

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NODO DI CATANIA**

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

**INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA
DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL
TRATTO DI LINEA INTERESSATO.**

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 2

Bretella CT-SR e Fascio A-P di prima fase e Collegamento Fascio A-P-Interporto - OPERE CIVILI
Tombini - NI05 tombino stradale di trasparenza NV08A - Relazione di calcolo

SCALA:

-

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

RS3H 02 D 78 CL NI0500 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	L.Nani	Marzo 2020	G. Giustino	Marzo 2020	S. Vanfiori	Marzo 2020	D. Tiberti
								Marzo 2020

File: RS3H.0.2.D.78.CL.NI.05.0.0.001.A

n. Elab.:

ITALEPS S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane
Direzione Generale
UO Infrastrutture Sud
Dott. Giuseppe Tiberti
Ordini degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10876

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. GEOMETRIA DELLA STRUTTURA	3
3. PROGETTO NUOVO TOMBINO	4
3.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3.2. UNITA' DI MISURA E SIMBOLOGIA.....	4
3.3. GEOMETRIA	5
3.4. MATERIALI	5
3.5. INQUADRAMENTO GEOTECNICO	6
3.6. MODELLO DI CALCOLO	9
3.7. ANALISI DEI CARICHI.....	11
3.8. COMBINAZIONI DI CARICO.....	18
3.9. CARATTERISTICHE DELLE SOLLECITAZIONI.....	24
3.9.1. INVILUPPO SLU.....	24
3.9.2. INVILUPPO SLV.....	33
3.9.3. INVILUPPO SLE_RARA.....	41
3.10. VERIFICHE SLU/SLE	49
3.11. ARMATURE DI RIPARTIZIONE	55
3.12. VERIFICHE SLV AL LIMITE ELASTICO	58

1. PREMESSA

Nella presente relazione di calcolo è sviluppato il progetto, ai sensi delle norme attualmente vigenti NTC18, di un tombino scatolare a tre canne lungo la viabilità di ripristino NV08A, facente parte del progetto di interrimento ferroviario del Nodo di Catania per il prolungamento della pista dell'aeroporto di Fontanarossa (Lotto 2).

Lo scatolare in oggetto è situato alla progressiva 0+197.32 della viabilità di ripristino NV08A, in continuità al tombino ferroviario IN12 posto alla progressiva 2+358.00 della bretella Catania-Siracusa.

Quanto riportato di seguito consentirà di verificare che il dimensionamento della struttura è stato effettuato nel rispetto dei requisiti di resistenza richiesti all'opera.

Si riportano di seguito una sezione longitudinale e una trasversale dello scatolare tipo, volte ad individuare le grandezze impiegate nel dimensionamento.

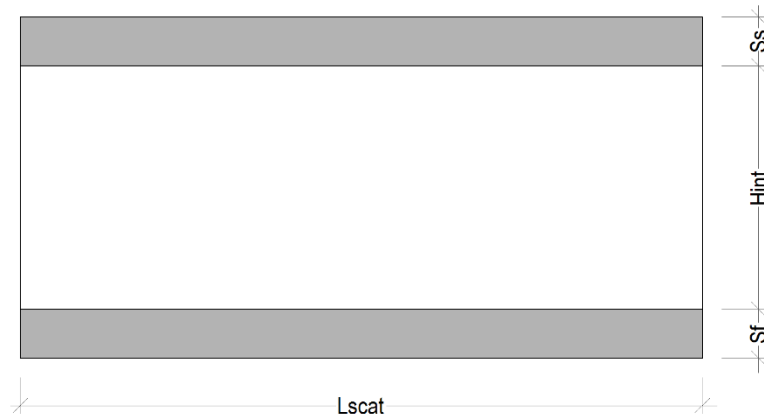


Figura 1. Sezione longitudinale dello scatolare

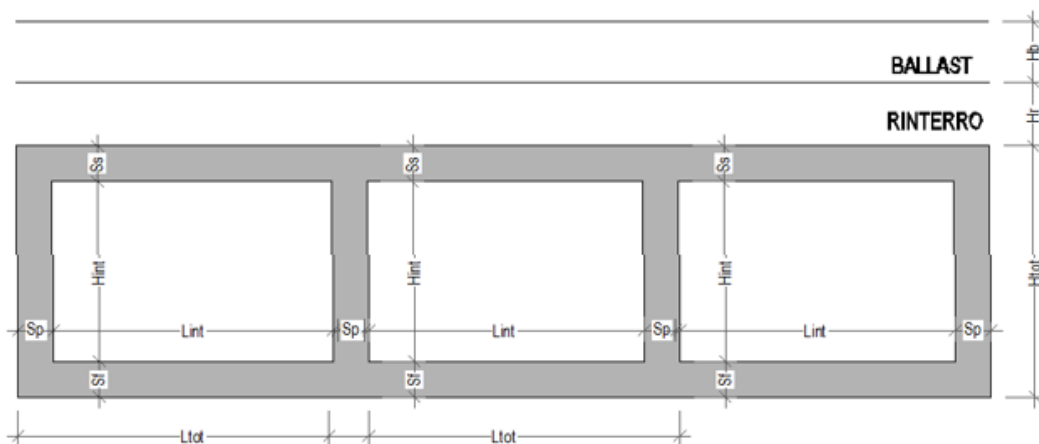


Figura 2. Sezione trasversale dello scatolare

2. GEOMETRIA DELLA STRUTTURA

Il tombino sottopassa la strada adiacente alla linea ferroviaria ad una distanza fra piano rotabile ed estradosso soletta pari ad H_{ric} . Esso è composta da 3 canne affiancate ognuna delle quali ha dimensioni interne $L_{int} \times H_{int}$. Nel seguito verrà esaminata una striscia di scatolare avente lunghezza di 1.00 m. Nella figura [Fig. 2] di cui al paragrafo precedente sono riportate schematicamente la geometria dell'opera e la simbologia adottata.

Le caratteristiche geometriche hanno la seguente simbologia (unità di misura metri):

Larghezza utile	L_{int}	[m]
Altezza libera	H_{int}	[m]
Numero canne	n	
Spessore piedritti	S_p	[m]
Spessore soletta	S_s	[m]
Spessore fondazione	S_f	[m]
Altezza pacchetto strada	H_s	[m]
Rinterro (superiore)	H_r	[m]
Ricoprimento	H_{ric}	[m]
Larghezza totale	L_{tot}	[m]
Altezza totale	H_{tot}	[m]

3. PROGETTO NUOVO TOMBINO

Nel presente paragrafo si riportano i calcoli volti alla progettazione di un nuovo tombino nel rispetto della norma attualmente vigente NTC18.

3.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le prescrizioni contenute nelle seguenti normative:

[N.1]. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18 (NTC-2018);

[N.2]. Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'Applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018;

[N.3]. 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.

[N.4]. Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010 – Eurocodice 1 – Parte 2

[N.5]. RFI DTC SI MA IFS 001 C del 21-12-18 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.

3.2. UNITA' DI MISURA E SIMBOLOGIA

Si utilizza il Sistema Internazionale (SI):

Unità di misura principali

- | | |
|-------------------|--------------------|
| - N (Newton) | unità di forza |
| - m (metro) | unità di lunghezza |
| - kg (kilogrammo) | unità di massa |
| - s (secondo) | unità di tempo |

Unità di misura derivate da N

- (kiloNewton) 10^3 N

Si utilizzano i seguenti principali simboli con le relative unità di misura normalmente adottate:

γ (gamma)	peso dell'unità di volume	(kN/m ³)
σ (sigma)	tensione normale	(N/mm ²)
τ (tau)	tensione tangenziale	(N / mm ²)
ε (epsilon)	deformazione	(m/m) -
ϕ (fi)	angolo di resistenza	(°)

3.3. GEOMETRIA

Larghezza utile	Lint	3,00	m	luce interna scatolare
Altezza libera	Hint	2,00	m	altezza interna scatolare
Numero canne	n	3,00		
Spessore piedritti	Sp	0,40	m	(consigliato: Sp = Ss)
Spessore soletta	Ss	0,40	m	(consigliato: Ss = Lint/10+10cm.)
Spessore fondazione	Sf	0,50	m	(consigliato: Sf = Ss + 10cm.)
Altezza pacchetto stradale	Hs	0,20	m	
Rinterro (superiore)	Hr	0,15	m	
Ricoprimento	Hric	0,35	m	Hs+Hr
Larghezza totale	Ltot	10,60	m	Lint+2xSPp
Altezza totale	Htot	2,90	m	Hint+SPs+SPf

3.4. MATERIALI

Per le opere in c.a. si adotta:

Calcestruzzo C (30/37) le cui caratteristiche principali sono:

- Resistenza cilindrica caratteristica: $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza di calcolo a compressione semplice: $f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_m$, dove:
- $\alpha_{cc} = 0.85$ e $\gamma_m = 1.5$;
- $f_{cd} = 17 \text{ N/mm}^2$

- Resistenza di calcolo a trazione semplice: $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_m$, dove :
- $\gamma_m = 1.5$;
- $f_{ctd} = 1,35 \text{ N/mm}^2$.
- Modulo elastico: $E_c = 32836 \text{ N/mm}^2$
- Tolleranza di posa del copriferro = 10 mm;
- Classe di esposizione XA1
- Copriferro = 40 mm
- Condizioni ambientali: aggressive
- Apertura fessure limite: $w_1 = 0.2 \text{ mm}$

Acciaio da cemento armato normale B450C controllato in stabilimento. Le barre sono ad aderenza migliorata. Le caratteristiche meccaniche sono:

- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} = 450 \text{ Nmm}^2$
- Resistenza di calcolo dell'acciaio: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$ dove
- $\gamma_s = 1.15 = 391 \text{ Nmm}^2$
- Allungamento $D1 > 12\%$
- Modulo di elasticità: $E_s = 206000 \text{ Nmm}^2$
- Sovrapposizioni barre $\geq 40\phi$

3.5. INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Per l'inquadramento geotecnico si fa riferimento alla relazione geotecnica, della quale si riportano gli stralci significativi del profilo geotecnico e dei parametri geotecnici del terreno di fondazione, del rinterro e del rinfianco.

Lo strato significativo del profilo geotecnico è l'unità **7) U1**
 la cui descrizione nella relazione geotecnica è: Depositi alluvionali recenti

Peso specifico terreno	γ_t rif.geotec.	kN/m ³
angolo d'attrito terreno	ϕ rif.geotec.	[°]
coesione terreno	c rif.geotec.	kN/m ²

I parametri geotecnici del rinterro e del terreno di rinfianco sono i seguenti:

Peso specifico rinterro	γ_t	19,0	kN/m ³		
angolo di attrito rinterro	ϕ'	38,0	[°]	0,663	[rad]
coesione rinterro	c	0,0	kN/m ²		
Peso specifico terreno di rinfianco	γ_t	19,0	kN/m ³		
angolo di attrito terreno di rinfianco	ϕ'	38,0	[°]	0,663	[rad]
coesione terreno di rinfianco	c	0,0	kN/m ²		

Interazione terreno - struttura

Per la determinazione della costante di sottofondo si può fare riferimento alle seguenti formulazioni assimilando il comportamento del terreno a quello di un mezzo elastico omogeneo:

$$s = B \cdot ct \cdot (q - \sigma_v0) \cdot (1 - \nu^2) / E$$

dove:

- s = cedimento elastico totale;
- B = lato minore della fondazione;
- ct = coefficiente adimensionale di forma ottenuto dalla interpolazione dei valori dei coefficienti proposti dal Bowles, 1960 (L = lato maggiore della fondazione):

$$ct = 0.853 + 0.534 \ln(L / B) \text{ rettangolare con } L / B \leq 10$$

$$ct = 2 + 0.0089 (L / B) \text{ rettangolare con } L / B > 10$$

- q = pressione media agente sul terreno;
- σ_v0 = tensione litostatica verticale alla quota di posa della fondazione;
- ν = coefficiente di Poisson del terreno;
- E = modulo elastico medio del terreno sottostante.

Il valore della costante di sottofondo kw è valutato attraverso il rapporto tra il carico applicato ed il corrispondente cedimento pertanto, si ottiene:

$$kw = E / [(1 - \nu^2) \cdot B \cdot ct]$$

Di seguito si riportano in forma tabellare i risultati delle valutazioni effettuate per il caso in esame, avendo considerato per E un valore medio di quello indicato per l'Unità Geotecnica in esame ed una dimensione longitudinale della fondazione ritenuta potenzialmente collaborante nella diffusione dei carichi:

Unità stratigrafica	7) U1	
Descrizione unità stratigrafica	Depositi alluvionali recenti	
Modulo elastico medio terreno	E 15000	kN/m ²
Coefficiente di Poisson medio terreno	ν 0,3	
Lato minore della fondazione	B 1,0	m
Lato maggiore della fondazione	L 10,6	m
Rapporto dei lati	L/B 10,6	
Coefficiente adimensionale	ct 2,091	
Costante di sottofondo	Kw 7882	kN/m ³

3.6. MODELLO DI CALCOLO

Il modello di calcolo attraverso il quale viene schematizzata la struttura è quello di telaio chiuso su letto di molle alla Winkler. Il programma di calcolo utilizzato è un programma ad elementi finiti, il Sap 2000.

Le caratteristiche delle aste modellate con elementi frame sono le seguenti:

asta	base	altezza	descrizione
Asta 1,7,8	100 cm	50 cm	(soletta inferiore)
Aste 2,4,6,9	100 cm	40 cm	(Piedritti)
Asta 3,5,10	100 cm	40 cm	(soletta superiore)

Le caratteristiche geometriche del modello e le coordinate dei nodi sono le seguenti:

Linterasse	10,20	m
Hinterasse	2,45	m
N.nodi	35	
N.nodi sup	4	
N.nodi inf	31	
N.spazi inf	30	

Nodo	X	Z	Nodo	X	Z
1	0,000	2,450	-1	0,000	2,450
2	-5,100	2,450	-2	5,100	2,450
3	0,000	0,000	-3	0,000	0,000
4	-0,340	0,000	-4	0,340	0,000
5	-0,680	0,000	-5	0,680	0,000
6	-1,020	0,000	-6	1,020	0,000
7	-1,360	0,000	-7	1,360	0,000
8	-1,700	0,000	-8	1,700	0,000
9	-2,040	0,000	-9	2,040	0,000
10	-2,380	0,000	-10	2,380	0,000
11	-2,720	0,000	-11	2,720	0,000
12	-3,060	0,000	-12	3,060	0,000
13	-3,400	0,000	-13	3,400	0,000
14	-3,740	0,000	-14	3,740	0,000
15	-4,080	0,000	-15	4,080	0,000
16	-4,420	0,000	-16	4,420	0,000
17	-4,760	0,000	-17	4,760	0,000
18	-5,100	0,000	-18	5,100	0,000
19	1,700	2,450	-19	1,700	2,450

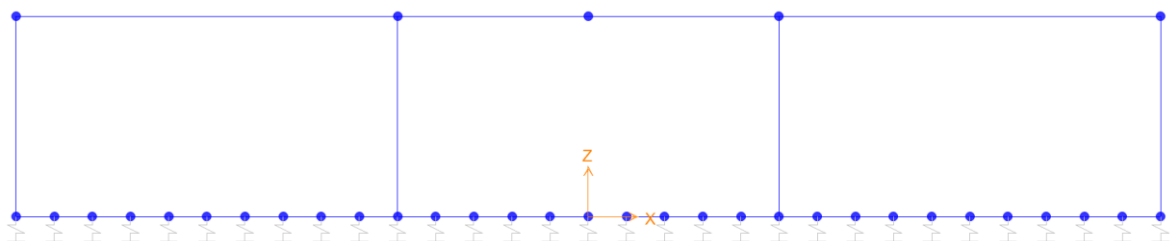


Figura 3. Nodi modello SAP

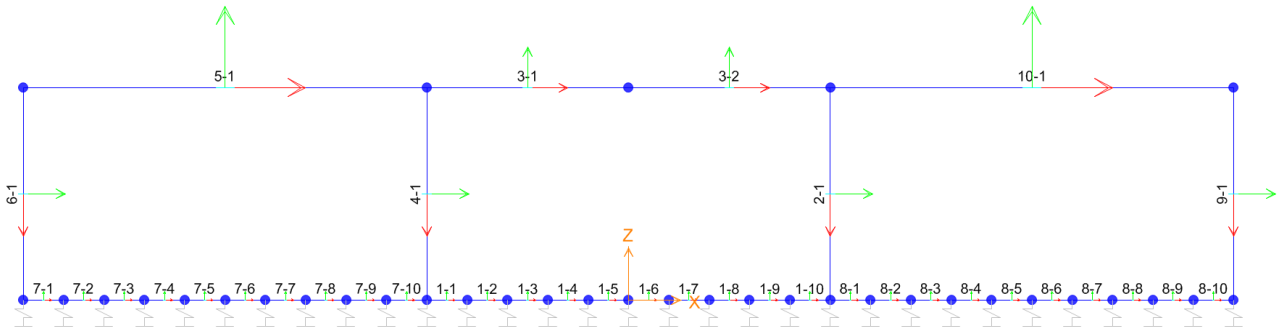


Figura 11: Individuazione elementi modello SAP

L'opera è stata considerata vincolata alla base mediante dei vincoli cedevoli in funzione delle caratteristiche elastiche del terreno di sottofondo.

La soletta inferiore viene divisa in 10 elementi per poter schematizzare, tramite le molle applicate, l'interazione terreno-struttura. Per la rigidezza delle molle, nel caso in esame, si assume il valore del Modulo di reazione verticale desunto dai parametri della relazione geotecnica:

Rigidezza molle nodali SAP

ks		7882	kN/m ³
nodi centrali (3,4,5,6,7,8,9,10,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10)			
Linfl		0,340	m
Kcentrale	ks x Linfl x 1	2680	kN/m
nodi intermedi (11,12,13,14,15,16,-11,-12,-13,-14,-15,-16)			
Linfl		0,340	m
Kintermedio	1,5 x ks x Linfl x 1	4020	kN/m
nodi estremità (17,18,-17,-18)			
Linfl		0,370	m
Kestremità	2,0 x ks x Linfl x 1	5833	kN/m

3.7. ANALISI DEI CARICHI

Si riportano di seguito i carichi utilizzati per il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche delle sezioni della struttura in esame.

Peso proprio della struttura (condizione DEAD)

Il peso proprio delle solette e dei piedritti viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo utilizzato considerando per il calcestruzzo $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$.

Peso specifico calcestruzzo armato	γ_{ds}	25	kN/m^3	
peso singolo piedritto	P_p	10,00	kN/m	$\gamma_{cls} \times S_p$
peso soletta superiore	P_{ss}	10,00	kN/m	$\gamma_{cls} \times S_s$
peso fondazione	P_{sf}	12,50	kN/m	$\gamma_{cls} \times S_f$

Permanenti portati (condizione PERM-STR)

peso specifico pacchetto stradale	γ_s	24	kN/m^3	
altezza pacchetto stradale	H_s	0,20	m	
Permanente totale	G_{sp}	4,80	kN/m	$\gamma_b \times H_b$
peso specifico rinterro	γ_r	19,0	kN/m^3	
altezza rinterro	H_r	0,15	m	
peso rinterro	P_r	2,85	kN/m	$\gamma_r \times H_r$
Permanente totale	G_{2p}	7,65	kN/m	$P_b + P_r$
Permanente nodi 1 e 2	G_{2P}	1,53	kN	$G_{2p} \times S_p / 2$

I carichi concentrati verticali nei nodi 1 e 2 (i nodi tra la soletta superiore e i piedritti), rappresentano il carico permanente sulla soletta di copertura dovuto al peso della zona sovrastante la metà dello spessore del piedritto (la modellazione dello scatolare è stata fatta in asse piedritto).

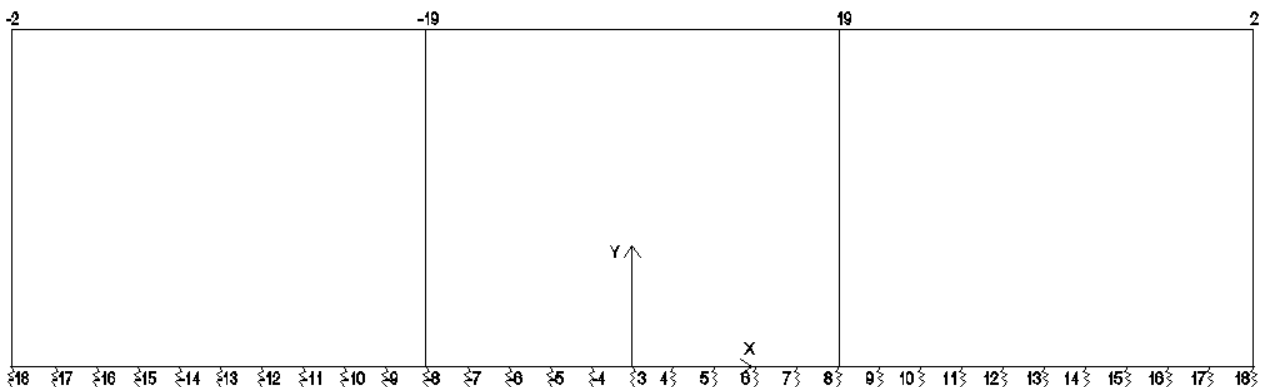


Figura 5. Numerazione dei nodi nel modello strutturale.

Spinta del terreno (condizioni SPTSX e SPTDX)

Peso specifico terreno di rinfiango	γ_t	19,0	kN/m ³	
angolo di attrito terreno di rinfiango	\varnothing'	38,0	[°]	0,663 [rad]
coefficiente spinta attiva k_a	k_a	0,238		$(1 - \text{sen}\varnothing) / (1 + \text{sen}\varnothing)$
coefficiente spinta riposo k_o	k_o	0,384		$(1 - \text{sen}\varnothing)$
coefficiente spinta passiva k_p	k_p	4,204		$(1 + \text{sen}\varnothing) / (1 - \text{sen}\varnothing)$
Pressione estradosso soletta superiore	P_1	2,94	kN/m ²	$k_o \times (G_{sp} + Pr)$
Pressione asse soletta superiore	P_2	4,40	kN/m ²	$k_o \times (G_{sp} + Pr + \gamma_r \times S_s / 2)$
Pressione asse soletta inferiore	P_3	22,29	kN/m ²	$k_o \times [P_b + Pr + \gamma_r \times (S_s + H_{int} + S_f / 2)]$
Pressione intradosso soletta inferiore	P_4	24,12	kN/m ²	$k_o \times (P_b + Pr + \gamma_r \times H_{tot})$
Forza concentrata asse soletta superiore	F_1	0,73	kN/m	$(P_1 + P_2) / 2 \times S_s / 2$
Forza concentrata asse soletta inferiore	F_2	5,80	kN/m	$(P_3 + P_4) / 2 \times S_f / 2$

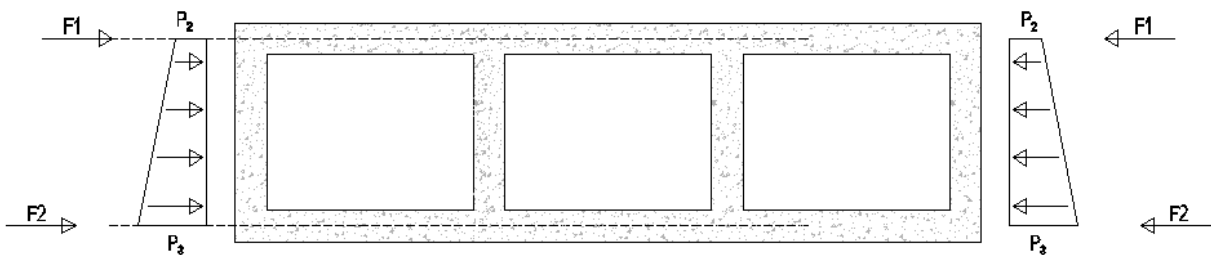


Figura 6. Spinte del terreno

I carichi concentrati nei nodi 1 e 3 (per la SPTSX) oppure 2 e 13 (per la SPTDX) rappresentano la parte di spinta del terreno esercitata su 1/2 spessore della soletta sup. e su 1/2 spessore della soletta

Carichi accidentali, ripartizione carichi verticali (condizione ACCM-STR)

Si assume il più gravoso tra i seguenti due schemi di carico:

- carico distribuito uniforme stradale
- schema di carico 1 § 5.1.3.3.3 Cap.5 NTC2018

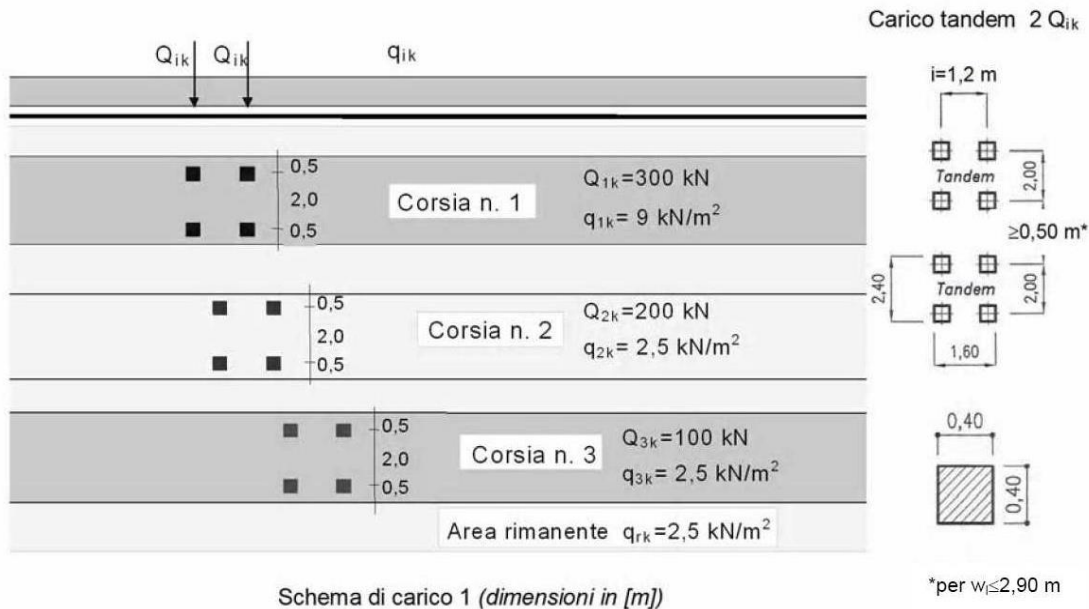


Figura 7 – Schema di Carico 1 del D.M. 17/01/2018

Carico distribuito per traffico stradale	q _{unif}	20	kN/m ²	
Carico distribuito per corsia di carico	q _{1k}	9	kN/m ²	Schema di carico 1 NTC §5.1.3.3.3
Carico concentrato impronta di carico	Q _{1k}	150	kN	Schema di carico 1 NTC §5.1.3.3.3
N° Impronte di carico per asse	N _i	2		
N° Assi	N _a	2		
Dimensione trasversale impronta di carico	B _{ti}	0,40	m	
Dimensione longitudinale impronta di carico	B _{li}	0,40	m	
Interasse trasversale strada impronte carico	i _{ti}	2,00	m	
Interasse longitudinale strada impronte carico	i _{li}	1,20	m	
Larghezza corsia di carico	w ₁	3,00	m	

Lo schema di carico 1, che prevede anche la presenza di carichi concentrati, viene ragguagliato allo schema di carico a) mediante una diffusione attraverso il pacchetto stradale e il rinterro fino alla linea d'asse della soletta superiore:

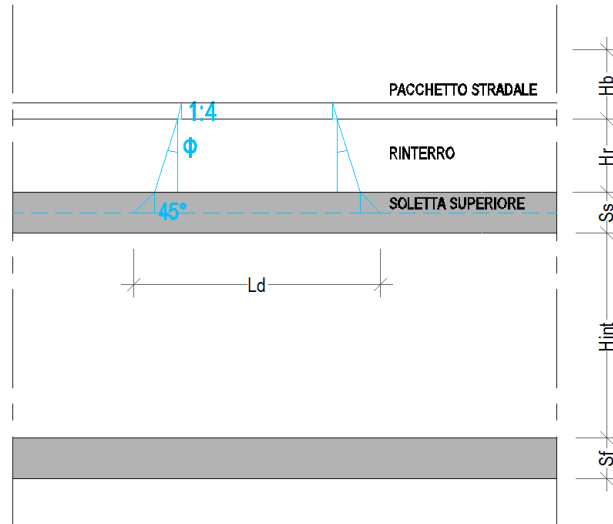


Figura 8. Diffusione dei carichi concentrati dello schema di carico 1

Ripartizione trasversale strada piano rotabile	rtpr	2,40	m	$Bti+iti*(Ni-1)$
Ripartizione longitudinale strada piano rotabile	rlpr	1,60	m	$Bli+ili*(Na-1)$
Larghezza di diffusione nel pacchetto stradale	Lds	0,10	m	Diffusione 1:4 nel pacchetto stradale
Larghezza di diffusione nel rinterro	Ldr	0,23	m	Diffusione secondo angolo attrito
Larghezza di diffusione nel cls	Ldc	0,40	m	Diffusione 45° nel cls
Larghezza trasv. di diffusione del carico	Ldt	3,13	m	$rtpr + Lds + Ldr + Ldc$
Larghezza long. di diffusione del carico	Ldl	2,33	m	$rlpr + Lds + Ldr + Ldc$
Carico ripartito verticale schema di carico 1	psch1	91,00	kN/m ²	$[Q1k*Ni*Na/(Ldl*Ldt)]+q1k$
Carico distribuito massimo su soletta superiore	Pq	91,00	kN/m ²	$max(psch1 ; qunif)$

Spinta sui piedritti prodotta dal sovraccarico STRADALE (condizioni SPACCSX e SPACCDX)

Carico distribuito massimo per traffico stradale	Pq	34,98	kN/m ²	$Pq \times Ko$
Spinta semispessore soletta superiore	Fqsup	7,00	kN/m	$Pq \times SPs / 2$
spinta semispessore soletta inferiore	Fqinf	8,74	kN/m	$Pq \times SPi / 2$

Frenatura e accelerazione (condizione AVV-STR)

La forza di frenamento, agente nella direzione dell'asse della strada ed al livello della superficie stradale, è funzione del carico verticale totale agente sulla corsia convenzionale n. 1 ed è pari a:

$$q3 = 0,6 \cdot (2 \cdot Ni \cdot Q1k) + 0,10 \cdot q1k \cdot w1 \cdot L$$

Lunghezza zona caricata	L	3,80	m	$Lint + 2*Sp$
Largh. diffusione sulla soletta superiore	Ldiff	3,40	m	$Lint + Sp$
Acc. e fren. traffico stradale	Av	370,26	kN	$0.6*(2*Ni*Q1k)+0.10*q1k*w1*L$
Acc. e fren. traffico stradale distribuiti	q3	56,66	kN/m	$Av / [Ldiff + max(Ldt ; w1)]$

Azioni termiche (condizione TERM)

Alla soletta superiore si applica una variazione termica uniforme pari a $\Delta t = \pm 15^\circ\text{C}$ ed una variazione nello spessore tra estradosso ed intradosso pari a $\Delta t = \pm 5^\circ\text{C}$.

Variatione termica uniforme	ΔT_{unif}	+ -15,00	[°]	<i>Sulla soletta superiore</i>
Variatione termica differenziale	ΔT_{diff}	+ -5,00	[°]	<i>Sulla soletta superiore</i>
	Gradiente	+ -12,50	[°/m]	$\Delta T_{diff} / S_s$

Ritiro igrometrico (condizione RITIRO)

Gli effetti del ritiro vanno valutati a “lungo termine” attraverso il calcolo dei coefficienti di ritiro finale $\epsilon_{cs}(t, t_0)$ e di viscosità $\phi(t, t_0)$, come definiti nell'EUROCODICE 2- UNI EN 1992-1-1 Novembre 2005 e D. M. 17-01-2018.

I fenomeni di ritiro vengono considerati agenti solo sulla soletta di copertura ed applicati nel modello come una variazione termica uniforme equivalente agli effetti del ritiro:

Variatione termica uniforme equivalente	ΔT_{ritiro}	-[11,59°]		<i>Sulla soletta superiore</i>
---	---------------------	------------------	--	--------------------------------

CONDIZIONI DI CARICO SISMICHE

Per il calcolo dell'azione sismica si utilizza il metodo dell' analisi pseudostatica in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico k . Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

Forza sismica orizzontale $F_h = k_h \cdot W$

Forza sismica verticale $F_v = k_v \cdot W$

I valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v

$$k_h = a_{max} / g$$

$$k_v = \pm 0,5 \times k_h$$

Con riferimento alla nuova classificazione sismica del territorio nazionale, ai fini del calcolo dell'azione sismica secondo il DM 17/01/2018 viene assegnata all'opera una vita nominale V_N ed una classe d'uso C_u ; segue un periodo di riferimento $V_R = V_N \cdot C_U$.

A seguito di tale assunzione si ottiene allo stato limite ultimo SLV in funzione della Latitudine e Longitudine del sito in esame un valore dell'accelerazione pari ad a_g , il cui valore è di seguito riportato, come desunto anche dalla relazione geotecnica.

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima per la determinazione delle forze di inerzia può essere valutata con la relazione:

$$a_{max} = S * a_g = S_s * S_t * a_g$$

Le forze di inerzia sullo **scatolare** (masse di peso proprio soletta superiore e piedritti, rinterro e ballast, 20% treno di carico,...) sono pari alle masse moltiplicate per k_h e k_v ove: $k_h = \beta M x S x a_g/g$ e $k_v = k_h / 2$. Essendo lo scatolare non libero di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, $\beta M = 1$.

vita nominale	V_N	50	anni
classe d'uso	CL	III	
coefficiente d'uso	C_U	1,50	
vita di riferimento = $C_U * V_N$	V_R	75	anni
probabilità di superamento nel periodo di riferimento	P_{VR}	10%	
periodo di ritorno del sisma	T_R	712	anni

Spettro di risposta in accelerazione della componente orizzontale

Per la valutazione dei parametri sismici di progetto il tratto in oggetto è stato suddiviso in tre "macro-zone" sismiche con i relativi parametri di calcolo (a_g , F_0 , T^*C)

Zona di riferimento		ZONA 3	
<u>Coordinate del sito in oggetto:</u>			
Latitudine		37,43488	
Longitudine		15,02598	
accelerazione massima orizzontale al bedrock	a_g	0,330	g
fattore amplificazione massima spettro accelerazione	F_0	2,359	sec
periodo inizio tratto a velocità costante spettro acc. orizz.	T^*C	0,458	
categoria sottosuolo		D	
categoria topografica		T1	
amplificazione topografica	S_T	1,000	
smorzamento viscoso convenzionale	ξ	5%	
fattore di correzione per $\xi <> 5\%$	η	1,000	

Tab.3.2.V	S_S	C_C	S_S	C_C
A	1,00	1,00	1,23	1,85
B	1,09	1,29		
C	1,23	1,36		
D	1,23	1,85		
E	1,14	1,57		

coefficiente amplificazione stratigrafica	S_s	1,232	
coefficiente di amplificazione	S	1,232	
coefficiente categoria sottosuolo	C_C	1,847	
periodo inizio tratto a accelerazione costante = $T_c / 3$	T_B	0,282	sec
periodo inizio tratto a velocità costante = $C_c * T^*c$	T_C	0,846	sec
periodo inizio tratto a spostamento costante = $4 * a_g/g + 1,6$	T_D	2,920	sec
accelerazione massima orizzontale al suolo = $S_s * S_t * a_g/g$	$a_{g,max}$	0,407	g

Accelerazioni per il calcolo delle forze di inerzia agenti sullo scatolare

Coefficiente di riduzione dell'acc max attesa al sito	β	1,000	
$a_o = k_h = a_{g,max} = S * a_g/g$ <i>valore PGA x scatolare</i>	$a_o = k_h$	0,4067	g
$a_v = k_v = k_h / 2$ <i>valore PGA x scatolare</i>	$a_v = k_v$	0,2033	g

Forze di inerzia (condizione SismaH-STR)

Forza di inerzia treno di carico - (%)	%	0%	
Forza orizzontale sulla soletta di copertura	F^h	7,18 kN/m	$(P_{ss} + G_{sp} + Pr + \% * Pq) * k_b$
Forza orizzontale su singolo piedritto	$F^{''h}$	4,07 kN/m ²	$Pp * k_b$

Forze di inerzia (condizione SismaV-STR)

Forza di inerzia treno di carico - (%)	%	0%	
Forza verticale sulla soletta di copertura	$F^{''v}$	3,59 kN/m ²	$(P_{ss} + G_{sp} + Pr + \% * Pq) * k_v$

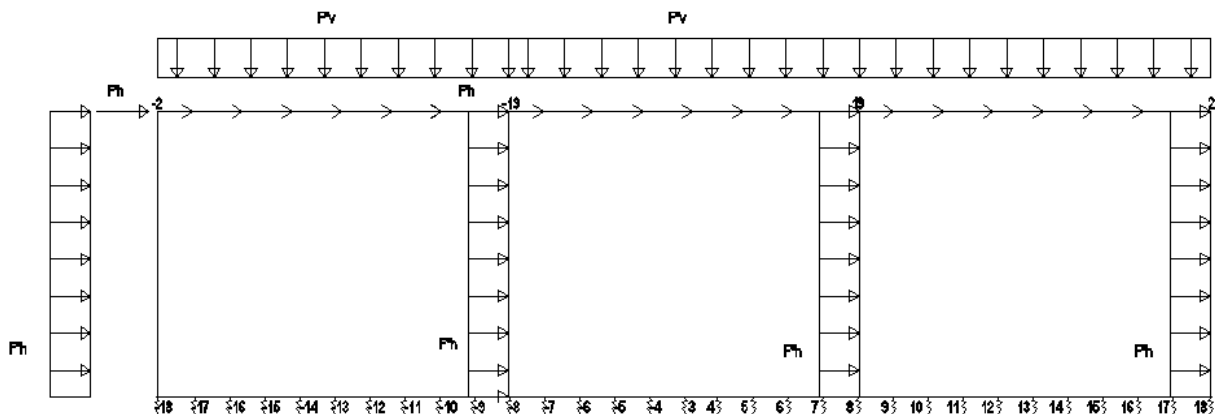


Figura 9. Forze sismiche agenti sulla struttura

Spinta sismica terreno - Teoria di WOOD (condizioni SPSSX e SPSSX)

Forza distribuita su uno solo dei piedritti	qW	3,11 kN/m ²	$(\% * Pq + G_{sp} + Pr) * (a_{g,max})$
Forza concentrata nodo superiore piedritto	QW_{sup}	0,62 kN	$qW * S_s / 2$
Forza concentrata nodo inferiore piedritto	QW_{inf}	0,78 kN	$qW * S_f / 2$

3.8. COMBINAZIONI DI CARICO

Secondo le prescrizioni del D.M. 17/01/2018 le azioni di calcolo debbono essere cumulate secondo condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della ridotta probabilità di intervento simultaneo di tutte le azioni accidentali con i rispettivi valori più sfavorevoli.

Le combinazioni di carico generiche sono le seguenti:

- 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, cosiddetta rara, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.2]$$
- 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:

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

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2j} Q_{kj} \quad [2.5.7]$$

Ai fini della determinazione dei valori caratteristici delle azioni dovute al traffico, si considerano le combinazioni riportate in Tabella 5.1.IV:

Tabella 5.1.IV – Valori caratteristici delle azioni dovute al traffico

Gruppo di azioni	Carichi sulla carreggiata					Carichi su marciapiedi e piste ciclabili
	Carichi verticali			Carichi orizzontali		Carichi verticali
	Modello principale (Schemi di carico 1, 2, 3, 4, 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura q_3	Forza centrifuga q_4	Carico uniformemente distribuito
1	Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione 2,5 kN/m ²
2 a	Valore frequente			Valore caratteristico		
2 b	Valore frequente				Valore caratteristico	
3 (*)						Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²
4 (**)			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²
5 (***)	Da definirsi per il singolo progetto	Valore caratteristico o nominale				

(*) Ponti di 3^a categoria
 (**) Da considerare solo se richiesto dal particolare progetto (ad es. ponti in zona urbana)
 (***) Da considerare solo se si considerano veicoli speciali

Per quel che riguarda i valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} , γ_{Qi} e γ_{ei} si considerano i valori riportati in Tabella 5.1.V:

Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 2}, \gamma_{\epsilon 3}, \gamma_{\epsilon 4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	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⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali

Per quel che riguarda i valori dei coefficienti di combinazione delle azioni variabili ψ si considerano i valori raccomandati per i ponti stradali:

Tabella 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente ψ_0 di combinazione	Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
Vento q_5	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Neve q_5	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	T_k	0,6	0,6	0,5

Le azioni descritte nel paragrafo precedente ed utilizzate nelle combinazioni di carico vengono di seguito riassunte:

Peso proprio	DEAD
Carichi permanenti	PERM-STR
Spinta del terreno sulla parete sinistra	SPTSX
Spinta del terreno sulla parete destra	SPTDX
Carico Variabile Stradale	ACCM-STR
Spinta del carico stradale Sulla parete Sx	SPACCSX
Spinta del carico stradale Sulla parete Dx	SPACCDX
Accelerazione e frenatura	AVV-STR
Variazione termica sulla soletta superiore	ENV_TERM
Ritiro	RITIRO
Azione sismica orizzontale	Sisma H-STR
Azione sismica verticale	Sisma V-STR
Incremento sismico della spinta	SPSDX/SX

La 4 condizioni di carico:

$$\Delta T_{\text{uniforme}} = \pm 15^\circ$$

$$\Delta T_{\text{differenziale}} = \pm 5^\circ$$

e le loro 4 combinazioni sono state preventivamente involuppate nella condizione ENV_TERM, la quale viene impiegata nelle successive combinazioni di carico per massimizzare gli effetti termici.

Si riportano di seguito le combinazioni allo SLU di carico ritenute più significative in base all'esperienza.

Combinazione fondamentale

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

Combinazioni di carico SLU (nonsismiche)													
	1slu	2slu	3slu	4slu	5slu	6slu	7slu	8slu	9slu	10slu	11slu	12slu	13slu
DEAD	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
PERM-STR	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
SPTSX	1	1	1	1	1.35	1.35	1	1	1	1.35	1.35	1.35	1.35
SPTDX	1	1	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1	1	1	1
ACCM-STR	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0	1.35	0	1.35	1.35	1.012	1.012	1.012
SPACCSX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0
SPACCDX	1.35	0	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0	1.012	1.012	1.012
AVV	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0	1.35	0	0	0	0	0	1.35
ENV_TERM	0	-0.9	0	0	0	0	-0.9	0	0.9	-0.9	-1.5	1.5	0.9

RITIRO	0	1.2	0	0	0	0	0	0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
--------	---	-----	---	---	---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

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

dove:

$$E = \pm 1.00 \times E_Y \pm 0.30 \times E_Z \quad \text{oppure} \quad E = \pm 0.30 \times E_Y \pm 1.00 \times E_Z$$

Combinazioni di Carico Sismiche								
	sh1	sh2	sh3	sh4	sv1	sv2	sv3	sv4
DEAD	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM-STR	1	1	1	1	1	1	1	1
SPTSX	1	1	1	1	1	1	1	1
SPTDX	1	1	1	1	1	1	1	1
ACCM-STR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SPACCSX	0	0	0	0	0	0	0	0
SPACCDX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AVV-STR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ENV TERM	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
RITIRO	0	0	0	0	0	0	0	0
SISMA H-STR	1	1	1	1	0.3	0.3	0.3	0.3
SISMA V-STR	0.3	-0.3	0.3	-0.3	-1	1	-1	1
SPSDX	0	0	1	1	0	0	0.3	0.3
SPSSX	1	1	0	0	0.3	0.3	0	0

Le combinazioni sismiche vanno eseguite in entrambe le direzioni pertanto le combinazioni SH vanno ripetute per Sisma H = -1 e le combinazioni SV per Sisma V=-0.3.

Si riportano infine, le combinazioni di carico agli stati limite di esercizio SLE ritenute più significative.

Combinazione rara

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

Combinazioni di carico SLE			
	1sle	2sle	3sle
DEAD	1	1	1
PERM-STR	1	1	1
SPTSX	1	1	1
SPTDX	0.8	0.8	0.8
ACCM-STR	0.75	0.75	0.75
SPACCSX	0.75	0.75	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.
MACROFASE FUNZIONALE 1
LOTTO 02

Relazione di calcolo tombino stradale NI05

COMMESSA RS3H	LOTTO 02 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO NI.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 24 di 64
-------------------------	------------------	----------------	----------------------------	-----------	--------------------

SPACCDX	0.75	0.75	0.75
AVV-STR	-0.75	0.75	-0.75
ENV_TER	-0.6	0.6	-0.6
RITIRO	0	0	1

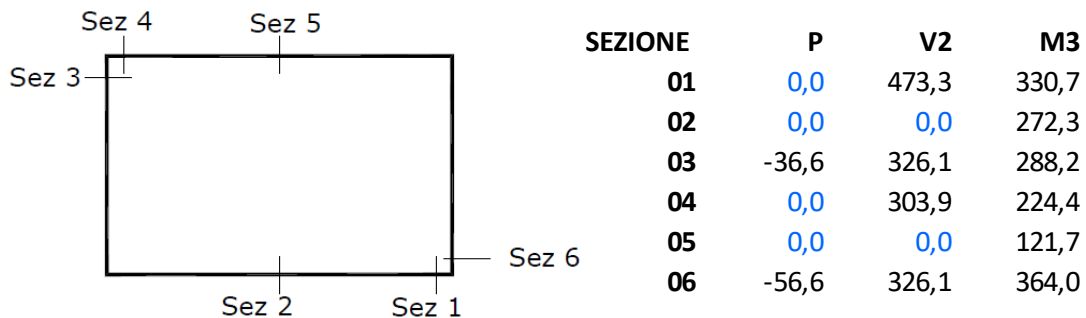
3.9. CARATTERISTICHE DELLE SOLLECITAZIONI

3.9.1. *Inviluppo SLU*

CANNA DESTRA

Frame	Station	OutputCase	CaseTy	StepTy	P	V2	M3
3	0,2	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	470,9 330,7
3	0,34	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	473,3 264,6
3	0,34	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	420,6 264,6
3	0,68	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	426,3 120,6
3	0,68	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	372,8 120,6
3	1,02	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	378,5 0,3
3	1,02	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	297,2 0,3
3	1,36	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	302,9 -3,7
3	1,36	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	220,5 -3,7
3	1,7	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	226,2 -3,8
3	1,7	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	142,5 -3,8
3	2,04	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	148,3 -1,0
3	2,04	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	63,1 -1,0
3	2,38	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	68,8 4,5
3	2,38	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	-18,2 4,5
3	2,72	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	-12,5 12,8
3	2,72	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	-34,2 12,8
3	3,06	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	-30,0 23,7
3	3,06	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	-46,9 23,7
3	3,2	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	-45,1 30,2
3	0,2	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	28,7 17,8
3	0,34	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	30,4 13,6
3	0,34	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	21,1 13,6
3	0,68	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	25,4 5,7
3	0,68	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	16,2 5,7
3	1,02	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	20,5 -22,9
3	1,02	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	7,1 -22,9
3	1,36	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	11,4 -124,8
3	1,36	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-1,7 -124,8
3	1,7	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	2,5 -200,7
3	1,7	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-10,2 -200,7
3	2,04	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-6,0 -250,0
3	2,04	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-20,2 -250,0
3	2,38	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-14,5 -272,3
3	2,38	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-75,5 -272,3
3	2,72	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-69,7 -266,7
3	2,72	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-130,1 -266,7
3	3,06	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-124,4 -232,5

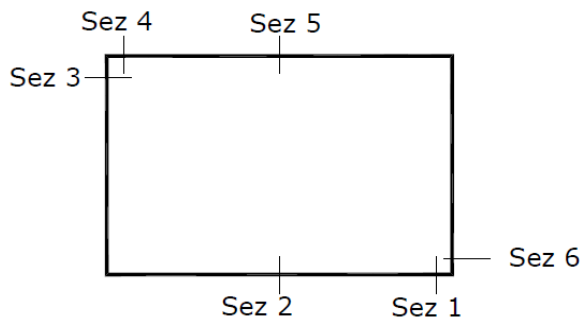
3	3,06	ENVELOPE SLU	Combinati Min	0,0	-239,6	-232,5
3	3,2	ENVELOPE SLU	Combinati Min	0,0	-237,2	-200,1
42	0,2	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-46,7	14,9	14,3
42	1,2	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-56,7	14,9	38,7
42	2,2	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-66,7	14,9	364,0
42	0,2	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-549,8	-326,1	-288,2
42	1,2	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-563,3	-326,1	-0,6
42	2,2	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-576,8	-326,1	-15,5
7	0,2	ENVELOPE SLU	Combinati Max	78,3	-23,4	56,3
7	0,95	ENVELOPE SLU	Combinati Max	21,0	-10,2	121,7
7	1,7	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-36,4	82,2	116,1
7	2,45	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-62,3	193,1	69,6
7	3,2	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-62,3	303,9	-16,9
7	0,2	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-126,1	-221,5	-85,0
7	0,95	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-126,1	-110,6	4,8
7	1,7	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-126,1	-1,7	7,5
7	2,45	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-181,5	16,3	-41,7
7	3,2	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-238,8	29,5	-224,4
14	0,2	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-36,6	-57,7	-10,6
14	1,2	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-46,6	2,3	18,0
14	2,2	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-56,6	72,3	115,2
14	0,2	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-338,5	-232,9	-239,5
14	1,2	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-352,0	-176,0	-58,3
14	2,2	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-365,5	-159,2	-31,6



CANNA CENTRALE

Frame	Station	OutputCase	CaseTy	StepTy	P	V2	M3
2	0,2	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	299,1 346,0
2	0,34	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	301,5 304,0
2	0,34	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	260,3 304,0
2	0,68	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	266,0 214,5
2	0,68	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	223,3 214,5
2	1,02	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	229,1 137,6
2	1,02	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	185,2 137,6
2	1,36	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	190,9 73,7
2	1,36	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	145,9 73,7
2	1,7	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	151,6 23,1
2	1,7	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	105,9 23,1
2	2,04	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	111,6 32,6
2	2,04	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	65,3 32,6
2	2,38	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	71,0 56,7
2	2,38	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	23,5 56,7
2	2,72	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	29,3 94,5
2	2,72	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	-19,3 94,5
2	3,06	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	-13,6 145,8
2	3,06	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	-37,8 145,8
2	3,2	ENVELOPE SLU	Combinati	Max		0,0	-36,0 172,7
2	0,2	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	17,2 5,0
2	0,34	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	18,9 2,5
2	0,34	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	8,4 2,5
2	0,68	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	12,7 -1,1
2	0,68	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	2,3 -1,1
2	1,02	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	6,5 -2,6
2	1,02	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-3,8 -2,6
2	1,36	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	0,5 -2,0
2	1,36	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-9,7 -2,0
2	1,7	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-5,4 0,5
2	1,7	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-33,5 0,5
2	2,04	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-27,8 -32,1
2	2,04	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-73,8 -32,1
2	2,38	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-68,1 -55,3
2	2,38	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-113,9 -55,3
2	2,72	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-108,2 -64,3
2	2,72	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-153,9 -64,3
2	3,06	ENVELOPE SLU	Combinati	Min		0,0	-148,1 -58,7

2	3,06	ENVELOPE SLU	Combinati Min	0,0	-193,5	-58,7
2	3,2	ENVELOPE SLU	Combinati Min	0,0	-191,2	-49,9
41	0,2	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-64,7	71,6	50,5
41	1,2	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-74,7	71,6	-3,3
41	2,2	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-84,7	71,6	226,1
41	0,2	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-510,8	-229,4	-234,5
41	1,2	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-524,3	-229,4	-23,1
41	2,2	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-537,8	-229,4	-94,7
5	0,2	ENVELOPE SLU	Combinati Max	16,5	-38,7	102,5
5	0,95	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-40,9	7,8	138,2
5	1,7	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-64,1	118,7	92,4
5	2,45	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-64,1	229,6	65,3
5	3,2	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-64,1	340,4	7,6
5	0,2	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-148,5	-234,0	-132,7
5	0,95	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-148,5	-123,1	-13,0
5	1,7	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-166,2	-12,3	9,1
5	2,45	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-223,6	1,0	-79,9
5	3,2	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-280,9	14,2	-293,6
42	0,2	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-46,7	14,9	14,3
42	1,2	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-56,7	14,9	38,7
42	2,2	ENVELOPE SLU	Combinati Max	-66,7	14,9	364,0
42	0,2	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-549,8	-326,1	-288,2
42	1,2	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-563,3	-326,1	-0,6
42	2,2	ENVELOPE SLU	Combinati Min	-576,8	-326,1	-15,5

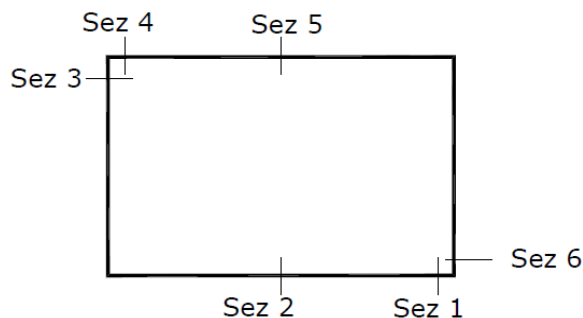


SEZIONE	P	V2	M3
01	0,0	301,5	346,0
02	0,0	0,0	64,3
03	-46,7	326,1	288,2
04	0,0	340,4	293,6
05	0,0	0,0	138,2
06	-66,7	326,1	364,0

CANNA SINISTRA

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	M3
1	0,2	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	208,9
1	0,34	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	211,3
1	0,34	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	130,9
1	0,68	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	136,7
1	0,68	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	100,3
1	1,02	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	106,1
1	1,02	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	66,9
1	1,36	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	72,7
1	1,36	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	30,7
1	1,7	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	36,5
1	1,7	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	-8,3
1	2,04	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	-2,5
1	2,04	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	-41,4
1	2,38	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	-37,2
1	2,38	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	-53,3
1	2,72	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	-49,1
1	2,72	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	-59,8
1	3,06	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	-55,5
1	3,06	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	-66,2
1	3,2	ENVELOPE SLU	Combination	Max		0,0	-64,5
1	0,2	ENVELOPE SLU	Combination	Min		0,0	42,8
1	0,34	ENVELOPE SLU	Combination	Min		0,0	44,6
1	0,34	ENVELOPE SLU	Combination	Min		0,0	19,8
1	0,68	ENVELOPE SLU	Combination	Min		0,0	24,0
1	0,68	ENVELOPE SLU	Combination	Min		0,0	7,2
1	1,02	ENVELOPE SLU	Combination	Min		0,0	11,4
1	1,02	ENVELOPE SLU	Combination	Min		0,0	-9,5
1	1,36	ENVELOPE SLU	Combination	Min		0,0	-3,7
1	1,36	ENVELOPE SLU	Combination	Min		0,0	-69,3
1	1,7	ENVELOPE SLU	Combination	Min		0,0	-63,5
1	1,7	ENVELOPE SLU	Combination	Min		0,0	-129,5
1	2,04	ENVELOPE SLU	Combination	Min		0,0	-123,8
1	2,04	ENVELOPE SLU	Combination	Min		0,0	-190,4
1	2,38	ENVELOPE SLU	Combination	Min		0,0	-184,7
1	2,38	ENVELOPE SLU	Combination	Min		0,0	-252,0
1	2,72	ENVELOPE SLU	Combination	Min		0,0	-246,3
1	2,72	ENVELOPE SLU	Combination	Min		0,0	-291,7
1	3,06	ENVELOPE SLU	Combination	Min		0,0	-286,0

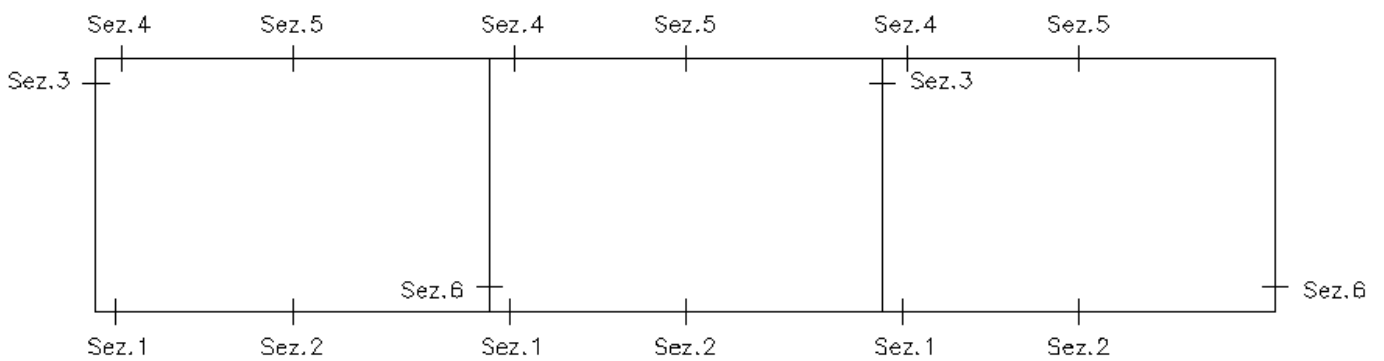
1	3,06	ENVELOPE SLU	Combination	Min	0,0	-331,9	33,5
1	3,2	ENVELOPE SLU	Combination	Min	0,0	-329,5	42,7
39	0,2	ENVELOPE SLU	Combination	Max	-43,1	104,8	127,4
39	1,2	ENVELOPE SLU	Combination	Max	-53,1	65,6	56,5
39	2,2	ENVELOPE SLU	Combination	Max	-63,1	48,8	128,5
39	0,2	ENVELOPE SLU	Combination	Min	-268,0	-64,3	-21,5
39	1,2	ENVELOPE SLU	Combination	Min	-281,5	-73,8	3,1
39	2,2	ENVELOPE SLU	Combination	Min	-295,0	-90,6	-7,6
4	0,2	ENVELOPE SLU	Combination	Max	47,2	-36,0	67,8
4	0,95	ENVELOPE SLU	Combination	Max	-10,2	-22,8	140,9
4	1,7	ENVELOPE SLU	Combination	Max	-29,7	73,7	130,9
4	2,45	ENVELOPE SLU	Combination	Max	-29,7	184,6	83,7
4	3,2	ENVELOPE SLU	Combination	Max	-29,7	295,4	3,5
4	0,2	ENVELOPE SLU	Combination	Min	-126,1	-233,4	-93,9
4	0,95	ENVELOPE SLU	Combination	Min	-126,1	-122,6	-3,0
4	1,7	ENVELOPE SLU	Combination	Min	-126,1	-11,7	9,1
4	2,45	ENVELOPE SLU	Combination	Min	-163,3	3,7	-3,3
4	3,2	ENVELOPE SLU	Combination	Min	-220,7	16,9	-179,4
41	0,2	ENVELOPE SLU	Combination	Max	-64,7	71,6	50,5
41	1,2	ENVELOPE SLU	Combination	Max	-74,7	71,6	-3,3
41	2,2	ENVELOPE SLU	Combination	Max	-84,7	71,6	226,1
41	0,2	ENVELOPE SLU	Combination	Min	-510,8	-229,4	-234,5
41	1,2	ENVELOPE SLU	Combination	Min	-524,3	-229,4	-23,1
41	2,2	ENVELOPE SLU	Combination	Min	-537,8	-229,4	-94,7



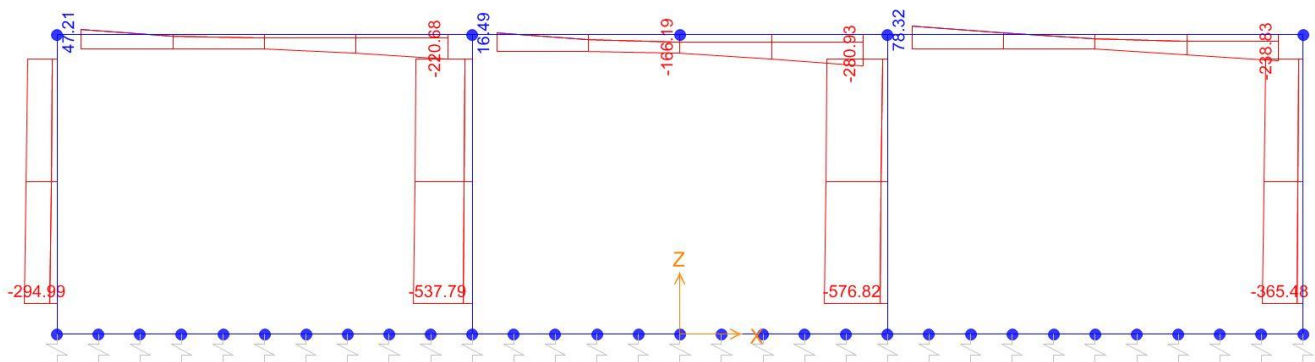
SEZIONE	P	V2	M3
01	0,0	331,9	223,4
02	0,0	0,0	137,4
03	-43,1	229,4	234,5
04	0,0	295,4	179,4
05	0,0	0,0	140,9
06	-63,1	229,4	226,1

Di seguito si riporta la tabella relativa alle massime sollecitazioni ottenute per l'**SLU** per le varie sezioni dimensionanti.

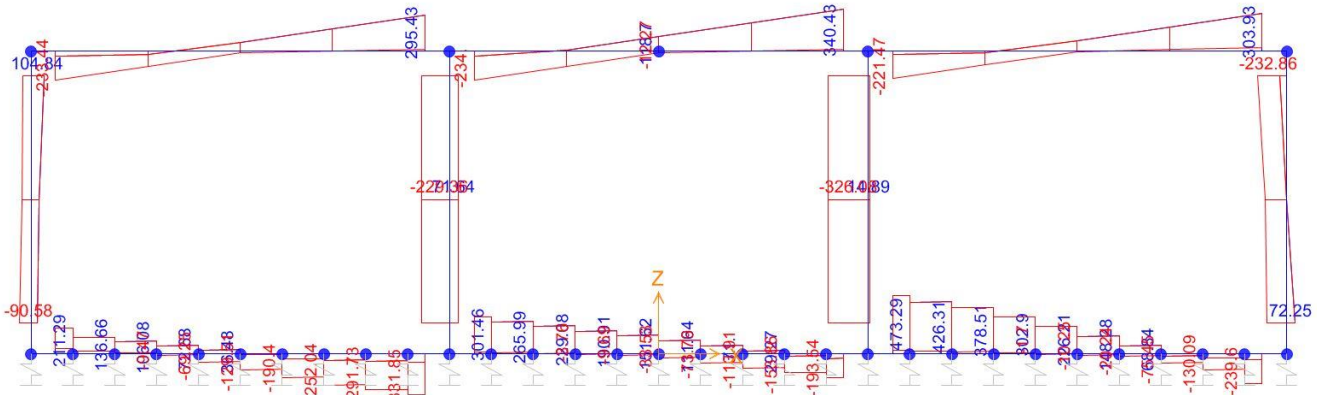
SEZIONE	P	V2	M3
01	0,0	473,3	346,0
02	0,0	0,0	272,3
03	-36,6	326,1	288,2
04	0,0	340,4	293,6
05	0,0	0,0	140,9
06	-56,6	326,1	364,0



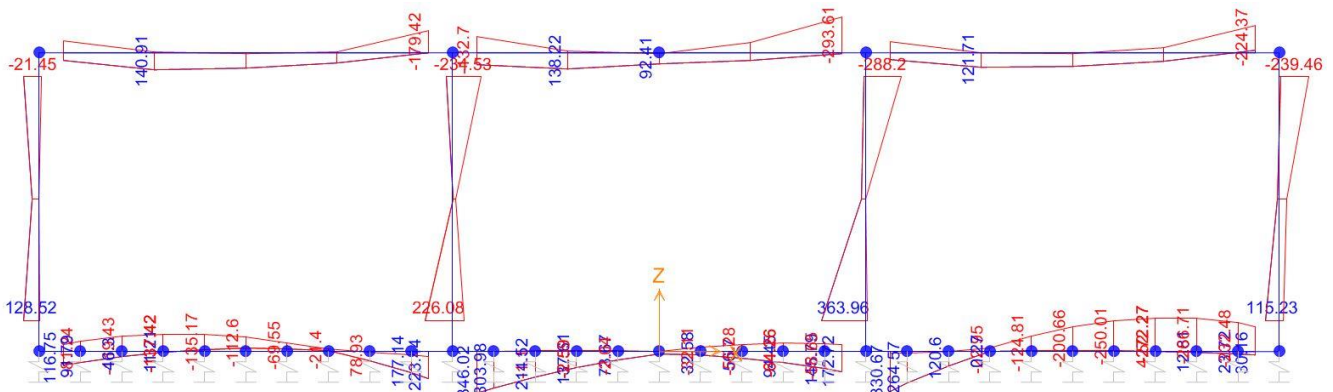
Diagrammi di involucro delle sollecitazioni: ENVELOPE SLU



Sforzo normale



Taglio



Momento Flettente

I valori V e M dei diagrammi corrispondono a quelli riportati nella tabella, mentre il valore dello sforzo normale P nei diagrammi (valore massimo) differisce da quello di verifica della tabella, pari a quello di compressione minimo.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1
LOTTO 02

Relazione di calcolo tombino stradale NI05

COMMESSA
RS3H

LOTTO
02 D 78

CODIFICA
CL

DOCUMENTO
NI.05.0.0.001

REV.
A

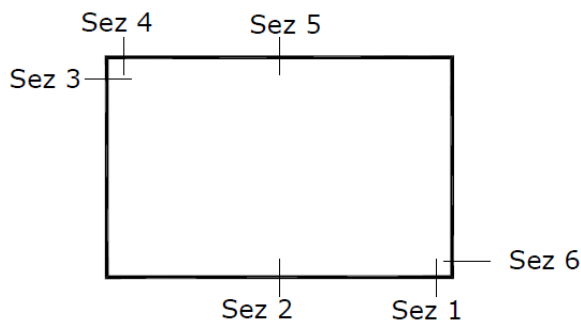
FOGLIO
33 di 64

3.9.2. *Inviluppo SLV*

CANNA DESTRA

Frame	Station	OutputCase	CaseTy	StepTy	P	V2	M3
3	0,2	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	73,575	49,2258
3	0,34	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	75,324	38,8028
3	0,34	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	64,119	38,8028
3	0,68	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	68,368	16,2801
3	0,68	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	57,072	16,2801
3	1,02	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	61,321	-3,3409
3	1,02	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	44,265	-3,3409
3	1,36	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	48,514	-12,7024
3	1,36	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	31,338	-12,7024
3	1,7	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	35,586	-18,5219
3	1,7	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	18,261	-18,5219
3	2,04	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	22,509	-21,0602
3	2,04	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	4,99	-21,0602
3	2,38	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	9,238	-20,3098
3	2,38	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	-7,827	-20,3098
3	2,72	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	-3,578	-16,2526
3	2,72	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	-20,887	-16,2526
3	3,06	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	-16,638	-8,8606
3	3,06	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	-37,446	-8,8606
3	3,2	ENVELOPE SLV	Combinati	Max	0	-35,696	-3,3595
3	0,2	ENVELOPE SLV	Combinati	Min	0	46,948	29,5993
3	0,34	ENVELOPE SLV	Combinati	Min	0	48,697	22,9041
3	0,34	ENVELOPE SLV	Combinati	Min	0	39,381	22,9041
3	0,68	ENVELOPE SLV	Combinati	Min	0	43,629	8,7924
3	0,68	ENVELOPE SLV	Combinati	Min	0	34,325	8,7924
3	1,02	ENVELOPE SLV	Combinati	Min	0	38,574	-4,5924
3	1,02	ENVELOPE SLV	Combinati	Min	0	24,646	-4,5924
3	1,36	ENVELOPE SLV	Combinati	Min	0	28,895	-19,6192
3	1,36	ENVELOPE SLV	Combinati	Min	0	14,992	-19,6192
3	1,7	ENVELOPE SLV	Combinati	Min	0	19,24	-30,9962
3	1,7	ENVELOPE SLV	Combinati	Min	0	5,341	-30,9962
3	2,04	ENVELOPE SLV	Combinati	Min	0	9,59	-37,9272
3	2,04	ENVELOPE SLV	Combinati	Min	0	-4,331	-37,9272
3	2,38	ENVELOPE SLV	Combinati	Min	0	-0,083	-40,3459
3	2,38	ENVELOPE SLV	Combinati	Min	0	-16,402	-40,3459
3	2,72	ENVELOPE SLV	Combinati	Min	0	-12,153	-38,168
3	2,72	ENVELOPE SLV	Combinati	Min	0	-28,762	-38,168
3	3,06	ENVELOPE SLV	Combinati	Min	0	-24,514	-31,2892

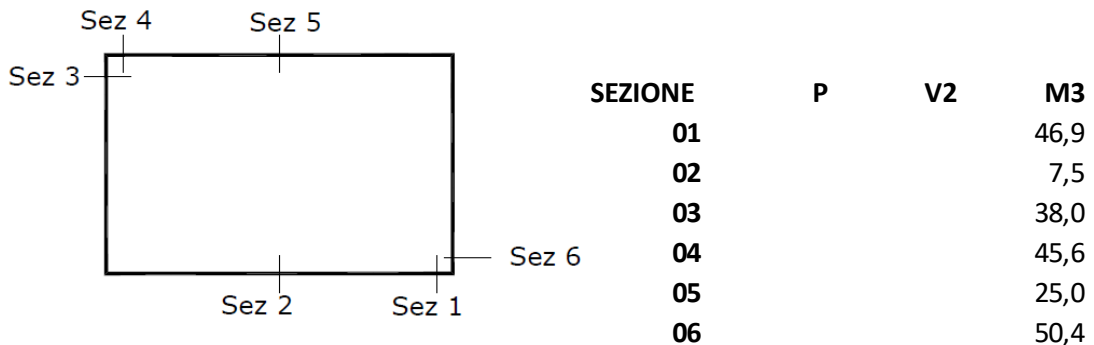
3	3,06	ENVELOPE SLV	Combinati Min	0	-48,778	-31,2892
3	3,2	ENVELOPE SLV	Combinati Min	0	-47,029	-25,1316
42	0,2	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-46,957	-16,083	-13,4171
42	1,2	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-56,954	-17,304	4,6938
42	2,2	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-66,951	-18,525	50,4407
42	0,2	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-74,309	-39,642	-38,0349
42	1,2	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-84,306	-43,712	2,2243
42	2,2	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-94,303	-47,782	20,1385
7	0,2	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-1,293	-12,057	18,1263
7	0,95	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-6,678	0,371	23,2625
7	1,7	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-12,063	12,839	21,5384
7	2,45	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-14,623	26,882	10,3931
7	3,2	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-16,239	40,925	-8,8203
7	0,2	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-21,705	-27,745	-14,8327
7	0,95	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-23,32	-11,817	-2,5112
7	1,7	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-24,936	3,975	-1,5393
7	2,45	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-29,425	14,518	-13,2464
7	3,2	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-34,81	25,061	-35,9205
14	0,2	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-31,402	-15,158	-11,4223
14	1,2	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-41,399	-6,472	0,2703
14	2,2	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-51,396	10,053	13,7702
14	0,2	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-48,2	-34,062	-37,4506
14	1,2	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-58,197	-26,827	-7,294
14	2,2	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-68,194	-14,084	-0,9115



SEZIONE	P	V2	M3
01			49,2
02			40,3
03			38,0
04			35,9
05			23,3
06			50,4

Frame	Station	OutputCase	CaseTy	StepTy	P	V2	M3
2	0,2	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	43,005 46,9419
2	0,34	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	44,755 40,7987
2	0,34	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	34,981 40,7987
2	0,68	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	39,229 28,183
2	0,68	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	29,274 28,183
2	1,02	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	33,523 17,5076
2	1,02	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	23,412 17,5076
2	1,36	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	27,66 8,8253
2	1,36	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	17,409 8,8253
2	1,7	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	21,658 2,2789
2	1,7	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	11,575 2,2789
2	2,04	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	15,823 1,8836
2	2,04	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	5,909 1,8836
2	2,38	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	10,158 3,8047
2	2,38	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	0,107 3,8047
2	2,72	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	4,356 8,0539
2	2,72	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	-5,838 8,0539
2	3,06	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	-1,589 14,6416
2	3,06	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	-11,933 14,6416
2	3,2	ENVELOPE SLV	Combinati	Max		0	-10,183 18,4956
2	0,2	ENVELOPE SLV	Combinati	Min		0	26,534 23,84
2	0,34	ENVELOPE SLV	Combinati	Min		0	28,284 20,0027
2	0,34	ENVELOPE SLV	Combinati	Min		0	19,318 20,0027
2	0,68	ENVELOPE SLV	Combinati	Min		0	23,567 12,7123
2	0,68	ENVELOPE SLV	Combinati	Min		0	14,545 12,7123
2	1,02	ENVELOPE SLV	Combinati	Min		0	18,794 7,0446
2	1,02	ENVELOPE SLV	Combinati	Min		0	9,728 7,0446
2	1,36	ENVELOPE SLV	Combinati	Min		0	13,977 3,0147
2	1,36	ENVELOPE SLV	Combinati	Min		0	4,873 3,0147
2	1,7	ENVELOPE SLV	Combinati	Min		0	9,122 0,6356
2	1,7	ENVELOPE SLV	Combinati	Min		0	-0,962 0,6356
2	2,04	ENVELOPE SLV	Combinati	Min		0	3,287 -4,0055
2	2,04	ENVELOPE SLV	Combinati	Min		0	-7,775 -4,0055
2	2,38	ENVELOPE SLV	Combinati	Min		0	-3,526 -6,7368
2	2,38	ENVELOPE SLV	Combinati	Min		0	-14,622 -6,7368
2	2,72	ENVELOPE SLV	Combinati	Min		0	-10,373 -7,4954
2	2,72	ENVELOPE SLV	Combinati	Min		0	-21,5 -7,4954
2	3,06	ENVELOPE SLV	Combinati	Min		0	-17,251 -6,2329

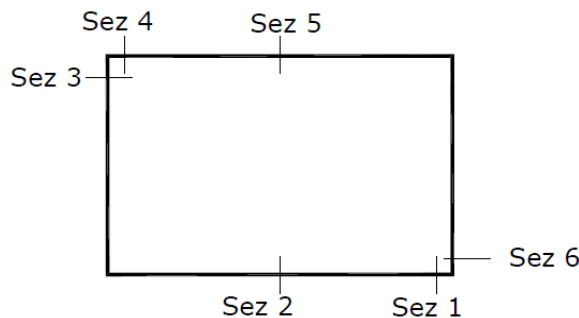
2	3,06	ENVELOPE SLV	Combinati Min	0	-28,403	-6,2329
2	3,2	ENVELOPE SLV	Combinati Min	0	-26,653	-4,6848
41	0,2	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-43,552	2,025	-1,3515
41	1,2	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-53,549	0,804	-1,2422
41	2,2	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-63,546	-0,417	26,3391
41	0,2	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-70,905	-21,476	-25,8054
41	1,2	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-80,902	-25,546	-3,8181
41	2,2	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-90,899	-29,616	-4,012
5	0,2	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-15,019	-10,395	21,5926
5	0,95	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-20,404	2,033	25,0108
5	1,7	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-22,433	14,461	20,4147
5	2,45	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-24,049	28,504	11,527
5	3,2	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-25,664	42,547	-4,1906
5	0,2	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-32,469	-27,969	-19,8886
5	0,95	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-34,085	-12,041	-5,8268
5	1,7	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-35,7	3,886	-4,788
5	2,45	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-40,806	14,429	-19,2039
5	3,2	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-46,191	24,972	-45,565
42	0,2	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-46,957	-16,083	-13,4171
42	1,2	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-56,954	-17,304	4,6938
42	2,2	ENVELOPE SLV	Combinati Max	-66,951	-18,525	50,4407
42	0,2	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-74,309	-39,642	-38,0349
42	1,2	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-84,306	-43,712	2,2243
42	2,2	ENVELOPE SLV	Combinati Min	-94,303	-47,782	20,1385



CANNA SINISTRA

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	M3
1	0,2	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	45,556 21,7078
1	0,34	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	47,306 16,2052
1	0,34	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	26,556 16,2052
1	0,68	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	30,804 6,9534
1	0,68	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	19,306 6,9534
1	1,02	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	23,555 -0,0938
1	1,02	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	11,797 -0,0938
1	1,36	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	16,046 -4,8272
1	1,36	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	4,669 -4,8272
1	1,7	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	8,917 -7,1368
1	1,7	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	-2,791 -7,1368
1	2,04	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	1,458 -6,9102
1	2,04	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	-10,592 -6,9102
1	2,38	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	-6,343 -3,4559
1	2,38	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	-18,745 -3,4559
1	2,72	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	-14,497 9,0321
1	2,72	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	-23,004 9,0321
1	3,06	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	-18,755 24,6366
1	3,06	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	-27,501 24,6366
1	3,2	ENVELOPE SLV	Combination	Max		0	-25,752 32,1307
1	0,2	ENVELOPE SLV	Combination	Min		0	34,224 -0,8627
1	0,34	ENVELOPE SLV	Combination	Min		0	35,973 -6,9819
1	0,34	ENVELOPE SLV	Combination	Min		0	18,389 -6,9819
1	0,68	ENVELOPE SLV	Combination	Min		0	22,638 -15,6213
1	0,68	ENVELOPE SLV	Combination	Min		0	10,439 -15,6213
1	1,02	ENVELOPE SLV	Combination	Min		0	14,688 -20,69
1	1,02	ENVELOPE SLV	Combination	Min		0	2,185 -20,69
1	1,36	ENVELOPE SLV	Combination	Min		0	6,434 -22,1554
1	1,36	ENVELOPE SLV	Combination	Min		0	-8,539 -22,1554
1	1,7	ENVELOPE SLV	Combination	Min		0	-4,29 -19,9744
1	1,7	ENVELOPE SLV	Combination	Min		0	-19,422 -19,9744
1	2,04	ENVELOPE SLV	Combination	Min		0	-15,173 -14,0932
1	2,04	ENVELOPE SLV	Combination	Min		0	-30,493 -14,0932
1	2,38	ENVELOPE SLV	Combination	Min		0	-26,244 -4,7075
1	2,38	ENVELOPE SLV	Combination	Min		0	-41,772 -4,7075
1	2,72	ENVELOPE SLV	Combination	Min		0	-37,523 1,6199
1	2,72	ENVELOPE SLV	Combination	Min		0	-48,02 1,6199
1	3,06	ENVELOPE SLV	Combination	Min		0	-43,771 8,719

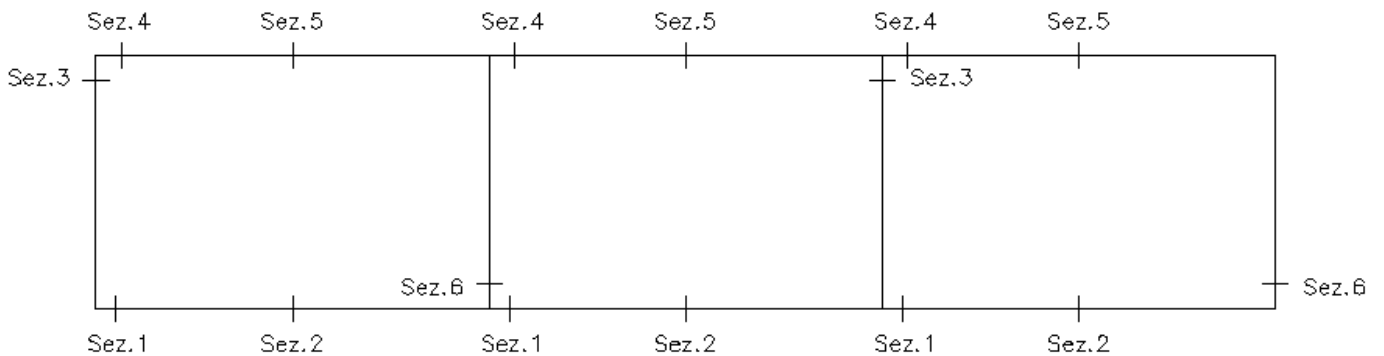
1	3,06	ENVELOPE SLV	Combination	Min	0	-54,404	8,719
1	3,2	ENVELOPE SLV	Combination	Min	0	-52,655	12,4467
39	0,2	ENVELOPE SLV	Combination	Max	-25,271	20,983	21,6684
39	1,2	ENVELOPE SLV	Combination	Max	-35,269	9,713	5,9809
39	2,2	ENVELOPE SLV	Combination	Max	-45,266	-8,322	19,595
39	0,2	ENVELOPE SLV	Combination	Min	-41,794	4,227	-4,1803
39	1,2	ENVELOPE SLV	Combination	Min	-51,791	-10,671	-2,4639
39	2,2	ENVELOPE SLV	Combination	Min	-61,788	-34,664	4,677
4	0,2	ENVELOPE SLV	Combination	Max	-8,233	-18,428	7,2916
4	0,95	ENVELOPE SLV	Combination	Max	-13,474	-6,001	19,2061
4	1,7	ENVELOPE SLV	Combination	Max	-15,09	6,427	22,42
4	2,45	ENVELOPE SLV	Combination	Max	-16,705	20,429	18,0684
4	3,2	ENVELOPE SLV	Combination	Max	-18,321	34,472	5,2134
4	0,2	ENVELOPE SLV	Combination	Min	-23,787	-34,017	-19,2106
4	0,95	ENVELOPE SLV	Combination	Min	-25,595	-18,09	-4,0417
4	1,7	ENVELOPE SLV	Combination	Min	-30,98	-2,162	-0,6577
4	2,45	ENVELOPE SLV	Combination	Min	-36,365	8,517	-7,6845
4	3,2	ENVELOPE SLV	Combination	Min	-41,75	19,059	-27,5185
41	0,2	ENVELOPE SLV	Combination	Max	-43,552	2,025	-1,3515
41	1,2	ENVELOPE SLV	Combination	Max	-53,549	0,804	-1,2422
41	2,2	ENVELOPE SLV	Combination	Max	-63,546	-0,417	26,3391
41	0,2	ENVELOPE SLV	Combination	Min	-70,905	-21,476	-25,8054
41	1,2	ENVELOPE SLV	Combination	Min	-80,902	-25,546	-3,8181
41	2,2	ENVELOPE SLV	Combination	Min	-90,899	-29,616	-4,012



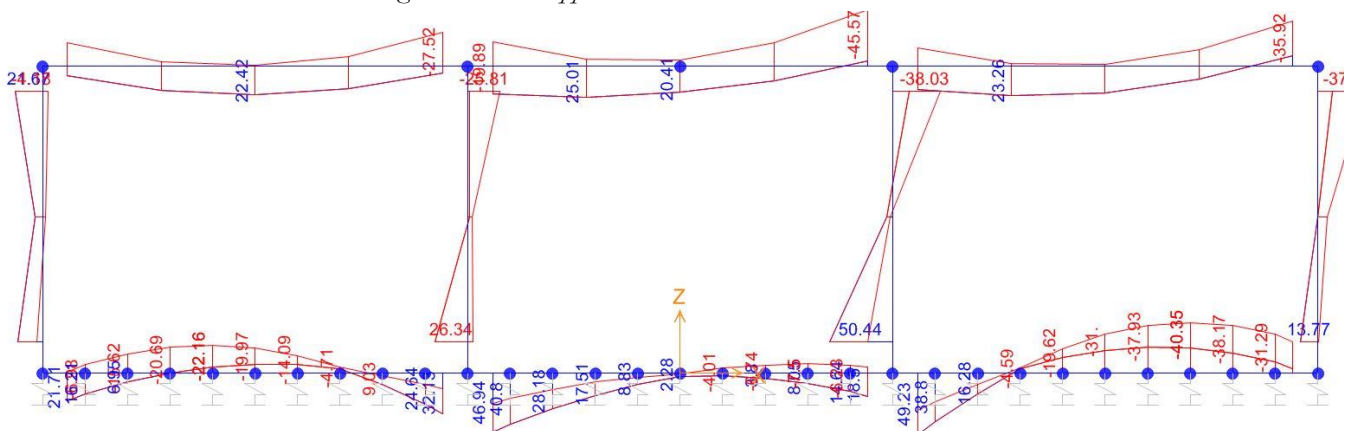
SEZIONE	P	V2	M3
01			32,1
02			22,2
03			25,8
04			27,5
05			22,4
06			26,3

Di seguito si riporta la tabella relativa ai massimi momenti ottenuti per l'**SLV** per le varie sezioni dimensionanti utilizzati per le verifiche sismiche allo stato limite elastico.

SEZIONE	P	V2	M3
01	0,0	0,0	49,2
02	0,0	0,0	40,3
03	0,0	0,0	38,0
04	0,0	0,0	45,6
05	0,0	0,0	25,0
06	0,0	0,0	50,4



Diagrammi di involucro del momento: ENVELOPE SLV



Momento Flettente

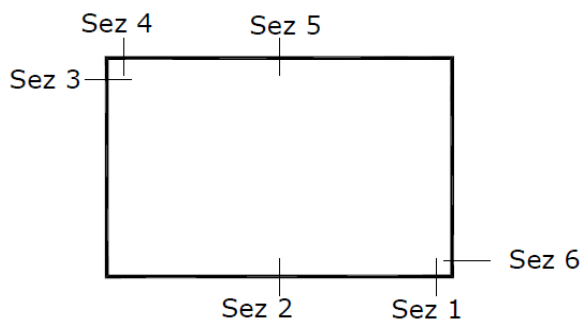
I valori M dei diagrammi corrispondono a quelli riportati nella tabella.

3.9.3. Involuppo SLE_rara

CANNA DESTRA

Frame	Station	OutputCase	CaseTy	StepTy	P	V2	M3
3	0,2	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	270,6	182,5
3	0,34	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	272,4	144,5
3	0,34	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	241,0	144,5
3	0,68	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	245,2	61,8
3	0,68	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	213,3	61,8
3	1,02	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	217,6	2,2
3	1,02	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	169,1	2,2
3	1,36	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	173,3	-5,9
3	1,36	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	124,1	-5,9
3	1,7	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	128,4	-5,1
3	1,7	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	78,4	-5,1
3	2,04	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	82,6	3,5
3	2,04	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	31,7	3,5
3	2,38	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	36,0	19,4
3	2,38	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	-16,1	19,4
3	2,72	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	-11,9	42,0
3	2,72	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	-65,3	42,0
3	3,06	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	-61,0	70,7
3	3,06	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	-108,5	70,7
3	3,2	ENVELOPE SLER Combinati	Max		0,0	-106,8	86,2
3	0,2	ENVELOPE SLER Combinati	Min		0,0	86,2	47,5
3	0,34	ENVELOPE SLER Combinati	Min		0,0	87,9	34,2
3	0,34	ENVELOPE SLER Combinati	Min		0,0	64,9	34,2
3	0,68	ENVELOPE SLER Combinati	Min		0,0	69,2	8,7
3	0,68	ENVELOPE SLER Combinati	Min		0,0	47,3	8,7
3	1,02	ENVELOPE SLER Combinati	Min		0,0	51,6	-11,7
3	1,02	ENVELOPE SLER Combinati	Min		0,0	20,6	-11,7
3	1,36	ENVELOPE SLER Combinati	Min		0,0	24,9	-69,6
3	1,36	ENVELOPE SLER Combinati	Min		0,0	-4,3	-69,6
3	1,7	ENVELOPE SLER Combinati	Min		0,0	-0,1	-112,5
3	1,7	ENVELOPE SLER Combinati	Min		0,0	-27,5	-112,5
3	2,04	ENVELOPE SLER Combinati	Min		0,0	-23,2	-139,9
3	2,04	ENVELOPE SLER Combinati	Min		0,0	-48,9	-139,9
3	2,38	ENVELOPE SLER Combinati	Min		0,0	-44,7	-151,4
3	2,38	ENVELOPE SLER Combinati	Min		0,0	-68,6	-151,4
3	2,72	ENVELOPE SLER Combinati	Min		0,0	-64,4	-146,7
3	2,72	ENVELOPE SLER Combinati	Min		0,0	-86,5	-146,7
3	3,06	ENVELOPE SLER Combinati	Min		0,0	-82,3	-125,2

3	3,06	ENVELOPE SLER Combinati Min	0,0	-144,1	-125,2
3	3,2	ENVELOPE SLER Combinati Min	0,0	-142,3	-105,6
42	0,2	ENVELOPE SLER Combinati Max	-260,1	138,0	139,8
42	1,2	ENVELOPE SLER Combinati Max	-270,1	138,0	21,1
42	2,2	ENVELOPE SLER Combinati Max	-280,1	138,0	206,0
42	0,2	ENVELOPE SLER Combinati Min	-313,5	-184,9	-165,0
42	1,2	ENVELOPE SLER Combinati Min	-323,5	-184,9	0,5
42	2,2	ENVELOPE SLER Combinati Min	-333,5	-184,9	-137,5
7	0,2	ENVELOPE SLER Combinati Max	-4,5	-78,6	32,9
7	0,95	ENVELOPE SLER Combinati Max	-36,4	-14,2	67,7
7	1,7	ENVELOPE SLER Combinati Max	-68,3	50,2	77,9
7	2,45	ENVELOPE SLER Combinati Max	-37,0	114,7	82,2
7	3,2	ENVELOPE SLER Combinati Max	-5,2	179,1	38,1
7	0,2	ENVELOPE SLER Combinati Min	-159,0	-170,0	-102,8
7	0,95	ENVELOPE SLER Combinati Min	-127,1	-105,6	-3,7
7	1,7	ENVELOPE SLER Combinati Min	-95,2	-41,1	31,9
7	2,45	ENVELOPE SLER Combinati Min	-109,8	23,3	-27,5
7	3,2	ENVELOPE SLER Combinati Min	-141,7	87,7	-135,2
14	0,2	ENVELOPE SLER Combinati Max	-108,4	15,2	15,7
14	1,2	ENVELOPE SLER Combinati Max	-118,4	49,1	-14,8
14	2,2	ENVELOPE SLER Combinati Max	-128,4	88,8	63,2
14	0,2	ENVELOPE SLER Combinati Min	-199,8	-138,3	-143,8
14	1,2	ENVELOPE SLER Combinati Min	-209,8	-104,4	-21,9
14	2,2	ENVELOPE SLER Combinati Min	-219,8	-64,8	-84,4

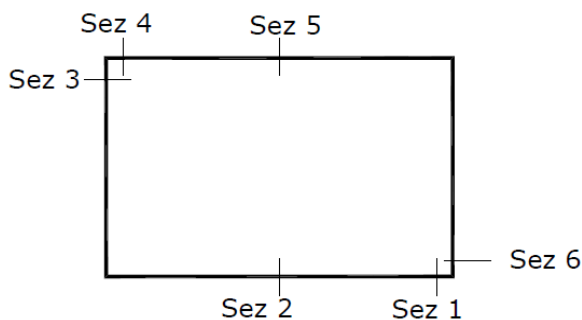


SEZIONE	P	V2	M3
01	0,0		182,5
02	0,0		151,4
03	-108,4		165,0
04	0,0		135,2
05	0,0		82,2
06	-128,4		206,0

CANNA CENTRALE

Frame	Station	OutputCase	CaseTy	StepTy	P	V2	M3	
2	0,2	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	170,7	186,0
2	0,34	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	172,5	162,0
2	0,34	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	147,6	162,0
2	0,68	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	151,8	111,1
2	0,68	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	126,1	111,1
2	1,02	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	130,4	67,5
2	1,02	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	104,0	67,5
2	1,36	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	108,3	31,4
2	1,36	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	81,3	31,4
2	1,7	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	85,6	17,5
2	1,7	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	58,1	17,5
2	2,04	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	62,3	47,6
2	2,04	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	34,2	47,6
2	2,38	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	38,5	85,6
2	2,38	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	9,8	85,6
2	2,72	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	14,0	131,3
2	2,72	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	-15,3	131,3
2	3,06	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	-11,1	184,4
2	3,06	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	-41,1	184,4
2	3,2	ENVELOPE SLER Combinati	Max			0,0	-39,4	209,4
2	0,2	ENVELOPE SLER Combinati	Min			0,0	37,7	-24,4
2	0,34	ENVELOPE SLER Combinati	Min			0,0	39,4	-30,2
2	0,34	ENVELOPE SLER Combinati	Min			0,0	8,7	-30,2
2	0,68	ENVELOPE SLER Combinati	Min			0,0	13,0	-34,9
2	0,68	ENVELOPE SLER Combinati	Min			0,0	-17,1	-34,9
2	1,02	ENVELOPE SLER Combinati	Min			0,0	-12,8	-31,1
2	1,02	ENVELOPE SLER Combinati	Min			0,0	-42,2	-31,1
2	1,36	ENVELOPE SLER Combinati	Min			0,0	-38,0	-19,0
2	1,36	ENVELOPE SLER Combinati	Min			0,0	-66,7	-19,0
2	1,7	ENVELOPE SLER Combinati	Min			0,0	-62,5	1,2
2	1,7	ENVELOPE SLER Combinati	Min			0,0	-90,6	1,2
2	2,04	ENVELOPE SLER Combinati	Min			0,0	-86,4	-19,3
2	2,04	ENVELOPE SLER Combinati	Min			0,0	-113,9	-19,3
2	2,38	ENVELOPE SLER Combinati	Min			0,0	-109,6	-31,6
2	2,38	ENVELOPE SLER Combinati	Min			0,0	-136,5	-31,6
2	2,72	ENVELOPE SLER Combinati	Min			0,0	-132,2	-35,6
2	2,72	ENVELOPE SLER Combinati	Min			0,0	-158,3	-35,6
2	3,06	ENVELOPE SLER Combinati	Min			0,0	-154,1	-31,2

2	3,06	ENVELOPE SLER Combinati Min	0,0	-179,3	-31,2
2	3,2	ENVELOPE SLER Combinati Min	0,0	-177,5	-25,5
41	0,2	ENVELOPE SLER Combinati Max	-259,7	192,1	170,7
41	1,2	ENVELOPE SLER Combinati Max	-269,7	192,1	-1,0
41	2,2	ENVELOPE SLER Combinati Max	-279,7	192,1	122,2
41	0,2	ENVELOPE SLER Combinati Min	-321,5	-123,2	-125,4
41	1,2	ENVELOPE SLER Combinati Min	-331,5	-123,2	-22,7
41	2,2	ENVELOPE SLER Combinati Min	-341,5	-123,2	-214,8
5	0,2	ENVELOPE SLER Combinati Max	-44,9	-62,4	53,5
5	0,95	ENVELOPE SLER Combinati Max	-76,8	2,0	76,2
5	1,7	ENVELOPE SLER Combinati Max	-75,4	66,4	57,6
5	2,45	ENVELOPE SLER Combinati Max	-43,5	130,8	87,4
5	3,2	ENVELOPE SLER Combinati Max	-11,6	195,3	68,7
5	0,2	ENVELOPE SLER Combinati Min	-182,1	-200,7	-173,4
5	0,95	ENVELOPE SLER Combinati Min	-150,2	-136,2	-49,4
5	1,7	ENVELOPE SLER Combinati Min	-118,4	-71,8	23,8
5	2,45	ENVELOPE SLER Combinati Min	-150,2	-7,4	-50,2
5	3,2	ENVELOPE SLER Combinati Min	-182,1	57,0	-172,4
42	0,2	ENVELOPE SLER Combinati Max	-260,1	138,0	139,8
42	1,2	ENVELOPE SLER Combinati Max	-270,1	138,0	21,1
42	2,2	ENVELOPE SLER Combinati Max	-280,1	138,0	206,0
42	0,2	ENVELOPE SLER Combinati Min	-313,5	-184,9	-165,0
42	1,2	ENVELOPE SLER Combinati Min	-323,5	-184,9	0,5
42	2,2	ENVELOPE SLER Combinati Min	-333,5	-184,9	-137,5

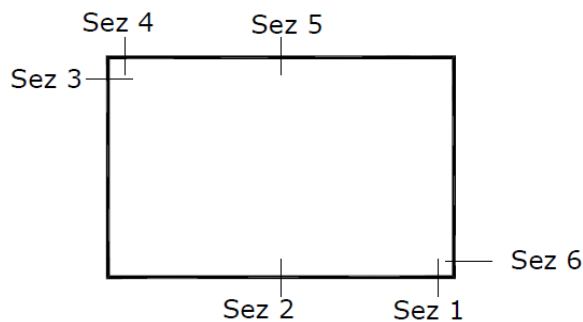


SEZIONE	P	V2	M3
01	0,0		209,4
02	0,0		35,6
03	-259,7		170,7
04	0,0		173,4
05	0,0		87,4
06	-279,7		214,8

CANNA SINISTRA

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	M3
1	0,2	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	142,5
1	0,34	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	144,3
1	0,34	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	81,5
1	0,68	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	85,7
1	0,68	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	61,9
1	1,02	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	66,1
1	1,02	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	40,8
1	1,36	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	45,0
1	1,36	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	18,3
1	1,7	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	22,5
1	1,7	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	-5,7
1	2,04	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	-1,4
1	2,04	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	-31,2
1	2,38	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	-26,9
1	2,38	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	-58,2
1	2,72	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	-54,0
1	2,72	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	-75,9
1	3,06	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	-71,6
1	3,06	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	-94,5
1	3,2	ENVELOPE SLER	Combination	Max		0,0	-92,8
1	0,2	ENVELOPE SLER	Combination	Min		0,0	109,0
1	0,34	ENVELOPE SLER	Combination	Min		0,0	110,8
1	0,34	ENVELOPE SLER	Combination	Min		0,0	57,6
1	0,68	ENVELOPE SLER	Combination	Min		0,0	61,9
1	0,68	ENVELOPE SLER	Combination	Min		0,0	8,0
1	1,02	ENVELOPE SLER	Combination	Min		0,0	12,2
1	1,02	ENVELOPE SLER	Combination	Min		0,0	-40,4
1	1,36	ENVELOPE SLER	Combination	Min		0,0	-36,2
1	1,36	ENVELOPE SLER	Combination	Min		0,0	-87,8
1	1,7	ENVELOPE SLER	Combination	Min		0,0	-83,5
1	1,7	ENVELOPE SLER	Combination	Min		0,0	-134,3
1	2,04	ENVELOPE SLER	Combination	Min		0,0	-130,0
1	2,04	ENVELOPE SLER	Combination	Min		0,0	-180,1
1	2,38	ENVELOPE SLER	Combination	Min		0,0	-175,8
1	2,38	ENVELOPE SLER	Combination	Min		0,0	-225,2
1	2,72	ENVELOPE SLER	Combination	Min		0,0	-221,0
1	2,72	ENVELOPE SLER	Combination	Min		0,0	-253,5
1	3,06	ENVELOPE SLER	Combination	Min		0,0	-249,3

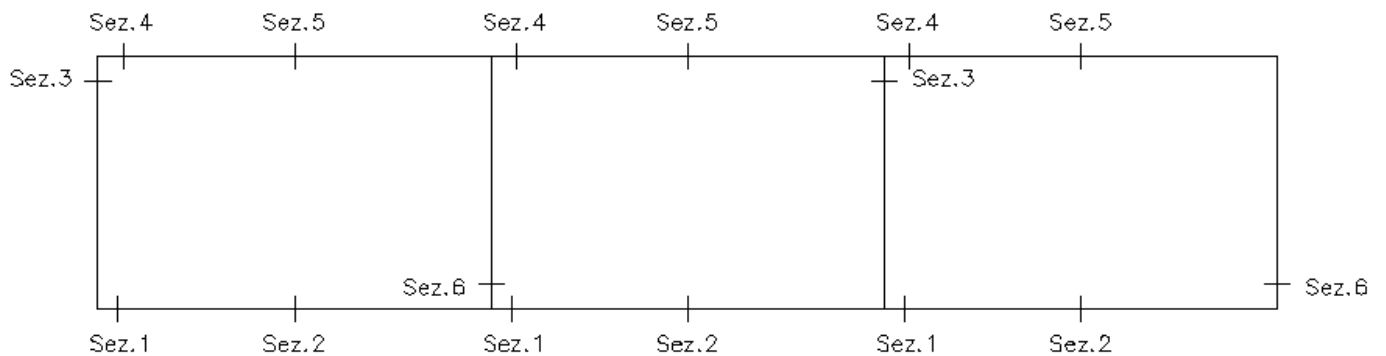
1	3,06	ENVELOPE SLER Combination	Min	0,0	-281,4	33,5
1	3,2	ENVELOPE SLER Combination	Min	0,0	-279,6	46,6
39	0,2	ENVELOPE SLER Combination	Max	-114,2	139,7	143,3
39	1,2	ENVELOPE SLER Combination	Max	-124,2	104,0	32,7
39	2,2	ENVELOPE SLER Combination	Max	-134,2	81,6	67,5
39	0,2	ENVELOPE SLER Combination	Min	-199,6	2,9	-0,7
39	1,2	ENVELOPE SLER Combination	Min	-209,6	-32,9	13,7
39	2,2	ENVELOPE SLER Combination	Min	-219,6	-75,9	-62,2
4	0,2	ENVELOPE SLER Combination	Max	-23,6	-93,5	20,5
4	0,95	ENVELOPE SLER Combination	Max	-55,5	-29,1	69,0
4	1,7	ENVELOPE SLER Combination	Max	-27,8	35,3	69,1
4	2,45	ENVELOPE SLER Combination	Max	4,1	99,8	75,2
4	3,2	ENVELOPE SLER Combination	Max	36,0	164,2	38,4
4	0,2	ENVELOPE SLER Combination	Min	-143,5	-178,9	-135,1
4	0,95	ENVELOPE SLER Combination	Min	-111,6	-114,5	-27,5
4	1,7	ENVELOPE SLER Combination	Min	-97,0	-50,1	31,8
4	2,45	ENVELOPE SLER Combination	Min	-128,9	14,3	-3,9
4	3,2	ENVELOPE SLER Combination	Min	-160,8	78,8	-102,9
41	0,2	ENVELOPE SLER Combination	Max	-259,7	192,1	170,7
41	1,2	ENVELOPE SLER Combination	Max	-269,7	192,1	-1,0
41	2,2	ENVELOPE SLER Combination	Max	-279,7	192,1	122,2
41	0,2	ENVELOPE SLER Combination	Min	-321,5	-123,2	-125,4
41	1,2	ENVELOPE SLER Combination	Min	-331,5	-123,2	-22,7
41	2,2	ENVELOPE SLER Combination	Min	-341,5	-123,2	-214,8



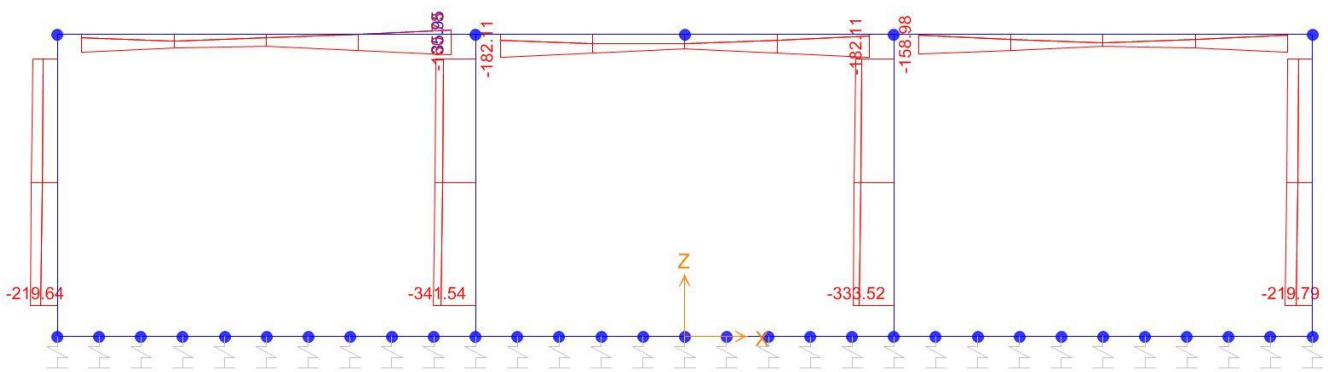
SEZIONE	P	V2	M3
01	0,0		200,6
02	0,0		149,8
03	-114,2		170,7
04	0,0		135,1
05	0,0		75,2
06	-134,2		214,8

Di seguito si riporta la tabella relativa ai massimi momenti ottenuti per l'**SLE** per le varie sezioni dimensionanti.

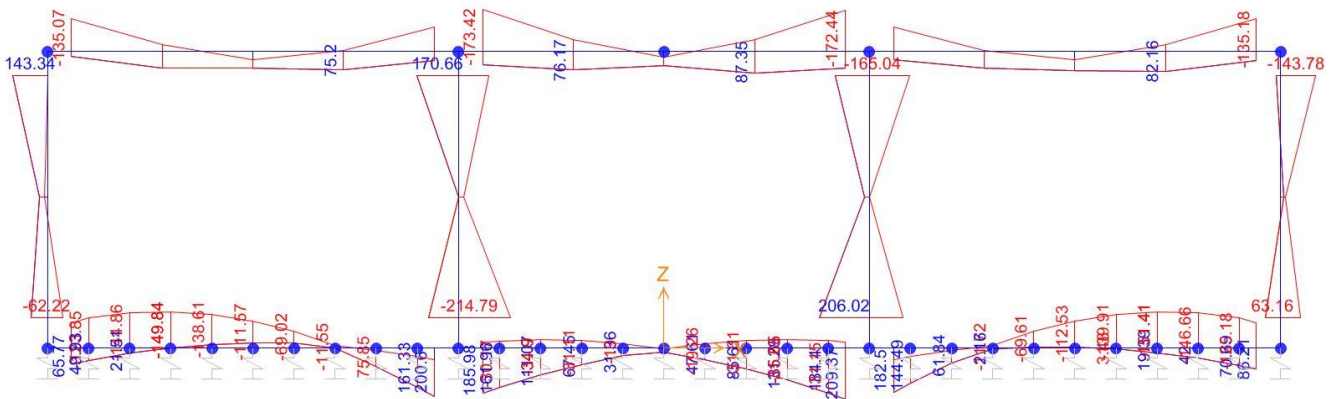
SEZIONE	P	V2	M3
01	0,0	0,0	209,4
02	0,0	0,0	151,4
03	-108,4	0,0	170,7
04	0,0	0,0	173,4
05	0,0	0,0	87,4
06	-128,4	0,0	214,8



Diagrammi di involuppo delle sollecitazioni: ENVELOPE SLE (rara)



Sforzo normale



Momento Flettente

Il valore M dei diagrammi corrisponde a quello riportato nella tabella, mentre il valore dello sforzo normale P nei diagrammi (valore massimo) differisce da quello di verifica della tabella, pari a quello di compressione minimo

3.10. VERIFICHE SLU/SLE

Le verifiche SLU sono state effettuate allo stato limite ultimo:

Oggetto:

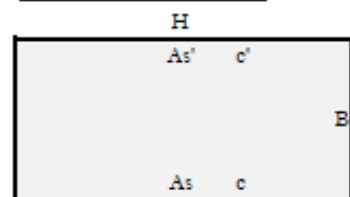
TOMBINO NI05_2+358,00 - Nuovo NTC18

Sezione n° 01

Dati di Input:

B	Base sezione rettangolare	1000 mm
H	Altezza sezione rettangolare	500 mm
c'	Copri ferro armatura sup. compressa	70 mm
c	Copri ferro armatura inf. Tesa	70 mm
d	Altezza utile = H-c	430 mm
fck	Resistenza caratt. Cilindrica calcestruzzo	30 MPa
fyk	Resistenza caratt. Snervamento acciaio	450 MPa
Ned	Sforzo normale di calcolo [(+)Trazione]	0,0 kN
Med	Momento flettente di calcolo [(+)]	346,0 kNm
Ved	Taglio di calcolo [(+)]	473,3 kN
Ted	Torsione di calcolo [(+)]	0 kNm
F1l	1° diametro armatura tesa	22
F1d	2° diametro armatura tesa	
n1	N°. Barre 1° armatura tesa	10
n2	N°. Barre 2° armatura tesa	
As'	Armatura superiore compressa	3801 mmq
As	Armatura inferiore tesa	3801 mmq
F1 Staffe	Diametro staffe	12 mm
s. Staffe	Passo staffe	150 mm
bracci	Numero Bracci staffe	2
cotθ	(proiez. orizz.)/(proiez. vert.) puntone ds	2,5 [range: 1,0-2,5]
alpha	angolo staffe/piegati rispetto all'orizzontale	90,0°
Asw	Area a taglio per unità di lunghezza	1508 mmq/m
<R-F-P>	Combinaz. SLE (rara, frequente, qperm)	R
Msle	Momento di esercizio [(+)]	209,4 kNm
Nsle	Sforzo normale di esercizio [(+)Trazione]	0,0 kN
wk-lim	Stato limite apertura fessure (Freq. Perm)	0,20 mm
sigR-lim	Tensione limite cls comb. Rara	0,60 fck
sigP-lim	Tensione limite cls comb. Quasi Perm.	0,45 fck
sigS-R-lim	Tensione limite acc. Comb. Rara	0,80 fyk

Geometria della Sezione:



Dati di Output:

SLU - Momento e Taglio resistenti

<S-N>	Momento Ultimo resistente dissipativo <S/N>	S
Mrd	Momento ultimo resistente	576 kNm
Vrd	Taglio ultimo resistente	571 kN
Trd	Momento torcente ultimo resistente	6 kNm

SLE - Tensioni e ampiezza fessure

sig-s-sup	Tensione barre superiori [(-)Compresso]	-42 Mpa	Coeff.S frutt.	12%
sig-s-inf	Tensione barre inferiori [(+)Teso]	147 Mpa	Coeff.S frutt.	41%
sig-o-sup	Tensione ds superiore [(-)Compresso]	-5 Mpa	Coeff.S frutt.	29%
sig-o-inf	Tensione ds inferiore [non reag.Trazione]	0 Mpa		
Mcr	Momento di prima fessurazione	146 kNm		
wk	Ampiezza di fessura	0,17 mm	Coeff.S frutt.	87%
			Coeff.S frutt. Max	87%

Oggetto:

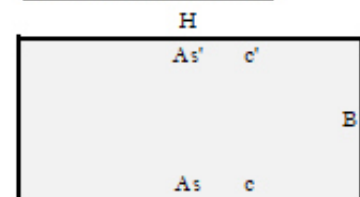
TOMBINO NI05_2+356,00 - Nuovo NT C16

Sezione n° 02

Dati di Input:

B	Base sezione rettangolare	1000 mm
H	Altezza sezione rettangolare	500 mm
c'	Copriferro armatura sup. compressa	70 mm
c	Copriferro armatura inf. Tesa	70 mm
d	Altezza utile = H-c	430 mm
fck	Resistenza caratt. Cilindrica calcestruzzo	30 MPa
fyk	Resistenza caratt. Snervamento acciaio	450 MPa
Ned	Sforzo normale di calcolo [(+)Trazione]	0,0 kN
Med	Momento flettente di calcolo [(+)]	272,3 kNm
Ved	Taglio di calcolo [(+)]	0,0 kN
Ted	Torsione di calcolo [(+)]	0 kNm
Fi1	1° diametro armatura tesa	22
Fi2	2° diametro armatura tesa	
n1	N°. Barre 1° armatura tesa	10
n2	N°. Barre 2° armatura tesa	0
As'	Armatura superiore compressa	3801 mmq
As	Armatura inferiore tesa	3801 mmq
Fi Staffe	Diametro staffe	12 mm
s. Staffe	Passo staffe	150 mm
bracci	Numero Bracci staffe	2
cooθ	(proiez.orizz.)/(proiez.vert.) puntone dis	2,5 [range: 1,0-2,5]
alpha	angolo staffe/piegati rispetto all'orizzontale	90,0°
Asw	Area a taglio per unità di lunghezza	1508 mmq/m
<R-F-P>	Combinaz. SLE (rar,frequente,qperm)	R
Msle	Momento di esercizio [(+)]	151,4 kNm
Nsle	Sforzo normale di esercizio [(+)Trazione]	0,0 kN
wk-lim	Stato limite apertura fessure (Freq.Perm)	0,20 mm
sigcR-lim	Tensione limite cls comb. Rara	0,60 fck
sigcP-lim	Tensione limite cls comb. Quasi Perm.	0,45 fck
sigcR-lim	Tensione limite acc. Comb. Rara	0,80 fyk

Geometria della Sezione:



Dati di Output:

SLU - Momento e Taglio resistenti

<S-N>	Momento Ultimo resistente dissipativo <S/N>	S		
Mrd	Momento ultimo resistente	576 kNm	Coeff.Sfrutt.	47%
Vrd	Taglio ultimo resistente	571 kN	Coeff.Sfrutt.	0%
Trd	Momento torcente ultimo resistente	6 kNm	Coeff.Sfrutt.	
SLE - Tensioni e ampiezza fessure				
Sigs-sup	Tensione barre superiori [(-)Compresso]	-31 Mpa	Coeff.Sfrutt.	9%
Sigs-inf	Tensione barre inferiori [(+)Teso]	106 Mpa	Coeff.Sfrutt.	30%
Sigo-sup	Tensione cls superiore [(-)Compresso]	-4 Mpa	Coeff.Sfrutt.	21%
Sigo-inf	Tensione cls inferiore [non reag.Trazione]	0 Mpa		
Mcr	Momento di prima fessurazione	146 kNm		
wk	Ampiezza di fessura	0,11 mm	Coeff.Sfrutt.	53%
			Coeff.Sfrutt.Max	53%

Oggetto:

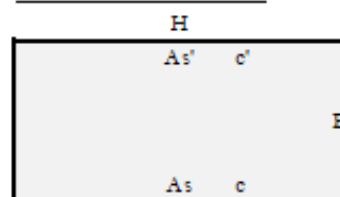
TOMBINO NI05_2+358,00 - Nuovo NTC18

Sezione n° 03

Dati di Input:

B	Base sezione rettangolare	1000 mm
H	Altezza sezione rettangolare	400 mm
c'	Copriferro armatura sup. compressa	70 mm
c	Copriferro armatura inf. Tesa	70 mm
d	Altezza utile = H-c	330 mm
fck	Resistenza caratt. Cilindrica calcestruzzo	30 MPa
fyk	Resistenza caratt. Snervamento acciaio	450 MPa
Ned	Sforzo normale di calcolo [(+)Trazione]	-36,6 kN
Med	Momento flettente di calcolo [(+)]	288,2 kNm
Ved	Taglio di calcolo [(+)]	326,1 kN
Ted	Torsione di calcolo [(+)]	0 kNm
F1	1° diametro armatura tesa	24
F2	2° diametro armatura tesa	
n1	N°. Barre 1° armatura tesa	10
n2	N°. Barre 2° armatura tesa	0
As'	Armatura superiore compressa	4524 mmq
As	Armatura inferiore tesa	4524 mmq
F1 Staffe	Diametro staffe	12 mm
s. Staffe	Passo staffe	150 mm
bracci	Numero Bracci staffe	2
cotθ	(proiez.orizz.)/(proiez.vert.) puntone ds	2,5 [range 1,0-2,5]
alpha	angolo staffe/piegati rispetto all'orizzontale	90,0°
Asw	Area a taglio per unità di lunghezza	1508 mmq/m
<R-F-P>	Combinaz. SLE (rara,frequente,qperm)	R
Msle	Momento di esercizio [(+)]	170,7 kNm
Nsle	Sforzo normale di esercizio [(+)Trazione]	-108,4 kN
wk-lim	Stato limite apertura fessure (Freq.Perm)	0,20 mm
sigcR-lim	Tensione limite cls comb. Rara	0,60 fck
sigcP-lim	Tensione limite cls comb. Quasi Perm	0,45 fck
sigcR-lim	Tensione limite acc. Comb. Rara	0,80 fyk

Geometria della Sezione:



Dati di Output:

SLU - Momento e Taglio resistenti

<S-N>	Momento Ultimo resistente dissipativo <S/N>	S		
Mrd	Momento ultimo resistente	506 kNm	Coeff.S frutt.	57%
Vrd	Taglio ultimo resistente	438 kN	Coeff.S frutt.	74%
Trd	Momento torcente ultimo resistente	4 kNm	Coeff.S frutt.	
SLE - Tensioni e ampiezza fessure				
Sigs-sup	Tensione barre superiori [(-)Compresso]	-48 Mpa	Coeff.S frutt.	13%
Sigs-inf	Tensione barre inferiori [(+)Teso]	124 Mpa	Coeff.S frutt.	35%
Sigo-sup	Tensione cls superiore [(-)Compresso]	-6 Mpa	Coeff.S frutt.	35%
Sigo-inf	Tensione cls inferiore [non reag.Trazione]	0 Mpa		
Mcr	Momento di prima fessurazione	108 kNm		
wk	Ampiezza di fessura	0,14 mm	Coeff.S frutt.	70%
			Coeff.S frutt Max	74%

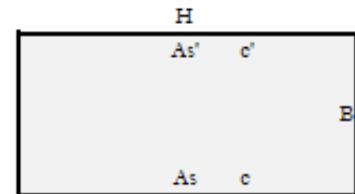
Oggetto:

TOMBINO NI05_3+358,00 - Nuovo NTC18
Sezione n°. 04

Dati di Input:

B	Base sezione rettangolare	1000 mm
H	Altezza sezione rettangolare	400 mm
c'	Copriferro armatura sup. compressa	70 mm
c	Copriferro armatura inf. Tesa	70 mm
d	Altezza utile = H-c	330 mm
fck	Resistenza caratt. Cilindrica calcestruzzo	30 MPa
fyk	Resistenza caratt. Snervamento acciaio	450 MPa
Ned	Sforzo normale di calcolo [(+)Trazione]	0,0 kN
Med	Momento flettente di calcolo [(+)]	293,6 kNm
Ved	Taglio di calcolo [(+)]	340,4 kN
Ted	Torsione di calcolo [(+)]	0 kNm
Fi1	1° diametro armatura tesa	24
Fi2	2° diametro armatura tesa	
n1	N°. Barre 1° armatura tesa	10
n2	N°. Barre 2° armatura tesa	0
As'	Armatura superiore compressa	4524 mmq
As	Armatura inferiore tesa	4524 mmq
Fi Staffe	Diametro staffe	12 mm
s. Staffe	Passo staffe	150 mm
bracci	Numero Bracci staffe	2
cofθ	(proiez.orizz.)/(proiez.vert.) puntone ds	2,5 [range: 1,0-2,5]
alpha	angolo staffe/piegati rispetto all'orizzontale	90,0°
Asw	Area a taglio per unità di lunghezza	1508 mmq/m
<R-F-P>	Combinaz. SLE (rara,frequente,qperm)	R
Msle	Momento di esercizio [(+)]	173,4 kNm
Nsle	Sforzo normale di esercizio [(+)Trazione]	0,0 kN
wk-lim	Stato limite apertura fessure (Freq.Perm)	0,20 mm
sigcR-lim	Tensione limite cls comb. Rara	0,60 fck
sigcP-lim	Tensione limite cls comb. Quasi Perm	0,45 fck
sigcR-lim	Tensione limite acc. Comb. Rara	0,80 fyk

Geometria della Sezione:



Dati di Output:

SLU - Momento e Taglio resistenti

<S-N>	Momento Ultimo resistente dissipativo <S/N>	S		
Mrd	Momento ultimo resistente	501 kNm	Coeff.S frutt.	59%
Vrd	Taglio ultimo resistente	438 kN	Coeff.S frutt.	78%
Trd	Momento torcente ultimo resistente	4 kNm	Coeff.S frutt.	
SLE - Tensioni e ampiezza fessure				
Sigs-sup	Tensione barre superiori [(-)Compresso]	-45 Mpa	Coeff.S frutt.	13%
Sigs-inf	Tensione barre inferiori [(+)Teso]	138 Mpa	Coeff.S frutt.	38%
Sigo-sup	Tensione cls superiore [(-)Compresso]	-6 Mpa	Coeff.S frutt.	35%
Sigo-inf	Tensione cls inferiore [non reag.Trazione]	0 Mpa		
Mcr	Momento di prima fessurazione	100 kNm		
wk	Ampiezza di fessura	0,16 mm	Coeff.S frutt.	81%
			Coeff.S frutt.Max	81%

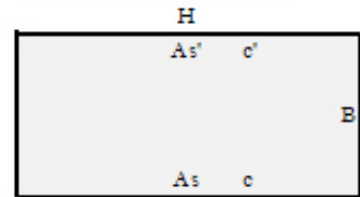
Oggetto:

TOMBINO NI05_3+358,00 - Nuovo NTC18
Sezione n°. 05

Dati di Input:

B	Base sezione rettangolare	1000 mm
H	Altezza sezione rettangolare	400 mm
c'	Copriferro armatura sup. compressa	70 mm
c	Copriferro armatura inf. Tesa	70 mm
d	Altezza utile = H-c	330 mm
fck	Resistenza caratt. Cilindrica calcestruzzo	30 MPa
fyk	Resistenza caratt. Snervamento acciaio	450 MPa
Ned	Sforzo normale di calcolo [(+)Trazione]	0,0 kN
Med	Momento flettente di calcolo [(+)]	140,9 kNm
Ved	Taglio di calcolo [(+)]	0,0 kN
Ted	Torsione di calcolo [(+)]	0 kNm
Fi1	1° diametro armatura tesa	24
Fi2	2° diametro armatura tesa	
n1	N°. Barre 1° armatura tesa	10
n2	N°. Barre 2° armatura tesa	0
As'	Armatura superiore compressa	4524 mmq
As	Armatura inferiore tesa	4524 mmq
Fi Staffe	Diametro staffe	12 mm
s. Staffe	Passo staffe	150 mm
bracci	Numero Bracci staffe	2
cotθ	(proiez.orizz.)/(proiez.vert.) puntone ds	2,5 [range: 1,0-2,5]
alpha	angolo staffe/piegati rispetto all'orizzontale	90,0°
Asw	Area a taglio per unità di lunghezza	1508 mmq/m
<R-F-P>	Combinaz. SLE (rara,frequente,qperm)	R
Mse	Momento di esercizio [(+)]	87,4 kNm
Nse	Sforzo normale di esercizio [(+)Trazione]	0,0 kN
wk-lim	Stato limite apertura fessure (Freq.Perm)	0,20 mm
sigcR-lim	Tensione limite cls comb. Rara	0,60 fck
sigcP-lim	Tensione limite cls comb. Quasi Perm	0,45 fck
sigcR-lim	Tensione limite acc. Comb. Rara	0,80 fyk

Geometria della Sezione:



Dati di Output:

SLU - Momento e Taglio resistenti

<S-N>	Momento Ultimo resistente dissipativo <S/N>	S		
Mrd	Momento ultimo resistente	501 kNm	Coeff.Sfrutt.	28%
Vrd	Taglio ultimo resistente	438 kN	Coeff.Sfrutt.	0%
Trd	Momento torcente ultimo resistente	4 kNm	Coeff.Sfrutt.	
SLE - Tensioni e ampiezza fessure				
Sigs-sup	Tensione barre superiori [(-)Compresso]	-23 Mpa	Coeff.Sfrutt.	6%
Sigs-inf	Tensione barre inferiori [(+)Teso]	70 Mpa	Coeff.Sfrutt.	19%
Sigo-sup	Tensione cls superiore [(-)Compresso]	-3 Mpa	Coeff.Sfrutt.	18%
Sigo-inf	Tensione cls inferiore [non reag.Trazione]	0 Mpa		
Mcr	Momento di prima fessurazione	100 kNm		
wk	Ampiezza di fessura	0,06 mm	Coeff.Sfrutt.	31%
			Coeff.Sfrutt.Max	31%

Oggetto:

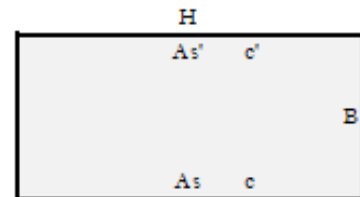
TOMBINO NI05_2+358,00 - Nuovo NT C18

Sezione n° 06

Dati di Input:

B	Base sezione rettangolare	1000 mm
H	Altezza sezione rettangolare	400 mm
c'	Copriferro armatura sup. compressa	70 mm
c	Copriferro armatura inf. Tesa	70 mm
d	Altezza utile = H-c	330 mm
fck	Resistenza caratt. Cilindrica calcestruzzo	30 MPa
fyk	Resistenza caratt. Snervamento acciaio	450 MPa
Ned	Sforzo normale di calcolo [(+)Trazione]	-56,6 kN
Med	Momento flettente di calcolo [(+)]	364,0 kNm
Ved	Taglio di calcolo [(+)]	326,1 kN
Ted	Torsione di calcolo [(+)]	0 kNm
Fi1	1° diametro armatura tesa	24
Fi2	2° diametro armatura tesa	0
n1	N°. Barre 1° armatura tesa	10
n2	N°. Barre 2° armatura tesa	0
As'	Armatura superiore compressa	4524 mmq
As	Armatura inferiore tesa	4524 mmq
Fi Staffe	Diametro staffe	12 mm
s. Staffe	Passo staffe	150 mm
bracci	Numero Bracci staffe	2
cofθ	(proiez.orizz.)/(proiez.vert.) puntone ds	2,5 [range: 1,0-2,5]
alpha	angolo staffe/piegati rispetto all'orizzontale	90,0°
Asw	Area a taglio per unità di lunghezza	1508 mmq/m
<R-F-P>	Combinaz. SLE (rara,frequente,qperm)	R
Msle	Momento di esercizio [(+)]	214,8 kNm
Nsle	Sforzo normale di esercizio [(+)Trazione]	-128,4 kN
wk-lim	Stato limite a apertura fessure (Freq.Perm)	0,20 mm
sigcR-lim	Tensione limite cls comb. Rara	0,60 fck
sigcP-lim	Tensione limite cls comb. Quasi Perm	0,45 fck
sigcR-lim	Tensione limite acc. Comb. Rara	0,80 fyk

Geometria della Sezione:



Dati di Output:

SLU - Momento e Taglio resistenti

<S-N>	Momento Ultimo resistente dissipativo <S/N>	S		
Mrd	Momento ultimo resistente	508 kNm	Coeff.Sfrutt.	72%
Vrd	Taglio ultimo resistente	438 kN	Coeff.Sfrutt.	74%
Trd	Momento torcente ultimo resistente	4 kNm	Coeff.Sfrutt.	
SLE - Tensioni e ampiezza fessure				
Sigs-sup	Tensione barre superiori [(-)Compresso]	-61 Mpa	Coeff.Sfrutt.	17%
Sigs-inf	Tensione barre inferiori [(+)Teso]	158 Mpa	Coeff.Sfrutt.	44%
Sigo-sup	Tensione ds superiore [(-)Compresso]	-8 Mpa	Coeff.Sfrutt.	44%
Sigo-inf	Tensione ds inferiore [non reag.Trazione]	0 Mpa		
Mcr	Momento di prima fessurazione	110 kNm		
wk	Ampiezza di fessura	0,19 mm	Coeff.Sfrutt.	95%
			Coeff.Sfrutt.Max	95%

Si riportano i coefficienti di sfruttamento nelle sezioni notevoli per le verifiche SLU/SLE:

SINTESI VERIFICHE SEZIONI NOTEVOLI:							
SL	VERIF	SEZ01	SEZ02	SEZ03	SEZ04	SEZ05	SEZ06
SLU	Med/Mrd	60%	47%	57%	59%	28%	72%
SLU	Ved/Vrd	83%	0%	74%	78%	0%	74%
SLE	(sigse/sigsr)s	12%	9%	13%	13%	6%	17%
SLE	(sigse/sigsr)i	41%	30%	35%	38%	19%	44%
SLE	(sigœ/sigœ)s	29%	21%	35%	35%	18%	44%
SLE	wk/wklim	87%	53%	70%	81%	31%	95%
	MAX	87%	53%	74%	81%	31%	95%
	MAX	95%					

I coefficienti di sfruttamento sono tutti inferiori all'unità e pertanto le verifiche risultano soddisfatte.

3.11. ARMATURE DI RIPARTIZIONE

Le armature di ripartizione delle pareti e della soletta vengono dimensionate per sostenere gli effetti del ritiro igrometrico i quali generano una trazione pura per deformazioni impedita a causa della soletta inferiore gettata precedentemente e che può aver dissipato tali effetti.

La ϵ ritiro induce nel calcestruzzo una tensione di trazione superiore alla sua resistenza a trazione, ne deriva la fessurazione e il trasferimento di tutta la trazione sull'acciaio teso. Per ottenere delle fessure uniformemente distribuite e non concentrate in alcuni punti con ampiezze macroscopiche, si applica un principio di non plasticizzazione delle armature. Per limitare l'ampiezza delle fessure, pur distribuite, che si ottengono applicando tale principio, si applica quanto previsto al § 7.3.2 dell'Eurocodice 2 - UNI EN 1992 1-1: "Aree minime di armatura", in particolare la formula (7.1):

$$A_{s,min} \cdot \sigma_s = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}$$

dove:

$A_{s,min}$ è l'area minima di armatura nella zona tesa;

A_{ct} è l'area di calcestruzzo nella zona tesa. La zona tesa è quella parte della sezione che risulta in trazione subito dopo la formazione della prima fessura; è pari a tutta l'area della sezione per trazione pura, alla metà per flessione;

σ_s è la massima tensione ammessa nell'armatura subito dopo la formazione della fessura. Tale tensione può essere assunta pari alla tensione di snervamento f_{yk} dell'armatura. Può essere però necessario fissare un valore minore per soddisfare i limiti di apertura delle fessure secondo il massimo diametro o la massima spaziatura tra le barre (vedere punto 7.3.3).

$f_{ct,eff}$ è il valore medio della resistenza a trazione efficace del calcestruzzo al momento in cui si suppone insorgano le prime fessure;

$f_{ct,eff} = f_{ctm}$ se la formazione delle fessure è prevista prima di 28d;

k è il coefficiente che tiene conto degli effetti di tensioni auto-equilibrate non uniformi, $k=1$

k_c è il coefficiente che tiene conto del tipo di distribuzione delle tensioni all'interno della sezione subito prima della fessurazione e della variazione del braccio di leva; $k_c=1$ per trazione, $k_c=0,4$ per flessione, $k_c = 0,4 \cdot (1 - \text{funz}(\sigma_c))$ nel caso flessione combinata con sforzo normale.

base della sezione		1000 mm
altezza della sezione		400 mm
area sezione calcestruzzo	A_{ct}	400000 mm ²
tensione di snervamento acciaio	f_{yk}	450 Mpa
resist. Caratt. Cilindrica cls a compressione	f_{ck}	30 Mpa
tensione resistente cls a trazione	$f_{ct,eff}=0,3(f_{ck})^{2/3}$	2,90 Mpa
coefficiente k_c	k_c	1,00
coefficiente k	k	1,00
area minima acciaio teso nella sezione	$A_{s,min}$	2575 mm ²

P.to 7.3.3 EC2 1992:1-1): Dove è disposta l'armatura minima indicata al punto 7.3.2, le ampiezze delle fessure non dovrebbero essere eccessive se: per fessurazione causata principalmente da deformazioni impedito, il diametro delle barre non eccede quello dato nel prospetto 7.2N, dove la tensione nell'acciaio è quella che si ha subito dopo la fessurazione [cioè il termine σ_s nell'espressione (7.1)];

prospetto 7.2N

Diametri massimi delle barre ϕ^*_s per il controllo della fessurazione¹⁾

Tensione nell'acciaio ²⁾ [MPa]	Diametro massimo delle barre [mm]		
	$w_k = 0,4$ mm	$w_k = 0,3$ mm	$w_k = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	-

1) I valori nel prospetto sono basati sulle seguenti assunzioni:
 $c = 25$ mm; $f_{ct,eff} = 2,9$ MPa; $h_{cr} = 0,5$; $(h - d) = 0,1 h$; $k_1 = 0,8$; $k_2 = 0,5$; $k_c = 0,4$; $k = 1,0$; $k_1 = 0,4$ e $k' = 1,0$.
2) Sotto la combinazione di carico pertinente.

Il diametro massimo delle barre si raccomanda sia modificato come segue:

Trazione (la sezione è tutta tesa):

$$\phi_s = \phi^*_s (f_{ct,eff} / 2,9) h_{cr} / (8(h-d)) \quad (7.7N)$$

dove:

ϕ_s è il diametro massimo "modificato" delle barre;

ϕ^*_s è il diametro massimo dato nel prospetto 7.2N;

h è l'altezza totale della sezione;

h_{cr} è l'altezza della zona tesa subito prima della fessurazione, considerando i valori caratteristici della forza di precompressione e delle forze assiali sotto la combinazione di azioni quasi-permanente;

d è l'altezza utile valutata rispetto al baricentro dello strato più esterno di armatura ordinaria.

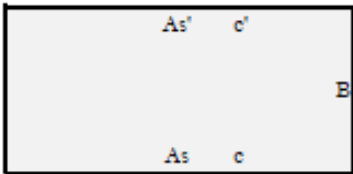
Se tutta la sezione è tesa $h-d$ è la minima distanza tra il baricentro dello strato di armatura e il lembo esterno della sezione (considerare ciascun lembo se la barra non è disposta simmetricamente).

Verifica armatura trasversale:

diametro barre trasversali	Φ_{trav}	16 mm	< F_s	Verifica soddisfatta
passo barre trasversali	passo	100 mm		
N.strati barre trasvers. (sup.+inf.+intermedi)	n.strati	2		
Area barre trasversali	A_s	4021 mm ²		
stato tensionale barre dopo fessurazione	σ_s	288 mm ²	< f_{yk}	Verifica soddisfatta
ϕ barre da tabella 7.2N x σ_s e $w_k=0,2$ mm	ϕ^*_s	6 mm		
altezza zona tesa prima della fessurazione	h_{cr}	400 mm		
altezza totale sezione	h	400 mm		
copriferro (asse barre)	c	60 mm		
altezza utile sezione	d	340 mm		
diametro massimo modificato utilizzabile	ϕ_s	20 mm	(= F_s)	

3.12. VERIFICHE SLV AL LIMITE ELASTICO

Le verifiche SLV sono state effettuate allo stato limite elastico:

Oggetto:			
TOMBINO NI05_2+358,00 - Nuovo NTC18			
Sezione n°. 01			
Dati di Input:			
B	Base sezione rettangolare	1000 mm	Geometria della Sezione: 
H	Altezza sezione rettangolare	500 mm	
c'	Copriferro armatura sup. compressa	70 mm	
c	Copriferro armatura inf. Tesa	70 mm	
d	Altezza utile = H-c	430 mm	
fck	Resistenza caratt. Cilindrica calcestruzzo	30 MPa	
fyk	Resistenza caratt. Snervamento acciaio	450 MPa	
Ned	Sforzo normale di calcolo [(+)Trazione]	0,0 kN	
Med	Momento flettente di calcolo [(+)]	49,2 kNm	
Ved	Taglio di calcolo [(+)]	0,0 kN	
Ted	Torsione di calcolo [(+)]	0 kNm	
Fi1	1° diametro armatura tesa	22	
Fi2	2° diametro armatura tesa		
n1	N°. Barre 1° armatura tesa	10	
n2	N°. Barre 2° armatura tesa		
As'	Armatura superiore compressa	3801 mmq	
As	Armatura inferiore tesa	3801 mmq	
Fi Staffe	Diametro staffe	12 mm	
s. Staffe	Passo staffe	150 mm	
bracci	Numero Bracci staffe	2	
cotθ	(proiez.orizz.)/(proiez.vert.) puntone ds	2,5 [range: 1,0-2,5]	
alpha	angolo staffe/piegati rispetto all'orizzontale	90,0°	
Asw	Area a taglio per unità di lunghezza	1508 mmq/m	15,08 cmq/m
Dati di Output:			
SLV - Momento al limite elastico			
<S-N>	Momento Ultimo resistente dissipativo <S/N>	N	
Mrd	Momento ultimo resistente	554 kNm	Coeff.S frutt. 9%

Oggetto:

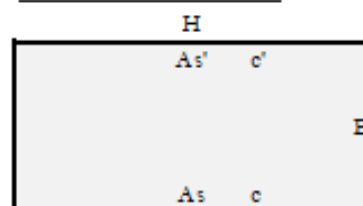
TOMBINO NI05_2+358,00 - Nuovo NT C18

Sezione n°. 02

Dati di Input:

B	Base sezione rettangolare	1000 mm
H	Altezza sezione rettangolare	500 mm
c'	Coprifermo armatura sup. compressa	70 mm
c	Coprifermo armatura inf. Tesa	70 mm
d	Altezza utile = H-c	430 mm
fck	Resistenza caratt. Cilindrica calcestruzzo	30 MPa
fyk	Resistenza caratt. Snervamento acciaio	450 MPa
Ned	Sforzo normale di calcolo [(+)Trazione]	0,0 kN
Med	Momento flettente di calcolo [(+)]	40,3 kNm
Ved	Taglio di calcolo [(+)]	0,0 kN
Ted	Torsione di calcolo [(+)]	0 kNm
Fil	1° diametro armatura tesa	22
Fi2	2° diametro armatura tesa	
n1	N°. Barre 1° armatura tesa	10
n2	N°. Barre 2° armatura tesa	0
As'	Armatura superiore compressa	3801 mmq
As	Armatura inferiore tesa	3801 mmq
Fi Staffe	Diametro staffe	12 mm
s. Staffe	Passo staffe	150 mm
bracci	Numero Bracci staffe	2
cotθ	(proiez.orizz.)/(proiez.vert.) puntone ds	2,5 [range: 1,0-2,5]
alpha	angolo staffe/piegati rispetto all'orizzontale	90,0°
Asw	Area a taglio per unità di lunghezza	1508 mmq/m

Geometria della Sezione:



Dati di Output:

SLV - Momento al limite elastico			
<S-N>	Momento Ultimo resistente dissipativo <S/N>	N	
Mrd	Momento ultimo resistente	554 kNm	Coeff.Sfrutt. 7%

Oggetto:

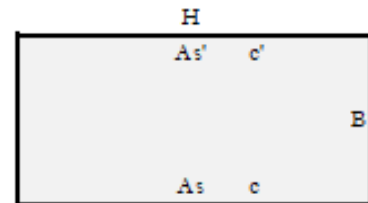
TOMBINO NI05_2+358,00 - Nuovo NTC18

Sezione n° 03

Dati di Input:

B	Base sezione rettangolare	1000 mm	
H	Altezza sezione rettangolare	400 mm	
c'	Copriferro armatura sup. compressa	70 mm	
c	Copriferro armatura inf. Tesa	70 mm	
d	Altezza utile = H-c	330 mm	
fck	Resistenza caratt. Cilindrica calcestruzzo	30 MPa	
fyk	Resistenza caratt. Snervamento acciaio	450 MPa	
Ned	Sforzo normale di calcolo [(+)Trazione]	0,0 kN	
Med	Momento flettente di calcolo [(+)]	38,0 kNm	
Ved	Taglio di calcolo [(+)]	0,0 kN	
Ted	Torsione di calcolo [(+)]	0 kNm	
Fil	1° diametro armatura tesa	24	
Fi2	2° diametro armatura tesa		
n1	N°. Barre 1° armatura tesa	10	
n2	N°. Barre 2° armatura tesa	0	
As'	Armatura superiore compressa	4524 mmq	
As	Armatura inferiore tesa	4524 mmq	
Fi Staffe	Diametro staffe	12 mm	
s. Staffe	Passo staffe	150 mm	
bracci	Numero Bracci staffe	2	
cotθ	(proiez.orizz.)/(proiez.vert.) puntone ds	2,5 [range 1,0-2,5]	
alpha	angolo staffe/piegati rispetto all'orizzontale	90,0°	
Asw	Area a taglio per unità di lunghezza	1508 mmq/m	15,08 cmq/m

Geometria della Sezione:



Dati di Output:

SLV - Momento al limite elastico

<S-N>	Momento Ultimo resistente dissipativo <S/N>	N		
Mrd	Momento ultimo resistente	486 kNm	Coeff.S frutt.	8%

Oggetto:

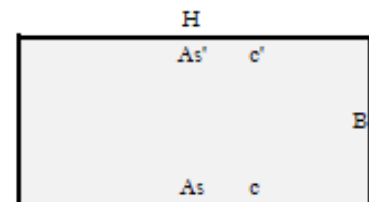
TOMBINO NI05_2+358,00 - Nuovo NTC18

Sezione n°. 04

Dati di Input:

B	Base sezione rettangolare	1000 mm	
H	Altezza sezione rettangolare	400 mm	
c'	Coprifermo armatura sup. compressa	70 mm	
c	Coprifermo armatura inf. Tesa	70 mm	
d	Altezza utile = H-c	330 mm	
fck	Resistenza caratt. Cilindrica calcestruzzo	30 MPa	
fyk	Resistenza caratt. Snervamento acciaio	450 MPa	
Ned	Sforzo normale di calcolo [(+)Trazione]	0,0 kN	
Med	Momento flettente di calcolo [(+)]	45,6 kNm	
Ved	Taglio di calcolo [(+)]	0,0 kN	
Ted	Torsione di calcolo [(+)]	0 kNm	
Fi1	1° diametro armatura tesa	24	
Fi2	2° diametro armatura tesa		
n1	N°. Barre 1° armatura tesa	10	
n2	N°. Barre 2° armatura tesa	0	
As'	Armatura superiore compressa	4524 mmq	
As	Armatura inferiore tesa	4524 mmq	
Fi Staffe	Diametro staffe	12 mm	
s. Staffe	Passo staffe	150 mm	
bracci	Numero Bracci staffe	2	
cotθ	(proiez.orizz.)/(proiez.vert.) puntone ds	2,5 [range: 1,0-2,5]	
alpha	angolo staffe/piegati rispetto all'orizzontale	90,0°	
Asw	Area a taglio per unità di lunghezza	1508 mmq/m	15,08 cmq/m

Geometria della Sezione:



Dati di Output:

SLV - Momento al limite elastico

<S-N>	Momento Ultimo resistente dissipativo <S/N>	N		
Mrd	Momento ultimo resistente	486 kNm	Coeff.S frutt.	9%

Oggetto:

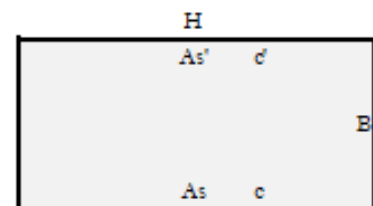
TOMBINO NI05_2+358,00 - Nuovo NTC18

Sezione n°. 05

Dati di Input:

B	Base sezione rettangolare	1000 mm
H	Altezza sezione rettangolare	400 mm
c'	Copriferno armatura sup. compressa	70 mm
c	Copriferno armatura inf. Tesa	70 mm
d	Altezza utile = H-c	330 mm
fck	Resistenza caratt. Cilindrica calcestruzzo	30 MPa
fyk	Resistenza caratt. Snervamento acciaio	450 MPa
Ned	Sforzo normale di calcolo [(+)Trazione]	0,0 kN
Med	Momento flettente di calcolo [(+)]	25,0 kNm
Ved	Taglio di calcolo [(+)]	0,0 kN
Ted	Torsione di calcolo [(+)]	0 kNm
Fil	1° diametro armatura tesa	24
Fi2	2° diametro armatura tesa	
n1	N°. Barre 1° armatura tesa	10
n2	N°. Barre 2° armatura tesa	0
As'	Armatura superiore compressa	4524 mmq
As	Armatura inferiore tesa	4524 mmq
Fi Staffe	Diametro staffe	12 mm
s. Staffe	Passo staffe	150 mm
bracci	Numero Bracci staffe	2
cofθ	(proiez.orizz.)/(proiez.vert.) puntone ds	2,5 [range: 1,0-2,5]
alpha	angolo staffe/piegati rispetto all'orizzontale	90,0°
Asw	Area a taglio per unità di lunghezza	1508 mmq/m

Geometria della Sezione:



Dati di Output:

SLV - Momento al limite elastico

<S-N>	Momento Ultimo resistente dissipativo <S/N>	N
Mrd	Momento ultimo resistente	486 kNm
	Coeff.Sfutt.	5%

Oggetto:

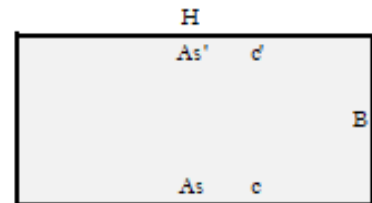
TOMBINO NI05_2+358,00 - Nuovo NTC18

Sezione n°. 06

Dati di Input:

B	Base sezione rettangolare	1000 mm	
H	Altezza sezione rettangolare	400 mm	
c'	Copriferro armatura sup. compressa	70 mm	
c	Copriferro armatura inf. Tesa	70 mm	
d	Altezza utile = H-c	330 mm	
fck	Resistenza caratt. Cilindrica calcestruzzo	30 MPa	
fyk	Resistenza caratt. Snervamento acciaio	450 MPa	
Ned	Sforzo normale di calcolo [(+)Trazione]	0,0 kN	
Med	Momento flettente di calcolo [(+)]	50,4 kNm	
Ved	Taglio di calcolo [(+)]	0,0 kN	
Ted	Torsione di calcolo [(+)]	0 kNm	
Fil	1° diametro armatura tesa	24	
Fi2	2° diametro armatura tesa	0	
n1	N°. Barre 1° armatura tesa	10	
n2	N°. Barre 2° armatura tesa	0	
As'	Armatura superiore compressa	4524 mmq	
As	Armatura inferiore tesa	4524 mmq	
Fi Staffe	Diametro staffe	12 mm	
s. Staffe	Passo staffe	150 mm	
bracci	Numero Bracci staffe	2	
cotθ	(proiez.orizz.)/(proiez.vert.) puntone dis	2,5 [range: 1,0-2,5]	
alpha	angolo staffe/piegati rispetto all'orizzontale	90,0°	
Asw	Area a taglio per unità di lunghezza	1508 mmq/m	15,08 cmq/m

Geometria della Sezione:



Dati di Output:

SLV - Momento al limite elastico

<S-N>	Momento Ultimo resistente dissipativo <S/N>	N		
Mrd	Momento ultimo resistente	486 kNm	Coeff.Sfrutt.	10%



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.
MACROFASE FUNZIONALE 1
LOTTO 02

Relazione di calcolo tombino stradale NI05

COMMESSA RS3H	LOTTO 0 2 D 78	CODIFICA CL	DOCUMENTO NI.05.0.0.001	REV. A	FOGLIO 64 di 64
-------------------------	-------------------	----------------	----------------------------	-----------	--------------------

Si riportano i coefficienti di sfruttamento nelle sezioni notevoli per le verifiche SLV al limite elastico:

SINTESI VERIFICHE SEZIONI NOTEVOLI:							
SL	VERIF	SEZ01	SEZ02	SEZ03	SEZ04	SEZ05	SEZ06
SLV	Med/Mrd	9%	7%	8%	9%	5%	10%

I coefficienti di sfruttamento sono tutti inferiori all'unità e pertanto le verifiche risultano soddisfatte.