinale	f lon	1.38287	
	forza equivalente in testa pila	F lon	9.68011	kN
	alteza di applicatione sulla pila	h lon	4.2	m

5.7 Azione Sismica

Nel seguente paragrafo è riportata la valutazione dei parametri di pericolosità sismica utili alla determinazione delle azioni sismiche di progetto dell'opera cui si riferisce il presente documento, in accordo a quanto specificato a riguardo dal D.M. 17 gennaio 2018 e relativa circolare applicativa.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	Progetto definitivo Relazione di calcolo Pile – P1	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

5.7.1 Inquadramento Sismico

La determinazione della pericolosità sismica di base è definita a partire dall'ubicazione dell'opera e dalle sue caratteristiche progettuali come la vita nominale V_N e la classe d'uso C_u . Sulla base del MDP [4]. I parametri indentificativi dell'opera sono:

Vita Nominale	Classe d'Uso	Coeff. D'uso
75	III	1.5

La geo-localizzazione permette di ottenere le coordinate geografiche delle singole opere e individuare puntualmente la domanda sismica secondo gli spettri normativi rappresentativi delle due componenti (orizzontale e verticale), ovvero determinare i singoli parametri indipendenti di riferimento.

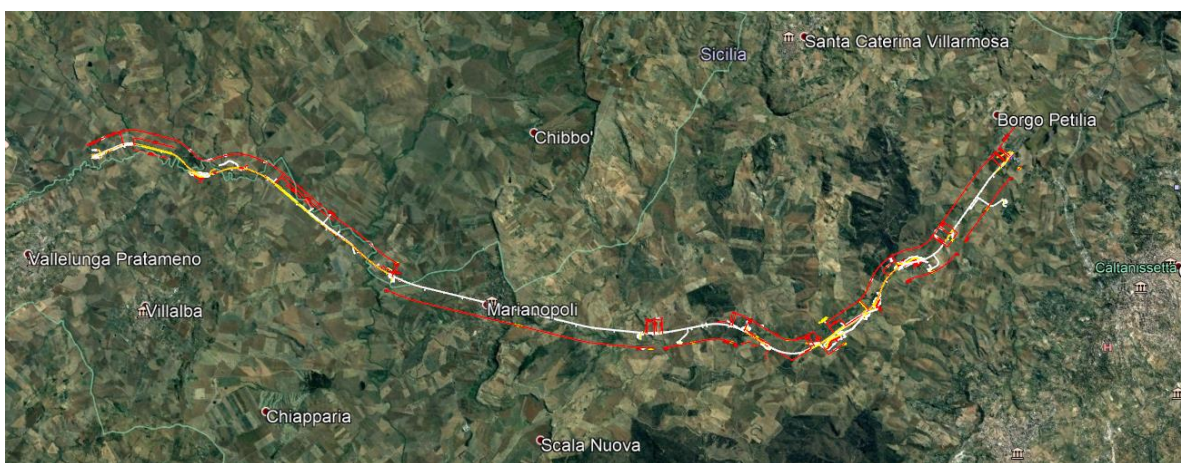


Figura 4 - Individuazione geografica della linea ferroviaria

I parametri indipendenti per le forme spettrali di riferimento hanno una variazione spaziale lungo la linea poco influente tuttavia, per le seguenti analisi si è fatto riferimento alle coordinate dei singoli viadotti.


 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione di calcolo Pile – P1</i>	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

Tabella 3 - Sezione tipo esistente in viadotto (rifare la tabella N,E, ag Te* ..tutti i parametri sismici)

LOTTO 3A-B							
Viadotto Fer.	Binario	n° camp	L tot [m]	Rcurv. [m]	altitudine [m]	N [se]	E [se]
VI01	D	20	605	1188	416	37°43'18.70	13°40'18.19
VI02	D	8	215	1060	418	37°43'9.38	13°40'31.63
VI03	D	1	17	1300	434	37°43'3.15	13°41'14.35
VI04	D	32	800	inf	445	37°43'1.42	13°42'17.20
VI05-06	S	12	440	725	422	37°41'25.58	13°51'40.40
VI07	S	5	210	inf	410	37°41'14.75	13°52'13.14
VI08	S	26	780	725	385	37°40'20.84	13°52'59.62
VI09	S	6	150	733	382	37°40'0.09	13°53'10.68
VI10	S	19	575	1000	373	37°39'52.17	13°53'27.88
VI11	S	32	885	1000	367	37°39'29.61	13°53'47.03
VI12	S	39	1500	2950	343	37°37'42.58	13°54'0.85
VI13	S	3	100	inf	342	37°34'6.35	13°56'27.65
VI14	S	3	100	inf	340	37°33'57.11	13°56'38.61
VI15	S	16	650	inf	282	37°32'54.77	13°57'45.53
VI16	D	16	425	2500	300	37°32'12.39	13°58'38.40
VI17	S	46	1390	1050	317	37°32'8.62	13°59'56.29
VI18	S	9	250	inf	355	37°31'58.58	14° 1'21.91

5.7.2 Definizione della domanda sismica

Secondo le NTC2018 l'azione sismica viene considerata mediante spettri di risposta elastici in accelerazione. Sulla base dello studio geologico del 2019, i terreni in esame sono prevalentemente di tipo C e B, pianeggianti o leggermente acclivi, tali da ricadere nella categoria topografica T1. Risulta quindi possibile tracciare lo spettro di riferimento normativo.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE: LATITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE: PROVINCIA: COMUNE:

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta >

Variabilità dei parametri >

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri >

Reticolo di riferimento


Controllo sul reticolo

Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

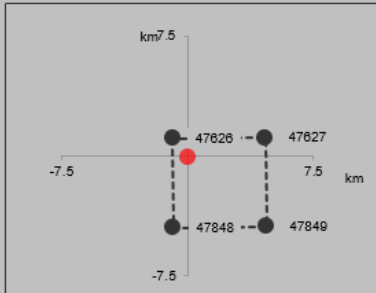
Interpolazione corretta

Interpolazione



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

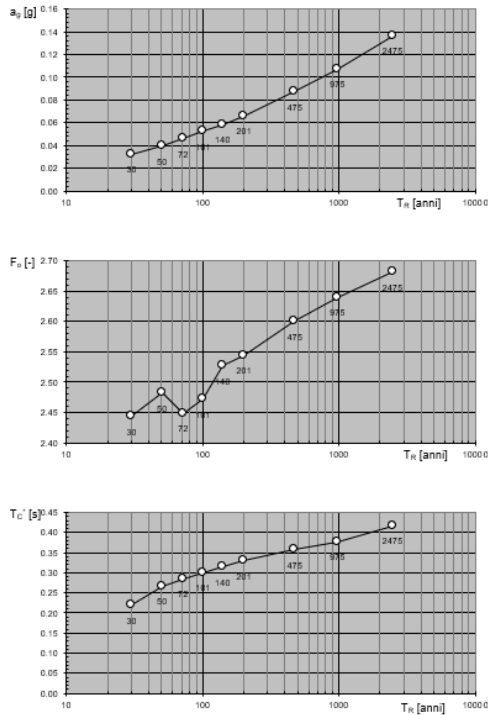
Nodi del reticolo intorno al sito



INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

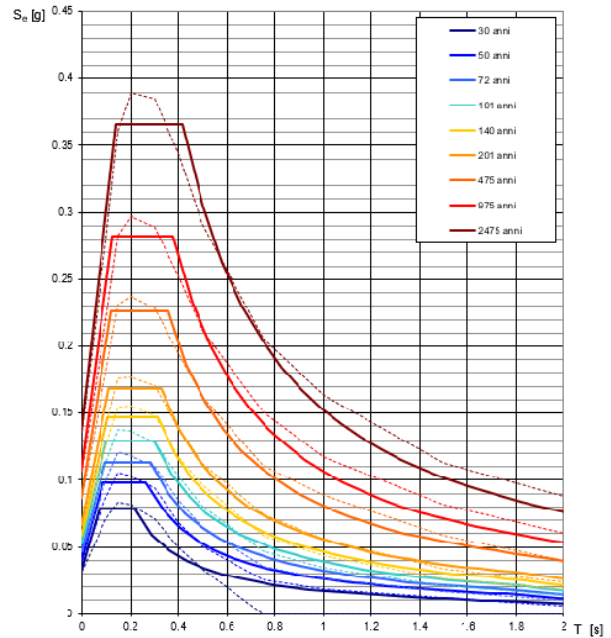
Figura 5 - Sito di riferimento secondo "Spettri_NTC"

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* : variabilità col periodo di ritorno T_R



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

Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_R di riferimento



NOTA:
Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

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

Figura 6 - Parametri di riferimento del sito secondo "Spettri_NTC"

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0.032	2.422	0.215
50	0.040	2.459	0.261
72	0.047	2.437	0.280
101	0.053	2.461	0.293
140	0.059	2.499	0.310
201	0.067	2.527	0.324
475	0.087	2.603	0.352
975	0.107	2.644	0.375
2475	0.136	2.710	0.409

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

Figura 7 - Tabella riassuntiva degli stati limite di riferimento del sito in esame

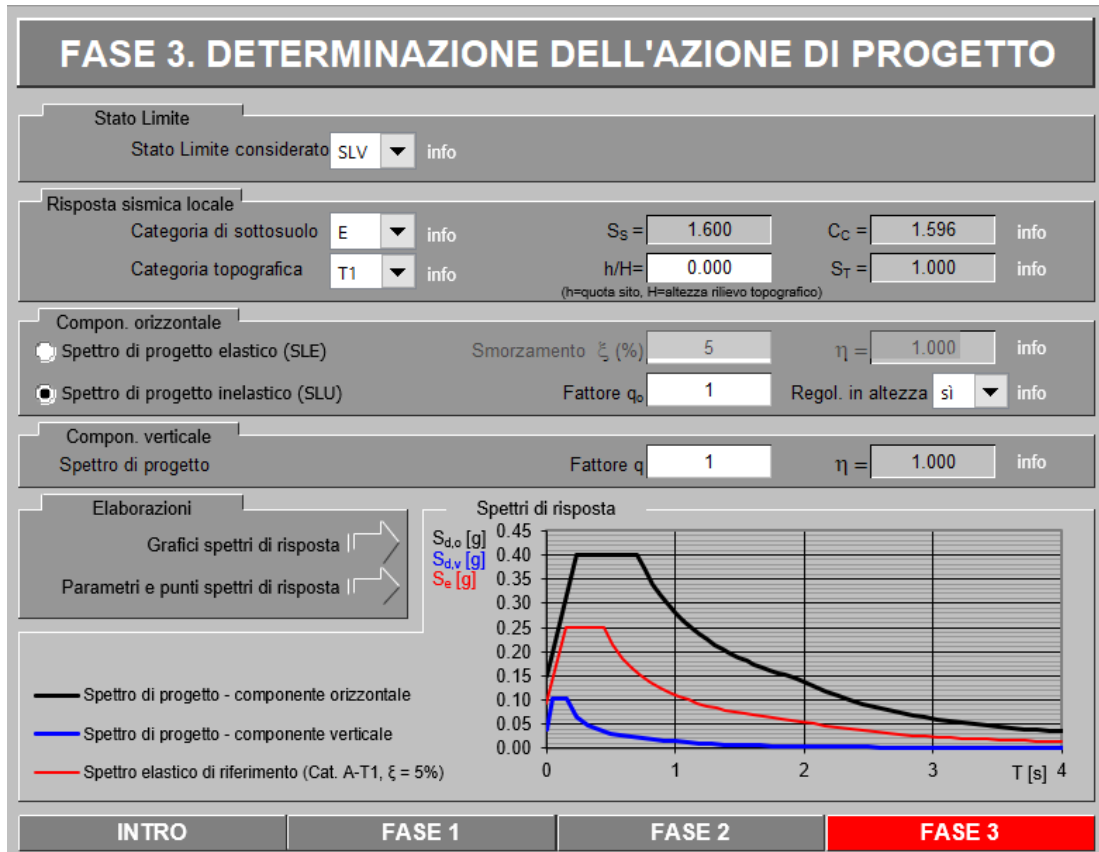
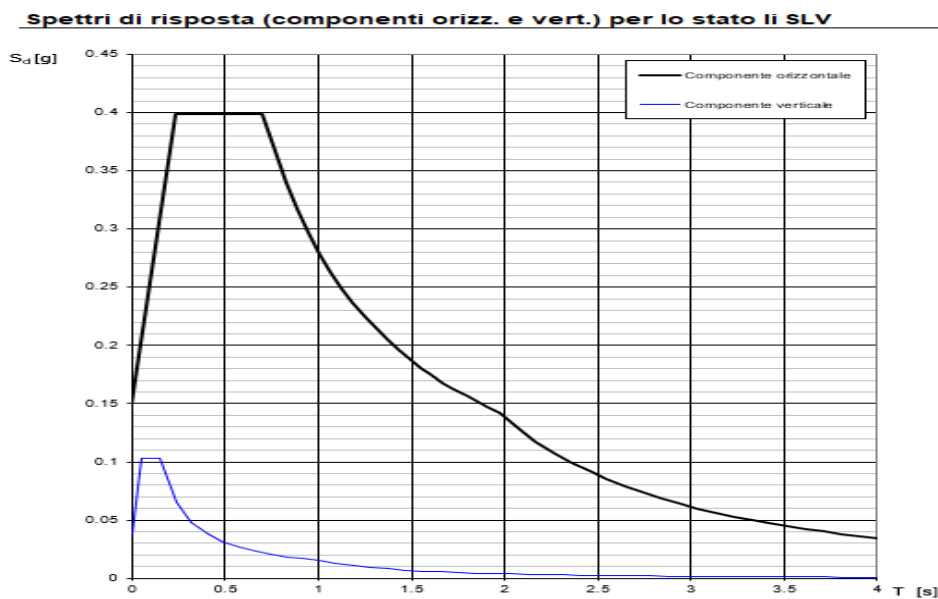


Figura 8 - Definizione della domanda sismica allo SLV



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

Figura 9 - Spettro in accelerazione SLV orizzontale e verticale

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato IIR8LV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.093 g
F_a	2.671
T_c	0.441 s
S_g	1.600
C_c	1.596
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.600
η	1.000
T_B	0.234 s
T_C	0.703 s
T_D	1.973 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = \sqrt{10 \cdot (S + 5)} \geq 0.55 \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

$$T_C = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4.0 \cdot a_g / g + 1.6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

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

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_a$$

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

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


La spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuta dalle espressioni della spettro elastica $S_s(T)$ moltiplicando con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.149
T_B	0.234	0.399
T_C	0.703	0.399
	0.764	0.367
	0.824	0.340
	0.885	0.317
	0.945	0.297
	1.006	0.279
	1.066	0.263
	1.127	0.249
	1.187	0.236
	1.248	0.225
	1.308	0.214
	1.369	0.205
	1.429	0.196
	1.489	0.188
	1.550	0.181
	1.610	0.174
	1.671	0.168
	1.731	0.162
	1.792	0.157
	1.852	0.151
	1.913	0.147
T_D	1.973	0.142
	2.070	0.129
	2.166	0.118
	2.263	0.108
	2.359	0.099
	2.456	0.092
	2.552	0.085
	2.649	0.079
	2.745	0.073
	2.842	0.069
	2.938	0.064
	3.035	0.060
	3.131	0.056
	3.228	0.053
	3.324	0.050
	3.421	0.047
	3.517	0.045
	3.614	0.042
	3.710	0.040
	3.807	0.038
	3.903	0.036
	4.000	0.035

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

Figura 10 - Parametri indipendenti e dipendenti spettro orizzontale allo SLV

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	Progetto definitivo Relazione di calcolo Pile – P1	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

5.7.3 *Calcolo dell'azione Sismica*

Per il calcolo delle azioni sismiche si utilizza una Analisi Statica Lineare, come riportata nel cap. 7.9.4.1 delle NTC 2018. Qualora le ipotesi non siano soddisfatte, per il calcolo dei periodi propri della pila e quindi delle sollecitazioni sismiche, si è fatto riferimento ad una Analisi Dinamica Modale, attraverso la costruzione di un modello agli Elementi Finiti monodimensionali (Beam/Frame) mediante il software di calcolo Midas Civil. I Fattori di comportamento utilizzati sono:

- $q= 1.5$ per la verifica a presso flessione della pila;
- $q= 1.5/1.1$ per la verifica a capacità portante verticale dei pali, la presso-flessione e la verifica del plinto se non tozzo;
- $q= 1$ per le verifiche a taglio degli elementi strutturali e le verifiche a capacità portante orizzontale dei pali.

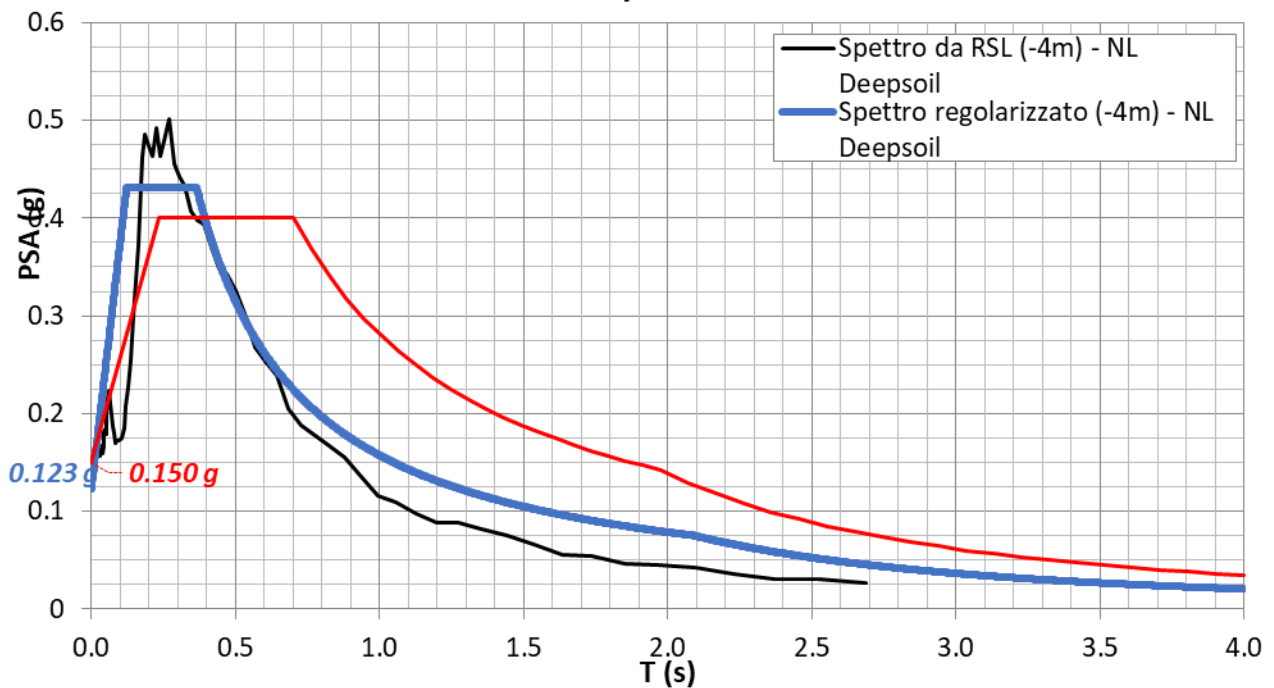
Nella scrittura delle combinazioni di carico si è distinta la posizione del convoglio per massimizzare le singole sollecitazioni (N,Mx,My,Tx,Ty), identificando tre configurazioni, ovvero tre masse statiche.

Nell'analisi sismica la massa partecipante riferita ai carichi da traffico è stata valutata in maniera distinta per le tre componenti del moto e successivamente messa in combinazione per le tre configurazioni statiche.

5.7.4 Risposta sismica locale

Si riporta graficamente quanto desunto da apposite analisi di Risposta Sismica Locale, volte alla quantificazione degli effetti locali di sito e alle possibili criticità emergenti in termini di fenomeni di risonanza delle strutture.


VI14 - prova: DH3AS55



In tale caso la RSL risulta essere più gravosa dell'analisi semplificata di Norma.

5.7.5 *Check analisi statica*


Direzione Longitudinale				
massa treno per direzione long		Com Nmax	7613	kN
massa sismica treno per direzione long		treno	1523	kN
			0	
massa impalcato (G1 + G2)		Mimp	12114	kN
massa sismica portata sopra pila		Mimp t	13637	kN
1/5 della massa sismica sopra la pila		1/5 Mimp t	2727	kN
massa pulvino		Mpul	1190	kN
massa pila		Mpila	1279	kN
massa efficace pila		Mpe	1616	kN
massa sismica totale da utilizzare dir. Long		Mtot long	15253	kN
verifica di requisito di norma	$Mep < 1/5 Mimp$			OK
Direzione Trasversale				
massa treno per direzione long		Com Mmax	5121	kN
massa sismica treno per direzione long		treno	1024	kN
massa impalcato (G1 + G2)		Mimp	9624	kN
massa sismica portata sopra pila		Mimp t	10648	kN
massa pulvino		Mpul	1190	kN
massa pila		Mpila	1279	kN
massa efficace pila		Mpe	1616	kN
massa sismica totale da utilizzare dir. Trasv		Mtot tras	12264	kN
verifica di requisito di norma	$Mep < 1/5 Mimp$			OK
Direzione Verticale				
massa treno per direzione long		Com Mmax	5121	kN
massa sismica treno per direzione long		treno	1024	kN
massa impalcato (G1 + G2)		Mimp	9624	kN
massa sismica portata sopra pila		Mimp t	10648	kN
massa pulvino		Mpul	1190	kN
massa pila		Mpila	1279	kN
massa efficace pila		Mpe	1616	kN
massa sismica totale da utilizzare dir. Vert		Mtot vert	12264	kN
verifica di requisito di norma	$Mep < 1/5 Mimp$			OK

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione di calcolo Pile – P1</i>	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

5.7.6 Analisi statica equivalente

area della sezione		A	10.23	m ²
inerzia sezione direzione trasversale		I11	44.49	m ⁴
inerzia sezione direzione longitudinale		I22	14.62	m ⁴
modulo elastico cls pila		E _c	33346	MPa
eventuale abbattimento del modulo		%	45.00	
modulo di calcolo		E	18340	MPa
calcestruzzo		f _{ck}	32.0	MPa
altezza pila est. fondazione - estr. pulvino		H	7.00	m
altezza plinto di fondazione		h _f	0.00	m
altezza baggioli ed app. appoggio		h _{ap}	0.45	m
altezza equivalente sdof		H _e	7.45	m
rigidezza flessionale sdof in dir. Trasv		K _{tra}	2.0E+09	N/m
rigidezza flessionale sdof in dir. Long		K _{long}	1.9E+09	N/m
rigidezza assiale sdof in dir. Vert		K _{vert}	3.2E+10	N/m
periodo di vibrare sdof dir. Trasversale		T _{tra}	0.18	sec
periodo di vibrare sdof dir. Longitudinale		T _{long}	0.16	sec
periodo di vibrare sdof dir. Verticale		T _{vert}	0.04	sec

Tabella Riassuntiva	SLV			SLD	
	q=1.5	q=1.36	q=1	q=1	
accelerazione componente trasversale	0.29	0.29	0.43	0.19	g
accelerazione componente longitudinale	0.29	0.29	0.43	0.19	g
accelerazione componente verticale	0.09	0.09	0.09	0.03	g
Sforzo assiale	1063	1063	1063	357	kN
Taglio Sism testa pila direz. trasversale	3521	3873	5281	2321	kN
Taglio Sism testa pila direz. longitudinal	4379	4817	6568	2886	kN
Momento flessionale trasversale	37829	41611	56743	24934	kN m
Momento flessionale longitudinale	32985	36247	49296	21692	kN m

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione di calcolo Pile – P1</i>	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

6. SOLLECITAZIONI

Come precedentemente descritto si è valutata la posizione del singolo convoglio per massimizzare la sollecitazione d'interesse. Questo ha portato alla definizione di tre configurazioni per la progettazione e verifica del pulvino, del fusto pila, della fondazione e dei pali. Di seguito si riportano le tabelle di tutte le combinazioni di carico, funzione delle suddette configurazioni.

6.1 Combinazioni di carico

6.1.1 Configurazione 1

CARATTERISTICHE SOLLECITAZIONI IN TESTA PILA						
combinazione	N	Tlong	Ttrasv	Mlong	Mtrasv	
A1_SLU_gr1_Treno_1	21067.2	1080.98	365.625	7805.42	907.568	
A1_SLU_gr2_Scarico_2	14154.6	0	116.772	4477.47	52.9947	
A1_SLU_gr3_Fre/avv_3	21067.2	2161.95	365.587	8291.86	907.327	
A1_SLU_gr4_centrif_4	19582	1729.56	312.144	7485.14	734.894	
A1_SLU_gr1+vento_5	21067.2	1089.69	896.63	7805.42	3404.12	
A1_SLU_gr2+vento_6	14154.6	8.7121	647.776	4477.47	2549.55	
A1_SLU_gr3+vento_7	21067.2	2170.66	896.592	8291.86	3403.88	
A1_SLU_gr4+vento_8	19582	1738.27	843.148	7485.14	3231.45	
A1_SLU_vento_gr1_9	19582	879.3	1134.73	7095.98	4867.73	
A1_SLU_vento_gr2_10	14051.9	14.5202	975.468	4433.63	4201.99	
A1_SLU_vento_gr3_11	19582	1744.08	1134.7	7485.14	4867.54	
A1_SLU_vento_gr4_12	19582	1744.08	1197.15	7485.14	4895.82	
SLE_rar_gr1_Treno_14	14745.2	745.5	188.442	5434.82	597.238	
SLE_rar_gr2_Scarico_15	9977.88	0	74.0265	3139.69	33.6204	
SLE_rar_gr3_Fre/avv_16	14745.2	1491	188.416	5770.3	597.072	
SLE_rar_gr4_centrif_17	13720.9	1192.8	163.849	5213.94	483.683	
SLE_rar_gr1+vento_18	14745.2	751.308	542.445	5434.82	2261.61	
SLE_rar_gr2+vento_19	9977.88	5.80807	428.029	3139.69	1697.99	
SLE_rar_gr3+vento_20	14745.2	1496.81	542.418	5770.3	2261.44	
SLE_rar_gr4+vento_21	13720.9	1198.61	517.852	5213.94	2148.05	
SLE_rar_vento_gr1_22	13720.9	606.08	721.092	4945.56	3242.89	
SLE_rar_vento_gr2_23	9907.08	9.68011	647.867	3109.45	2800.24	
SLE_rar_vento_gr3_24	13720.9	1202.48	721.071	5213.94	3242.76	
SLE_rar_vento_gr4_25	13720.9	1202.48	753.854	5213.94	3257.63	

SLE_fre_gr1_Treno_27	13720.9	596.4	109.247	4945.56	459.112
SLE_fre_gr2_Scarico_28	9907.08	0	48.2252	3109.45	21.9481
SLE_fre_gr3_Fre/avv_29	13720.9	1192.8	109.226	5213.94	458.98
SLE_fre_gr4_centrif_30	13720.9	1192.8	136.548	5213.94	471.398
SLE_fre_gr1+vento_31	13720.9	598.336	227.248	4945.56	1013.9
SLE_fre_gr2+vento_32	9907.08	1.93602	166.226	3109.45	576.738
SLE_fre_gr3+vento_33	13720.9	1194.74	227.227	5213.94	1013.77
SLE_fre_gr4+vento_34	13720.9	1194.74	254.549	5213.94	1026.19
SLE_fre_vento_gr1_35	9623.88	4.84006	349.567	2988.49	1411.53
SLE_fre_vento_gr2_36	9623.88	4.84006	349.567	2988.49	1411.53
SLE_fre_vento_gr3_37	9623.88	4.84006	349.567	2988.49	1411.53
SLE_fre_vento_gr4_38	9623.88	4.84006	349.567	2988.49	1411.53
SLE_fre_gr1_temp39	9623.88	1.93602	183.479	2988.49	584.255
SLE_fre_gr2_temp40	9623.88	1.93602	183.479	2988.49	584.255
SLE_fre_gr3_temp41	9623.88	1.93602	183.479	2988.49	584.255
SLE_fre_gr3_temp42	9623.88	1.93602	183.479	2988.49	584.255
SLE_qp_gr1_Treno_44	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr2_Scarico_45	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr3_Fre/avv_46	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr4_centrif_47	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr1+vento_48	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_gr2+vento_49	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_gr3+vento_50	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_gr4+vento_51	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_vento_gr1_52	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_vento_gr2_53	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_vento_gr3_54	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_vento_gr4_55	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_gr1_temp56	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr2_temp57	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr3_temp58	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr3_temp59	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
E_103x_SLV_q=1.5_60	9942.71	4380.88	1228.85	0	0
E_103y_SLV_q=1.5_61	9942.71	1315.62	3693.5	0	0
E_103z_SLV_q=1.5_62	10686.7	1315.62	1228.85	0	0
E_103x_SLV_q=1.36_63	9942.71	4818.78	1334.47	0	0
E_103y_SLV_q=1.36_64	9942.71	1446.99	4045.59	0	0
E_103z_SLV_q=1.36_65	10686.7	1446.99	1334.47	0	0
E_103x_SLV_q=1_66	9942.71	6570.35	1756.99	0	0
E_103y_SLV_q=1_67	9942.71	1972.46	5453.96	0	0
E_103z_SLV_q=1_68	10686.7	1972.46	1756.99	0	0
E_103x_SLD_q=1_69	9731	2888.22	868.789	0	0
E_103y_SLD_q=1_70	9731	867.821	2493.31	0	0
E_103z_SLD_q=1_71	9980.94	867.821	868.789	0	0

CARATTERISTICHE SOLLECITAZIONI BASE PILA

combinazione	N	Tlong	Ttrasv	Mlong	Mtrasv
A1_SLU_gr1_Treno_1	24400	1080.98	365.625	15372.2	3466.95
A1_SLU_gr2_Scarico_2	17487.4	0	116.772	4477.47	870.398
A1_SLU_gr3_Fre/avv_3	24400	2161.95	365.587	23425.5	3466.44
A1_SLU_gr4_centrif_4	22914.8	1729.56	312.144	19592.1	2919.9
A1_SLU_gr1+vento_5	24400	1089.69	896.63	15433.2	9680.53
A1_SLU_gr2+vento_6	17487.4	8.7121	647.776	4538.46	7083.98
A1_SLU_gr3+vento_7	24400	2170.66	896.592	23486.5	9680.02
A1_SLU_gr4+vento_8	22914.8	1738.27	843.148	19653	9133.49
A1_SLU_vento_gr1_9	22914.8	879.3	1134.73	13251.1	12810.9
A1_SLU_vento_gr2_10	17384.7	14.5202	975.468	4535.27	11030.3
A1_SLU_vento_gr3_11	22914.8	1744.08	1134.7	19693.7	12810.5
A1_SLU_vento_gr4_12	22914.8	1744.08	1197.15	19693.7	13275.9
SLE_rar_gr1_Treno_14	17213.9	745.5	188.442	10653.3	1916.33
SLE_rar_gr2_Scarico_15	12446.6	0	74.0265	3139.69	551.806
SLE_rar_gr3_Fre/avv_16	17213.9	1491	188.416	16207.3	1915.98
SLE_rar_gr4_centrif_17	16189.7	1192.8	163.849	13563.5	1630.63
SLE_rar_gr1+vento_18	17213.9	751.308	542.445	10694	6058.72
SLE_rar_gr2+vento_19	12446.6	5.80807	428.029	3180.34	4694.2
SLE_rar_gr3+vento_20	17213.9	1496.81	542.418	16248	6058.37
SLE_rar_gr4+vento_21	16189.7	1198.61	517.852	13604.2	5773.02
SLE_rar_vento_gr1_22	16189.7	606.08	721.092	9188.12	8290.54
SLE_rar_vento_gr2_23	12375.8	9.68011	647.867	3177.21	7335.3
SLE_rar_vento_gr3_24	16189.7	1202.48	721.071	13631.3	8290.26
SLE_rar_vento_gr4_25	16189.7	1202.48	753.854	13631.3	8534.61
SLE_fre_gr1_Treno_27	16189.7	596.4	109.247	9120.36	1223.84
SLE_fre_gr2_Scarico_28	12375.8	0	48.2252	3109.45	359.525
SLE_fre_gr3_Fre/avv_29	16189.7	1192.8	109.226	13563.5	1223.56
SLE_fre_gr4_centrif_30	16189.7	1192.8	136.548	13563.5	1427.23
SLE_fre_gr1+vento_31	16189.7	598.336	227.248	9133.91	2604.64
SLE_fre_gr2+vento_32	12375.8	1.93602	166.226	3123	1740.32
SLE_fre_gr3+vento_33	16189.7	1194.74	227.227	13577.1	2604.36
SLE_fre_gr4+vento_34	16189.7	1194.74	254.549	13577.1	2808.03
SLE_fre_vento_gr1_35	12092.6	4.84006	349.567	3022.37	3858.5

SLE_fre_vento_gr2_36	12092.6	4.84006	349.567	3022.37	3858.5
SLE_fre_vento_gr3_37	12092.6	4.84006	349.567	3022.37	3858.5
SLE_fre_vento_gr4_38	12092.6	4.84006	349.567	3022.37	3858.5
SLE_fre_gr1_temp39	12092.6	1.93602	183.479	3002.04	1868.61
SLE_fre_gr2_temp40	12092.6	1.93602	183.479	3002.04	1868.61
SLE_fre_gr3_temp41	12092.6	1.93602	183.479	3002.04	1868.61
SLE_fre_gr3_temp42	12092.6	1.93602	183.479	3002.04	1868.61
SLE_qp_gr1_Treno_44	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr2_Scarico_45	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr3_Fre/avv_46	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr4_centrif_47	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr1+vento_48	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_gr2+vento_49	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_gr3+vento_50	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_gr4+vento_51	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_vento_gr1_52	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_vento_gr2_53	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_vento_gr3_54	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_vento_gr4_55	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_gr1_temp56	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr2_temp57	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr3_temp58	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr3_temp59	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
E_103x_SLV_q=1.5_60	12411.5	4380.88	1228.85	35973	11927.9
E_103y_SLV_q=1.5_61	12411.5	1315.62	3693.5	12883.8	38407.9
E_103z_SLV_q=1.5_62	13155.4	1315.62	1228.85	12883.8	11927.9
E_103x_SLV_q=1.36_63	12411.5	4818.78	1334.47	39271.5	13062.8
E_103y_SLV_q=1.36_64	12411.5	1446.99	4045.59	13873.4	42190.7
E_103z_SLV_q=1.36_65	13155.4	1446.99	1334.47	13873.4	13062.8
E_103x_SLV_q=1_66	12411.5	6570.35	1756.99	52284.6	17602.2
E_103y_SLV_q=1_67	12411.5	1972.46	5453.96	17777.3	57322.1
E_103z_SLV_q=1_68	13155.4	1972.46	1756.99	17777.3	17602.2
E_103x_SLD_q=1_69	12199.7	2888.22	868.789	24680.7	8059.49
E_103y_SLD_q=1_70	12199.7	867.821	2493.31	9496.16	25513.2
E_103z_SLD_q=1_71	12449.7	867.821	868.789	9496.16	8059.49

CARATTERISTICHE SOLLECITAZIONI BASE FONDAZIONE

combinazione	N	Tlong	Ttrasv	Mlong	Mtrasv
A1_SLU_gr1_Treno_1	38465.4	1080.98	365.625	18615.2	4563.82
A1_SLU_gr2_Scarico_2	31552.8	0	116.772	4477.47	1220.71
A1_SLU_gr3_Fre/avv_3	38465.4	2161.95	365.587	29911.4	4563.2
A1_SLU_gr4_centrif_4	36980.3	1729.56	312.144	24780.7	3856.33
A1_SLU_gr1+vento_5	38465.4	1089.69	896.63	18702.3	12370.4
A1_SLU_gr2+vento_6	31552.8	8.7121	647.776	4564.59	9027.31
A1_SLU_gr3+vento_7	38465.4	2170.66	896.592	29998.5	12369.8
A1_SLU_gr4+vento_8	36980.3	1738.27	843.148	24867.9	11662.9
A1_SLU_vento_gr1_9	36980.3	879.3	1134.73	15889	16215.1
A1_SLU_vento_gr2_10	31450.2	14.5202	975.468	4578.83	13956.7
A1_SLU_vento_gr3_11	36980.3	1744.08	1134.7	24925.9	16214.6
A1_SLU_vento_gr4_12	36980.3	1744.08	1197.15	24925.9	16867.3
SLE_rar_gr1_Treno_14	27632.8	745.5	188.442	12889.8	2481.66
SLE_rar_gr2_Scarico_15	22865.5	0	74.0265	3139.69	773.886
SLE_rar_gr3_Fre/avv_16	27632.8	1491	188.416	20680.3	2481.23
SLE_rar_gr4_centrif_17	26608.5	1192.8	163.849	17141.9	2122.17
SLE_rar_gr1+vento_18	27632.8	751.308	542.445	12947.9	7686.06
SLE_rar_gr2+vento_19	22865.5	5.80807	428.029	3197.77	5978.28
SLE_rar_gr3+vento_20	27632.8	1496.81	542.418	20738.4	7685.63
SLE_rar_gr4+vento_21	26608.5	1198.61	517.852	17200	7326.57
SLE_rar_vento_gr1_22	26608.5	606.08	721.092	11006.4	10453.8
SLE_rar_vento_gr2_23	22794.7	9.68011	647.867	3206.25	9278.9
SLE_rar_vento_gr3_24	26608.5	1202.48	721.071	17238.7	10453.5
SLE_rar_vento_gr4_25	26608.5	1202.48	753.854	17238.7	10796.2
SLE_fre_gr1_Treno_27	26608.5	596.4	109.247	10909.6	1551.58
SLE_fre_gr2_Scarico_28	22794.7	0	48.2252	3109.45	504.2
SLE_fre_gr3_Fre/avv_29	26608.5	1192.8	109.226	17141.9	1551.24
SLE_fre_gr4_centrif_30	26608.5	1192.8	136.548	17141.9	1836.88
SLE_fre_gr1+vento_31	26608.5	598.336	227.248	10928.9	3286.38
SLE_fre_gr2+vento_32	22794.7	1.93602	166.226	3128.81	2239
SLE_fre_gr3+vento_33	26608.5	1194.74	227.227	17161.3	3286.04
SLE_fre_gr4+vento_34	26608.5	1194.74	254.549	17161.3	3571.68
SLE_fre_vento_gr1_35	22511.5	4.84006	349.567	3036.89	4907.2
SLE_fre_vento_gr2_36	22511.5	4.84006	349.567	3036.89	4907.2

SLE_fre_vento_gr3_37	22511.5	4.84006	349.567	3036.89	4907.2
SLE_fre_vento_gr4_38	22511.5	4.84006	349.567	3036.89	4907.2
SLE_fre_gr1_temp39	22511.5	1.93602	183.479	3007.85	2419.05
SLE_fre_gr2_temp40	22511.5	1.93602	183.479	3007.85	2419.05
SLE_fre_gr3_temp41	22511.5	1.93602	183.479	3007.85	2419.05
SLE_fre_gr3_temp42	22511.5	1.93602	183.479	3007.85	2419.05
SLE_qp_gr1_Treno_44	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr2_Scarico_45	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr3_Fre/avv_46	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr4_centrif_47	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr1+vento_48	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_gr2+vento_49	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_gr3+vento_50	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_gr4+vento_51	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_vento_gr1_52	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_vento_gr2_53	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_vento_gr3_54	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_vento_gr4_55	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_gr1_temp56	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr2_temp57	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr3_temp58	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr3_temp59	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
E_103x_SLV_q=1.5_60	22950.5	5231.09	1483.91	51666.3	16379.6
E_103y_SLV_q=1.5_61	22950.5	2165.82	3948.56	19381.3	50253.5
E_103z_SLV_q=1.5_62	23974.9	2165.82	1483.91	19381.3	16379.6
E_103x_SLV_q=1.36_63	22950.5	5668.98	1589.53	56278.4	17831.4
E_103y_SLV_q=1.36_64	22950.5	2297.19	4300.65	20765	55092.7
E_103z_SLV_q=1.36_65	23974.9	2297.19	1589.53	20765	17831.4
E_103x_SLV_q=1_66	22950.5	7420.56	2012.05	74546.3	23638.3
E_103y_SLV_q=1_67	22950.5	2822.67	5709.03	26245.3	74449.2
E_103z_SLV_q=1_68	23974.9	2822.67	2012.05	26245.3	23638.3
E_103x_SLD_q=1_69	22661.4	3286.94	988.404	34541.5	11024.7
E_103y_SLD_q=1_70	22661.4	1266.54	2612.92	13295.8	33351.9
E_103z_SLD_q=1_71	23011.2	1266.54	988.404	13295.8	11024.7

6.1.2 Configurazione 2

CARATTERISTICHE SOLLECITAZIONI IN TESTA PILA

combinazione	N	Tlong	Ttrasv	Mlong	Mtrasv
A1_SLU_gr1_Treno_72	19160.5	1080.98	296.987	11367.8	686.018
A1_SLU_gr2_Scarico_73	14154.6	0	116.772	4477.47	52.9947
A1_SLU_gr3_Fre/avv_74	19160.5	2161.95	296.949	11854.2	685.777
A1_SLU_gr4_centrif_75	18056.7	1729.56	257.233	10335	557.654
A1_SLU_gr1+vento_76	19160.5	1089.69	827.991	11367.8	3182.57
A1_SLU_gr2+vento_77	14154.6	8.7121	647.776	4477.47	2549.55
A1_SLU_gr3+vento_78	19160.5	2170.66	827.953	11854.2	3182.33
A1_SLU_gr4+vento_79	18056.7	1738.27	788.237	10335	3054.21
A1_SLU_vento_gr1_80	18056.7	879.3	1090.81	9945.88	4695.44
A1_SLU_vento_gr2_81	14051.9	14.5202	975.468	4433.63	4201.99
A1_SLU_vento_gr3_82	18056.7	1744.08	1090.78	10335	4695.24
A1_SLU_vento_gr4_83	18056.7	1744.08	1142.24	10335	4718.58
SLE_rar_gr1_Treno_85	13430.3	745.5	156.884	7891.63	451.545
SLE_rar_gr2_Scarico_86	9977.88	0	74.0265	3139.69	33.6204
SLE_rar_gr3_Fre/avv_87	13430.3	1491	156.858	8227.1	451.379
SLE_rar_gr4_centrif_88	12669	1192.8	138.603	7179.38	367.129
SLE_rar_gr1+vento_89	13430.3	751.308	510.887	7891.63	2115.92
SLE_rar_gr2+vento_90	9977.88	5.80807	428.029	3139.69	1697.99
SLE_rar_gr3+vento_91	13430.3	1496.81	510.86	8227.1	2115.75
SLE_rar_gr4+vento_92	12669	1198.61	492.606	7179.38	2031.5
SLE_rar_vento_gr1_93	12669	606.08	700.895	6911	3128.61
SLE_rar_vento_gr2_94	9907.08	9.68011	647.867	3109.45	2800.24
SLE_rar_vento_gr3_95	12669	1202.48	700.874	7179.38	3128.48
SLE_rar_vento_gr4_96	12669	1202.48	728.607	7179.38	3141.08
SLE_fre_gr1_Treno_98	12669	596.4	92.4158	6911	346.345
SLE_fre_gr2_Scarico_99	9907.08	0	48.2252	3109.45	21.9481
SLE_fre_gr3_Fre/avv_100	12669	1192.8	92.3948	7179.38	346.212
SLE_fre_gr4_centrif_101	12669	1192.8	115.509	7179.38	356.737
SLE_fre_gr1+vento_102	12669	598.336	210.417	6911	901.135
SLE_fre_gr2+vento_103	9907.08	1.93602	166.226	3109.45	576.738
SLE_fre_gr3+vento_104	12669	1194.74	210.396	7179.38	901.003
SLE_fre_gr4+vento_105	12669	1194.74	233.51	7179.38	911.527

SLE_fre_vento_gr1_106	9623.88	4.84006	349.567	2988.49	1411.53
SLE_fre_vento_gr2_107	9623.88	4.84006	349.567	2988.49	1411.53
SLE_fre_vento_gr3_108	9623.88	4.84006	349.567	2988.49	1411.53
SLE_fre_vento_gr4_109	9623.88	4.84006	349.567	2988.49	1411.53
SLE_fre_gr1_temp110	9623.88	1.93602	183.479	2988.49	584.255
SLE_fre_gr2_temp111	9623.88	1.93602	183.479	2988.49	584.255
SLE_fre_gr3_temp112	9623.88	1.93602	183.479	2988.49	584.255
SLE_fre_gr3_temp113	9623.88	1.93602	183.479	2988.49	584.255
SLE_qp_gr1_Treno_115	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr2_Scarico_116	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr3_Fre/avv_117	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr4_centrif_118	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr1+vento_119	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_gr2+vento_120	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_gr3+vento_121	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_gr4+vento_122	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_vento_gr1_123	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_vento_gr2_124	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_vento_gr3_125	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_vento_gr4_126	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_gr1_temp127	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr2_temp128	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr3_temp129	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr3_temp130	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
E_103x_SLV_q=1.5_131	9942.71	4380.88	1228.85	0	0
E_103y_SLV_q=1.5_132	9942.71	1315.62	3693.5	0	0
E_103z_SLV_q=1.5_133	10686.7	1315.62	1228.85	0	0
E_103x_SLV_q=1.36_134	9942.71	4818.78	1334.47	0	0
E_103y_SLV_q=1.36_135	9942.71	1446.99	4045.59	0	0
E_103z_SLV_q=1.36_136	10686.7	1446.99	1334.47	0	0
E_103x_SLV_q=1_137	9942.71	6570.35	1756.99	0	0
E_103y_SLV_q=1_138	9942.71	1972.46	5453.96	0	0
E_103z_SLV_q=1_139	10686.7	1972.46	1756.99	0	0
E_103x_SLD_q=1_140	9731	2888.22	868.789	0	0
E_103y_SLD_q=1_141	9731	867.821	2493.31	0	0
E_103z_SLD_q=1_142	9980.94	867.821	868.789	0	0

CARATTERISTICHE SOLLECITAZIONI BASE PILA

combinazione	N	Tlong	Ttrasv	Mlong	Mtrasv
A1_SLU_gr1_Treno_72	22493.3	1080.98	296.987	18934.6	2764.92
A1_SLU_gr2_Scarico_73	17487.4	0	116.772	4477.47	870.398
A1_SLU_gr3_Fre/avv_74	22493.3	2161.95	296.949	26987.9	2764.42
A1_SLU_gr4_centrif_75	21389.5	1729.56	257.233	22441.9	2358.28
A1_SLU_gr1+vento_76	22493.3	1089.69	827.991	18995.6	8978.51
A1_SLU_gr2+vento_77	17487.4	8.7121	647.776	4538.46	7083.98
A1_SLU_gr3+vento_78	22493.3	2170.66	827.953	27048.9	8978
A1_SLU_gr4+vento_79	21389.5	1738.27	788.237	22502.9	8571.87
A1_SLU_vento_gr1_80	21389.5	879.3	1090.81	16101	12331.1
A1_SLU_vento_gr2_81	17384.7	14.5202	975.468	4535.27	11030.3
A1_SLU_vento_gr3_82	21389.5	1744.08	1090.78	22543.6	12330.7
A1_SLU_vento_gr4_83	21389.5	1744.08	1142.24	22543.6	12714.3
SLE_rar_gr1_Treno_85	15899	745.5	156.884	13110.1	1549.73
SLE_rar_gr2_Scarico_86	12446.6	0	74.0265	3139.69	551.806
SLE_rar_gr3_Fre/avv_87	15899	1491	156.858	18664.1	1549.38
SLE_rar_gr4_centrif_88	15137.7	1192.8	138.603	15529	1337.35
SLE_rar_gr1+vento_89	15899	751.308	510.887	13150.8	5692.12
SLE_rar_gr2+vento_90	12446.6	5.80807	428.029	3180.34	4694.2
SLE_rar_gr3+vento_91	15899	1496.81	510.86	18704.8	5691.77
SLE_rar_gr4+vento_92	15137.7	1198.61	492.606	15569.6	5479.74
SLE_rar_vento_gr1_93	15137.7	606.08	700.895	11153.6	8034.88
SLE_rar_vento_gr2_94	12375.8	9.68011	647.867	3177.21	7335.3
SLE_rar_vento_gr3_95	15137.7	1202.48	700.874	15596.7	8034.6
SLE_rar_vento_gr4_96	15137.7	1202.48	728.607	15596.7	8241.33
SLE_fre_gr1_Treno_98	15137.7	596.4	92.4158	11085.8	993.256
SLE_fre_gr2_Scarico_99	12375.8	0	48.2252	3109.45	359.525
SLE_fre_gr3_Fre/avv_100	15137.7	1192.8	92.3948	15529	992.976
SLE_fre_gr4_centrif_101	15137.7	1192.8	115.509	15529	1165.3
SLE_fre_gr1+vento_102	15137.7	598.336	210.417	11099.4	2374.05
SLE_fre_gr2+vento_103	12375.8	1.93602	166.226	3123	1740.32
SLE_fre_gr3+vento_104	15137.7	1194.74	210.396	15542.5	2373.77
SLE_fre_gr4+vento_105	15137.7	1194.74	233.51	15542.5	2546.1
SLE_fre_vento_gr1_106	12092.6	4.84006	349.567	3022.37	3858.5

SLE_fre_vento_gr2_107	12092.6	4.84006	349.567	3022.37	3858.5
SLE_fre_vento_gr3_108	12092.6	4.84006	349.567	3022.37	3858.5
SLE_fre_vento_gr4_109	12092.6	4.84006	349.567	3022.37	3858.5
SLE_fre_gr1_temp110	12092.6	1.93602	183.479	3002.04	1868.61
SLE_fre_gr2_temp111	12092.6	1.93602	183.479	3002.04	1868.61
SLE_fre_gr3_temp112	12092.6	1.93602	183.479	3002.04	1868.61
SLE_fre_gr3_temp113	12092.6	1.93602	183.479	3002.04	1868.61
SLE_qp_gr1_Treno_115	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr2_Scarico_116	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr3_Fre/avv_117	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr4_centrif_118	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr1+vento_119	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_gr2+vento_120	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_gr3+vento_121	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_gr4+vento_122	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_vento_gr1_123	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_vento_gr2_124	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_vento_gr3_125	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_vento_gr4_126	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_gr1_temp127	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr2_temp128	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr3_temp129	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr3_temp130	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
E_103x_SLV_q=1.5_131	12411.5	4380.88	1228.85	35973	11927.9
E_103y_SLV_q=1.5_132	12411.5	1315.62	3693.5	12883.8	38407.9
E_103z_SLV_q=1.5_133	13155.4	1315.62	1228.85	12883.8	11927.9
E_103x_SLV_q=1.36_134	12411.5	4818.78	1334.47	39271.5	13062.8
E_103y_SLV_q=1.36_135	12411.5	1446.99	4045.59	13873.4	42190.7
E_103z_SLV_q=1.36_136	13155.4	1446.99	1334.47	13873.4	13062.8
E_103x_SLV_q=1_137	12411.5	6570.35	1756.99	52284.6	17602.2
E_103y_SLV_q=1_138	12411.5	1972.46	5453.96	17777.3	57322.1
E_103z_SLV_q=1_139	13155.4	1972.46	1756.99	17777.3	17602.2
E_103x_SLD_q=1_140	12199.7	2888.22	868.789	24680.7	8059.49
E_103y_SLD_q=1_141	12199.7	867.821	2493.31	9496.16	25513.2
E_103z_SLD_q=1_142	12449.7	867.821	868.789	9496.16	8059.49

CARATTERISTICHE SOLLECITAZIONI BASE FONDAZIONE

combinazione	N	Tlong	Ttrasv	Mlong	Mtrasv
A1_SLU_gr1_Treno_72	36558.8	1080.98	296.987	22177.5	3655.88
A1_SLU_gr2_Scarico_73	31552.8	0	116.772	4477.47	1220.71
A1_SLU_gr3_Fre/avv_74	36558.8	2161.95	296.949	33473.7	3655.26
A1_SLU_gr4_centrif_75	35455	1729.56	257.233	27630.6	3129.98
A1_SLU_gr1+vento_76	36558.8	1089.69	827.991	22264.7	11462.5
A1_SLU_gr2+vento_77	31552.8	8.7121	647.776	4564.59	9027.31
A1_SLU_gr3+vento_78	36558.8	2170.66	827.953	33560.8	11461.9
A1_SLU_gr4+vento_79	35455	1738.27	788.237	27717.8	10936.6
A1_SLU_vento_gr1_80	35455	879.3	1090.81	18738.9	15603.5
A1_SLU_vento_gr2_81	31450.2	14.5202	975.468	4578.83	13956.7
A1_SLU_vento_gr3_82	35455	1744.08	1090.78	27775.8	15603
A1_SLU_vento_gr4_83	35455	1744.08	1142.24	27775.8	16141
SLE_rar_gr1_Treno_85	26317.9	745.5	156.884	15346.6	2020.38
SLE_rar_gr2_Scarico_86	22865.5	0	74.0265	3139.69	773.886
SLE_rar_gr3_Fre/avv_87	26317.9	1491	156.858	23137.1	2019.96
SLE_rar_gr4_centrif_88	25556.6	1192.8	138.603	19107.4	1753.16
SLE_rar_gr1+vento_89	26317.9	751.308	510.887	15404.7	7224.78
SLE_rar_gr2+vento_90	22865.5	5.80807	428.029	3197.77	5978.28
SLE_rar_gr3+vento_91	26317.9	1496.81	510.86	23195.2	7224.35
SLE_rar_gr4+vento_92	25556.6	1198.61	492.606	19165.5	6957.56
SLE_rar_vento_gr1_93	25556.6	606.08	700.895	12971.8	10137.6
SLE_rar_vento_gr2_94	22794.7	9.68011	647.867	3206.25	9278.9
SLE_rar_vento_gr3_95	25556.6	1202.48	700.874	19204.2	10137.2
SLE_rar_vento_gr4_96	25556.6	1202.48	728.607	19204.2	10427.2
SLE_fre_gr1_Treno_98	25556.6	596.4	92.4158	12875	1270.5
SLE_fre_gr2_Scarico_99	22794.7	0	48.2252	3109.45	504.2
SLE_fre_gr3_Fre/avv_100	25556.6	1192.8	92.3948	19107.4	1270.16
SLE_fre_gr4_centrif_101	25556.6	1192.8	115.509	19107.4	1511.83
SLE_fre_gr1+vento_102	25556.6	598.336	210.417	12894.4	3005.3
SLE_fre_gr2+vento_103	22794.7	1.93602	166.226	3128.81	2239
SLE_fre_gr3+vento_104	25556.6	1194.74	210.396	19126.7	3004.96
SLE_fre_gr4+vento_105	25556.6	1194.74	233.51	19126.7	3246.63
SLE_fre_vento_gr1_106	22511.5	4.84006	349.567	3036.89	4907.2

SLE_fre_vento_gr2_107	22511.5	4.84006	349.567	3036.89	4907.2
SLE_fre_vento_gr3_108	22511.5	4.84006	349.567	3036.89	4907.2
SLE_fre_vento_gr4_109	22511.5	4.84006	349.567	3036.89	4907.2
SLE_fre_gr1_temp110	22511.5	1.93602	183.479	3007.85	2419.05
SLE_fre_gr2_temp111	22511.5	1.93602	183.479	3007.85	2419.05
SLE_fre_gr3_temp112	22511.5	1.93602	183.479	3007.85	2419.05
SLE_fre_gr3_temp113	22511.5	1.93602	183.479	3007.85	2419.05
SLE_qp_gr1_Treno_115	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr2_Scarico_116	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr3_Fre/avv_117	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr4_centrif_118	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr1+vento_119	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_gr2+vento_120	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_gr3+vento_121	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_gr4+vento_122	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_vento_gr1_123	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_vento_gr2_124	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_vento_gr3_125	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_vento_gr4_126	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_gr1_temp127	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr2_temp128	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr3_temp129	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr3_temp130	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
E_103x_SLV_q=1.5_131	22950.5	5231.09	1483.91	51666.3	16379.6
E_103y_SLV_q=1.5_132	22950.5	2165.82	3948.56	19381.3	50253.5
E_103z_SLV_q=1.5_133	23974.9	2165.82	1483.91	19381.3	16379.6
E_103x_SLV_q=1.36_134	22950.5	5668.98	1589.53	56278.4	17831.4
E_103y_SLV_q=1.36_135	22950.5	2297.19	4300.65	20765	55092.7
E_103z_SLV_q=1.36_136	23974.9	2297.19	1589.53	20765	17831.4
E_103x_SLV_q=1_137	22950.5	7420.56	2012.05	74546.3	23638.3
E_103y_SLV_q=1_138	22950.5	2822.67	5709.03	26245.3	74449.2
E_103z_SLV_q=1_139	23974.9	2822.67	2012.05	26245.3	23638.3
E_103x_SLD_q=1_140	22661.4	3286.94	988.404	34541.5	11024.7
E_103y_SLD_q=1_141	22661.4	1266.54	2612.92	13295.8	33351.9
E_103z_SLD_q=1_142	23011.2	1266.54	988.404	13295.8	11024.7

6.1.3 Configurazione 3

CARATTERISTICHE SOLLECITAZIONI IN TESTA PILA

combinazione	N	Tlong	Ttrasv	Mlong	Mtrasv
A1_SLU_gr1_Treno_143	21067.2	1080.98	365.625	7805.42	907.568
A1_SLU_gr2_Scarico_144	14154.6	0	116.772	4477.47	52.9947
A1_SLU_gr3_Fre/avv_145	21067.2	2161.95	365.587	8291.86	907.327
A1_SLU_gr4_centrif_146	19582	1729.56	312.144	7485.14	734.894
A1_SLU_gr1+vento_147	21067.2	1089.69	896.63	7805.42	3404.12
A1_SLU_gr2+vento_148	14154.6	8.7121	647.776	4477.47	2549.55
A1_SLU_gr3+vento_149	21067.2	2170.66	896.592	8291.86	3403.88
A1_SLU_gr4+vento_150	19582	1738.27	843.148	7485.14	3231.45
A1_SLU_vento_gr1_151	19582	879.3	1134.73	7095.98	4867.73
A1_SLU_vento_gr2_152	14051.9	14.5202	975.468	4433.63	4201.99
A1_SLU_vento_gr3_153	19582	1744.08	1134.7	7485.14	4867.54
A1_SLU_vento_gr4_154	19582	1744.08	1197.15	7485.14	4895.82
SLE_rar_gr1_Treno_156	14745.2	745.5	188.442	5434.82	597.238
SLE_rar_gr2_Scarico_157	9977.88	0	74.0265	3139.69	33.6204
SLE_rar_gr3_Fre/avv_158	14745.2	1491	188.416	5770.3	597.072
SLE_rar_gr4_centrif_159	13720.9	1192.8	163.849	5213.94	483.683
SLE_rar_gr1+vento_160	14745.2	751.308	542.445	5434.82	2261.61
SLE_rar_gr2+vento_161	9977.88	5.80807	428.029	3139.69	1697.99
SLE_rar_gr3+vento_162	14745.2	1496.81	542.418	5770.3	2261.44
SLE_rar_gr4+vento_163	13720.9	1198.61	517.852	5213.94	2148.05
SLE_rar_vento_gr1_164	13720.9	606.08	721.092	4945.56	3242.89
SLE_rar_vento_gr2_165	9907.08	9.68011	647.867	3109.45	2800.24
SLE_rar_vento_gr3_166	13720.9	1202.48	721.071	5213.94	3242.76
SLE_rar_vento_gr4_167	13720.9	1202.48	753.854	5213.94	3257.63
SLE_fre_gr1_Treno_169	13720.9	596.4	109.247	4945.56	459.112
SLE_fre_gr2_Scarico_170	9907.08	0	48.2252	3109.45	21.9481
SLE_fre_gr3_Fre/avv_171	13720.9	1192.8	109.226	5213.94	458.98
SLE_fre_gr4_centrif_172	13720.9	1192.8	136.548	5213.94	471.398
SLE_fre_gr1+vento_173	13720.9	598.336	227.248	4945.56	1013.9
SLE_fre_gr2+vento_174	9907.08	1.93602	166.226	3109.45	576.738
SLE_fre_gr3+vento_175	13720.9	1194.74	227.227	5213.94	1013.77
SLE_fre_gr4+vento_176	13720.9	1194.74	254.549	5213.94	1026.19
SLE_fre_vento_gr1_177	9623.88	4.84006	349.567	2988.49	1411.53

SLE_fre_vento_gr2_178	9623.88	4.84006	349.567	2988.49	1411.53
SLE_fre_vento_gr3_179	9623.88	4.84006	349.567	2988.49	1411.53
SLE_fre_vento_gr4_180	9623.88	4.84006	349.567	2988.49	1411.53
SLE_fre_gr1_temp181	9623.88	1.93602	183.479	2988.49	584.255
SLE_fre_gr2_temp182	9623.88	1.93602	183.479	2988.49	584.255
SLE_fre_gr3_temp183	9623.88	1.93602	183.479	2988.49	584.255
SLE_fre_gr3_temp184	9623.88	1.93602	183.479	2988.49	584.255
SLE_qp_gr1_Treno_186	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr2_Scarico_187	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr3_Fre/avv_188	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr4_centrif_189	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr1+vento_190	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_gr2+vento_191	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_gr3+vento_192	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_gr4+vento_193	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_vento_gr1_194	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_vento_gr2_195	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_vento_gr3_196	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_vento_gr4_197	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_gr1_temp198	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr2_temp199	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr3_temp200	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr3_temp201	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
E_103x_SLV_q=1.5_202	9942.71	4380.88	1228.85	0	0
E_103y_SLV_q=1.5_203	9942.71	1315.62	3693.5	0	0
E_103z_SLV_q=1.5_204	10686.7	1315.62	1228.85	0	0
E_103x_SLV_q=1.36_205	9942.71	4818.78	1334.47	0	0
E_103y_SLV_q=1.36_206	9942.71	1446.99	4045.59	0	0
E_103z_SLV_q=1.36_207	10686.7	1446.99	1334.47	0	0
E_103x_SLV_q=1_208	9942.71	6570.35	1756.99	0	0
E_103y_SLV_q=1_209	9942.71	1972.46	5453.96	0	0
E_103z_SLV_q=1_210	10686.7	1972.46	1756.99	0	0
E_103x_SLD_q=1_211	9731	2888.22	868.789	0	0
E_103y_SLD_q=1_212	9731	867.821	2493.31	0	0
E_103z_SLD_q=1_213	9980.94	867.821	868.789	0	0

CARATTERISTICHE SOLLECITAZIONI BASE PILA


combinazione	N	Tlong	Ttrasv	Mlong	Mtrasv
A1_SLU_gr1_Treno_143	24400	1080.98	365.625	15372.2	3466.95
A1_SLU_gr2_Scarico_144	17487.4	0	116.772	4477.47	870.398
A1_SLU_gr3_Fre/avv_145	24400	2161.95	365.587	23425.5	3466.44
A1_SLU_gr4_centrif_146	22914.8	1729.56	312.144	19592.1	2919.9
A1_SLU_gr1+vento_147	24400	1089.69	896.63	15433.2	9680.53
A1_SLU_gr2+vento_148	17487.4	8.7121	647.776	4538.46	7083.98
A1_SLU_gr3+vento_149	24400	2170.66	896.592	23486.5	9680.02
A1_SLU_gr4+vento_150	22914.8	1738.27	843.148	19653	9133.49
A1_SLU_vento_gr1_151	22914.8	879.3	1134.73	13251.1	12810.9
A1_SLU_vento_gr2_152	17384.7	14.5202	975.468	4535.27	11030.3
A1_SLU_vento_gr3_153	22914.8	1744.08	1134.7	19693.7	12810.5
A1_SLU_vento_gr4_154	22914.8	1744.08	1197.15	19693.7	13275.9
SLE_rar_gr1_Treno_156	17213.9	745.5	188.442	10653.3	1916.33
SLE_rar_gr2_Scarico_157	12446.6	0	74.0265	3139.69	551.806
SLE_rar_gr3_Fre/avv_158	17213.9	1491	188.416	16207.3	1915.98
SLE_rar_gr4_centrif_159	16189.7	1192.8	163.849	13563.5	1630.63
SLE_rar_gr1+vento_160	17213.9	751.308	542.445	10694	6058.72
SLE_rar_gr2+vento_161	12446.6	5.80807	428.029	3180.34	4694.2
SLE_rar_gr3+vento_162	17213.9	1496.81	542.418	16248	6058.37
SLE_rar_gr4+vento_163	16189.7	1198.61	517.852	13604.2	5773.02
SLE_rar_vento_gr1_164	16189.7	606.08	721.092	9188.12	8290.54
SLE_rar_vento_gr2_165	12375.8	9.68011	647.867	3177.21	7335.3
SLE_rar_vento_gr3_166	16189.7	1202.48	721.071	13631.3	8290.26
SLE_rar_vento_gr4_167	16189.7	1202.48	753.854	13631.3	8534.61
SLE_fre_gr1_Treno_169	16189.7	596.4	109.247	9120.36	1223.84
SLE_fre_gr2_Scarico_170	12375.8	0	48.2252	3109.45	359.525
SLE_fre_gr3_Fre/avv_171	16189.7	1192.8	109.226	13563.5	1223.56
SLE_fre_gr4_centrif_172	16189.7	1192.8	136.548	13563.5	1427.23
SLE_fre_gr1+vento_173	16189.7	598.336	227.248	9133.91	2604.64
SLE_fre_gr2+vento_174	12375.8	1.93602	166.226	3123	1740.32
SLE_fre_gr3+vento_175	16189.7	1194.74	227.227	13577.1	2604.36
SLE_fre_gr4+vento_176	16189.7	1194.74	254.549	13577.1	2808.03
SLE_fre_vento_gr1_177	12092.6	4.84006	349.567	3022.37	3858.5

SLE_fre_vento_gr2_178	12092.6	4.84006	349.567	3022.37	3858.5
SLE_fre_vento_gr3_179	12092.6	4.84006	349.567	3022.37	3858.5
SLE_fre_vento_gr4_180	12092.6	4.84006	349.567	3022.37	3858.5
SLE_fre_gr1_temp181	12092.6	1.93602	183.479	3002.04	1868.61
SLE_fre_gr2_temp182	12092.6	1.93602	183.479	3002.04	1868.61
SLE_fre_gr3_temp183	12092.6	1.93602	183.479	3002.04	1868.61
SLE_fre_gr3_temp184	12092.6	1.93602	183.479	3002.04	1868.61
SLE_qp_gr1_Treno_186	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr2_Scarico_187	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr3_Fre/avv_188	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr4_centrif_189	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr1+vento_190	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_gr2+vento_191	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_gr3+vento_192	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_gr4+vento_193	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_vento_gr1_194	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_vento_gr2_195	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_vento_gr3_196	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_vento_gr4_197	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31
SLE_qp_gr1_temp198	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr2_temp199	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr3_temp200	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
SLE_qp_gr3_temp201	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51
E_103x_SLV_q=1.5_202	12411.5	4380.88	1228.85	35973	11927.9
E_103y_SLV_q=1.5_203	12411.5	1315.62	3693.5	12883.8	38407.9
E_103z_SLV_q=1.5_204	13155.4	1315.62	1228.85	12883.8	11927.9
E_103x_SLV_q=1.36_205	12411.5	4818.78	1334.47	39271.5	13062.8
E_103y_SLV_q=1.36_206	12411.5	1446.99	4045.59	13873.4	42190.7
E_103z_SLV_q=1.36_207	13155.4	1446.99	1334.47	13873.4	13062.8
E_103x_SLV_q=1_208	12411.5	6570.35	1756.99	52284.6	17602.2
E_103y_SLV_q=1_209	12411.5	1972.46	5453.96	17777.3	57322.1
E_103z_SLV_q=1_210	13155.4	1972.46	1756.99	17777.3	17602.2
E_103x_SLD_q=1_211	12199.7	2888.22	868.789	24680.7	8059.49
E_103y_SLD_q=1_212	12199.7	867.821	2493.31	9496.16	25513.2
E_103z_SLD_q=1_213	12449.7	867.821	868.789	9496.16	8059.49

CARATTERISTICHE SOLLECITAZIONI BASE FONDAZIONE

combinazione	N	Tlong	Ttrasv	Mlong	Mtrasv
A1_SLU_gr1_Treno_143	38465.4	1080.98	365.625	18615.2	4563.82
A1_SLU_gr2_Scarico_144	31552.8	0	116.772	4477.47	1220.71
A1_SLU_gr3_Fre/avv_145	38465.4	2161.95	365.587	29911.4	4563.2
A1_SLU_gr4_centrif_146	36980.3	1729.56	312.144	24780.7	3856.33
A1_SLU_gr1+vento_147	38465.4	1089.69	896.63	18702.3	12370.4
A1_SLU_gr2+vento_148	31552.8	8.7121	647.776	4564.59	9027.31
A1_SLU_gr3+vento_149	38465.4	2170.66	896.592	29998.5	12369.8
A1_SLU_gr4+vento_150	36980.3	1738.27	843.148	24867.9	11662.9
A1_SLU_vento_gr1_151	36980.3	879.3	1134.73	15889	16215.1
A1_SLU_vento_gr2_152	31450.2	14.5202	975.468	4578.83	13956.7
A1_SLU_vento_gr3_153	36980.3	1744.08	1134.7	24925.9	16214.6
A1_SLU_vento_gr4_154	36980.3	1744.08	1197.15	24925.9	16867.3
SLE_rar_gr1_Treno_156	27632.8	745.5	188.442	12889.8	2481.66
SLE_rar_gr2_Scarico_157	22865.5	0	74.0265	3139.69	773.886
SLE_rar_gr3_Fre/avv_158	27632.8	1491	188.416	20680.3	2481.23
SLE_rar_gr4_centrif_159	26608.5	1192.8	163.849	17141.9	2122.17
SLE_rar_gr1+vento_160	27632.8	751.308	542.445	12947.9	7686.06
SLE_rar_gr2+vento_161	22865.5	5.80807	428.029	3197.77	5978.28
SLE_rar_gr3+vento_162	27632.8	1496.81	542.418	20738.4	7685.63
SLE_rar_gr4+vento_163	26608.5	1198.61	517.852	17200	7326.57
SLE_rar_vento_gr1_164	26608.5	606.08	721.092	11006.4	10453.8
SLE_rar_vento_gr2_165	22794.7	9.68011	647.867	3206.25	9278.9
SLE_rar_vento_gr3_166	26608.5	1202.48	721.071	17238.7	10453.5
SLE_rar_vento_gr4_167	26608.5	1202.48	753.854	17238.7	10796.2
SLE_fre_gr1_Treno_169	26608.5	596.4	109.247	10909.6	1551.58
SLE_fre_gr2_Scarico_170	22794.7	0	48.2252	3109.45	504.2
SLE_fre_gr3_Fre/avv_171	26608.5	1192.8	109.226	17141.9	1551.24
SLE_fre_gr4_centrif_172	26608.5	1192.8	136.548	17141.9	1836.88
SLE_fre_gr1+vento_173	26608.5	598.336	227.248	10928.9	3286.38
SLE_fre_gr2+vento_174	22794.7	1.93602	166.226	3128.81	2239
SLE_fre_gr3+vento_175	26608.5	1194.74	227.227	17161.3	3286.04
SLE_fre_gr4+vento_176	26608.5	1194.74	254.549	17161.3	3571.68
SLE_fre_vento_gr1_177	22511.5	4.84006	349.567	3036.89	4907.2

SLE_fre_vento_gr2_178	22511.5	4.84006	349.567	3036.89	4907.2
SLE_fre_vento_gr3_179	22511.5	4.84006	349.567	3036.89	4907.2
SLE_fre_vento_gr4_180	22511.5	4.84006	349.567	3036.89	4907.2
SLE_fre_gr1_temp181	22511.5	1.93602	183.479	3007.85	2419.05
SLE_fre_gr2_temp182	22511.5	1.93602	183.479	3007.85	2419.05
SLE_fre_gr3_temp183	22511.5	1.93602	183.479	3007.85	2419.05
SLE_fre_gr3_temp184	22511.5	1.93602	183.479	3007.85	2419.05
SLE_qp_gr1_Treno_186	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr2_Scarico_187	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr3_Fre/avv_188	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr4_centrif_189	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr1+vento_190	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_gr2+vento_191	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_gr3+vento_192	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_gr4+vento_193	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_vento_gr1_194	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_vento_gr2_195	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_vento_gr3_196	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_vento_gr4_197	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305
SLE_qp_gr1_temp198	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr2_temp199	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr3_temp200	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
SLE_qp_gr3_temp201	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205
E_103x_SLV_q=1.5_202	22950.5	5231.09	1483.91	51666.3	16379.6
E_103y_SLV_q=1.5_203	22950.5	2165.82	3948.56	19381.3	50253.5
E_103z_SLV_q=1.5_204	23974.9	2165.82	1483.91	19381.3	16379.6
E_103x_SLV_q=1.36_205	22950.5	5668.98	1589.53	56278.4	17831.4
E_103y_SLV_q=1.36_206	22950.5	2297.19	4300.65	20765	55092.7
E_103z_SLV_q=1.36_207	23974.9	2297.19	1589.53	20765	17831.4
E_103x_SLV_q=1_208	22950.5	7420.56	2012.05	74546.3	23638.3
E_103y_SLV_q=1_209	22950.5	2822.67	5709.03	26245.3	74449.2
E_103z_SLV_q=1_210	23974.9	2822.67	2012.05	26245.3	23638.3
E_103x_SLD_q=1_211	22661.4	3286.94	988.404	34541.5	11024.7
E_103y_SLD_q=1_212	22661.4	1266.54	2612.92	13295.8	33351.9
E_103z_SLD_q=1_213	23011.2	1266.54	988.404	13295.8	11024.7

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	Progetto definitivo Relazione di calcolo Pile – P1	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

6.2 Tabelle riassuntive, massime sollecitazioni

6.2.1 Stati limiti di esercizio

Configurazione1

TESTA PILA						
combo		N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras
SLE_rar_gr1_Treno_14		14745.2	745.5	188.442	5434.82	597.238
SLE_rar_gr3+vento_20		14745.2	1496.81	542.418	5770.3	2261.44
SLE_rar_vento_gr4_25		13720.9	1202.48	753.854	5213.94	3257.63
SLE_rar_gr3_Fre/avv_16		14745.2	1491	188.416	5770.3	597.072
SLE_rar_vento_gr4_25		13720.9	1202.48	753.854	5213.94	3257.63
SLE_rar_gr4_centrif_17		13720.9	1192.8	163.849	5213.94	483.683
SLE_rar_vento_gr4_25		13720.9	1202.48	163.849	5213.94	3257.63
SLE_rar_vento_gr4_25		13720.9	1202.48	753.854	5213.94	3257.63
SLE_rar_gr4_centrif_17		13720.9	1192.8	163.849	5213.94	483.683
SLE_rar_vento_gr4_25		13720.9	1202.48	753.854	5213.94	3257.63
SLE_qp_gr1_Treno_44		9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr1+vento_48		9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_gr1+vento_48		9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
SLE_qp_gr1_Treno_44		9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543
SLE_qp_gr1+vento_48		9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345
E_103x_SLD_q=1_69		9731	2888.22	868.789	0	0
E_103y_SLD_q=1_70		9731	867.821	2493.31	0	0
E_103z_SLD_q=1_71		9980.94	867.821	868.789	0	0

BASE PILA						
combo	N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras	
SLE_rar_gr1_Treno_14	17213.9	745.5	188.442	10653.3	1916.33	
SLE_rar_gr3+vento_20	17213.9	1496.81	542.418	16248	6058.37	
SLE_rar_vento_gr4_25	16189.7	1202.48	753.854	13631.3	8534.61	
SLE_rar_gr3+vento_20	17213.9	1496.81	542.418	16248	6058.37	
SLE_rar_vento_gr4_25	16189.7	1202.48	753.854	13631.3	8534.61	
SLE_rar_gr4_centrif_17	16189.7	1192.8	163.849	13563.5	1630.63	
SLE_rar_vento_gr4_25	16189.7	1202.48	753.854	13631.3	8534.61	
SLE_rar_vento_gr4_25	16189.7	1202.48	753.854	13631.3	8534.61	
SLE_rar_vento_gr4_25	16189.7	1202.48	753.854	13631.3	8534.61	
SLE_rar_vento_gr4_25	16189.7	1202.48	753.854	13631.3	8534.61	
SLE_qp_gr1_Treno_44	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51	
SLE_qp_gr1+vento_48	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31	
SLE_qp_gr1+vento_48	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31	
SLE_qp_gr1+vento_48	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31	
SLE_qp_gr1+vento_48	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31	
E_103x_SLD_q=1_69	12199.7	2888.22	868.789	24680.7	8059.49	
E_103y_SLD_q=1_70	12199.7	867.821	2493.31	9496.16	25513.2	
E_103z_SLD_q=1_71	12449.7	867.821	868.789	9496.16	8059.49	

BASE FONDAZIONE						
combo	N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras	
SLE_rar_gr1_Treno_14	27632.8	745.5	188.442	12889.8	2481.66	
SLE_rar_gr3+vento_20	27632.8	1496.81	542.418	20738.4	7685.63	
SLE_rar_vento_gr4_25	26608.5	1202.48	753.854	17238.7	10796.2	
SLE_rar_gr3+vento_20	27632.8	1496.81	542.418	20738.4	7685.63	
SLE_rar_vento_gr4_25	26608.5	1202.48	753.854	17238.7	10796.2	
SLE_rar_gr4_centrif_17	26608.5	1192.8	163.849	17141.9	2122.17	
SLE_rar_vento_gr4_25	26608.5	1202.48	753.854	17238.7	10796.2	
SLE_rar_vento_gr4_25	26608.5	1202.48	753.854	17238.7	10796.2	
SLE_rar_vento_gr4_25	26608.5	1202.48	753.854	17238.7	10796.2	
SLE_rar_vento_gr4_25	26608.5	1202.48	753.854	17238.7	10796.2	
SLE_qp_gr1_Treno_44	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205	
SLE_qp_gr1+vento_48	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305	
SLE_qp_gr1+vento_48	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305	
SLE_qp_gr1+vento_48	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305	
SLE_qp_gr1+vento_48	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305	
E_103x_SLD_q=1_69	22661.4	3286.94	988.404	34541.5	11024.7	
E_103y_SLD_q=1_70	22661.4	1266.54	2612.92	13295.8	33351.9	
E_103z_SLD_q=1_71	23011.2	1266.54	988.404	13295.8	11024.7	

Configurazione2

TESTA PILA							
combo		N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras	
SLE_rar_gr1_Treno_85		13430.3	745.5	156.884	7891.63	451.545	
SLE_rar_gr3+vento_91		13430.3	1496.81	510.86	8227.1	2115.75	
SLE_rar_vento_gr4_96		12669	1202.48	728.607	7179.38	3141.08	
SLE_rar_gr3_Fre/avv_87		13430.3	1491	156.858	8227.1	451.379	
SLE_rar_vento_gr4_96		12669	1202.48	728.607	7179.38	3141.08	
SLE_rar_gr4_centrif_88		12669	1192.8	138.603	7179.38	367.129	
SLE_rar_vento_gr4_96		12669	1202.48	728.607	7179.38	3141.08	
SLE_rar_vento_gr4_96		12669	1202.48	728.607	7179.38	3141.08	
SLE_rar_gr4_centrif_88		12669	1192.8	138.603	7179.38	367.129	
SLE_rar_vento_gr4_96		12669	1202.48	728.607	7179.38	3141.08	
SLE_qp_gr1_Treno_115		9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543	
SLE_qp_gr1+vento_119		9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345	
SLE_qp_gr1+vento_119		9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345	
SLE_qp_gr1_Treno_115		9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543	
SLE_qp_gr1+vento_119		9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345	
E_103x_SLD_q=1_140		9731	2888.22	868.789	0	0	
E_103y_SLD_q=1_141		9731	867.821	2493.31	0	0	
E_103z_SLD_q=1_142		9980.94	867.821	868.789	0	0	

BASE PILA						
combo	N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras	
SLE_rar_gr1_Treno_85	15899	745.5	188.442	10653.3	1916.33	
SLE_rar_gr3+vento_91	15899	1496.81	510.86	18704.8	5691.77	
SLE_rar_vento_gr4_96	15137.7	1202.48	728.607	15596.7	8241.33	
SLE_rar_gr3+vento_91	15899	1496.81	510.86	18704.8	5691.77	
SLE_rar_vento_gr4_96	15137.7	1202.48	728.607	15596.7	8241.33	
SLE_rar_gr4_centrif_88	15137.7	1192.8	138.603	15529	1337.35	
SLE_rar_vento_gr4_96	15137.7	1202.48	728.607	15596.7	8241.33	
SLE_rar_vento_gr4_96	15137.7	1202.48	728.607	15596.7	8241.33	
SLE_rar_vento_gr4_96	15137.7	1202.48	728.607	15596.7	8241.33	
SLE_rar_vento_gr4_96	15137.7	1202.48	728.607	15596.7	8241.33	
SLE_qp_gr1_Treno_115	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51	
SLE_qp_gr1+vento_119	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31	
SLE_qp_gr1+vento_119	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31	
SLE_qp_gr1+vento_119	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31	
SLE_qp_gr1+vento_119	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31	
E_103x_SLD_q=1_140	12199.7	2888.22	868.789	24680.7	8059.49	
E_103y_SLD_q=1_141	12199.7	867.821	2493.31	9496.16	25513.2	
E_103z_SLD_q=1_142	12449.7	867.821	868.789	9496.16	8059.49	


BASE FONDAZIONE						
combo	N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras	
SLE_rar_gr1_Treno_85	26317.9	745.5	188.442	12889.8	2481.66	
SLE_rar_gr3+vento_91	26317.9	1496.81	510.86	23195.2	7224.35	
SLE_rar_vento_gr4_96	25556.6	1202.48	728.607	19204.2	10427.2	
SLE_rar_gr3+vento_91	26317.9	1496.81	510.86	23195.2	7224.35	
SLE_rar_vento_gr4_96	25556.6	1202.48	728.607	19204.2	10427.2	
SLE_rar_gr4_centrif_88	25556.6	1192.8	138.603	19107.4	1753.16	
SLE_rar_vento_gr4_96	25556.6	1202.48	728.607	19204.2	10427.2	
SLE_rar_vento_gr4_96	25556.6	1202.48	728.607	19204.2	10427.2	
SLE_rar_vento_gr4_96	25556.6	1202.48	728.607	19204.2	10427.2	
SLE_rar_vento_gr4_96	25556.6	1202.48	728.607	19204.2	10427.2	
SLE_qp_gr1_Treno_115	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205	
SLE_qp_gr1+vento_119	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305	
SLE_qp_gr1+vento_119	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305	
SLE_qp_gr1+vento_119	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305	
SLE_qp_gr1+vento_119	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305	
E_103x_SLD_q=1_140	22661.4	3286.94	988.404	34541.5	11024.7	
E_103y_SLD_q=1_141	22661.4	1266.54	2612.92	13295.8	33351.9	
E_103z_SLD_q=1_142	23011.2	1266.54	988.404	13295.8	11024.7	

Configurazione3

TESTA PILA						
combo	N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras	
SLE_rar_gr1_Treno_156	14745.2	745.5	188.442	5434.82	597.238	
SLE_rar_gr3+vento_162	14745.2	1496.81	542.418	5770.3	2261.44	
SLE_rar_vento_gr4_167	13720.9	1202.48	753.854	5213.94	3257.63	
SLE_rar_gr3_Fre/avv_158	14745.2	1491	188.416	5770.3	597.072	
SLE_rar_vento_gr4_167	13720.9	1202.48	753.854	5213.94	3257.63	
SLE_rar_gr4_centrif_159	13720.9	1192.8	163.849	5213.94	483.683	
SLE_rar_vento_gr4_167	13720.9	1202.48	753.854	5213.94	3257.63	
SLE_rar_vento_gr4_167	13720.9	1202.48	753.854	5213.94	3257.63	
SLE_rar_gr4_centrif_159	13720.9	1192.8	163.849	5213.94	483.683	
SLE_rar_vento_gr4_167	13720.9	1202.48	753.854	5213.94	3257.63	
SLE_qp_gr1_Treno_186	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543	
SLE_qp_gr1+vento_190	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345	
SLE_qp_gr1+vento_190	9623.88	1.93602	172.566	2988.49	579.345	
SLE_qp_gr1_Treno_186	9623.88	0	54.5651	2988.49	24.5543	
SLE_qp_gr1+vento_190	9623.88	1.93602	172.566	172.566	579.345	
E_103x_SLD_q=1_211	9731	2888.22	868.789	0	0	
E_103y_SLD_q=1_212	9731	867.821	2493.31	0	0	
E_103z_SLD_q=1_213	9980.94	867.821	868.789	0	0	

BASE PILA						
combo	N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras	
SLE_rar_gr1_Treno_156	17213.9	745.5	188.442	10653.3	1916.33	
SLE_rar_gr3+vento_162	17213.9	1496.81	542.418	16248	6058.37	
SLE_rar_vento_gr4_167	16189.7	1202.48	753.854	13631.3	8534.61	
SLE_rar_gr3+vento_162	17213.9	1496.81	542.418	16248	6058.37	
SLE_rar_vento_gr4_167	16189.7	1202.48	753.854	13631.3	8534.61	
SLE_rar_gr4_centrif_159	16189.7	1192.8	163.849	13563.5	1630.63	
SLE_rar_vento_gr4_167	16189.7	1202.48	753.854	13631.3	8534.61	
SLE_rar_vento_gr4_167	16189.7	1202.48	753.854	13631.3	8534.61	
SLE_rar_vento_gr4_167	16189.7	1202.48	753.854	13631.3	8534.61	
SLE_rar_vento_gr4_167	16189.7	1202.48	753.854	13631.3	8534.61	
SLE_qp_gr1_Treno_186	12092.6	0	54.5651	2988.49	406.51	
SLE_qp_gr1+vento_190	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31	
SLE_qp_gr1+vento_190	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31	
SLE_qp_gr1+vento_190	12092.6	1.93602	172.566	3002.04	1787.31	
SLE_qp_gr1+vento_190	12092.6	1.93602	172.566	172.566	1787.31	
E_103x_SLD_q=1_211	12199.7	2888.22	868.789	24680.7	8059.49	
E_103y_SLD_q=1_212	12199.7	867.821	2493.31	9496.16	25513.2	
E_103z_SLD_q=1_213	12449.7	867.821	868.789	9496.16	8059.49	

BASE FONDAZIONE						
combo	N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras	
SLE_rar_gr1_Treno_156	27632.8	745.5	188.442	12889.8	2481.66	
SLE_rar_gr3+vento_162	27632.8	1496.81	542.418	20738.4	7685.63	
SLE_rar_vento_gr4_167	26608.5	1202.48	753.854	17238.7	10796.2	
SLE_rar_gr3+vento_162	27632.8	1496.81	542.418	20738.4	7685.63	
SLE_rar_vento_gr4_167	26608.5	1202.48	753.854	17238.7	10796.2	
SLE_rar_gr4_centrif_159	26608.5	1192.8	163.849	17141.9	2122.17	
SLE_rar_vento_gr4_167	26608.5	1202.48	753.854	17238.7	10796.2	
SLE_rar_vento_gr4_167	26608.5	1202.48	753.854	17238.7	10796.2	
SLE_rar_vento_gr4_167	26608.5	1202.48	753.854	17238.7	10796.2	
SLE_rar_vento_gr4_167	26608.5	1202.48	753.854	17238.7	10796.2	
SLE_qp_gr1_Treno_186	22511.5	0	54.5651	2988.49	570.205	
SLE_qp_gr1+vento_190	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305	
SLE_qp_gr1+vento_190	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305	
SLE_qp_gr1+vento_190	22511.5	1.93602	172.566	3007.85	2305	
SLE_qp_gr1+vento_190	22511.5	1.93602	172.566	172.566	2305	
E_103x_SLD_q=1_211	22661.4	3286.94	988.404	34541.5	11024.7	
E_103y_SLD_q=1_212	22661.4	1266.54	2612.92	13295.8	33351.9	
E_103z_SLD_q=1_213	23011.2	1266.54	988.404	13295.8	11024.7	

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione di calcolo Pile – P1</i>	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

6.2.2 Stati limiti ultimi

Configurazione1


TESTA PILA						
	N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras	
A1_SLU_gr1_Treno_1	21067.2	1080.98	365.625	7805.42	907.568	
A1_SLU_gr3+vento_7	21067.2	2170.66	896.592	8291.86	3403.88	
A1_SLU_vento_gr4_12	19582	1744.08	1197.15	7485.14	4895.82	
A1_SLU_gr3_Fre/avv_3	21067.2	2161.95	365.587	8291.86	907.327	
A1_SLU_vento_gr4_12	19582	1744.08	1197.15	7485.14	4895.82	
E_103x_SLV_q=1.5_60	9942.71	4380.88	1228.85	0	0	
E_103y_SLV_q=1.5_61	9942.71	1315.62	3693.5	0	0	
E_103z_SLV_q=1.5_62	10686.7	1315.62	1228.85	0	0	
E_103x_SLV_q=1_66	9942.71	6570.35	1756.99	0	0	
E_103y_SLV_q=1_67	9942.71	1972.46	5453.96	0	0	
E_103z_SLV_q=1_68	10686.7	1972.46	1756.99	0	0	
BASE PILA						
	N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras	
A1_SLU_gr1_Treno_1	24400	1080.98	365.625	15372.2	3466.95	
A1_SLU_gr3+vento_7	24400	2170.66	896.592	23486.5	9680.02	
A1_SLU_vento_gr4_12	22914.8	1744.08	1197.15	19693.7	13275.9	
A1_SLU_gr3+vento_7	24400	2170.66	896.592	23486.5	9680.02	
A1_SLU_vento_gr4_12	22914.8	1744.08	1197.15	19693.7	13275.9	
E_103x_SLV_q=1.5_60	12411.5	4380.88	1228.85	35973	11927.9	
E_103y_SLV_q=1.5_61	12411.5	1315.62	3693.5	12883.8	38407.9	
E_103z_SLV_q=1.5_62	13155.4	1315.62	1228.85	12883.8	11927.9	
E_103x_SLV_q=1_66	12411.5	6570.35	1756.99	52284.6	17602.2	
E_103y_SLV_q=1_67	12411.5	1972.46	5453.96	17777.3	57322.1	
E_103z_SLV_q=1_68	13155.4	1972.46	1756.99	17777.3	17602.2	
BASE FONDAZIONE						
	N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras	
A1_SLU_gr1_Treno_1	38465.4	1080.98	365.625	18615.2	4563.82	
A1_SLU_gr3+vento_7	38465.4	2170.66	896.592	29998.5	12369.8	
A1_SLU_vento_gr4_12	36980.3	1744.08	1197.15	24925.9	16867.3	
A1_SLU_gr3+vento_7	38465.4	2170.66	896.592	29998.5	12369.8	
A1_SLU_vento_gr4_12	36980.3	1744.08	1197.15	24925.9	16867.3	
E_103x_SLV_q=1.36_63	22950.5	5668.98	1589.53	56278.4	17831.4	
E_103y_SLV_q=1.36_64	22950.5	2297.19	4300.65	20765	55092.7	
E_103z_SLV_q=1.36_65	23974.9	2297.19	1589.53	20765	17831.4	
E_103x_SLV_q=1_66	22950.5	7420.56	2012.05	74546.3	23638.3	
E_103y_SLV_q=1_67	22950.5	2822.67	5709.03	26245.3	74449.2	
E_103z_SLV_q=1_68	23974.9	2822.67	2012.05	26245.3	23638.3	

Configurazione2

TESTA PILA						
		N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras
A1_SLU_gr1_Treno_72		19160.5	1080.98	296.987	11367.8	686.018
A1_SLU_gr3+vento_78		19160.5	2170.66	827.953	11854.2	3182.33
A1_SLU_vento_gr4_83		18056.7	1744.08	1142.24	10335	4718.58
A1_SLU_gr3_Fre/avv_74		19160.5	2161.95	296.949	11854.2	685.777
A1_SLU_vento_gr4_83		18056.7	1744.08	1142.24	10335	4718.58
E_103x_SLV_q=1.5_131		9942.71	4380.88	1228.85	0	0
E_103y_SLV_q=1.5_132		9942.71	1315.62	3693.5	0	0
E_103z_SLV_q=1.5_133		10686.7	1315.62	1228.85	0	0
E_103x_SLV_q=1_137		9942.71	6570.35	1756.99	0	0
E_103y_SLV_q=1_138		9942.71	1972.46	5453.96	0	0
E_103z_SLV_q=1_139		10686.7	1972.46	1756.99	0	0
BASE PILA						
		N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras
A1_SLU_gr1_Treno_72		22493.3	1080.98	296.987	18934.6	2764.92
A1_SLU_gr3+vento_78		22493.3	2170.66	827.953	27048.9	8978
A1_SLU_vento_gr4_83		21389.5	1744.08	1142.24	22543.6	12714.3
A1_SLU_gr3+vento_78		22493.3	2170.66	827.953	27048.9	8978
A1_SLU_vento_gr4_83		21389.5	1744.08	1142.24	22543.6	12714.3
E_103x_SLV_q=1.5_131		12411.5	4380.88	1228.85	35973	11927.9
E_103y_SLV_q=1.5_132		12411.5	1315.62	3693.5	12883.8	38407.9
E_103z_SLV_q=1.5_133		13155.4	1315.62	1228.85	12883.8	11927.9
E_103x_SLV_q=1_137		12411.5	6570.35	1756.99	52284.6	17602.2
E_103y_SLV_q=1_138		12411.5	1972.46	5453.96	17777.3	57322.1
E_103z_SLV_q=1_139		13155.4	1972.46	1756.99	17777.3	17602.2
BASE FONDAZIONE						
		N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras
A1_SLU_gr1_Treno_72		36558.8	1080.98	296.987	22177.5	3655.88
A1_SLU_gr3+vento_78		36558.8	2170.66	827.953	33560.8	11461.9
A1_SLU_vento_gr4_83		35455	1744.08	1142.24	27775.8	16141
A1_SLU_gr3+vento_78		36558.8	2170.66	827.953	33560.8	11461.9
A1_SLU_vento_gr4_83		35455	1744.08	1142.24	27775.8	16141
E_103x_SLV_q=1.36_134		22950.5	5668.98	1589.53	56278.4	17831.4
E_103y_SLV_q=1.36_135		22950.5	2297.19	4300.65	20765	55092.7
E_103z_SLV_q=1.36_136		23974.9	2297.19	1589.53	20765	17831.4
E_103x_SLV_q=1_137		22950.5	7420.56	2012.05	74546.3	23638.3
E_103y_SLV_q=1_138		22950.5	2822.67	5709.03	26245.3	74449.2
E_103z_SLV_q=1_139		23974.9	2822.67	2012.05	26245.3	23638.3

Configurazione3

TESTA PILA						
	N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras	
A1_SLU_gr1_Treno_143	21067.2	1080.98	365.625	7805.42	907.568	
A1_SLU_gr3+vento_149	21067.2	2170.66	896.592	8291.86	3403.88	
A1_SLU_vento_gr4_154	19582	1744.08	1197.15	7485.14	4895.82	
A1_SLU_gr3_Fre/avv_145	21067.2	2161.95	365.587	8291.86	907.327	
A1_SLU_vento_gr4_154	19582	1744.08	1197.15	7485.14	4895.82	
E_103x_SLV_q=1.5_202	9942.71	4380.88	1228.85	0	0	
E_103y_SLV_q=1.5_203	9942.71	1315.62	3693.5	0	0	
E_103z_SLV_q=1.5_204	10686.7	1315.62	1228.85	0	0	
E_103x_SLV_q=1_208	9942.71	6570.35	1756.99	0	0	
E_103y_SLV_q=1_209	9942.71	1972.46	5453.96	0	0	
E_103z_SLV_q=1_210	10686.7	1972.46	1756.99	0	0	
BASE PILA						
	N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras	
A1_SLU_gr1_Treno_143	24400	1080.98	365.625	15372.2	3466.95	
A1_SLU_gr3+vento_149	24400	2170.66	896.592	23486.5	9680.02	
A1_SLU_vento_gr4_154	22914.8	1744.08	1197.15	19693.7	13275.9	
A1_SLU_gr3+vento_149	24400	2170.66	896.592	23486.5	9680.02	
A1_SLU_vento_gr4_154	22914.8	1744.08	1197.15	19693.7	13275.9	
E_103x_SLV_q=1.5_202	12411.5	4380.88	1228.85	35973	11927.9	
E_103y_SLV_q=1.5_203	12411.5	1315.62	3693.5	12883.8	38407.9	
E_103z_SLV_q=1.5_204	13155.4	1315.62	1228.85	12883.8	11927.9	
E_103x_SLV_q=1_208	12411.5	6570.35	1756.99	52284.6	17602.2	
E_103y_SLV_q=1_209	12411.5	1972.46	5453.96	17777.3	57322.1	
E_103z_SLV_q=1_210	13155.4	1972.46	1756.99	17777.3	17602.2	
BASE FONDAZIONE						
	N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras	
A1_SLU_gr1_Treno_143	38465.4	1080.98	365.625	18615.2	4563.82	
A1_SLU_gr3+vento_149	38465.4	2170.66	896.592	29998.5	12369.8	
A1_SLU_vento_gr4_154	36980.3	1744.08	1197.15	24925.9	16867.3	
A1_SLU_gr3+vento_149	38465.4	2170.66	896.592	29998.5	12369.8	
A1_SLU_vento_gr4_154	36980.3	1744.08	1197.15	24925.9	16867.3	
E_103x_SLV_q=1.36_205	22950.5	5668.98	1589.53	56278.4	17831.4	
E_103y_SLV_q=1.36_206	22950.5	2297.19	4300.65	20765	55092.7	
E_103z_SLV_q=1.36_207	23974.9	2297.19	1589.53	20765	17831.4	
E_103x_SLV_q=1_208	22950.5	7420.56	2012.05	74546.3	23638.3	
E_103y_SLV_q=1_209	22950.5	2822.67	5709.03	26245.3	74449.2	
E_103z_SLV_q=1_210	23974.9	2822.67	2012.05	26245.3	23638.3	

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione di calcolo Pile – P1</i>	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

7. VERIFICHE STRUTTURALI

Le armature di calcolo derivanti dalle verifiche di resistenza e di esercizio soddisfano le quantità minime indicate dalla normativa, si riepilogano i quantitativi di ciascun elemento.

elemento	arm. flessionale	staffe	c.f
fusto	206 $\Phi 20$ interasse 20 cm*	$\Phi 12/20$	8.7 cm
plinto	Trasv: 2.5 strati $\Phi 30/10$ Long 2.5 strati $\Phi 30/10$	-	8.7 cm
pali	36 $\Phi 30$ interasse 10 cm*	$\Phi 12/20$	9.7 cm

Le spille adottate sono disposte nel rispetto della norma vigente.


8. FUSTO PILA

Secondo quanto riportano al paragrafo 7.3 e 7.3.6.1 delle Norme Tecniche delle Costruzioni 2018, adottando un fattore di comportamento pari a 1.5, la struttura può essere progettata come non dissipativa:

Tab. 7.3.I – Limiti su q e modalità di modellazione dell'azione sismica

STATI LIMITE		Lineare (Dinamica e Statica)		Non Lineare	
		Dissipativo	Non Dissipativo	Dinamica	Statica
SLE	SLO	$q = 1.0$ § 3.2.3.4	$q = 1.0$ § 3.2.3.4	§ 7.3.4.1	§ 7.3.4.2
	SLD	$q \leq 1,5$ § 3.2.3.5	$q \leq 1,5$ § 3.2.3.5		
SLU	SLV	$q \geq 1,5$ § 3.2.3.5	$q \leq 1,5$ § 3.2.3.5		
	SLC	---	---		

“Nel caso di analisi lineare la verifica di duttilità si può ritenere soddisfatta, rispettando per tutti gli elementi strutturali, sia primari sia secondari, le regole specifiche per i dettagli costruttivi precisate nel presente capitolo per le diverse tipologie costruttive; tali regole sono da considerarsi aggiuntive rispetto a quanto previsto nel Cap. 4 e a


	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	Progetto definitivo Relazione di calcolo Pile – P1	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

quanto imposto dalle regole della progettazione in capacità, il cui rispetto è comunque obbligatorio per gli elementi strutturali primari delle strutture a comportamento dissipativo.

Per strutture a comportamento dissipativo, qualora non siano rispettate le regole specifiche dei dettagli costruttivi, quali precisate nel presente capitolo, occorrerà procedere a verifiche di duttilità. diversamente specificato nei paragrafi successivi relativi alle diverse tipologie costruttive, accertando che la capacità in duttilità della costruzione sia almeno pari:

- a 1,2 volte la domanda in duttilità locale, valutata in corrispondenza dello SLV, nel caso si utilizzino modelli lineari,
- alla domanda in duttilità locale e globale allo SLC, nel caso si utilizzino modelli non lineari.

Le verifiche di duttilità non sono dovute nel caso di progettazione con $q \leq 1,5$.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione di calcolo Pile – P1</i>	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

8.1 Modellazione

La geometria della sezione della pila è stata implementata all'interno del software di calcolo RC-SEC con i relativi ferri di armatura longitudinale.

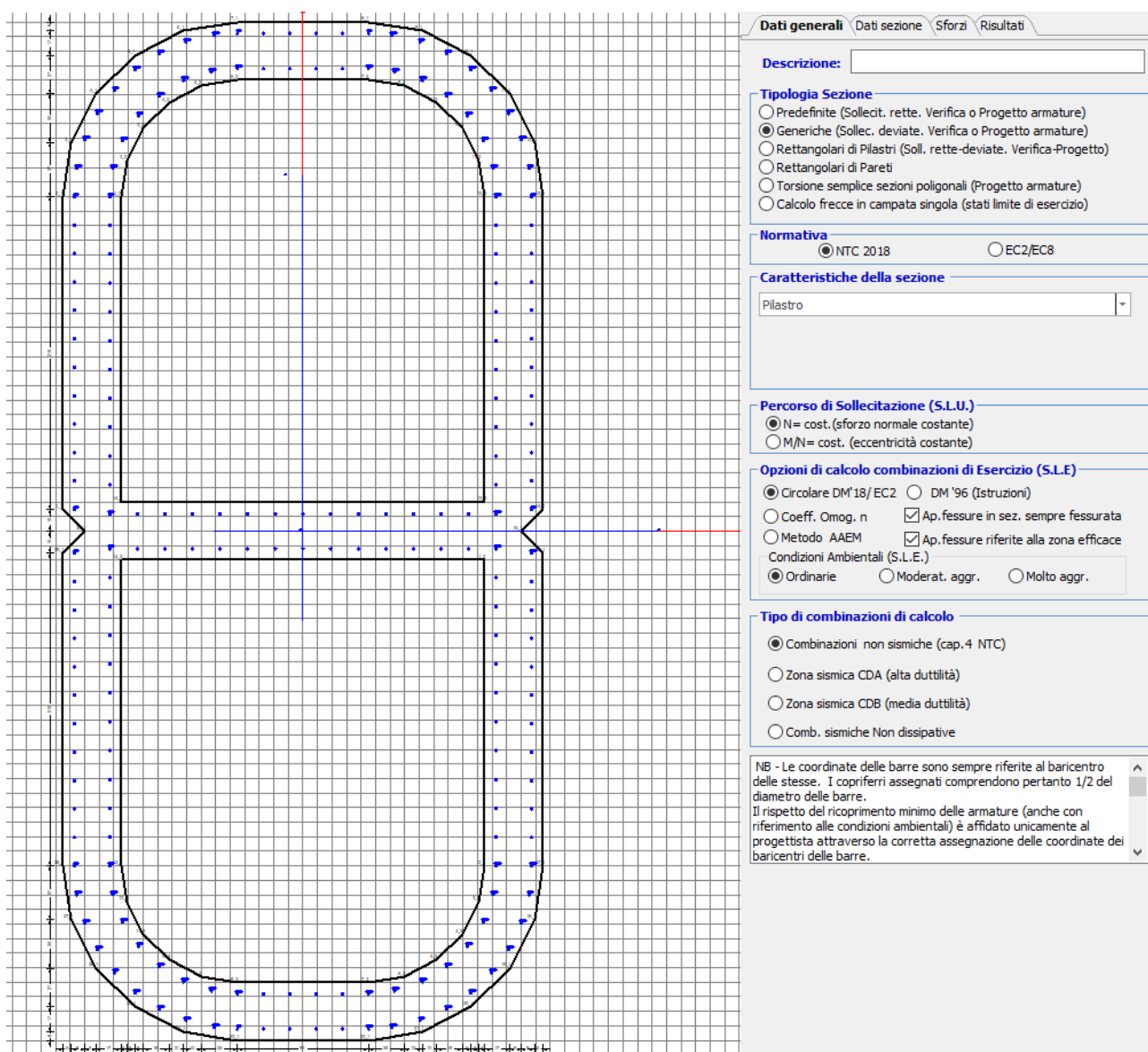


Figura 11 - Sezione implementata in RC-SEC

Per un totale di ferri 206 di diametro $\Phi 20$ che corrispondono ad un passo di 20cm lungo il bordo esterno ed interno della sezione.

8.2 Verifica a presso flessione

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

NOME SEZIONE: sezione 50s

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.130 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	3334.6 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.000 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	176.00 daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	337.50 MPa	

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-170.0	15.0
2	-170.0	230.0
3	-164.1	267.1
4	-147.1	300.5
5	-120.5	327.1
6	-87.1	344.1
7	-50.0	350.0
8	50.0	350.0
9	87.1	344.1
10	120.5	327.1
11	147.1	300.5

12	164.1	267.1
13	170.0	230.0
14	170.0	15.0
15	155.0	0.0
16	170.0	-15.0
17	170.0	-230.0
18	164.1	-267.1
19	147.1	-300.5
20	120.5	-327.1
21	87.1	-344.1
22	50.0	-350.0
23	-50.0	-350.0
24	-87.1	-344.1
25	-120.5	-327.1
26	-147.1	-300.5
27	-164.1	-267.1
28	-170.0	-230.0
29	-170.0	-15.0
30	-155.0	0.0

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-120.0	230.0
2	-116.1	251.6
3	-104.7	271.1
4	-87.0	286.6
5	-64.7	296.6
6	-40.0	300.0
7	40.0	300.0
8	64.7	296.6
9	87.0	286.6
10	104.7	271.1
11	116.1	251.6
12	120.0	230.0
13	120.0	25.0
14	-120.0	25.0

DOMINIO N° 3

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	120.0	-25.0
2	120.0	-230.0
3	116.1	-251.6
4	104.7	-271.1
5	87.0	-286.6
6	64.7	-296.6
7	40.0	-300.0
8	-40.0	-300.0
9	-64.7	-296.6
10	-87.0	-286.6
11	-104.7	-271.1
12	-116.1	-251.6
13	-120.0	-230.0
14	-120.0	-25.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-162.0	15.0	20
2	-162.0	230.0	20
3	-50.0	342.0	20
4	50.0	342.0	20
5	162.0	230.0	20
6	162.0	15.0	20
7	-162.0	-15.0	20
8	-162.0	-230.0	20
9	-50.0	-342.0	20
10	50.0	-342.0	20
11	162.0	-230.0	20
12	162.0	-15.0	20
13	-128.0	17.0	20
14	-128.0	230.0	20
15	-50.0	308.0	20
16	50.0	308.0	20
17	128.0	230.0	20
18	128.0	17.0	20
19	-128.0	-17.0	20
20	-128.0	-230.0	20
21	-50.0	-308.0	20
22	50.0	-308.0	20
23	128.0	-230.0	20
24	128.0	-17.0	20
25	-160.2	249.9	20
26	-154.9	269.2	20
27	-146.3	287.2	20
28	-134.6	303.4	20
29	-120.2	317.2	20
30	-103.6	328.3	20
31	-85.3	336.3	20
32	-65.9	340.9	20
33	-125.7	249.8	20
34	-119.1	268.6	20
35	-108.3	285.5	20
36	-94.1	299.4	20
37	-77.0	309.8	20
38	-58.1	316.1	20
39	160.2	249.9	20
40	154.9	269.2	20
41	146.3	287.2	20
42	134.6	303.4	20
43	120.2	317.2	20
44	103.6	328.3	20
45	85.3	336.3	20
46	65.9	340.9	20
47	125.7	249.8	20
48	119.1	268.6	20
49	108.3	285.5	20
50	94.1	299.4	20
51	77.0	309.8	20
52	58.1	316.1	20
53	-160.2	-249.9	20
54	-154.9	-269.2	20
55	-146.3	-287.2	20
56	-134.6	-303.4	20

57	-120.2	-317.2	20
58	-103.6	-328.3	20
59	-85.3	-336.3	20
60	-65.9	-340.9	20
61	-125.7	-249.8	20
62	-119.1	-268.6	20
63	-108.3	-285.5	20
64	-94.1	-299.4	20
65	-77.0	-309.8	20
66	-58.1	-316.1	20
67	160.2	-249.9	20
68	154.9	-269.2	20
69	146.3	-287.2	20
70	134.6	-303.4	20
71	120.2	-317.2	20
72	103.6	-328.3	20
73	85.3	-336.3	20
74	65.9	-340.9	20
75	125.7	-249.8	20
76	119.1	-268.6	20
77	108.3	-285.5	20
78	94.1	-299.4	20
79	77.0	-309.8	20
80	58.1	-316.1	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	10	20
2	5	6	10	20
3	7	8	10	20
4	11	12	10	20
5	13	14	10	20
6	17	18	10	20
7	19	20	10	20
8	23	24	10	20
9	3	4	5	20
10	9	10	5	20
11	15	16	5	20
12	18	13	12	20
13	21	22	5	20
14	24	19	12	20

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	25090.49	17534.20	4198.20	0.00	0.00
2	25090.49	27854.40	11797.93	0.00	0.00
3	23605.32	23226.15	16211.38	0.00	0.00
4	25090.49	27854.40	11797.93	0.00	0.00
5	23605.32	23226.15	16211.38	0.00	0.00
6	12953.93	44956.80	14166.44	0.00	0.00
7	12953.93	15578.98	45816.05	0.00	0.00
8	13770.15	15578.98	14166.44	0.00	0.00
9	23183.86	21096.56	3358.90	0.00	0.00
10	23183.86	31416.77	10958.63	0.00	0.00
11	22080.01	26076.05	15539.94	0.00	0.00
12	23183.86	31416.77	10958.63	0.00	0.00
13	22080.01	26076.05	15539.94	0.00	0.00
14	12953.93	44956.80	14166.44	0.00	0.00
15	12953.93	15578.98	45816.05	0.00	0.00
16	13770.15	15578.98	14166.44	0.00	0.00
17	25090.49	17534.20	4198.20	0.00	0.00
18	25090.49	27854.40	11797.93	0.00	0.00
19	23605.32	23226.15	16211.38	0.00	0.00
20	25090.49	27854.40	11797.93	0.00	0.00
21	23605.32	23226.15	16211.38	0.00	0.00
22	12953.93	44956.80	14166.44	0.00	0.00
23	12953.93	15578.98	45816.05	0.00	0.00
24	13770.15	15578.98	14166.44	0.00	0.00

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	17725.43	12144.32	2293.21
2	17725.43	19259.29	7359.69
3	16701.17	16065.79	10403.12
4	17725.43	19259.29	7359.69
5	16701.17	16065.79	10403.12
6	16410.51	12144.32	2293.21
7	16410.51	21716.09	6929.97
8	15649.24	18031.23	10059.35
9	16410.51	21716.09	6929.97
10	15649.24	18031.23	10059.35
11	17725.43	12144.32	2293.21
12	17725.43	19259.29	7359.69
13	16701.17	16065.79	10403.12
14	17725.43	19259.29	7359.69
15	16701.17	16065.79	10403.12
16	12721.68	28776.53	8949.56
17	12721.68	10724.90	28426.45
18	12995.97	10724.90	8949.56
19	12721.68	28776.53	8949.56
20	12721.68	10724.90	28426.45
21	12995.97	10724.90	8949.56
22	12721.68	28776.53	8949.56
23	12721.68	10724.90	28426.45
24	12995.97	10724.90	8949.56

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	16701.17	15949.14 (0.00)	1958.33 (0.00)
2	16701.17	16065.79 (118808.21)	10403.12 (76932.17)
3	16701.17	16065.79 (118808.21)	10403.12 (76932.17)
4	16701.17	16065.79 (118808.21)	10403.12 (76932.17)
5	16701.17	16065.79 (118808.21)	10403.12 (76932.17)
6	15649.24	17914.58 (0.00)	1614.55 (0.00)
7	15649.24	18031.23 (91969.25)	10059.35 (51308.25)
8	15649.24	18031.23 (91969.25)	10059.35 (51308.25)
9	15649.24	18031.23 (91969.25)	10059.35 (51308.25)
10	15649.24	18031.23 (91969.25)	10059.35 (51308.25)
11	16701.17	15949.14 (0.00)	1958.33 (0.00)
12	16701.17	16065.79 (118808.21)	10403.12 (76932.17)
13	16701.17	16065.79 (118808.21)	10403.12 (76932.17)
14	16701.17	16065.79 (118808.21)	10403.12 (76932.17)
15	16701.17	16065.79 (118808.21)	10403.12 (76932.17)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	12604.13	2988.49 (0.00)	515.64 (0.00)
2	12604.13	3011.82 (0.00)	2204.60 (0.00)
3	12604.13	3011.82 (0.00)	2204.60 (0.00)
4	12604.13	3011.82 (0.00)	2204.60 (0.00)
5	12604.13	3011.82 (0.00)	2204.60 (0.00)
6	12604.13	2988.49 (0.00)	515.64 (0.00)
7	12604.13	3011.82 (0.00)	2204.60 (0.00)
8	12604.13	3011.82 (0.00)	2204.60 (0.00)
9	12604.13	3011.82 (0.00)	2204.60 (0.00)
10	12604.13	3011.82 (0.00)	2204.60 (0.00)
11	12604.13	2988.49 (0.00)	515.64 (0.00)
12	12604.13	3011.82 (0.00)	2204.60 (0.00)
13	12604.13	3011.82 (0.00)	2204.60 (0.00)
14	12604.13	3011.82 (0.00)	2204.60 (0.00)
15	12604.13	178.03 (0.00)	2204.60 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.7 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 9.5 cm

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

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

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	25090.49	17534.20	4198.20	25090.62	134359.40	32563.92	7.67640.9(292.6)	
2	S	25090.49	27854.40	11797.93	25090.21	116416.49	48714.62	4.17640.9(292.6)	
3	S	23605.32	23226.15	16211.38	23605.37	87363.37	60968.66	3.76640.9(292.6)	
4	S	25090.49	27854.40	11797.93	25090.21	116416.49	48714.62	4.17640.9(292.6)	
5	S	23605.32	23226.15	16211.38	23605.37	87363.37	60968.66	3.76640.9(292.6)	
6	S	12953.93	44956.80	14166.44	12954.14	104047.32	33058.98	2.32640.9(292.6)	
7	S	12953.93	15578.98	45816.05	12953.94	19750.61	57956.16	1.27640.9(292.6)	
8	S	13770.15	15578.98	14166.44	13770.31	59863.36	54734.24	3.85640.9(292.6)	
9	S	23183.86	21096.56	3358.90	23184.16	137644.15	21261.15	6.52640.9(292.6)	
10	S	23183.86	31416.77	10958.63	23183.69	120511.84	42259.94	3.84640.9(292.6)	
11	S	22080.01	26076.05	15539.94	22079.95	94366.14	56219.58	3.62640.9(292.6)	
12	S	23183.86	31416.77	10958.63	23183.69	120511.84	42259.94	3.84640.9(292.6)	
13	S	22080.01	26076.05	15539.94	22079.95	94366.14	56219.58	3.62640.9(292.6)	
14	S	12953.93	44956.80	14166.44	12954.14	104047.32	33058.98	2.32640.9(292.6)	
15	S	12953.93	15578.98	45816.05	12953.94	19750.61	57956.16	1.27640.9(292.6)	
16	S	13770.15	15578.98	14166.44	13770.31	59863.36	54734.24	3.85640.9(292.6)	
17	S	25090.49	17534.20	4198.20	25090.62	134359.40	32563.92	7.67640.9(292.6)	
18	S	25090.49	27854.40	11797.93	25090.21	116416.49	48714.62	4.17640.9(292.6)	
19	S	23605.32	23226.15	16211.38	23605.37	87363.37	60968.66	3.76640.9(292.6)	
20	S	25090.49	27854.40	11797.93	25090.21	116416.49	48714.62	4.17640.9(292.6)	
21	S	23605.32	23226.15	16211.38	23605.37	87363.37	60968.66	3.76640.9(292.6)	
22	S	12953.93	44956.80	14166.44	12954.14	104047.32	33058.98	2.32640.9(292.6)	
23	S	12953.93	15578.98	45816.05	12953.94	19750.61	57956.16	1.27640.9(292.6)	
24	S	13770.15	15578.98	14166.44	13770.31	59863.36	54734.24	3.85640.9(292.6)	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	120.5	327.1	0.00335	120.2	317.2	-0.00915	-120.2	-317.2
2	0.00350	147.1	300.5	0.00333	146.3	287.2	-0.00833	-146.3	-287.2
3	0.00350	164.1	267.1	0.00329	154.9	269.2	-0.00927	-154.9	-269.2
4	0.00350	147.1	300.5	0.00333	146.3	287.2	-0.00833	-146.3	-287.2
5	0.00350	164.1	267.1	0.00329	154.9	269.2	-0.00927	-154.9	-269.2
6	0.00350	120.5	327.1	0.00331	120.2	317.2	-0.01310	-120.2	-317.2
7	0.00350	170.0	230.0	0.00291	162.0	230.0	-0.02269	-162.0	-230.0
8	0.00350	164.1	267.1	0.00319	160.2	249.9	-0.01449	-160.2	-249.9
9	0.00350	87.1	344.1	0.00335	103.6	328.3	-0.01084	-103.6	-328.3

10	0.00350	147.1	300.5	0.00335	134.6	303.4	-0.00905	-134.6	-303.4
11	0.00350	164.1	267.1	0.00331	154.9	269.2	-0.00929	-154.9	-269.2
12	0.00350	147.1	300.5	0.00335	134.6	303.4	-0.00905	-134.6	-303.4
13	0.00350	164.1	267.1	0.00331	154.9	269.2	-0.00929	-154.9	-269.2
14	0.00350	120.5	327.1	0.00331	120.2	317.2	-0.01310	-120.2	-317.2
15	0.00350	170.0	230.0	0.00291	162.0	230.0	-0.02269	-162.0	-230.0
16	0.00350	164.1	267.1	0.00319	160.2	249.9	-0.01449	-160.2	-249.9
17	0.00350	120.5	327.1	0.00335	120.2	317.2	-0.00915	-120.2	-317.2
18	0.00350	147.1	300.5	0.00333	146.3	287.2	-0.00833	-146.3	-287.2
19	0.00350	164.1	267.1	0.00329	154.9	269.2	-0.00927	-154.9	-269.2
20	0.00350	147.1	300.5	0.00333	146.3	287.2	-0.00833	-146.3	-287.2
21	0.00350	164.1	267.1	0.00329	154.9	269.2	-0.00927	-154.9	-269.2
22	0.00350	120.5	327.1	0.00331	120.2	317.2	-0.01310	-120.2	-317.2
23	0.00350	170.0	230.0	0.00291	162.0	230.0	-0.02269	-162.0	-230.0
24	0.00350	164.1	267.1	0.00319	160.2	249.9	-0.01449	-160.2	-249.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000011570	0.000015304	-0.002900372	----	----
2	0.000016580	0.000011846	-0.002498840	----	----
3	0.000025023	0.000008934	-0.002993163	----	----
4	0.000016580	0.000011846	-0.002498840	----	----
5	0.000025023	0.000008934	-0.002993163	----	----
6	0.000017986	0.000019043	-0.004896369	----	----
7	0.000074092	0.000003466	-0.009892829	----	----
8	0.000042467	0.000008159	-0.005648991	----	----
9	0.000008709	0.000018851	-0.003745417	----	----
10	0.000015369	0.000013607	-0.002849735	----	----
11	0.000023034	0.000010145	-0.002989869	----	----
12	0.000015369	0.000013607	-0.002849735	----	----
13	0.000023034	0.000010145	-0.002989869	----	----
14	0.000017986	0.000019043	-0.004896369	----	----
15	0.000074092	0.000003466	-0.009892829	----	----
16	0.000042467	0.000008159	-0.005648991	----	----
17	0.000011570	0.000015304	-0.002900372	----	----
18	0.000016580	0.000011846	-0.002498840	----	----
19	0.000025023	0.000008934	-0.002993163	----	----
20	0.000016580	0.000011846	-0.002498840	----	----
21	0.000025023	0.000008934	-0.002993163	----	----
22	0.000017986	0.000019043	-0.004896369	----	----
23	0.000074092	0.000003466	-0.009892829	----	----
24	0.000042467	0.000008159	-0.005648991	----	----

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

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

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Sf min Xs min Ys min Ac eff. As eff.

1	S	2.64	120.5	327.1	10.4	-103.6	-328.3	----	----
2	S	3.53	147.1	300.5	-2.8	-134.6	-303.4	689	9.4
3	S	3.56	164.1	267.1	-6.4	-146.3	-287.2	1927	18.8
4	S	3.53	147.1	300.5	-2.8	-134.6	-303.4	689	9.4
5	S	3.56	164.1	267.1	-6.4	-146.3	-287.2	1927	18.8
6	S	2.52	120.5	327.1	8.5	-103.6	-328.3	----	----
7	S	3.57	147.1	300.5	-8.0	-134.6	-303.4	2529	22.0
8	S	3.61	147.1	300.5	-11.1	-146.3	-287.2	2876	25.1
9	S	3.57	147.1	300.5	-8.0	-134.6	-303.4	2529	22.0
10	S	3.61	147.1	300.5	-11.1	-146.3	-287.2	2876	25.1
11	S	2.64	120.5	327.1	10.4	-103.6	-328.3	----	----
12	S	3.53	147.1	300.5	-2.8	-134.6	-303.4	689	9.4
13	S	3.56	164.1	267.1	-6.4	-146.3	-287.2	1927	18.8
14	S	3.53	147.1	300.5	-2.8	-134.6	-303.4	689	9.4
15	S	3.56	164.1	267.1	-6.4	-146.3	-287.2	1927	18.8
16	S	4.62	120.5	327.1	-50.6	-134.6	-303.4	10998	88.0
17	S	7.01	170.0	230.0	-183.8	-160.2	-249.9	23847	185.4
18	S	2.76	164.1	267.1	-4.6	-154.9	-269.2	1517	15.7
19	S	4.62	120.5	327.1	-50.6	-134.6	-303.4	10998	88.0
20	S	7.01	170.0	230.0	-183.8	-160.2	-249.9	23847	185.4
21	S	2.76	164.1	267.1	-4.6	-154.9	-269.2	1517	15.7
22	S	4.62	120.5	327.1	-50.6	-134.6	-303.4	10998	88.0
23	S	7.01	170.0	230.0	-183.8	-160.2	-249.9	23847	185.4
24	S	2.76	164.1	267.1	-4.6	-154.9	-269.2	1517	15.7

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

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (990.00)	0.00	0.00
2	S	-0.00002	0	0.833	20.0	58	0.00001 (0.00001)	612	0.005 (990.00)	267367.31	102170.98
3	S	-0.00004	0	0.834	20.0	58	0.00002 (0.00002)	775	0.015 (990.00)	118808.21	76932.17
4	S	-0.00002	0	0.833	20.0	58	0.00001 (0.00001)	612	0.005 (990.00)	267367.31	102170.98
5	S	-0.00004	0	0.834	20.0	58	0.00002 (0.00002)	775	0.015 (990.00)	118808.21	76932.17
6	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (990.00)	0.00	0.00
7	S	-0.00004	0	0.833	20.0	58	0.00002 (0.00002)	849	0.020 (990.00)	145136.72	46315.57
8	S	-0.00006	0	0.833	20.0	58	0.00003 (0.00003)	844	0.028 (990.00)	91969.25	51308.25
9	S	-0.00004	0	0.833	20.0	58	0.00002 (0.00002)	849	0.020 (990.00)	145136.72	46315.57
10	S	-0.00006	0	0.833	20.0	58	0.00003 (0.00003)	844	0.028 (990.00)	91969.25	51308.25
11	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (990.00)	0.00	0.00
12	S	-0.00002	0	0.833	20.0	58	0.00001 (0.00001)	612	0.005 (990.00)	267367.31	102170.98
13	S	-0.00004	0	0.834	20.0	58	0.00002 (0.00002)	775	0.015 (990.00)	118808.21	76932.17
14	S	-0.00002	0	0.833	20.0	58	0.00001 (0.00001)	612	0.005 (990.00)	267367.31	102170.98
15	S	-0.00004	0	0.834	20.0	58	0.00002 (0.00002)	775	0.015 (990.00)	118808.21	76932.17
16	S	-0.00026	0	0.833	20.0	58	0.00015 (0.00015)	906	0.138 (990.00)	60838.72	18920.97

17	S	-0.00095	0	0.833	20.0	55	0.00055 (0.00055)	918	0.506 (990.00)	13402.75	35524.12
18	S	-0.00003	0	0.833	20.0	63	0.00001 (0.00001)	760	0.011 (990.00)	104282.23	87019.93
19	S	-0.00026	0	0.833	20.0	58	0.00015 (0.00015)	906	0.138 (990.00)	60838.72	18920.97
20	S	-0.00095	0	0.833	20.0	55	0.00055 (0.00055)	918	0.506 (990.00)	13402.75	35524.12
21	S	-0.00003	0	0.833	20.0	63	0.00001 (0.00001)	760	0.011 (990.00)	104282.23	87019.93
22	S	-0.00026	0	0.833	20.0	58	0.00015 (0.00015)	906	0.138 (990.00)	60838.72	18920.97
23	S	-0.00095	0	0.833	20.0	55	0.00055 (0.00055)	918	0.506 (990.00)	13402.75	35524.12
24	S	-0.00003	0	0.833	20.0	63	0.00001 (0.00001)	760	0.011 (990.00)	104282.23	87019.93

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.79	87.1	344.1	5.4	-85.3	-336.3	---	---
2	S	3.56	164.1	267.1	-6.4	-146.3	-287.2	1927	18.8
3	S	3.56	164.1	267.1	-6.4	-146.3	-287.2	1927	18.8
4	S	3.56	164.1	267.1	-6.4	-146.3	-287.2	1927	18.8
5	S	3.56	164.1	267.1	-6.4	-146.3	-287.2	1927	18.8
6	S	2.81	87.1	344.1	2.2	-85.3	-336.3	---	---
7	S	3.61	147.1	300.5	-11.1	-146.3	-287.2	2876	25.1
8	S	3.61	147.1	300.5	-11.1	-146.3	-287.2	2876	25.1
9	S	3.61	147.1	300.5	-11.1	-146.3	-287.2	2876	25.1
10	S	3.61	147.1	300.5	-11.1	-146.3	-287.2	2876	25.1
11	S	2.79	87.1	344.1	5.4	-85.3	-336.3	---	---
12	S	3.56	164.1	267.1	-6.4	-146.3	-287.2	1927	18.8
13	S	3.56	164.1	267.1	-6.4	-146.3	-287.2	1927	18.8
14	S	3.56	164.1	267.1	-6.4	-146.3	-287.2	1927	18.8
15	S	3.56	164.1	267.1	-6.4	-146.3	-287.2	1927	18.8

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
2	S	-0.00004	0	0.834	20.0	58	0.00002 (0.00002)	775	0.015 (0.20)	118808.21	76932.17
3	S	-0.00004	0	0.834	20.0	58	0.00002 (0.00002)	775	0.015 (0.20)	118808.21	76932.17
4	S	-0.00004	0	0.834	20.0	58	0.00002 (0.00002)	775	0.015 (0.20)	118808.21	76932.17
5	S	-0.00004	0	0.834	20.0	58	0.00002 (0.00002)	775	0.015 (0.20)	118808.21	76932.17
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
7	S	-0.00006	0	0.833	20.0	58	0.00003 (0.00003)	844	0.028 (0.20)	91969.25	51308.25
8	S	-0.00006	0	0.833	20.0	58	0.00003 (0.00003)	844	0.028 (0.20)	91969.25	51308.25
9	S	-0.00006	0	0.833	20.0	58	0.00003 (0.00003)	844	0.028 (0.20)	91969.25	51308.25
10	S	-0.00006	0	0.833	20.0	58	0.00003 (0.00003)	844	0.028 (0.20)	91969.25	51308.25
11	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
12	S	-0.00004	0	0.834	20.0	58	0.00002 (0.00002)	775	0.015 (0.20)	118808.21	76932.17
13	S	-0.00004	0	0.834	20.0	58	0.00002 (0.00002)	775	0.015 (0.20)	118808.21	76932.17
14	S	-0.00004	0	0.834	20.0	58	0.00002 (0.00002)	775	0.015 (0.20)	118808.21	76932.17
15	S	-0.00004	0	0.834	20.0	58	0.00002 (0.00002)	775	0.015 (0.20)	118808.21	76932.17

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.42	120.5	327.1	14.1	-103.6	-328.3	---	---
2	S	1.57	164.1	267.1	11.9	-154.9	-269.2	---	---
3	S	1.57	164.1	267.1	11.9	-154.9	-269.2	---	---
4	S	1.57	164.1	267.1	11.9	-154.9	-269.2	---	---
5	S	1.57	164.1	267.1	11.9	-154.9	-269.2	---	---
6	S	1.42	120.5	327.1	14.1	-103.6	-328.3	---	---
7	S	1.57	164.1	267.1	11.9	-154.9	-269.2	---	---
8	S	1.57	164.1	267.1	11.9	-154.9	-269.2	---	---


9	S	1.57	164.1	267.1	11.9	-154.9	-269.2	---	---
10	S	1.57	164.1	267.1	11.9	-154.9	-269.2	---	---
11	S	1.42	120.5	327.1	14.1	-103.6	-328.3	---	---
12	S	1.57	164.1	267.1	11.9	-154.9	-269.2	---	---
13	S	1.57	164.1	267.1	11.9	-154.9	-269.2	---	---
14	S	1.57	164.1	267.1	11.9	-154.9	-269.2	---	---
15	S	1.42	170.0	230.0	14.1	-162.0	-230.0	---	---

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
2	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
3	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
7	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
8	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
9	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
10	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
11	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
12	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
13	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
14	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
15	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00

8.3 Verifica a taglio

diametro armature trasversale	φ	14	mm	
bracci staffe	bs	6		
area armature trasversale	A_{sw}	9	cm ²	
passo staffe	s	10	cm	
copriferro netto + staffa + $f_i/2$	c'	9	cm	
spessore anima sezione rettangolar	sb	50	cm	
sezione	tipo	rettangolare		
tipologia di varifica taglio	secondo	statica $q=1$		
Direzione Longidinale				
resistenza ridotta	$f'c$	9	Mpa	
braccio delle forze interne	$z_1=0.9d$	298	cm	
braccio delle forze interne	$z_2=0.9d$	90	cm	
larghezza biella	bw1	66	gradi	
larghezza biella	bw2	33	gradi	
inclinazione staffe	α	90	kN	
inclinazione biella	ϑ	39	kN	
resistenza puntoni laterali	V_{c1}	2641	kN	
resistenza puntone interno	V_{c1}	4377	kN	
resistenza puntoni	V_c	7018	kN	
resistenza staffe	V_s	7018	kN	
taglio resisistente	V_r	7018	kN	
taglio massimo agente	V_{ed}	6801	kN	
	V_{ed}/V_{rd}	0.97		
Direzione Trasversale				
braccio delle forze interne	$z=0.9d$	622.35	cm	
larghezza biella	bw	66.00	cm	
inclinazione biella	ϑ	39.37	gradi	
resistenza puntoni	V_c	18262	kN	
resistenza staffe	V_s	18262	kN	
taglio resisistente	V_r	18262	kN	
taglio massimo agente	V_{ed}	5799.68	kN	
	V_{ed}/V_{rd}	0.32		

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	Progetto definitivo Relazione di calcolo Pile – P1	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

8.4 Verifica minimi di armatura

Secondo quanto prescritto dalle NTC2018 e dal “Manuale di Progettazione delle Opere Civili” i quantitativi minimi di armatura da rispettare sono:

- *L’area dell’armatura longitudinale dovrà essere non inferiore allo 0,6% dell’area della sezione effettiva del calcestruzzo. Questa prescrizione non si applica ai tratti di pile che, per motivi idraulici, sono realizzati a sezione piena; per queste, fatte salve le esigenze di calcolo, si manterrà l’armatura corrispondente alla sezione del tratto cavo immediatamente superiore;*
- *Le barre di armatura longitudinale non dovranno distare fra loro più di 300 mm compatibilmente con i limiti forniti nella Tab. 2.5.2.2.6-1;*


Diametro delle barre [mm]	Massimo interasse delle barre [mm]
32	300
24	250
20	200

Tab. 2.5.2.2.6-1 – Diametri e relativi interassi massimi delle barre

- *Non è ammesso l’impiego di staffe elicoidali (spiral);*
- *Non è consentito congiungere tra loro i bracci delle staffe per sovrapposizione. Le staffe devono essere chiuse risvoltando i bracci nel nucleo di calcestruzzo mediante la piegatura dei ferri di 135° verso l’interno e per una lunghezza non inferiore a 10 volte il diametro della staffa;*
- *Nella zona di spiccato delle pile e in quella di sommità delle pile a telaio, per un tratto di lunghezza non inferiore a 3 metri non è consentito operare alcun tipo di giunzione delle armature verticali; al di fuori di tale tratto è consentito congiungere, in modo graduale, le barre verticali mediante sovrapposizione o altro. In particolare, le giunzioni devono essere effettuate in modo da interessare non più di 1/3 delle barre longitudinali presenti nella generica sezione, sfalsando due riprese di armatura successive di almeno 40 diametri in senso verticale;*

- *L'interasse delle armature trasversali s non deve essere superiore a 10 volte il diametro delle barre longitudinali, né a 1/5 del diametro del nucleo della sezione interna alle stesse;*
- *Nelle pile a sezione cava dovranno prevedersi spille di collegamento fra le armature longitudinali in numero di almeno 6 a metro quadro;*
- *Nel caso in cui il fattore di struttura "q" sia minore o uguale ad 1,5 l'armatura di confinamento delle pile si devono rispettare le limitazioni sulla percentuale meccanica:*

minimi per armatura flessionale			
numero di ferri longitudinali	n	206	
diametro del ferro longitudinale	fi	20	mm
diametro minimo armatura a taglio	fi	8	mm
passo massimo longitudinale	p	30	cm
area dell'armatura longitudinale	As	64717	mm ²
area di calcestruzzo (non riempito)	Ac	10230000.00	mm ³
		0.63%	>0.6%
minimi per confinamento se $q \leq 1.5$			
accelerazione al suolo per SLV	ag	0.12	g
coefficiente di verifica	ζ	0.03	
interasse staffe	s	100	mm
diametro armature trasversale	φ	14	mm
Area della singola staffa	Asw	1.539	mm ²
Area totale staffe	Asw	3.08	mm ²
area totale legature	Asl	3.60	mm ²
percentuale meccanica arm. Trasv	wwd,r	0.2779	

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	Progetto definitivo Relazione di calcolo Pile – P1	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

8.5 Verifica spostamenti

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle escursioni longitudinali per tutte le tipologie di luce presenti lungo la linea:

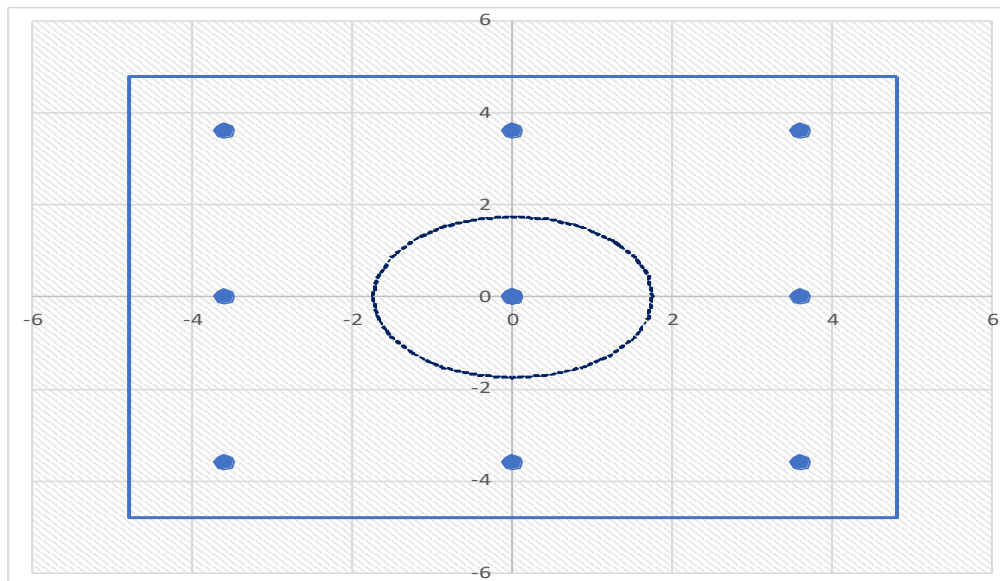
$$E_L \geq 2,30 \cdot \frac{L}{1000} + 0,073 \text{ e } E_L \geq 0,10m$$

L imp (m)	EL (cm)	Corsa appoggi (cm)	Escursione giunti (cm)	Varco (cm)
17.9	12.0	7.5	7.0	8.0
25	14.0	8.8	8.0	9.0
40	17.0	10.6	9.5	10.5
50	19.0	11.9	10.5	11.5
60	22.0	13.8	12.0	13.0

9. PLINTO DI FONDAZIONE

Per la progettazione e verifica del plinto di fondazione è necessario valutare preventivamente le sollecitazioni agenti sui singoli pali. Tali sollecitazioni sono state identificate mediante una ripartizione rigida dal baricentro della fondazione.

numero di pali	n.	9		
diámetro pali	D	1.2	m	
interasse pali	i	3.6	m	
altezza plinto di fondazione	h	3	m	
Check verifica				
sbalzo direzione trasversale	at	0.1	m	
sbalzo direzione longitudinale	al	1.9	m	
direzione trasversale	a/h	0.033333	<i>Plinto basso</i>	
direzione longitudinale	a/h	0.633333	<i>Plinto basso</i>	



Dalle sollecitazioni ottenute precedentemente nel baricentro in corrispondenza dell'intradosso della fondazione si sono ottenute le seguenti sollecitazioni in testa palo:

Scarichi $q=1.5/1.1$ se plinto snello					
n. palo	X	Y	Ncombo1	Ncombo2	Ncombo3
1	0	3.6	5662.8	3765.1	6001.3
2	0	-3.6	2885.1	1335.0	-901.2
3	3.6	3.6	6235.4	7211.8	7095.6
4	3.6	-3.6	3457.8	4781.7	193.2
5	-3.6	-3.6	2312.4	-2111.7	-1995.5
6	-3.6	3.6	5090.1	318.4	4906.9
7	3.6	0	4846.6	5996.8	3644.4
8	-3.6	0	3701.3	-896.7	1455.7
9	0	0	4273.9	2550.1	2550.1
	0	0	4273.9	2550.1	2550.1
	0	0	4273.9	2550.1	2550.1
	0	0	4273.9	2550.1	2550.1
taglio combinato in			195.7118	530.7255	640.708
Scarichi $q=1$ se plinto tozzo e verifica a taglio					
n. palo	X	Y	Ncombo1	Ncombo2	Ncombo3
1	0	3.6	3878.9	3765.1	6001.3
2	0	-3.6	1448.8	1335.0	-901.2
3	3.6	3.6	4973.3	7211.8	7095.6
4	3.6	-3.6	2543.2	4781.7	193.2
5	-3.6	-3.6	354.5	-2111.7	-1995.5
6	-3.6	3.6	2784.6	318.4	4906.9
7	3.6	0	3758.2	5996.8	3644.4
8	-3.6	0	1569.5	-896.7	1455.7
9	0	0	2663.9	2550.1	2550.1
	0	0	2663.9	2550.1	2550.1
	0	0	2663.9	2550.1	2550.1
	0	0	2663.9	2550.1	2550.1
taglio combinato in			288.8648	530.7255	640.708

Il plinto di fondazione è stato verificato ipotizzando un meccanismo di tirante puntone ricadendo nella categoria di elementi tozzi. La larghezza collaborante è stata valutata tramite una diffusione a 45° rispetto al diametro del palo più sollecitato, quindi fermata in corrispondenza della pila o della linea media dell'interasse del palo successivo.

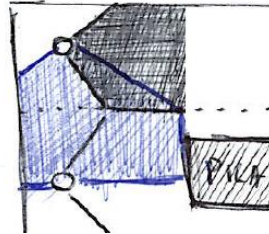


Figura 12 - mensola di riferimento

9.1 Dimensionamento armature

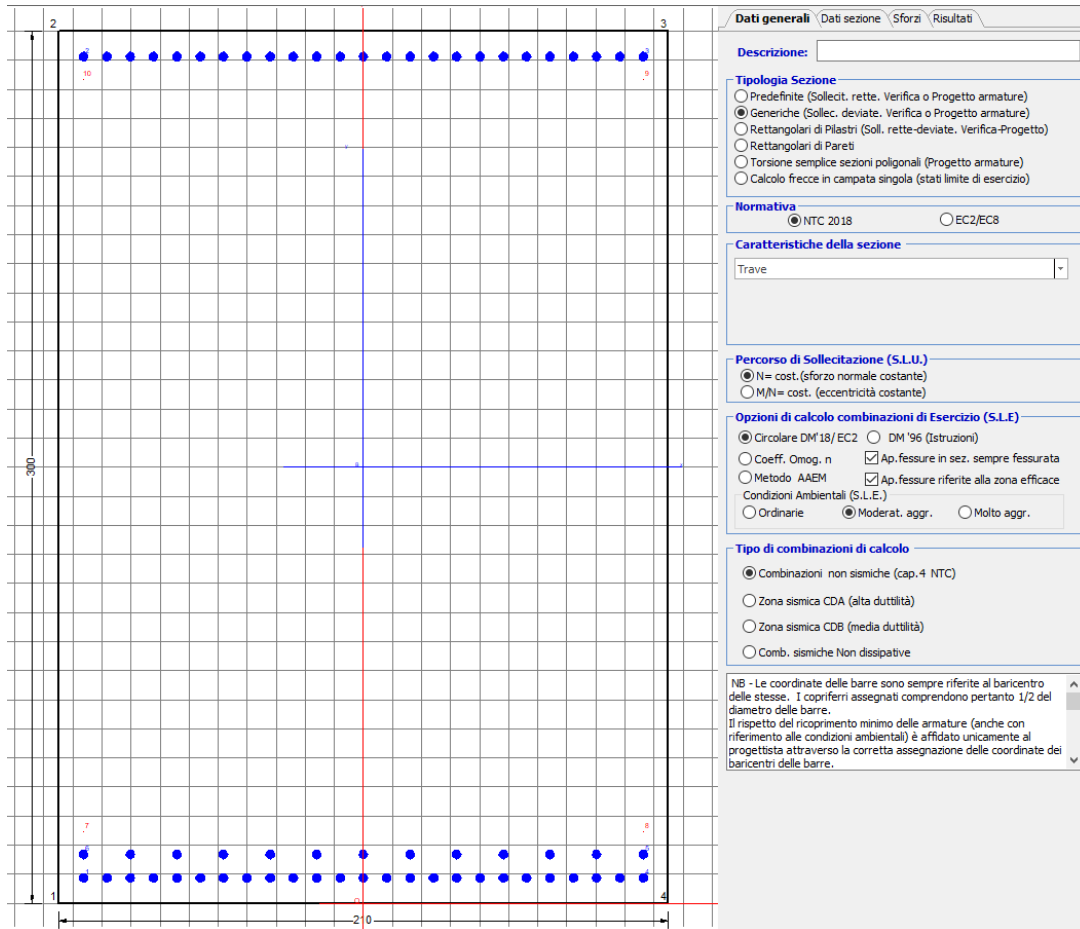
<i>posizione del palo più sollecitato</i>				
coordinata in direzione trasversale		X	3.6	m
coordinata in direzione longitudinale		Y	3.6	m
angolo di deviazione risultate rispetto alle ascisse		α	45	gradi
ipotenusa proiezione orizzontale puntone		L	5.09117	m
altezza della fondazione		h	3	m
inclinazione rispetto all'orizzontale puntone		ϑ	30.509	gradi
reazione in testa palo più sollecitato		Rmax	6235.43	KN
forza di trazione risultante		T	10581.9	KN
proiezione forza di trazione in trasversale		Tt	7482.52	KN
proiezione forza di trazione in longitudinale		Tl	7482.52	KN
lunghezza collaborante				media 45°

<i>dimensionamento armature</i>					
area dell'armatura inferiore richiesta in tras			At	19122.2	mm ²
diametro armatura			Φ	30	mm
passo armatura trasversale			p	10	cm
numero di strati			ns	1.5	
lunghezza di collaborazione			L	2.10609	m
numero di ferri per strato			n	21	
area complessiva sulla lunghezza collaborante			Ares	22266	mm ²
			coef. Sicur	0.85881	
area dell'armatura inferiore richiesta in long			Al	19122.2	mm ²
diametro armatura			Φ	30	
passo armatura longitudinale			p	10	cm
numero di strati			ns	1.5	
lunghezza di collaborazione			L	2.09996	m
numero di ferri per strato			n	21	
area complessiva sulla lunghezza collaborante			Ares	22266	mm ²
			coef. Sicur	0.85881	
tasso di lavoro armatura allo SLU			σ _t	336.051	MPa
tasso di lavoro armatura allo SLU			σ _l	336.051	MPa

9.2 Verifica a prsso-flessione

9.2.1 Direzione trasversale

Armatura disposta lungo la direzione trasversale all'asse del ponte



DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

NOME SEZIONE: fondazione X 210x300

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento: N.T.C.
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità: Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe: C25/30
Resis. compr. di progetto fcd: 14.160 MPa
Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020

Def.unit. ultima ecu:	0.0035
Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
Resis. media a trazione fctm:	2.560 MPa
Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	137.50 daN/cm ²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm

ACCIAIO -

Tipo:	B450C
Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \beta_2$:	1.00
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \beta_2$:	0.50
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	337.50 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C25/30

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-105.0	0.0
2	-105.0	300.0
3	105.0	300.0
4	105.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-96.3	8.7	30
2	-96.3	291.3	30
3	96.3	291.3	30
4	96.3	8.7	30
5	96.3	16.7	30
6	-96.3	16.7	30
7	-96.3	24.7	1
8	96.3	24.7	1
9	96.3	283.3	1
10	-96.3	283.3	1

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	23	30

2	6	5	11	30
3	1	4	23	30

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	7779.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	7686.00	0.00	0.00	0.00

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	5824.00	0.00

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	5254.00 (10464.27)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	3227.00 (10464.27)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.2 cm

Interferro netto minimo barre longitudinali: 5.0 cm

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

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

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	7779.00	0.00	0.00	29475.00	0.00	3.79	268.6(90.5)
2	S	0.00	7686.00	0.00	0.00	29475.00	0.00	3.83	268.6(90.5)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.061	-105.0	300.0	0.00177	-96.3	291.3	-0.05432	-96.3	8.7
2	0.00350	0.061	-105.0	300.0	0.00177	-96.3	291.3	-0.05432	-96.3	8.7

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000198494	-0.056048237	0.061	0.700
2	0.000000000	0.000198494	-0.056048237	0.061	0.700

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

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.05	105.0	300.0	-82.5	-80.3	8.7	5985	268.6

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

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00043	0	0.936	29.9	72	0.00025 (0.00025)	457	0.113 (990.00)	10464.27	0.00

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.85	105.0	300.0	-74.4	0.0	8.7	5985	268.6

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00039	0	0.936	29.9	72	0.00022 (0.00022)	457	0.102 (0.20)	10464.27	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

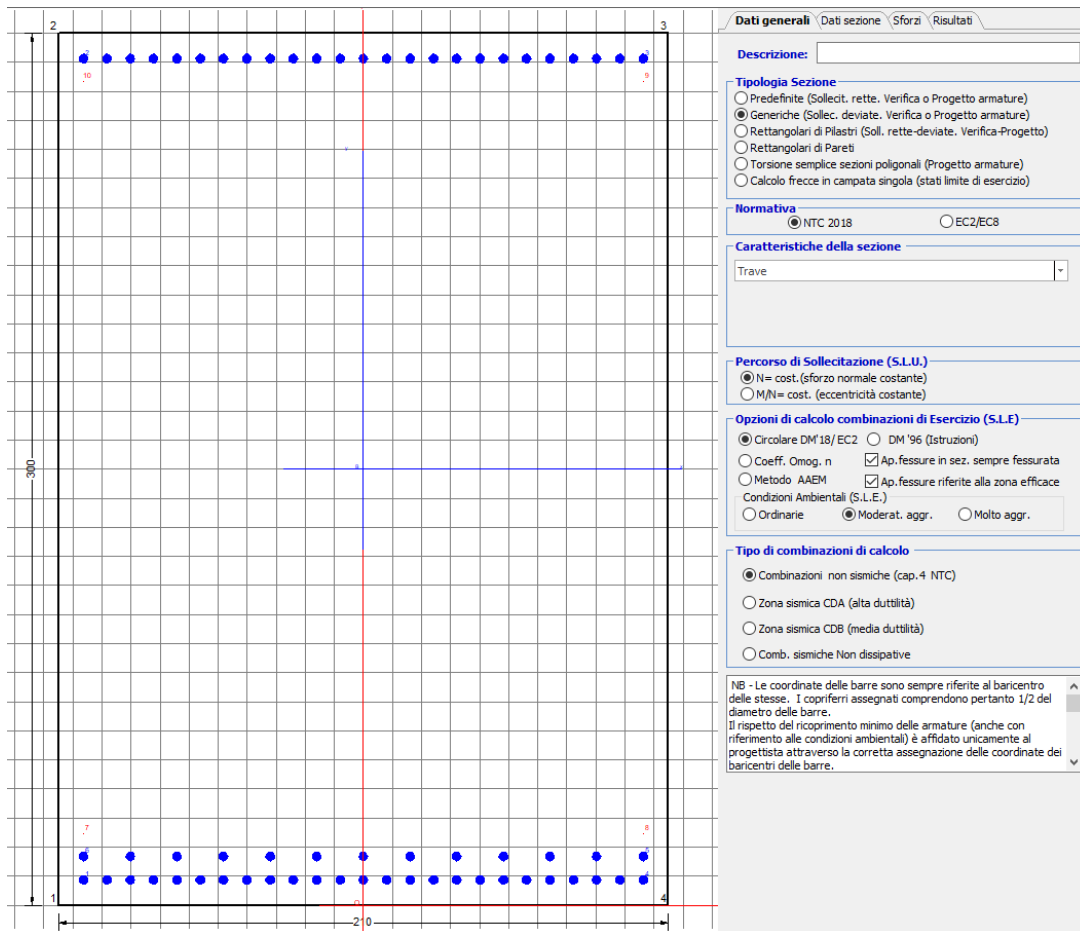
N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.14	105.0	300.0	-45.7	-56.2	8.7	5985	268.6

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00024	0	0.936	29.9	72	0.00014 (0.00014)	457	0.063 (0.20)	10464.27	0.00

9.2.2 Direzione longitudinale

Armatura disposta lungo la direzione longitudinale all'asse del ponte



DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

NOME SEZIONE: **fondazione X 210x300**

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.160 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.560 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00

Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	137.50	daN/cm ²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00	Mpa
Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200	mm

ACCIAIO -

Tipo:	B450C	
Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00	MPa
Resist. caratt. rottura ftk:	450.00	MPa
Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30	MPa
Resist. ultima di progetto ftd:	391.30	MPa
Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	337.50	MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C25/30

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-105.0	0.0
2	-105.0	300.0
3	105.0	300.0
4	105.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-96.3	8.7	30
2	-96.3	291.3	30
3	96.3	291.3	30
4	96.3	8.7	30
5	96.3	16.7	30
6	-96.3	16.7	30
7	-96.3	24.7	1
8	96.3	24.7	1
9	96.3	283.3	1
10	-96.3	283.3	1

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	23	30
2	6	5	11	30
3	1	4	23	30

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	7779.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	7686.00	0.00	0.00	0.00

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	5824.00	0.00

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	5254.00 (10464.27)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	3227.00 (10464.27)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.2 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 5.0 cm

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

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

N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
	Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature trave [cm ²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	7779.00	0.00	0.00	29475.00	0.00	3.79	268.6(90.5)
2	S	0.00	7686.00	0.00	0.00	29475.00	0.00	3.83	268.6(90.5)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.061	-105.0	300.0	0.00177	-96.3	291.3	-0.05432	-96.3	8.7
2	0.00350	0.061	-105.0	300.0	0.00177	-96.3	291.3	-0.05432	-96.3	8.7

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000198494	-0.056048237	0.061	0.700
2	0.000000000	0.000198494	-0.056048237	0.061	0.700

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

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.05	105.0	300.0	-82.5	-80.3	8.7	5985	268.6

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

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm
e1	Esito della verifica
	Massima deformazione di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione fessurata

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00043	0	0.936	29.9	72	0.00025 (0.00025)	457	0.113 (990.00)	10464.27	0.00

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.85	105.0	300.0	-74.4	0.0	8.7	5985	268.6

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]


Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00039	0	0.936	29.9	72	0.00022 (0.00022)	457	0.102 (0.20)	10464.27	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.14	105.0	300.0	-45.7	-56.2	8.7	5985	268.6


COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00024	0	0.936	29.9	72	0.00014 (0.00014)	457	0.063 (0.20)	10464.27	0.00

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione di calcolo Pile – P1</i>	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

9.3 Verifica a punzonamento

perimetro del palo			uo	3.76991	m
diffusione dello sforzo			secondo	NS 3483E	
angolo d'inclinazione superficie			ϑ	45	gradi
perimetro zona critica			u1	20.169	m
altezza della sezione utile			d	2.61	m
raggio interno			r	0.6	m
raggio esterno			R	3.21	m
ipotenusa triangolo interno del cono			a	3.6911	m
angolo massimo di sviluppo			$\alpha 1$	25	gradi
angolo minimo di sviluppo			$\alpha 2$	-115	gradi
sviluppo della superficie resistente			α	1.22173	rad
superficie totale del tronco cono			S1	17.1813	m ²
coefficiente carico			β	1.4	
resistenza caratterisitica del calcestruzzo			fck	25	MPa
resistenza di calcolo del calcestruzzo			fcd	14.1667	MPa
valore di progetto del taglio			Ved	6235.43	kN
valore massimo della resistenza unitaria in adiacenza palo					
tensione di progetto di verifica su perimetro uo			ved	0.8872	MPa
resistenza associata			vRd,max	5	MPa
				0.17744	
valore di progetto di una piastra priva di armature a punzonamento					
coefficiente di dato dai carichi			CRd,c	0.12	
fattore di scala			k	1.97358	
percentuale geometrica armatura fless. trasv			qly	0.00405	
percentuale geometrica armatura fless. long			qlz	0.00406	
percentuale meccanica complessiva			ql	0.00574	
coefficiente			k1	0.1	
tensione di progetto di verifica su perimetro u1			ved	0.50809	MPa
			vRd,c	0.54292	MPa
				0.93584	

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione di calcolo Pile – P1</i>	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

10. PALI DI FONDAZIONE

10.1 Ridistribuzione sollecitazioni testa palo

Le sollecitazioni agenti in testa palo vengono calcolate nell'ipotesi di platea di fondazione infinitamente rigida, attraverso la relazione

$$R(x, y) = \frac{N}{n} + \frac{M_l}{J_l} \cdot y + \frac{M_t}{J_t} \cdot x$$

dove N , M_l , M_t sono lo sforzo normale e i momenti flettenti longitudinale e trasversale agenti al baricentro della palificata, n è il numero di pali e J_l , J_t sono le inerzie longitudinale e trasversale della palificata

$$J_l = \sum y_i^2 \qquad J_t = \sum x_i^2$$

Per quanto riguarda le sollecitazioni orizzontali in testa palo, si assume che le azioni di taglio di ripartiscano uniformemente tra i pali, risultando

$$T(x, y) = \frac{\sqrt{H_l^2 + H_t^2}}{n}$$

dove H_l , H_t sono le forze orizzontali longitudinale e trasversale agenti al baricentro della palificata.

10.2 Verifica strutturale

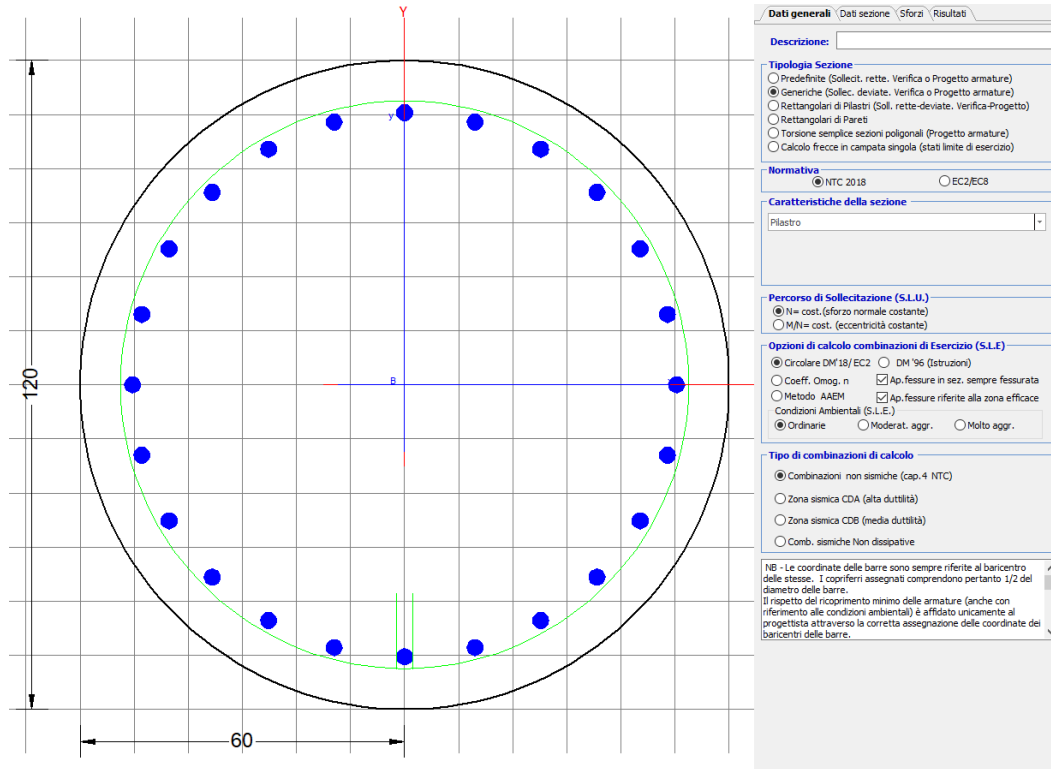
A seconda della verifica di riferimento le sollecitazioni identificate sono riferite ad un fattore di comportamento differente, ottenendo per cui le seguenti ridistribuzioni in testa palo:

Sollecitazioni nel baricentro della fondazione per analisi di presso-flessione

TABELLA PER FLESSIONE						
	N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras	
A1_SLU_gr3+vento_7	38465	2171	897	29998	12370	
E_103x_SLV_q=1.36_63	22951	5669	1590	56278	17831	
E_103y_SLV_q=1.36_64	22951	2297	4301	20765	55093	
E_103x_SLV_q=1.36_63	22951	5669	1590	56278	17831	
E_103y_SLV_q=1.36_64	22951	2297	4301	20765	55093	

Ridistribuzione

n. palo	X	Y	combo1	combo2	combo3
1	0	3.6	5662.76	5155.54	3511.4
2	0	-3.6	2885.12	-55.425	1588.72
3	3.6	3.6	6235.43	5981.07	6061.98
4	3.6	-3.6	3457.8	770.101	4139.3
5	-3.6	-3.6	2312.44	-880.95	-961.87
6	-3.6	3.6	5090.08	4330.01	960.812
7	3.6	0	4846.61	3375.58	5100.64
8	-3.6	0	3701.26	1724.53	-0.5287
9	0	0	4273.94	2550.06	2550.06
taglio equivalente			260.949	654.179	541.747
alfa derivante dall'analisi geotecnica				α	2.22
	N	Tl	Tt	ML	Mt
combo1	6235	241	100	724	299
combo2	5981	630	177	1890	530
combo3	6062	255	478	766	1434
combo4	-962	255	478	766	1434



DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

NOME SEZIONE: palo 1.2

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.160	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.560	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	137.50	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00	Mpa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200	mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
-----------	-------	-------

Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00	MPa
Resist. caratt. rottura ftk:	450.00	MPa
Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30	MPa
Resist. ultima di progetto ftd:	391.30	MPa
Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	337.50	MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Circolare
Classe Conglomerato: C25/30

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

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

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

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	\emptyset
1	0.0	0.0	50.3	24	30

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	6199.23	446.19	184.30	0.00	0.00
2	1870.06	222.20	75.16	0.00	0.00
3	6199.23	446.19	184.30	0.00	0.00
4	6007.59	358.51	246.08	0.00	0.00
5	6199.23	446.19	184.30	0.00	0.00
6	6007.59	358.51	246.08	0.00	0.00
7	5480.35	435.27	750.91	0.00	0.00
8	-430.60	435.27	750.91	0.00	0.00
9	5369.39	986.17	291.84	0.00	0.00
10	5480.35	435.27	750.91	0.00	0.00
11	5369.39	986.17	291.84	0.00	0.00
12	5480.35	435.27	750.91	0.00	0.00

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	4359.42	307.68	111.50
2	1440.99	247.18	149.77
3	4359.42	307.68	111.50
4	4227.60	247.18	154.96
5	4359.42	307.68	111.50
6	4227.60	247.18	154.96
7	4507.85	263.67	502.12
8	475.41	263.67	502.12
9	4465.35	644.97	196.44
10	4507.85	263.67	502.12
11	4465.35	644.97	196.44
12	4507.85	263.67	502.12

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	4227.60	247.18 (0.00)	154.96 (0.00)
2	1440.99	247.18 (2489.30)	149.77 (1508.30)
3	4227.60	247.18 (0.00)	154.96 (0.00)
4	4227.60	247.18 (0.00)	154.96 (0.00)
5	4227.60	247.18 (0.00)	154.96 (0.00)
6	4227.60	247.18 (0.00)	154.96 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	2720.43	0.40 (0.00)	35.47 (0.00)
2	2228.50	0.40 (0.00)	35.47 (0.00)
3	2720.43	0.40 (0.00)	35.47 (0.00)
4	2720.43	0.40 (0.00)	35.47 (0.00)
5	2720.43	0.40 (0.00)	35.47 (0.00)
6	2720.43	0.40 (0.00)	35.47 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:

8.2 cm

Interferro netto minimo barre longitudinali:

10.1 cm

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

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

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	6199.23	446.19	184.30	6199.44	3543.80	1463.68	7.94	169.6(33.9)
2	S	1870.06	222.20	75.16	1870.05	3128.00	1064.43	14.09	169.6(33.9)
3	S	6199.23	446.19	184.30	6199.44	3543.80	1463.68	7.94	169.6(33.9)
4	S	6007.59	358.51	246.08	6007.47	3162.60	2163.53	8.81	169.6(33.9)
5	S	6199.23	446.19	184.30	6199.44	3543.80	1463.68	7.94	169.6(33.9)
6	S	6007.59	358.51	246.08	6007.47	3162.60	2163.53	8.81	169.6(33.9)
7	S	5480.35	435.27	750.91	5480.53	1908.61	3292.85	4.39	169.6(33.9)
8	S	-430.60	435.27	750.91	-430.80	1350.16	2327.92	3.10	169.6(33.9)
9	S	5369.39	986.17	291.84	5369.29	3643.68	1078.26	3.69	169.6(33.9)
10	S	5480.35	435.27	750.91	5480.53	1908.61	3292.85	4.39	169.6(33.9)
11	S	5369.39	986.17	291.84	5369.29	3643.68	1078.26	3.69	169.6(33.9)
12	S	5480.35	435.27	750.91	5480.53	1908.61	3292.85	4.39	169.6(33.9)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	22.9	0.7	0.00291	13.0	48.6	-0.00286	-13.0	-48.6
2	0.00350	19.2	0.7	0.00266	13.0	48.6	-0.00595	-13.0	-48.6
3	0.00350	22.9	0.7	0.00291	13.0	48.6	-0.00286	-13.0	-48.6
4	0.00350	34.0	0.7	0.00292	25.2	43.6	-0.00297	-25.2	-43.6
5	0.00350	22.9	0.7	0.00291	13.0	48.6	-0.00286	-13.0	-48.6
6	0.00350	34.0	0.7	0.00292	25.2	43.6	-0.00297	-25.2	-43.6
7	0.00350	51.9	27.9	0.00291	43.6	25.2	-0.00325	-43.6	-25.2
8	0.00350	51.9	27.9	0.00238	43.6	25.2	-0.00922	-43.6	-25.2
9	0.00350	17.0	57.4	0.00290	13.0	48.6	-0.00331	-13.0	-48.6
10	0.00350	51.9	27.9	0.00291	43.6	25.2	-0.00325	-43.6	-25.2
11	0.00350	17.0	57.4	0.00290	13.0	48.6	-0.00331	-13.0	-48.6
12	0.00350	51.9	27.9	0.00291	43.6	25.2	-0.00325	-43.6	-25.2

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000022110	0.000053529	0.000025095	----	----
2	0.000027480	0.000081240	-0.001645684	----	----
3	0.000022110	0.000053529	0.000025095	----	----
4	0.000033227	0.000048408	-0.000022858	----	----
5	0.000022110	0.000053529	0.000025095	----	----
6	0.000033227	0.000048408	-0.000022858	----	----
7	0.000052940	0.000030687	-0.000171493	----	----
8	0.000099756	0.000057824	-0.003418242	----	----
9	0.000017511	0.000059173	-0.000202609	----	----
10	0.000052940	0.000030687	-0.000171493	----	----
11	0.000017511	0.000059173	-0.000202609	----	----
12	0.000052940	0.000030687	-0.000171493	----	----

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

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	4.61	20.4	0.0	28.8	-13.0	-48.6	----	----
2	S	2.35	31.1	0.0	-1.0	-25.2	-43.6	367	7.1
3	S	4.61	20.4	0.0	28.8	-13.0	-48.6	----	----
4	S	4.36	31.9	0.0	29.4	-25.2	-43.6	----	----
5	S	4.61	20.4	0.0	28.8	-13.0	-48.6	----	----
6	S	4.36	31.9	0.0	29.4	-25.2	-43.6	----	----
7	S	5.79	53.1	0.0	16.9	-43.6	-25.2	----	----
8	S	4.12	53.1	0.0	-79.4	-43.6	-25.2	1604	42.4
9	S	6.24	17.5	0.0	10.4	-13.0	-48.6	----	----
10	S	5.79	53.1	0.0	16.9	-43.6	-25.2	----	----
11	S	6.24	17.5	0.0	10.4	-13.0	-48.6	----	----
12	S	5.79	53.1	0.0	16.9	-43.6	-25.2	----	----

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

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

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
-------	-----	----	----	----	---	----	-------------	--------	----	---------	---------

1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
2	S	-0.00002	0	0.602	30.0	82	0.00000 (0.00000)	598	0.002 (990.00)	2489.30	1508.30
3	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
7	S	-0.00003	0	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	4744.81	1507.50
8	S	-0.00046	0	0.833	30.0	82	0.00024 (0.00024)	600	0.143 (990.00)	307.28	585.17
9	S	-0.00006	0	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	2788.97	886.10
10	S	-0.00001	0	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	7594.01	11287.71
11	S	-0.00011	0	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	1892.70	523.91
12	S	-0.00005	0	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	1627.14	2944.46

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	4.36	31.9	0.0	29.4	-25.2	-43.6	---	---
2	S	2.35	31.1	0.0	-1.0	-25.2	-43.6	367	7.1
3	S	4.36	31.9	0.0	29.4	-25.2	-43.6	---	---
4	S	4.36	31.9	0.0	29.4	-25.2	-43.6	---	---
5	S	4.36	31.9	0.0	29.4	-25.2	-43.6	---	---
6	S	4.36	31.9	0.0	29.4	-25.2	-43.6	---	---

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]


Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
2	S	-0.00002	0	0.602	30.0	82	0.00000 (0.00000)	598	0.002 (0.20)	2489.30	1508.30
3	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.12	60.0	0.0	27.5	-50.3	0.0	---	---
2	S	1.77	60.0	0.0	22.1	-50.3	0.0	---	---
3	S	2.12	60.0	0.0	27.5	-50.3	0.0	---	---
4	S	2.12	60.0	0.0	27.5	-50.3	0.0	---	---
5	S	2.12	60.0	0.0	27.5	-50.3	0.0	---	---
6	S	2.12	60.0	0.0	27.5	-50.3	0.0	---	---

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
2	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
3	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO VI14 - Viadotto ferroviario a Singolo binario – sviluppo complessivo 100 m					
	Progetto definitivo Relazione di calcolo Pile – P1	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D09CL	DOCUMENTO VI1405001	REV. B

10.3 Verifica a taglio

A seconda della verifica di riferimento le sollecitazioni identificate sono riferite ad un fattore di comportamento differente,

TABELLA PER TAGLIO						
	N	Tlong	Ttras	Mlong	Mtras	
A1_SLU_gr3+vento_7	38465	2171	897	29998	12370	
E_103x_SLV_q=1_66	22951	7421	2012	74546	23638	
E_103y_SLV_q=1_67	22951	2823	5709	26245	74449	
E_103x_SLV_q=1_66	22951	7421	2012	74546	23638	
E_103y_SLV_q=1_67	22951	2823	5709	26245	74449	

Ottenendo per cui le seguenti azioni in testa palo

		combo1	combo2
sollecitazione massima direzione x	Tx	7421	2823
sollecitazione massima direzione y	Ty	2012	5709
vettore complessivo, singolo palo	T	854	708

Progetto armature

diametro armature trasversale	φ	12	mm
bracci staffe	bs	2	
diametro pali	R	0.6	m
area armature trasversale	Asw	2.3	cm ²
passo staffe	s	20.0	cm
copriferro netto + staffa + fi/2	c'	9.7	cm
resistenza di calcolo armatura	f _{yd}	391.0	Mpa
resistenza caratteristica res cls	f _{ck}	25.0	
resistenza di calcolo res. Calc	f _{cd}	18.5	Mpa
resistenza ridotta	f' _c	9.2	Mpa
braccio delle forze interne	z=0.9d	88.3	cm
larghezza biella	bw	100.9	cm
inclinazione staffe	α	90	gradi
inclinazione biella	β	22	gradi
resistenza puntoni	V _c	2839	kN
resistenza staffe	V _s	977	kN
taglio resisistente	V _r	977	kN
taglio massimo agente	V _{ed}	854	kN
	V _{ed} /V _{rd}	0.87	

11. INCIDENZE

Baggioli/Ritegni	350 kg/mc
Pulvino	180 kg/mc
Fusto Pila	130 kg/mc
Plinto di fondazione	125 kg/mc
Pali di fondazione	primo tratto 140 kg/mc