

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE:
DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**DIREZIONE TECNICA - CENTRO DI PRODUZIONE MILANO
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO**

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA. TRATTA RHO-GALLARATE
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y**

VIX4 - PASSERELLA CICLABILE VILLA DEL CASTELLAZZO

Relazione di calcolo sottostrutture

SCALA:

-

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

MDL1 12 D 26 CL VIX404 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione esecutiva	A. Ingletti	Gen. 2011			S. Borelli			

File: MDL1 12 D 26 CL VIX404 001 A.doc

n. Elab.: -

INDICE

1	PREMESSA	3
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	3
2.1	PASSERELLA PEDONALE	3
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
3.1	DOCUMENTI REFERENZIATI	4
3.2	DOCUMENTI CORRELATI.....	4
4	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA	5
4.1	PARAMETRI DI INTERAZIONE PALO-TERRENO	5
4.1.1	<i>Pali</i>	6
5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI.....	6
5.1	CALCESTRUZZO.....	6
5.2	ACCIAIO	6
6	ANALISI DEI CARICHI DI PROGETTO	7
6.1	PESI PROPRI.....	7
6.2	CARICHI PERMANENTI.....	7
6.3	AZIONI VARIABILI	7
6.4	AZIONI DEL VENTO	7
6.5	AZIONE SISMICA	7
6.6	COMBINAZIONI DI CARICO	7
7	VERIFICHE GEOTECNICHE E STRUTTURALI DEI PALI DI FONDAZIONE.....	8
7.1.1	<i>Calcolo portanza pali</i>	8
7.1.2	<i>Verifiche strutturali</i>	9
8	CONCLUSIONI.....	11
9	ALLEGATI	11

1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto definitivo per il potenziamento infrastrutturale della linea ferroviaria Rho-Arona, nella tratta Rho-Gallarate che interessa la provincia di Milano in località Villa del Castellazzo, si prevede la realizzazione di una passerella in acciaio.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione di calcolo ha per oggetto l'analisi e le verifiche strutturali delle fondazioni dell'opera in oggetto.

Le strutture in c.a. di appoggio sono costituite da cuscini su pali; ogni trave di appoggio è sostenuta da due pali con diametro $\phi 1000$ e lunghezza pari a 8 metri.

2.1 Passerella pedonale

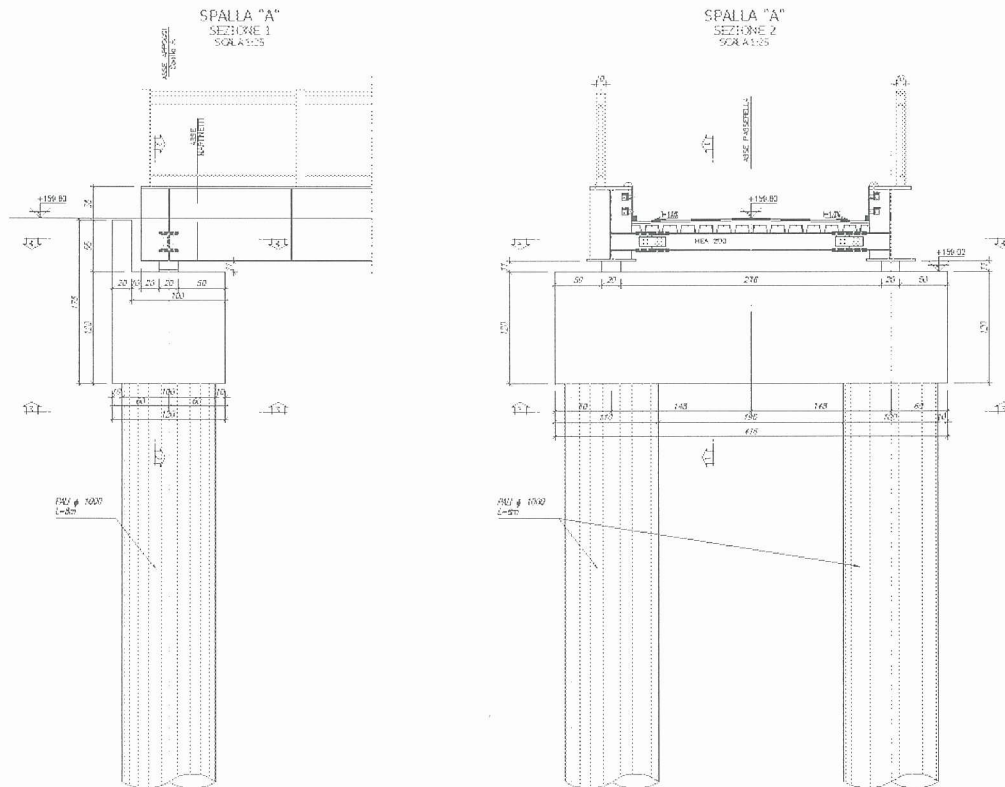



Figura 1: Carpenteria spalla passante

Nel seguito sono illustrate le assunzioni strutturali prese a base di calcolo, la normativa di riferimento, i materiali utilizzati, la caratterizzazione geotecnica prevista, i carichi di progetto e le relative condizioni e combinazioni, lo schema strutturale adottato e le verifiche effettuate.

	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y					
RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA MDL1	LOTTO 12	CODIFICA D 26CL	DOCUMENTO VIX4 04 001	REV. A	FOGLIO 4 di 11

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

3.1 Documenti referenziati

Legge 5.11.1971 n.1086

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

Legge 2.2.1974 n.64

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

D.M. 14.02.1992

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.

D.M. 09.01.1996

Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato e precompresso e per le strutture metalliche e relative istruzioni.

D.M. 16.01.1996

Norme tecniche relative ai "criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

D.M. 16.01.1996

Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche

D.M. 11.03.1988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

FF.SS. – Istruzione 44b del 14.11.1996

Istruzioni tecniche per manufatti sotto binario da costruire in zona sismica (Testo aggiornato della istruzione 44b del 14.11.1996, approvato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con voto dell'Assemblea Generale n.565 del 16.12.1997).

Istruzione n. I/SC/PS-OM/2298 del 2.06.1995 rev. 13.01.1997 – "sovraccarichi per il calcolo dei ponti ferroviari – Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo"

Manuale di progettazione ITALFERR.

3.2 Documenti correlati

- Relazione geotecnica ed allegati
- Planimetria di progetto

4 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA

Si riportano di seguito le caratteristiche del terreno considerate nei calcoli in base alle indicazioni contenute nella relazione geologica di seguito riportate:

Parametri	TERRENI						
	G	GS'	GS''	SG	SL	LS	S/R
Profondità dal p.c. [m]	intercalate a GS	0 ÷ 5	5 ÷ 25	20 ÷ 25	20 ÷ 25	6 ÷ 12	0 ÷ 5
Peso di volume γ [kN/m ³]	20	19 ÷ 20.5	19 ÷ 20.5	20 ÷ 21	20 ÷ 21.5	20	18
Densità relativa D_r [%]	30 ÷ 80	40 ÷ 80	40 ÷ 80	40 ÷ 65	30 ÷ 60		
Angolo d'attrito operativo ϕ' [°]	38	35 ÷ 37	36 ÷ 38	32 ÷ 35	30 ÷ 32	25 ÷ 30	30
Coesione efficace c' [kPa]						10 ÷ 30	
Coesione non drenata c_u [kPa]						30 ÷ 100	

Tabella 1 - Parametri geotecnici di riferimento

G = Ghiaia intercalata ai terreni **GS** **GS'** = Ghiaia sabbiosa - livelli superficiali (0 ÷ 5) **GS''** = Ghiaia sabbiosa - livelli profondi (5 ÷ 25) **SG** = Sabbia ghiaiosa **SL** = Sabbia limosa **LS** = Limo sabbioso **S** = Sabbia limosa ghiaiosa superficiale **R** = Riporto.

Si considerano presenti nel volume significativo di terreno interessato dalle opere la presenza di terreno tipo **GS''**.

Substrato (Terreno GS''): $\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$ Peso di volume
 $\phi = 36^\circ$ Angolo di attrito interno

4.1 Parametri di interazione palo-terreno

Il parametro utilizzato per l'analisi del comportamento del sistema palo-terreno sotto l'azione di forze orizzontali è il coefficiente di reazione orizzontale k_h .

Nel caso di terreni incoerenti k_h varia con la profondità secondo la relazione seguente:

$$k_h = n_h (z/d)^n \quad (1)$$

dove

n_h è il modulo di reazione che dipende dalla tensione litostatica e dalla densità del terreno ($n_h = A \gamma / I_{35}$ - Viggiani, con A tabellato in funzione dello stato di addensamento e presenza di falda)

z è la profondità; d è il diametro del palo; n è l'esponente che definisce la variazione di k_h e che, nel caso di terreni incoerenti, vale 1 (k_h cresce linearmente con la profondità).

Nel caso in oggetto, essendo il terreno stratificato e caratterizzato da differenti stati di addensamento, non è possibile associare a k_s un comportamento di crescita lineare omogenea e, pertanto, si attribuisce a ciascuno strato valori di k_s corrispondenti alla profondità delle estremi superiore ed inferiore dello strato stesso.

Nella tabella che segue sono riportati i valori di k_h utilizzati per il calcolo.

4.1.1 Pali

STRATO	z sup (m)	z inf (m)	$\Phi^{\text{prog. ridotto}}$	c (kN/m ²)	γ (kN/m ³)	E (kN/m ²)	C _U (kN/m ²)
substrato	0.00	40.00	36	0	19	-	0

STRATO	Terreno	Addens.	Falda	γ' (kN/m ³)	ϕ palo (m)	nh (kN/m ³)	Δ_{strato} (m)
substrato	Incoerente	medio	assente	19.00	0.80	8444	40.00

STRATO	$k_h = n_h (z/d)^n$	k_h (kN/m ³)	k_h (daN/cm ³)	QUOTA relativa da parte interrata	k_h ADOTTATO (kN/m ³)	k_h ADOTTATO (daN/cm ³)	Z medio (m)
substrato	kh a quota 0	0	0.00	0.00	0	0.00	20
	kh a quota 40	422200	42.22	40.00	40000	4.00	

5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

I calcoli statici sono stati eseguiti prevedendo l'impiego dei seguenti materiali.

5.1 Calcestruzzo

Si assumono le seguenti caratteristiche cubiche minime a compressione:


Magrone $R_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$

Fondazione $R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

Elevazione $R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

5.2 Acciaio

per tondi di diametro $\leq 26 \text{ mm}$ FeB 44k

	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y					
RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA MDL1	LOTTO 12	CODIFICA D 26CL	DOCUMENTO VIX4 04 001	REV. A	FOGLIO 7 di 11

6 ANALISI DEI CARICHI DI PROGETTO

I carichi e i sovraccarichi sono stati valutati tenendo conto di quanto prescritto dalle norme.

6.1 Pesì Propri

Per la determinazione dei pesi propri strutturali dei piú comuni materiali possono essere assunti i valori dei pesi dell'unitá di volume.

6.2 Carichi Permanenti

La struttura secondaria in lamiera grecata ha un peso di circa 1.40 kN/m².

Il peso del riempimento, completato con sottofondo e pavimentazione è assunto convenzionalmente pari a 2000 daN/m³ e si è considerata un'altezza media pari a circa 3 cm che porta ad un carico di progetto di 0.60 kN/m².

Il peso complessivo dei permanenti è assunto pari a 2.00 kN/m².

Si considera un carico lineare delle ringhiere agente sulle travi principali di 0.6 kN/m.

6.3 Azioni variabili

Si considera agente sulla passarella un carico di progetto pedonale di 10.00 kN/m².

6.4 Azioni del vento

Si considera agente sulla passarella un carico vento di 2.50 kN/m²; oltre che sulla struttura delle travi alte 80 cm, la pressione del vento deve essere considerata su un'impronta d'altezza pari a 1m dall'estradosso della trave metallica dovuta alla presenza della ringhiera.

Si ottiene un carico distribuito longitudinalmente all'asse del ponte pari a $q_{vk} = 2,50 \cdot 1,8 = 4,50$ kN/m agente in direzione orizzontale. Tale carico produca una coppia agente nel baricentro delle due travi (interasse 3,0m) pari a: $q_{vk} \times 0,5 \text{ m} = 2,25$ kNm/m.

Il momento torcente sull'impalcato causa una coppia di azioni sulle travi principali pari a $q_{vt} = 2.25/3 = \pm 75$ daN/m.

6.5 Azione Sismica

Il manufatto in oggetto si trova in zona di III° categoria in base al D.M. 16/01/96 con grado di sismicitá S=6, dove: C=0,04; R = 1; $\epsilon = 1$; $\beta = 1$; I = 1

6.6 Combinazioni di carico

Le condizioni di carico considerate sono riportate nel seguito all'interno nelle note di calcolo relative; sono presenti anche i valori di carico lineare considerati agenti sulle strutture.

7 VERIFICHE GEOTECNICHE E STRUTTURALI DEI PALI DI FONDAZIONE

7.1.1 Calcolo portanza pali

La verifica di capacità portante del palo viene eseguita, contestualmente alle verifiche strutturali del palo e riportata nella relazione di calcolo. Viene fatta raffrontando la portanza di progetto (R_d) con la sollecitazione di progetto (E_d), valutata come sforzo normale agente alla sommità del palo, compreso il peso proprio del palo. La portanza di progetto (R_d) è pari alla portanza verticale calcolata divisa per i fattori di sicurezza parziali.

La portanza verticale calcolata è data dalla somma del contributo laterale+punta, o del solo contributo laterale nel caso di palo in trazione.

La capacità portante laterale viene calcolata dal programma con una formulazione statica, in funzione della coesione e dell'attrito laterale dei terreni incontrati, valutata nel punto medio di ciascuno strato omogeneo presente. Il valore complessivo è data dalla sommatoria:

$$P_v = \sum (\alpha c + k_0 p_v \tan(\varphi)) \cdot S_i$$

dove si sono indicati con:

k_0 il coefficiente di spinta a riposo, definito dall'utente nei terreni della stratigrafia; $p_v = \sum \gamma_i \cdot h_i$, la pressione litostatica verticale efficace nel punto di calcolo; $p_o = k_0 \cdot p_v$, la pressione litostatica orizzontale efficace nel punto di calcolo; C , φ la coesione e l'angolo di attrito interno del terreno; α il coefficiente di adesione della coesione all'interfaccia terreno-pali; S_i la superficie laterale dell' i -esimo tratto di calcolo.

La capacità portante di punta del palo viene presa pari alla pressione limite di rottura in punta palo moltiplicata per l'area della punta del palo; la pressione limite viene calcolata utilizzando la formulazione proposta da Vesic per la capacità portante alla punta dei pali, in cui i fattori di capacità portante sono:

$$N'q = 3 / (3 - \sin\varphi) \cdot e^{(\pi/2 - \varphi) \cdot \tan\varphi} \cdot \tan^2(45 + \varphi/2) \cdot \text{Irr}^{(4 \sin\varphi / (3 \cdot (1 + \sin\varphi)))}$$

$$N'c = (N'q - 1) \cot\varphi$$

L'indice di rigidezza ridotto Irr tiene conto della deformazione volumetrica ϵ_v raggiunta dal terreno in condizioni prossime alla rottura e riduce l'indice di rigidezza Ir teorico. Secondo la formulazione proposta da Vesic quest'ultimo è pari al rapporto tra modulo di elasticità tangenziale G e resistenza al taglio del terreno (Fondazioni, J.E.Bowles).

$$\text{Ir} = G / (c + q \cdot \tan\varphi)$$

$$\text{Irr} = \text{Ir} / (1 + \epsilon_v \cdot \text{Ir})$$

In condizioni non drenate o con suolo addensato il termine ϵ_v può essere assunto pari a 0, rendendo Irr uguale ad Ir ; volendo stimare analiticamente la deformazione volumetrica ϵ_v si può ricorrere alla sua espressione valida per una prova a espansione laterale impedita, che è molto vicina alla situazione del terreno sotto la punta di un palo.

$$\epsilon_v = (1 + \mu) \cdot (1 - 2 \cdot \mu) \cdot \sigma_z / E_s \cdot (1 - \mu) \quad (a)$$

dove:

RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE

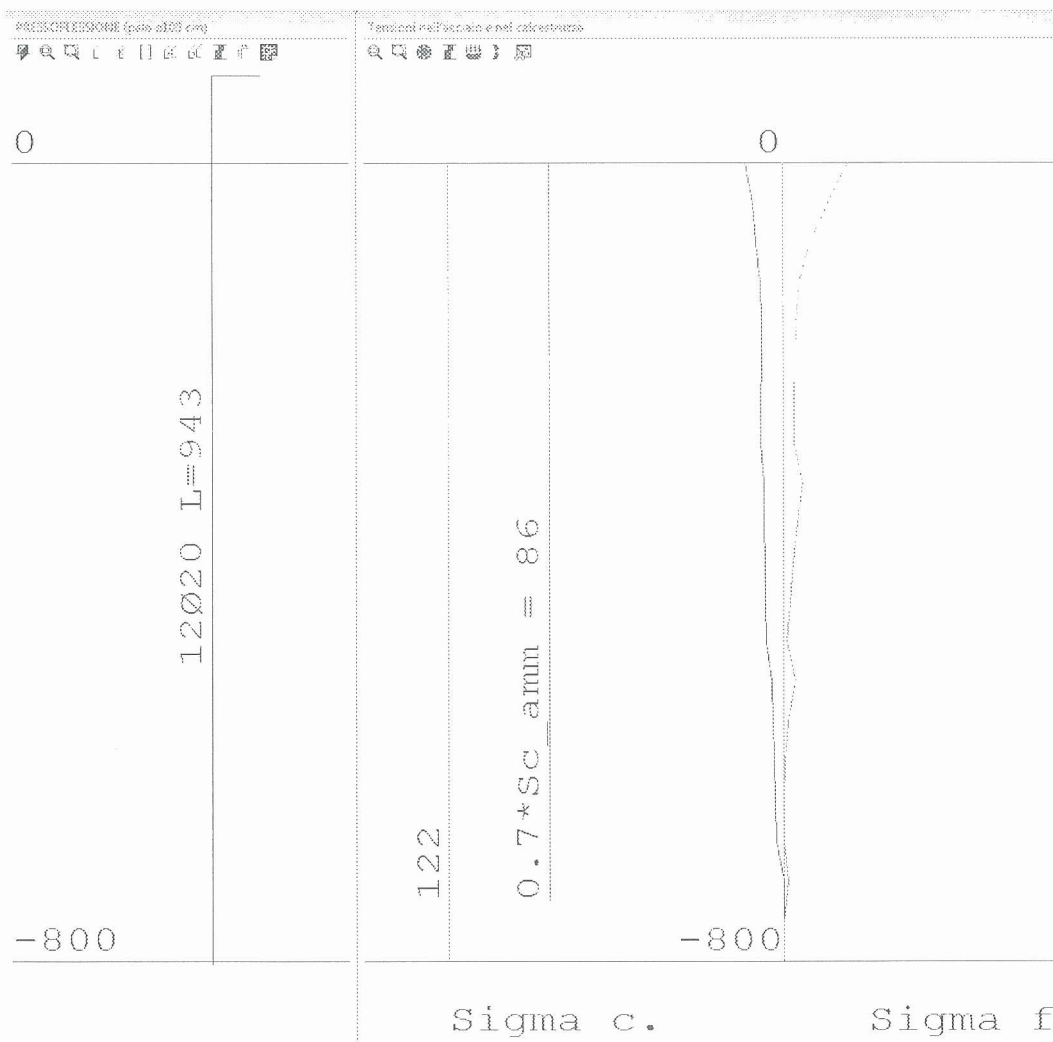
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26CL	VIX4 04 001	A	9 di 11

E_s = modulo elastico del terreno sotto la punta; μ = modulo di Poisson del terreno sotto la punta; σ_z = tensione verticale agente sotto la punta.

la deformazione volumetrica corrispondente alla tensione verticale di rottura viene calcolata iterativamente mediante la formula (a); il valore finale trovato viene indicato insieme alla pressione limite in relazione di calcolo.

7.1.2 Verifiche strutturali

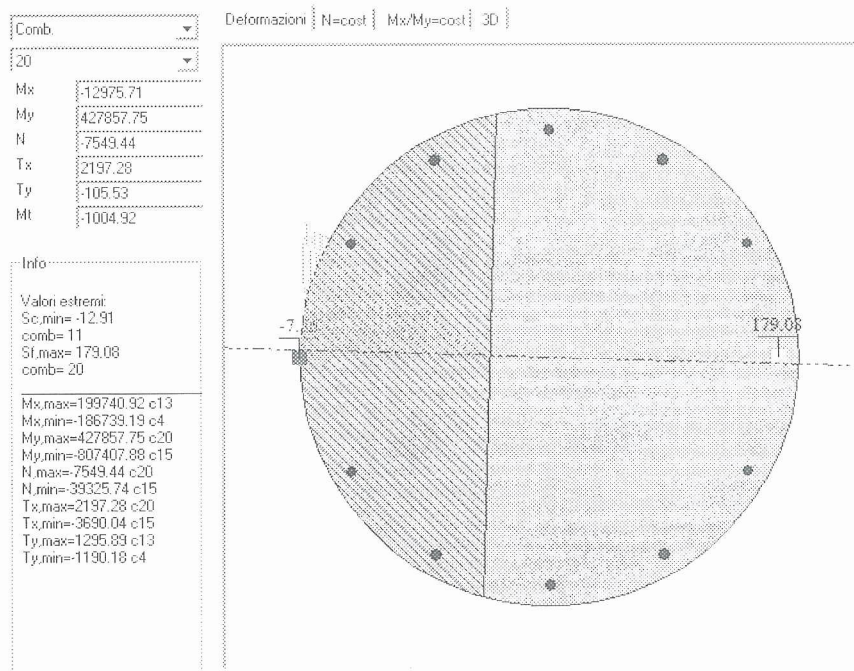
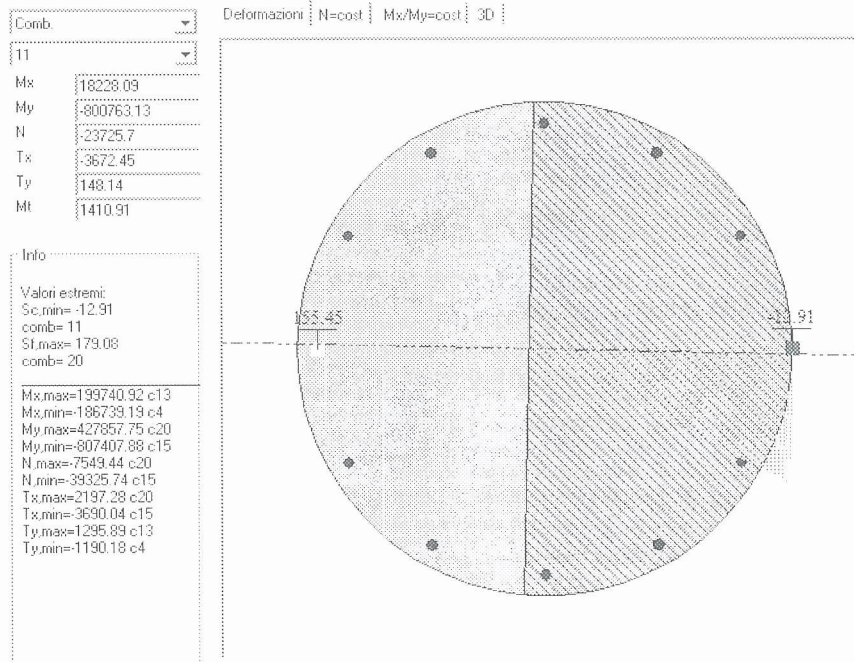
Nella figura che segue si evidenzia come le tensioni nel palo dei materiali risultano inferiori alle tensioni ammissibili.



Si riporta di seguito la verifica della sezione di testa del palo nelle combinazioni che inducono valori estremi nel cls e nelle barre.

RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26CL	VIX4 04.001	A	10 di 11



Le strutture dei pali risultano verificate in ogni combinazione di carico come riportato nell'allegato FASCICOLO DEI CALCOLI.

RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	MDL1	12	D 26CL	VIX4 04 001	A	11 di 11

8 CONCLUSIONI

Dalle verifiche effettuate si può concludere che le strutture risultano rispondere a tutti i requisiti di resistenza e funzionalità previsti con opportuno margine di sicurezza.

L'analisi critica dei risultati e dei parametri di controllo associata al confronto con verifiche di massima eseguite manualmente porta a confermare la validità dei risultati.

Dovrà essere posta attenzione alle effettive misure dello stato di fatto in modo da posizionare la struttura in oggetto in maniera conforme alle indicazioni di progetto.

Ai fini della verifica delle prestazioni il collaudatore farà riferimento ai valori di tensioni, deformazioni e spostamenti desumibili dall'allegato fascicolo dei calcoli statici per il valore delle azioni pari a quelle di esercizio.

9 ALLEGATI

Per i fascicoli dei calcoli relativi alla passerella si rimanda agli allegati specifici.

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE:
DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**DIREZIONE TECNICA - CENTRO DI PRODUZIONE MILANO
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO**

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA. TRATTA RHO-GALLARATE
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y**

VIX4 - PASSERELLA CICLABILE VILLA DEL CASTELLAZZO

Relazione di calcolo sottostrutture_ Allegati di calcolo

SCALA:

-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
MDL1	12	D	26	CL	VIX404	001	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione esecutiva	A. Ingletti	Gen.2011			S. Borelli			

File: MDL112 D26 CLVIX404001A_allegato.doc

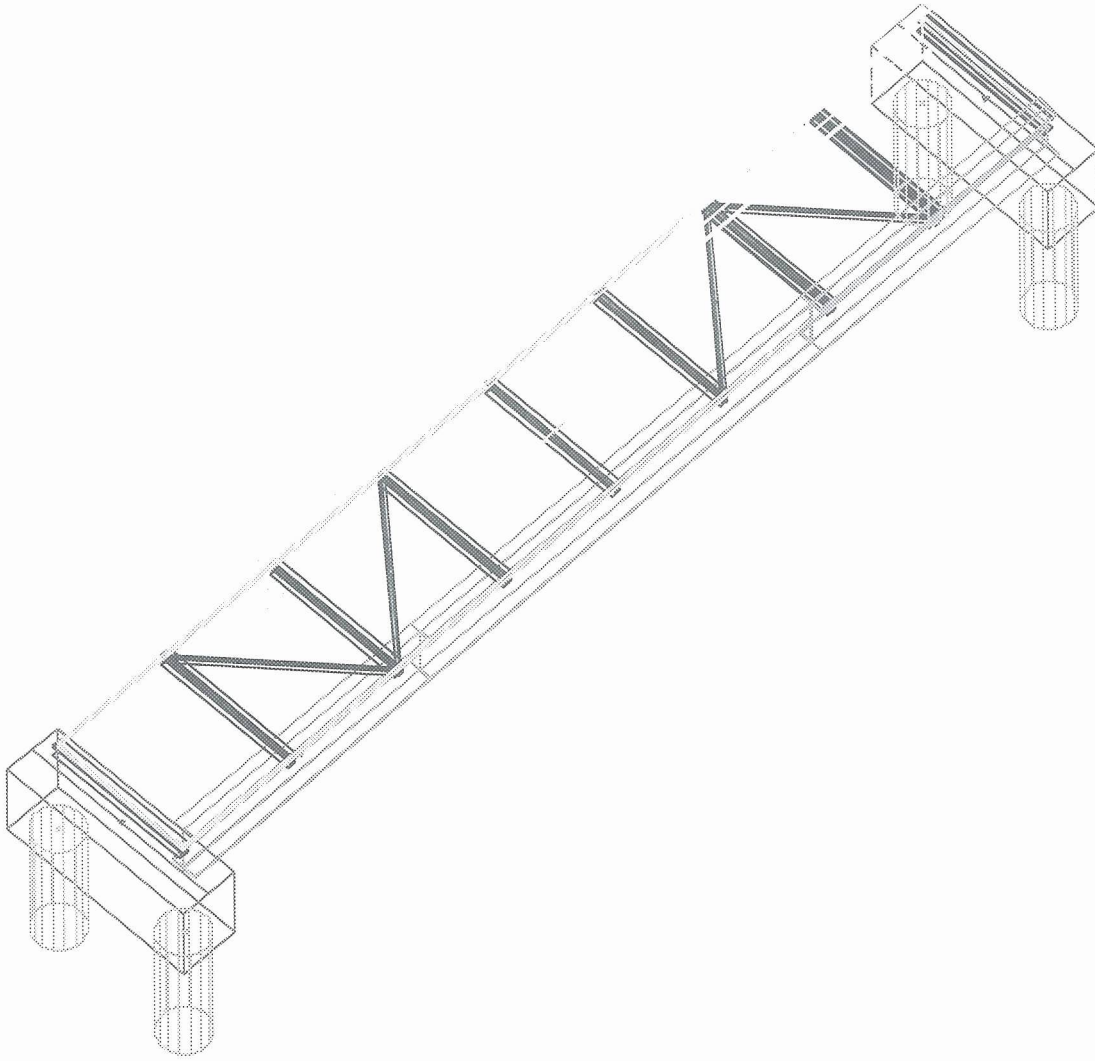
n. Elab.: -

Sommario

Sommario	1
1 Rappresentazione generale	3
2 Normative	4
3 Descrizione del software	5
4 Dati generali	7
4.1 Materiali	7
4.1.1 Materiali c.a.	7
4.1.2 Curve di materiali c.a.	7
4.1.3 Armature	8
4.1.4 Acciai	8
4.1.4.1 Proprietà acciai base	8
4.1.4.2 Proprietà acciai EC3	8
4.2 Sezioni	8
4.2.1 Sezioni C.A.	8
4.2.1.1 Sezioni rettangolari C.A.	8
4.2.1.2 Sezioni circolari C.A.	9
4.2.1.3 Caratteristiche inerziali sezioni C.A.	9
4.2.2 Sezioni in acciaio	9
4.2.2.1 Profili singoli in acciaio	9
4.2.2.1.1 Profili elettrosaldati	9
4.2.2.1.2 HEA - HEM - HEB - IPE	10
4.2.2.1.3 Profili a L	10
4.2.2.2 Caratteristiche inerziali sezioni in acciaio	11
4.2.2.2.1 Caratteristiche inerziali principali sezioni in acciaio	11
4.2.2.2.2 Caratteristiche inerziali momenti sezioni in acciaio	11
4.2.2.2.3 Caratteristiche inerziali taglio sezioni in acciaio	11
4.3 Fondazioni	11
4.3.1 Pali	11
4.3.1.1 Pali trivellati	11
4.4 Terreni	11
5 Dati di definizione	13
5.1 Preferenze commessa	13
5.1.1 Preferenze di analisi	13
5.1.2 Preferenze di verifica	13
5.1.2.1 Normativa di verifica in uso	13
5.1.2.2 Normativa di verifica C.A.	13
5.1.2.3 Normativa di verifica acciaio	13
5.1.3 Preferenze FEM	13
5.1.4 Moltiplicatori inerziali	13
5.1.5 Preferenze di analisi non lineare FEM	14
5.1.6 Preferenze di analisi carichi superficiali	14
5.1.7 Preferenze del suolo	14
5.1.8 Preferenze progetto acciaio	14
5.2 Azioni e carichi	14
5.2.1 Condizioni elementari di carico	14
5.2.2 Combinazioni di carico	14
5.2.3 Definizioni di carichi lineari	15
5.2.4 Definizioni di carichi superficiali	15
5.3 Quote	15
5.3.1 Livelli	15
5.3.2 Tronchi	15
5.4 Sondaggi del sito	16
5.5 Elementi di input	16
5.5.1 Fili fissi	16
5.5.1.1 Fili fissi di piano	16

5.5.2 Travi C.A.	16
5.5.2.1 Travi C.A. di piano	16
5.5.3 Travi in acciaio	17
5.5.3.1 Travi in acciaio di piano	17
5.5.4 Pilastri C.A.	17
5.5.5 Fondazioni profonde.....	18
5.5.6 Pali	18
5.5.6.1 Pali di piano	18
5.5.7 Carichi superficiali	18
5.5.7.1 Carichi superficiali di piano	18
6 Dati di modellazione.....	19
6.1 Nodi modello	19
6.1.1 Nodi di definizione del modello	19
6.2 Aste.....	19
6.2.1 Carichi su aste modello	19
6.2.1.1 Carichi trapezoidali locali su aste modello.....	19
6.2.2 Caratteristiche meccaniche aste.....	20
6.2.3 Definizioni aste.....	20
7 Risultati numerici	21
7.1 Reazioni nodali.....	21
7.1.1 Reazioni nodali in condizioni di carico	21
7.2 Sollecitazioni aste.....	22
7.2.1 Convenzioni di segno aste	22
Sistema locale aste verticali.....	22
Sistema locale aste non verticali.....	23
Sistema locale aste derivanti da travi in c.a.....	24
7.2.2 Sollecitazioni estreme aste	24
Sollecitazioni con sforzo normale (N) minimo	24
Sollecitazioni con sforzo normale (N) massimo.....	25
Sollecitazioni con momento M2 minimo	25
Sollecitazioni con momento M2 massimo.....	25
Sollecitazioni con momento M3 minimo	25
Sollecitazioni con momento M3 massimo.....	25
7.3 Tagli ai livelli	25
7.4 Equilibrio forze.....	26
8 Verifiche	27
8.1 Verifiche travate C.A.....	27
8.2 Verifiche pali	28

1 Rappresentazione generale



Struttura
Vista assonometrica

2 Normative

L. 05-11-71, n. 1086

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

D.M. LL.PP. del 14-02-92

Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

D.M. del 09-01-96

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.

Circolare Ministeriale del 15-10-96 N°252.

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 09-01-96

D.M. del 16-01-96

Norme Tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

D.M. del 16-01-96

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

Circolare Ministeriale del 10-04-97 N°65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16-01-96

L. 02-02-74, n. 64

Provvedimenti per costruzioni con particolari prescrizioni per zone sismiche.

D.M. LL. PP. E INT. 19-06-84

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

D.M. LL. PP. 11-03-88

Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Circolare Ministeriale del 24-07-88, n. 30483/STC.

Legge 02-02-74 n. 64, art. 1 - D.M. 11-03-88.

Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

CNR-UNI 10011

CNR-UNI 10022

3 Descrizione del software

DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA SISMICAD

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili. Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale fornito col pacchetto. Il programma è sostanzialmente diviso in tre moduli: un pre processore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input al solutore; il solutore agli elementi finiti; un post processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output.

SPECIFICHE TECNICHE

Denominazione del software: SismiCad 11.9

Produttore del software: Concrete

Concrete srl, via della Pieve, 15, 35121 PADOVA - Italy

<http://www.concrete.it>

Rivenditore: CONCRETE SRL - Via della Pieve 19 - 35121 Padova - tel.049-8754720

Versione: 11.9

Identificatore licenza: SW-4363496

Versione regolarmente licenziata

SCHEMATIZZAZIONE STRUTTURALE E CRITERI DI CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a. anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; è ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilità di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse. I nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando così impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidità finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi rigidamente ad uno o più nodi principali giacenti nel piano dell'impalcato; generalmente un nodo principale coincide con il baricentro delle masse. Tale opzione, oltre a ridurre significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi. Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente, condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare secondo i criteri del paragrafo precedente. Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; lungo le aste e nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili componenti di forze e coppie concentrate comunque dirette nello spazio. Sono previste distribuzioni di temperatura, di intensità a scelta dell'utente, agenti anche su singole porzioni di struttura. Il calcolo delle sollecitazioni si basa sulle seguenti ipotesi e modalità: - travi e pilastri deformabili a sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente. Sono previsti coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia a scelta dell'utente per considerare la riduzione della rigidità flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. E' previsto un moltiplicatore della rigidità assiale dei pilastri per considerare, se pure in modo approssimato, l'accorciamento dei pilastri per sforzo normale durante la costruzione. - le travi di fondazione su suolo alla Winkler sono risolte in forma chiusa tramite uno specifico elemento finito; - le pareti in c.a. sono analizzate schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; - le pareti in muratura possono essere schematizzate con elementi lastra-piastra con spessore flessionale ridotto rispetto allo spessore membranale. - I plinti su suolo alla Winkler sono modellati con la introduzione di molle verticali elastoplastiche. La traslazione orizzontale a scelta dell'utente è bloccata o gestita da molle orizzontali di modulo di reazione proporzionale al verticale. - I pali sono modellati suddividendo l'asta in più aste immerse in terreni di stratigrafia definita dall'utente. Nei nodi di divisione tra le aste vengono inserite molle assialsimmetriche elastoplastiche precaricate dalla spinta a riposo che hanno come pressione limite minima la spinta attiva e come pressione limite massima la spinta passiva modificabile attraverso opportuni coefficienti. - i plinti su pali sono modellati attraverso aste di rigidità elevata che collegano un punto della struttura in elevazione con le aste che simulano la presenza dei pali; - le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidità alla traslazione verticale ed richiesta anche orizzontale. - La deformabilità nel proprio piano di piani dichiarati non infinitamente rigidi e di falde (piani inclinati) può essere controllata attraverso la introduzione di elementi membranali nelle zone di solaio. - I disassamenti tra elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso la introduzione di collegamenti rigidi locali. - Alle estremità di elementi asta è possibile inserire svincolamenti tradizionali così come cerniere parziali (che trasmettono una quota di ciò che trasmetterebbero in condizioni di collegamento rigido) o cerniere plastiche. - Alle estremità di elementi bidimensionali è possibile inserire svincolamenti con cerniere parziali del momento flettente avente come asse il bordo dell'elemento. - Il calcolo degli effetti del sisma è condotto, a scelta dell'utente, con analisi statica lineare, con analisi dinamica modale o con analisi statica non lineare, in accordo alle varie normative adottate. Le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi sono concentrate nei nodi principali di piano altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano.

VERIFICHE DELLE MEMBRATURE IN CEMENTO ARMATO

Nel caso più generale le verifiche degli elementi in c.a. possono essere condotte col metodo delle tensioni ammissibili (D.M. 14-1-92) o agli stati limite in accordo al D.M. 09-01-96, al D.M. 14-01-08 o secondo Eurocodice 2. Le travi sono progettate e verificate a flessione retta e taglio; a richiesta è possibile la verifica per le sei componenti della sollecitazione. I pilastri ed i pali sono verificati per le sei componenti della sollecitazione. Per gli elementi bidimensionali giacenti in un medesimo piano è disponibile la modalità di verifica che consente di analizzare lo stato di verifica nei singoli nodi degli elementi. Nelle verifiche (a presso flessione e punzonamento) è ammessa la introduzione dei momenti di calcolo modificati in base alle direttive dell'EC2, Appendice A.2.8. I plinti superficiali sono verificati assumendo lo schema statico di mensole con incastri posti a filo o in asse pilastro. Gli ancoraggi delle

armature delle membrature in c.a. sono calcolati sulla base della effettiva tensione normale che ogni barra assume nella sezione di verifica distinguendo le zone di ancoraggio in zone di buona o cattiva aderenza. In particolare il programma valuta la tensione normale che ciascuna barra può assumere in una sezione sviluppando l'aderenza sulla superficie cilindrica posta a sinistra o a destra della sezione considerata; se in una sezione una barra assume per effetto dell'aderenza una tensione normale minore di quella ammissibile, il suo contributo all'area complessiva viene ridotto dal programma nel rapporto tra la tensione normale che la barra può assumere per effetto dell'aderenza e quella ammissibile. Le verifiche sono effettuate a partire dalle aree di acciaio equivalenti così calcolate che vengono evidenziate in relazione. A seguito di analisi inelastiche eseguite in accordo a OPCM 3431 o D.M. 14-01-08 vengono condotte verifiche di resistenza per i meccanismi fragili (nodi e taglio) e verifiche di deformabilità per i meccanismi duttili.

VERIFICHE DELLE MEMBRATURE IN ACCIAIO

Le verifiche delle membrature in acciaio (solo per utenti SismiCad acciaio) possono essere condotte secondo CNR 10011 (stato limite o tensioni ammissibili), CNR 10022, Eurocodice 3. Sono previste verifiche di resistenza e di instabilità. Queste ultime possono interessare superelementi cioè membrature composte di più aste. Le verifiche tengono conto, ove richiesto, della distinzione delle condizioni di carico in normali o eccezionali (I e II) previste dalle normative adottate.

4 Dati generali

4.1 Materiali

4.1.1 Materiali c.a.

Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Rck: Resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [kN/m²]

E: Modulo di elasticità longitudinale del materiale. [kN/m²]

Gamma: Peso specifico del materiale. [kN/m³]

Poisson: Coefficiente di Poisson, viene impiegato nella modellazione di elementi bidimensionali. Il valore è adimensionale.

G: Modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste. [kN/m²]

Alfa: Coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]

Descrizione	Rck	E	Gamma	Poisson	G	Alfa
C28/35	35000	32588108	25	0.1	14812776	0.00001
RCK400	40000	36050000	25	0.1	16386364	0.00001

4.1.2 Curve di materiali c.a.

Rck: Resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [kN/m²]

E: Modulo di elasticità longitudinale del materiale. [kN/m²]

Gamma: Peso specifico del materiale. [kN/m³]

Poisson: Coefficiente di Poisson, viene impiegato nella modellazione di elementi bidimensionali. Il valore è adimensionale.

G: Modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste. [kN/m²]

Alfa: Coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]

Curva: Curva caratteristica

Reaz.traz.: Reagisce a trazione.

Comp.frag.: Ha comportamento fragile.

E.compr.: Modulo di elasticità a compressione. [kN/m²]

Incr.compr.: Incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.

EpsEc: Epsilon elastico a compressione. Il valore è adimensionale.

EpsUc: Epsilon ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.

E.traz.: Modulo di elasticità a trazione. [kN/m²]

Incr.traz.: Incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.

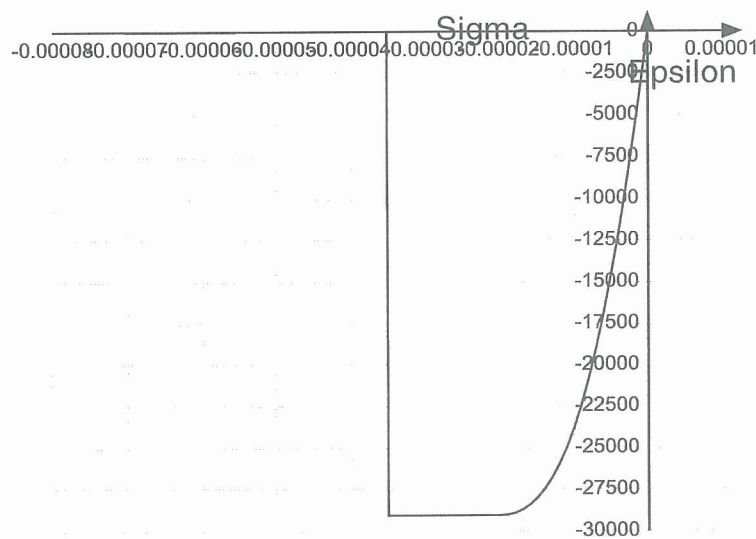
EpsEt: Epsilon elastico a trazione. Il valore è adimensionale.

EpsUt: Epsilon ultimo a trazione. Il valore è adimensionale.

Materiale: C28/35

Rck	E	Gamma	Poisson	G	Alfa
35000	32588108	25	0.1	14812776	0.00001

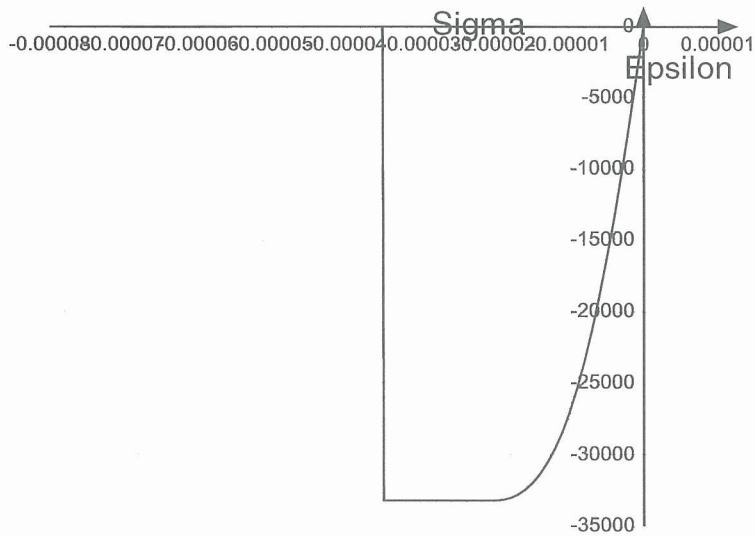
Curva									
Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
No	Si	32588108	0.0001	-0.002	-0.0035	32588108	0.0001	0.0000609	0.000067



Materiale: RCK400

Rck	E	Gamma	Poisson	G	Alfa
40000	36050000	25	0.1	16386364	0.00001

Curva									
Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
No	Si	36050000	0.0001	-0.002	-0.0035	36050000	0.0001	0.0000613	0.0000675



4.1.3 Armature

Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

fyk: Resistenza caratteristica. [kN/m²]

Sigma amm.: Tensione ammissibile. [kN/m²]

Tipo: Tipo di barra.

E: Modulo di elasticità longitudinale del materiale. [kN/m²]

Gamma: Peso specifico del materiale. [kN/m³]

Poisson: Coefficiente di Poisson, viene impiegato nella modellazione di elementi bidimensionali. Il valore è adimensionale.

G: Modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste. [kN/m²]

Alfa: Coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]

Descrizione	fyk	Sigma amm.	Tipo	E	Gamma	Poisson	G	Alfa
FeB 44 k adere	430000	255000	Aderenza miglio	206000000	78.5	0.3	79230769	0.000012

4.1.4 Acciai

4.1.4.1 Proprietà acciai base

Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

E: Modulo di elasticità longitudinale del materiale. [kN/m²]

Gamma: Peso specifico del materiale. [kN/m³]

Poisson: Coefficiente di Poisson, viene impiegato nella modellazione di elementi bidimensionali. Il valore è adimensionale.

G: Modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste. [kN/m²]

Alfa: Coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]

Descrizione	E	Gamma	Poisson	G	Alfa
S275	210000000	78.5	0.3	80769231	0.000012
Fe430	206000000	78.5	0.3	79230769	0.000012

4.1.4.2 Proprietà acciai EC3

Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Tipo: Descrizione per norma.

fy(s<=40 mm): Resistenza di snervamento fy per spessori <=40 mm. [kN/m²]

fy(s>40 mm): Resistenza di snervamento fy per spessori >40 mm. [kN/m²]

fu(s<=40 mm): Resistenza di rottura per trazione fu per spessori <=40 mm. [kN/m²]

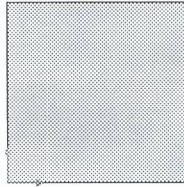
fu(s>40 mm): Resistenza di rottura per trazione fu per spessori >40 mm. [kN/m²]

Descrizione	Tipo	fy (s<=40 mm)	fy (s>40 mm)	fu (s<=40 mm)	fu (s>40 mm)
S275	S275	275000	255000	430000	410000
Fe430	S275	275000	255000	430000	410000

4.2 Sezioni

4.2.1 Sezioni C.A.

4.2.1.1 Sezioni rettangolari C.A.



Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Area Tx FEM: Area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [m2]

Area Ty FEM: Area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [m2]

Jx FEM: Momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [m4]

Jy FEM: Momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [m4]

Jt FEM: Momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [m4]

H: Altezza della sezione. [m]

B: Larghezza della sezione. [m]

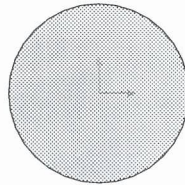
c.s.: Copriferro superiore della sezione. [m]

c.i.: Copriferro inferiore della sezione. [m]

c.l.: Copriferro laterale della sezione. [m]

Descrizione	Area Tx FEM	Area Ty FEM	Jx FEM	Jy FEM	Jt FEM	H	B	c.s.	c.i.	c.l.
R 20*20	0.033333333	0.033333333	0.000133333	0.000133333	0.000197333	0.2	0.2	0.02	0.02	0.02
R 120*120_2	1.2	1.2	0.1728	0.1728	0.255744	1.2	1.2	0.02	0.02	0.02

4.2.1.2 Sezioni circolari C.A.



Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Area Tx FEM: Area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [m2]

Area Ty FEM: Area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [m2]

Jx FEM: Momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [m4]

Jy FEM: Momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [m4]

Jt FEM: Momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [m4]

Diametro: Diametro esterno della sezione. [m]

Copriferro: Copriferro riferito alla superficie esterna della sezione. [m]

Descrizione	Area Tx FEM	Area Ty FEM	Jx FEM	Jy FEM	Jt FEM	Diametro	Copriferro
Circolare (D=100)	0.7068583470577	0.7068583470577	0.0484601967	0.0484601967	0.0956550071	1	0.02

4.2.1.3 Caratteristiche inerziali sezioni C.A.

Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Xg: Ascissa del baricentro definita rispetto al sistema geometrico in cui sono definiti i vertici del poligono. [m]

Yg: Ordinata del baricentro definita rispetto al sistema geometrico in cui sono definiti i vertici del poligono. [m]

Area: Area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [m2]

Jx: Momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [m4]

Jy: Momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [m4]

Jxy: Momento centrifugo rispetto al sistema di riferimento baricentrico di definizione della sezione. [m4]

Jm: Momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale M. [m4]

Jn: Momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale N. [m4]

Alfa: Angolo tra gli assi del sistema di riferimento geometrico di definizione e quelli del sistema di riferimento principale. [deg]

Area Tx FEM: Area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [m2]

Area Ty FEM: Area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [m2]

Jx FEM: Momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [m4]

Jy FEM: Momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [m4]

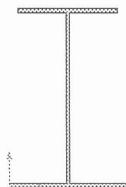
Jt FEM: Momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [m4]

Descrizione	Xg	Yg	Area	Jx	Jy	Jxy	Jm	Jn	Alfa	Area Tx F	Area Ty F	Jx FEM	Jy FEM	Jt FEM
Circolare (D=100)	0	0	0.785398	0.04846	0.04846	0	0.04846	0.04846	0	0.7068583	0.7068583	0.0484602	0.0484602	0.095655
R 20*20	0.1	0.1	0.04	0.000133	0.000133	0	0.000133	0.000133	0	0.0333333	0.0333333	0.0001333	0.0001333	0.0001973
R 120*120_2	0.6	0.6	1.44	0.1728	0.1728	0	0.1728	0.1728	0	1.2	1.2	0.1728	0.1728	0.255744

4.2.2 Sezioni in acciaio

4.2.2.1 Profili singoli in acciaio

4.2.2.1.1 Profili elettrosaldati



Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Curva Omega: Curva Omega

Sup.: Superficie bagnata per unità di lunghezza. [mm]

Area Tx FEM: Area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [mm²]

Area Ty FEM: Area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm²]

JxFEM: Momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm⁴]

JyFEM: Momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm⁴]

JtFEM: Momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm⁴]

b: Larghezza dell'ala inferiore. [mm]

c: Larghezza dell'ala superiore. [mm]

h: Altezza del profilo. [mm]

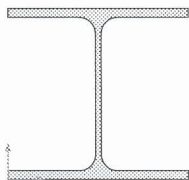
s: Spessore dell'anima. [mm]

t: Spessore dell'ala superiore. [mm]

t1: Spessore dell'ala inferiore. [mm]

Descrizione	Curva Om	Sup.	Area Tx	Area Ty	JxFEM	JyFEM	JtFEM	b	c	h	s	t	t1
HSA800\520	C	3492	15133.33	10934	3.28E+09	3.53E+08	2881189	520	440	800	14	20	18
HSA800\520_2	C	3492	19066.67	10864	3.94E+09	4.43E+08	5111296	520	440	800	14	26	22

4.2.2.1.2 HEA - HEM - HEB - IPE



Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Curva Omega: Curva Omega

Sup.: Superficie bagnata per unità di lunghezza. [mm]

Area Tx FEM: Area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [mm²]

Area Ty FEM: Area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm²]

JxFEM: Momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm⁴]

JyFEM: Momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm⁴]

JtFEM: Momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm⁴]

b: Larghezza dell'ala. [mm]

h: Altezza del profilo. [mm]

s: Spessore dell'anima. [mm]

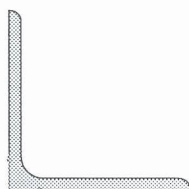
t: Spessore delle ali. [mm]

r: Raggio del raccordo ala-anima. [mm]

f: Truschino. [mm]

Descrizione	Curva Om	Sup.	Area Tx	Area Ty	JxFEM	JyFEM	JtFEM	b	h	s	t	r	f
HEA200	C	1135.9	3333.333	1170	36961919	13355920	148895	200	190	6	10	18	110

4.2.2.1.3 Profili a L



Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Curva Omega: Curva Omega

Sup.: Superficie bagnata per unità di lunghezza. [mm]

Area Tx FEM: Area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [mm²]

Area Ty FEM: Area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm²]

JxFEM: Momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm⁴]

JyFEM: Momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm⁴]

JtFEM: Momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm⁴]

b: Larghezza dell'ala. [mm]

h: Altezza. [mm]

s: Spessore. [mm]

r: Raggio del raccordo ala-anima. [mm]

r1: Raggio dello smusso dell'ala e dell'anima. [mm]
 f: Truschino ala. [mm]
 f1: Truschino anima. [mm]

Descrizione	Curva Om	Sup.	Area Tx	Area Ty	JxFEM	JyFEM	JtFEM	b	h	s	r	rl	f	f1
L90*6	C	350.5	540	540	802589	802589	12528	90	90	6	11	6	50	50

4.2.2.2 Caratteristiche inerziali sezioni in acciaio

4.2.2.2.1 Caratteristiche inerziali principali sezioni in acciaio

Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Xg: Coordinata X del baricentro. [m]

Yg: Coordinata Y del baricentro. [m]

Area: Area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [m2]

Jx: Momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [m4]

Jy: Momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [m4]

Jxy: Momento centrifugo rispetto al sistema di riferimento baricentrico di definizione della sezione. [m4]

Jm: Momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale M. [m4]

Jn: Momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale N. [m4]

Alfa X su M: Angolo tra gli assi del sistema di riferimento geometrico di definizione e quelli del sistema di riferimento principale. [deg]

Jt: Momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma. [m4]

Descrizione	Xg	Yg	Area	Jx	Jy	Jxy	Jm	Jn	Alfa X su M	Jt
HEA200	0.1	0.095	0.00539	0.000036962	0.000013356	0	0.000036962	0.000013356	0	0.000000149
HSA800\520	0.26	0.3917	0.028828	0.003284223	0.000353059	0	0.003284223	0.000353059	0	0.000002881
L90*6	0.024	0.024	0.001057	0.000000803	0.000000803	-0.00000047	0.000001272	0.000000333	45	0.000000013
HSA800\520_2	0.26	0.3987	0.033408	0.003941695	0.000442519	0	0.003941695	0.000442519	0	0.000005111

4.2.2.2.2 Caratteristiche inerziali momenti sezioni in acciaio

Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

ix: Raggio di inerzia relativo all'asse x. [m]

iy: Raggio di inerzia relativo all'asse y. [m]

im: Raggio di inerzia relativo all'asse principale m. [m]

in: Raggio di inerzia relativo all'asse principale n. [m]

Sx: Momento statico relativo all'asse x. [m3]

Sy: Momento statico relativo all'asse y. [m3]

Wx: Modulo di resistenza minimo relativo all'asse x. [m3]

Wy: Modulo di resistenza minimo relativo all'asse y. [m3]

Wm: Modulo di resistenza minimo relativo all'asse principale m. [m3]

Wn: Modulo di resistenza minimo relativo all'asse principale n. [m3]

Wplx: Momento plastico relativo all'asse x. [m3]

Wply: Momento plastico relativo all'asse y. [m3]

Descrizione	ix	iy	im	in	Sx	Sy	Wx	Wy	Wm	Wn	Wplx	Wply
HEA200	0.0828	0.0498	0.0828	0.0498	0.000215	0.0001019	0.0003891	0.0001336	0.0003891	0.0001336	0.00043	0.0002039
HSA800\520	0.3375	0.1107	0.3375	0.1107	0.0045601	0.0011111	0.0080442	0.0013579	0.0080442	0.0013579	0.0091201	0.0022221
L90*6	0.0276	0.0276	0.0347	0.0178	0.0000119	0.0000121	0.0000122	0.0000122	0.00002	0.0000098	0.0000238	0.0000242
HSA800\520_2	0.3435	0.1151	0.3435	0.1151	0.0054284	0.0013912	0.0098219	0.001702	0.0098219	0.001702	0.0108567	0.0027824

4.2.2.2.3 Caratteristiche inerziali taglio sezioni in acciaio

Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Atx: Area a taglio lungo x. [m2]

Aty: Area a taglio lungo y. [m2]

Descrizione	Atx	Aty
HEA200	0.004	0.001235
HSA800\520	0.01816	0.0112
L90*6	0.00054	0.00054
HSA800\520_2	0.02288	0.0112

4.3 Fondazioni

4.3.1 Pali

4.3.1.1 Pali trivellati

Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Materiale: Materiale costituente il palo trivellato.

Sezione circolare C.A.: Sezione del palo trivellato definita nel database delle sezioni circolari C.A.

Descrizione	Materiale	Sezione circolare C.A.
Palo trivellato D 100	RCK400	Circolare (D=100)

4.4 Terreni

Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Coesione: Coesione del terreno. [kN/m2]

Attrito interno: Angolo di attrito interno del terreno. [deg]

Delta: Angolo di attrito all'interfaccia terreno-cls. [deg]

Adesione: Coeff. di adesione della coesione all'interfaccia terreno-clt. Il valore è adimensionale.

K0: Coefficiente di spinta a riposo del terreno. Il valore è adimensionale.

Gamma naturale: Peso specifico naturale del terreno in sito, assegnato alle zone non immerse. [kN/m³]

Gamma saturo: Peso specifico saturo del terreno in sito, assegnato alle zone immerse. [kN/m³]

E: Modulo elastico longitudinale del terreno. [kN/m²]

Poisson: Coefficiente di Poisson del terreno. Il valore è adimensionale.

Descrizione	Coesione	Attrito inte	Delta	Adesione	K0	Gamma natura	Gamma saturo	E	Poisson
Terreno	0	36	24	1	0.41	19	19	70000	0.3

5 Dati di definizione

5.1 Preferenze commessa

5.1.1 Preferenze di analisi

Metodo di analisi	D.M. 16-01-96 statica	
Grado di sismicità	6	
Coefficiente di protezione sismica	1	
Coefficiente di fondazione	1	
Coefficiente di struttura	1	
Coefficiente di risposta lungo X	1	
Coefficiente di risposta lungo Y	1	
Rotazione del sisma rispetto agli assi	0	[deg]
Quota dello '0' sismico	0	[m]
Coefficiente per il controllo degli spostamenti di interpiano	0.002	
Tipo struttura	Edificio non in muratura	
Coefficiente di sicurezza portanza fondazioni superficiali	3	
Coefficiente di sicurezza scorrimento fondazioni superficiali	1.3	
Coefficiente di sicurezza portanza pali	2.5	

5.1.2 Preferenze di verifica

5.1.2.1 Normativa di verifica in uso

Norma di verifica tensioni ammissibili in D.M.9-01-96

5.1.2.2 Normativa di verifica C.A.

Acciaio armature	FeB 44 k aderenza migliorata	
Descrizione	FeB 44 k aderenza migliorata	
fyk	430000	[kN/m2]
Sigma amm.	255000	[kN/m2]
Tipo	Aderenza migliorata	
E	206000000	[kN/m2]
Gamma	78.5	[kN/m3]
Poisson	0.3	
G	79230769	[kN/m2]
Alfa	0.000012	[°C-1]
Coefficiente di omogeneizzazione	15	
Coefficiente di omogeneizzazione per verifica a fessurazione	8	
Coefficiente di riduzione della tau per cattiva aderenza	0.7	
Coefficiente Beta2 per calcolo ampiezza fessure	1	

5.1.2.3 Normativa di verifica acciaio

Coefficiente di ingobbamento	0.5
Verifica di instabilità flessotorsionale	no
Rapporto bo/t elementi irrigiditi da anima e piega	60
Rapporto bo/t elementi irrigiditi da due anime	250
Rapporto bo/t elementi non irrigiditi	30
Rapporto h/t anime inflesse	150

5.1.3 Preferenze FEM

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default)	0.8	[m]
Dimensione massima ottimale mesh piastre (default)	0.8	[m]
Tipo di mesh dei gusci (default)	Quadrilateri o triangoli	
Tipo di mesh imposta ai gusci	Specifico dell'elemento	
Metodo P-Delta	non utilizzato	
Analisi buckling	non utilizzata	
Rapporto spessore flessionale/membranale gusci muratura verticali	0.2	
Tolleranza di parallelismo	4.99	[deg]
Tolleranza di unicità punti	0.02	[m]
Tolleranza generazione nodi di aste	0.01	[m]
Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste	4.99	[deg]
Tolleranza generazione nodi di gusci	0.04	[m]
Tolleranza eccentricità carichi concentrati	0.2	[m]
Considera deformazione a taglio delle piastre	No	
Modello elastico pareti in muratura	Gusci	
Concentra masse pareti nei vertici	No	
Segno risultati analisi spettrale	Analisi statica	
Memoria utilizzabile dal solutore	8000000	
Metodo di risoluzione della matrice	Matrici sparse	
Scrivi commenti nel file di input	No	
Scrivi file di output in formato testo	No	
Solidi colle e corpi ruvidi (default)	Solidi reali	

5.1.4 Moltiplicatori inerziali

Tipologia: Tipo di entità a cui si riferiscono i moltiplicatori inerziali.
J2: Moltiplicatore inerziale di J2. Il valore è adimensionale.
J3: Moltiplicatore inerziale di J3. Il valore è adimensionale.
Jt: Moltiplicatore inerziale di Jt. Il valore è adimensionale.
A: Moltiplicatore dell'area della sezione. Il valore è adimensionale.
A2: Moltiplicatore dell'area a taglio in direzione 2. Il valore è adimensionale.
A3: Moltiplicatore dell'area a taglio in direzione 3. Il valore è adimensionale.
Conci rigidi: Fattore di riduzione dei tronchi rigidi. Il valore è adimensionale.

Tipologia	J2	J3	Jt	A	A2	A3	Conci rigidi
-----------	----	----	----	---	----	----	--------------

Trave C.A.	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Pilastro C.A.	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Trave di fondazione	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Palo	1	1	0.01	1	1	1	0
Trave in legno	1	1	1	1	1	1	1
Colonna in legno	1	1	1	1	1	1	1
Trave in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Colonna in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Trave di reticolare in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Maschio in muratura	0	1	0	1	1	1	1
Trave di accoppiamento in muratura	0	1	0	1	1	1	1
Trave di scala C.A. nervata	1	1	1	1	1	1	0.5

5.1.5 Preferenze di analisi non lineare FEM

Metodo iterativo	Secante
Tolleranza iterazione	0.0001
Numero massimo iterazioni	50

5.1.6 Preferenze di analisi carichi superficiali

Detrazione peso proprio solai nelle zone di sovrapposizione	non applicata
Metodo di ripartizione	a zone d'influenza
Percentuale carico calcolato a trave continua	0
Esegui smoothing diagrammi di carico	applicata
Tolleranza smoothing altezza trapezi	0.001 [kN/m]
Tolleranza smoothing altezza media trapezi	0.001 [kN/m]

5.1.7 Preferenze del suolo

Fondazioni non modellate e struttura bloccata alla base	no
Fondazioni bloccate orizzontalmente	no
Considera peso sismico delle fondazioni	no
Fondazioni superficiali e profonde su suolo elastoplastico	no
Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default)	30000 [kN/m3]
Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale	0.5
Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default)	100 [kN/m2]
Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default)	100 [kN/m2]
Metodo di calcolo della K verticale	Vesic
Metodo di calcolo della portanza e della pressione limite	Vesic
Spessore terreno riporto travi, plinti e pali (default)	0 [m]
Peso specifico terreno riporto travi, plinti e pali (default)	16 [kN/m3]
Dimensione massima della discretizzazione del palo (default)	2 [m]
Moltiplicatore coesione per pressione orizzontale limite nei pali	1
Moltiplicatore spinta passiva per pressione orizzontale pali	1
K punta palo (default)	40000 [kN/m3]
Pressione limite punta palo (default)	1000 [kN/m2]
Pressione limite rottura fondazioni superficiali	600 [kN/m2]

5.1.8 Preferenze progetto acciaio

Default Beta X/m cerniera-cerniera	1
Default Beta Y/n cerniera-cerniera	1
Default Beta X/m cerniera-incastro	0.8
Default Beta Y/n cerniera-incastro	0.8
Default Beta X/m incastro-incastro	0.7
Default Beta Y/n incastro-incastro	0.7
Default Beta X/m incastro-libero	2
Default Beta Y/n incastro-libero	2
Default luce su freccia per travi	400
Rapporto di sottoutilizzo	0.8
Modalità di utilizzo del nomogramma	nodì fissi
Valutazione delle frecce nelle mensole considerando spostamento relativo tra nodo iniziale e nodo finale	si

5.2 Azioni e carichi

5.2.1 Condizioni elementari di carico

Descrizione: Nome assegnato alla condizione elementare.

I/II: Descrive la classificazione della condizione (necessario per strutture in acciaio e in legno).

Durata: Descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno).

Var.segno: Descrive se la condizione elementare ha la possibilità di variare di segno.

Descrizione	I/II	Durata	Var.segno
Permanenti		Permanente	
VENTO	I	Media	
FOLLA	I	Media	
Delta T	II	Media	No
Sisma X			
Sisma Y			
Sisma Z			

5.2.2 Combinazioni di carico

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

Famiglia Unica

Nome	Permanenti	VENTO	FOLLA	Delta T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	1	0	0	0	-1	0	0

Nome	Permanenti	VENTO	FOLLA	Delta T	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
2	1	0	0	0	0	-1	0
3	1	0	0	0	0	1	0
4	1	0	0	0	1	0	0
5	1	0	1	0	-1	0	0
6	1	0	1	0	0	-1	0
7	1	0	1	0	0	1	0
8	1	0	1	0	1	0	0
9	1	1	0	0	-1	0	0
10	1	1	0	0	0	-1	0
11	1	1	0	0	0	1	0
12	1	1	0	0	1	0	0
13	1	1	1	0	-1	0	0
14	1	1	1	0	0	-1	0
15	1	1	1	0	0	1	0
16	1	1	1	0	1	0	0
17	1	1	1	0	0	0	0
18	1	1	0	0	0	0	0
19	1	-1	1	0	0	0	0
20	1	-1	0	0	0	0	0

5.2.3 Definizioni di carichi lineari

Nome: Nome identificativo della definizione di carico.

Valori: Valori associati alle condizioni di carico.

Condizione: Condizione di carico a cui sono associati i valori.

Descrizione: Nome assegnato alla condizione elementare.

Fx i.: Valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [kN/m]

Fx f.: Valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [kN/m]

Fy i.: Valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [kN/m]

Fy f.: Valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [kN/m]

Fz i.: Valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [kN/m]

Fz f.: Valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [kN/m]

Mx i.: Valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [kN]

Mx f.: Valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [kN]

My i.: Valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [kN]

My f.: Valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [kN]

Mz i.: Valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [kN]

Mz f.: Valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [kN]

s: Coefficiente sismico associato. Il valore è adimensionale.

Nome	Condizione Descrizione	Valori												s
		Fx i.	Fx f.	Fy i.	Fy f.	Fz i.	Fz f.	Mx i.	Mx f.	My i.	My f.	Mz i.	Mz f.	
TRAVE SOPRAVE	Permanenti	0	0	0	0	-0.6	-0.6	0	0	0	0	0	0	1
	VENTO	0	0	2.3	2.3	0.8	0.8	0	0	0	0	0	0	0
	FOLLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TRAVE SOTTOVE	Permanenti	0	0	0	0	-0.6	-0.6	0	0	0	0	0	0	1
	VENTO	0	0	2.3	2.3	-0.8	-0.8	0	0	0	0	0	0	0
	FOLLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

5.2.4 Definizioni di carichi superficiali

Nome: Nome identificativo della definizione di carico.

Valori: Valori associati alle condizioni di carico.

Condizione: Condizione di carico a cui sono associati i valori.

Descrizione: Nome assegnato alla condizione elementare.

Valore: Modulo del carico superficiale applicato alla superficie. [kN/m²]

Applicazione: Modalità con cui il carico è applicato alla superficie.

s: Coefficiente sismico associato. Il valore è adimensionale.

Nome	Condizione Descrizione	Valore	Applicazione	s
FOLLA	Permanenti	2	Verticale	1
	VENTO	0	Verticale	0
	FOLLA	10	Verticale	1

5.3 Quote

5.3.1 Livelli

Descrizione breve: Nome sintetico assegnato al livello.

Descrizione: Nome assegnato al livello.

Quota: Quota superiore espressa nel sistema di riferimento assoluto. [m]

Spessore: Spessore del livello. [m]

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	0	0
L2	120	1.2	0
L3	130	1.3	0
L4	166	1.66	0

5.3.2 Tronchi

Descrizione breve: Nome sintetico assegnato al tronco.

Descrizione: Nome assegnato al tronco.

Quota 1: Riferimento della prima quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Quota 2: Riferimento della seconda quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Descrizione breve	Descrizione	Quota 1	Quota 2
T1	Fondazione - 120	Fondazione	120
T2	120 - 130	120	130

5.4 Sondaggi del sito

Vengono elencati tutti i sondaggi definiti nella commessa.

Sondaggio: Sondaggio

Coordinate del sito in cui è stato effettuato il sondaggio: 0, 0, 0

Stratigrafie

Terreno: Terreno uniforme nello strato.

Spessore: Spessore dello strato. [m]

K orizz. inferiore: Coefficiente K orizzontale al livello inferiore per modellazione palo. [kN/m3]

K orizz. superiore: Coefficiente K orizzontale al livello superiore per modellazione palo. [kN/m3]

K vert. inferiore: Coefficiente K verticale al livello inferiore per modellazione palo. [kN/m3]

K vert. superiore: Coefficiente K verticale al livello superiore per modellazione palo. [kN/m3]

Terreno	Spessore	K orizz. inferiore	K orizz. superiore	K vert. inferiore	K vert. superiore
Terreno	40	400000	0	400000	0

Falde

Profondità: Profondità della superficie superiore della falda dalla quota del punto di riferimento. [m]

Carico piezometrico: Carico piezometrico rispetto alla superficie superiore. [m]

Spessore: Spessore dell'acquifero.

Profondità	Carico piezometrico	Spessore
13	0	Fino in fondo

5.5 Elementi di input

5.5.1 Fili fissi

5.5.1.1 Fili fissi di piano

Livello: Quota di inserimento espressa con notazione breve esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Punto: Punto di inserimento.

X: Coordinata X. [m]

Y: Coordinata Y. [m]

Estradosso: Distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [m]

Angolo: Angolo misurato dal semiasse positivo delle ascisse in verso antiorario. [deg]

Tipo: Tipo di simbolo.

T.c.: Testo completo visualizzato accanto al filo fisso, costituito dalla concatenazione del prefisso e del testo.

Livello	Punto		Estradosso	Angolo	Tipo	T.c.	Livello	Punto		Estradosso	Angolo	Tipo	T.c.
	X	Y						X	Y				
L1	13.235	6.616	0	0	Croce	15	L1	13.235	9.616	0	0	Croce	16
L1	11.135	9.616	0	270	Croce	14	L1	8.535	9.616	0	270	Croce	12
L1	11.135	6.616	0	270	Croce	13	L1	13.735	6.616	0	270	Croce	17
L1	18.935	6.616	0	0	Croce	21	L1	18.935	9.616	0	0	Croce	22
L1	16.335	9.616	0	270	Croce	20	L1	13.735	9.616	0	270	Croce	18
L1	16.335	6.616	0	270	Croce	19	L1	0.735	9.616	0	270	Croce	4
L1	3.335	6.616	0	270	Croce	5	L1	0.735	6.616	0	270	Croce	3
L1	-1.865	6.616	0	0	Croce	1	L1	-1.865	9.616	0	0	Croce	2
L1	3.335	9.616	0	270	Croce	6	L1	5.935	9.616	0	270	Croce	10
L1	8.535	6.616	0	270	Croce	11	L1	5.935	6.616	0	270	Croce	9
L1	3.835	6.616	0	0	Croce	7	L1	3.835	9.616	0	0	Croce	8

5.5.2 Travi C.A.

5.5.2.1 Travi C.A. di piano

Sezione: Riferimento ad una definizione di sezione C.A..

P.i.: Posizione dei punti d'inserimento rispetto alla geometria della sezione. SA=Sinistra anima, CA=Centro anima, DA=Destra anima

Liv.: Quota del punto di inserimento iniziale. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Punto i.: Punto di inserimento iniziale.

X: Coordinata X. [m]

Y: Coordinata Y. [m]

Punto f.: Punto di inserimento finale.

X: Coordinata X. [m]

Y: Coordinata Y. [m]

Estr.: Distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [m]

Mat.: Riferimento ad una definizione di materiale cemento armato.

Car.lin.: Riferimento alla definizione di un carico lineare.L: valori del carico espressi nel sistema locale dell'elemento.G: valori del carico espressi nel sistema globale.

DeltaT: Riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".

Sovr.: Aliquota di sovrarresistenza da assicurare in verifica.

S.Z.: Indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sisma verticale.

C.i.: Svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

C.f.: Svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

P.lin.: Peso per unità di lunghezza. [kN/m]

Sezione	P.i.	Liv.	Punto i.		Punto f.		Estr.	Mat.	Car.lin.	DeltaT	Sovr.	S.Z	C.i.	C.f.	P.lin.
			X	Y	X	Y									
R 120*120	CA	L2	18.935	6.016	18.935	10.216	0	C28/35	Nessuno;		0	No	No	No	36
R 120*120	CA	L2	-1.865	6.016	-1.865	10.216	0	C28/35	Nessuno;		0	No	No	No	36

5.5.3 Travi in acciaio

5.5.3.1 Travi in acciaio di piano

Sezione: Sezione in acciaio.

P.i.: Posizione dei punti d'inserimento rispetto alla geometria della sezione. S=Sinistra, C=Centro, D=Destra

Liv.: Quota del punto di inserimento iniziale. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Punto i.: Punto di inserimento iniziale.

X: Coordinata X. [m]

Y: Coordinata Y. [m]

Punto f.: Punto di inserimento finale.

X: Coordinata X. [m]

Y: Coordinata Y. [m]

Estr.: Distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [m]

Mat.: Riferimento ad una definizione di materiale in acciaio.

Car.lin.: Riferimento alla definizione di un carico lineare.L: valori del carico espressi nel sistema locale dell'elemento.G: valori del carico espressi nel sistema globale.

DeltaT: Riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".

Sovr.: Aliquota di sovrarresistenza da assicurare in verifica.

S.Z.: Indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sisma verticale.

C.i.: Svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

C.f.: Svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

P.lin.: Peso per unità di lunghezza. [kN/m]

Cal.: Descrizione sintetica dell'eventuale calastrello della sezione accoppiata o composita.

Sezione	P.i.	Liv.	Punto i.		Punto f.		Estr.	Mat.	Car.lin.	DeltaT	Sovr.	S.Z	C.i.	C.f.	P.lin.	Cal.
			X	Y	X	Y										
HEA200	C	L4	18.935	9.616	18.935	6.616	0.1	Fe430	Nessuno;		0	No	No	No	0.42	
L90*6	C	L4	0.735	9.616	3.335	6.616	0	Fe430	Nessuno;		0	No	Svinc	Svinc	0.08	
HEA200	C	L4	13.735	9.616	13.735	6.616	0.1	Fe430	Nessuno;		0	No	No	No	0.42	
HEA200	C	L4	16.335	9.616	16.335	6.616	0.1	Fe430	Nessuno;		0	No	No	No	0.42	
L90*6	C	L4	3.335	6.616	5.935	9.616	0	Fe430	Nessuno;		0	No	Svinc	Svinc	0.08	
HSA800\52	C	L4	13.235	9.616	18.935	9.616	0.44	Fe430	TRAVE SO		0	No	No	Svinc	2.26	
HSA800\52	C	L4	13.235	6.616	18.935	6.616	0.44	Fe430	TRAVE SO		0	No	No	Svinc	2.26	
L90*6	C	L4	11.135	9.616	13.735	9.616	0	Fe430	Nessuno;		0	No	Svinc	Svinc	0.08	
L90*6	C	L4	13.735	9.616	16.335	6.616	0	Fe430	Nessuno;		0	No	Svinc	Svinc	0.08	
HEA200	C	L4	11.135	9.616	11.135	6.616	0.1	Fe430	Nessuno;		0	No	No	No	0.42	
HSA800\52	C	L4	3.835	6.616	13.235	6.616	0.44	Fe430	TRAVE SO		0	No	No	No	2.62	
HSA800\52	C	L4	3.835	9.616	13.235	9.616	0.44	Fe430	TRAVE SO		0	No	No	No	2.62	
HSA800\52	C	L4	-1.865	9.616	3.835	9.616	0.44	Fe430	TRAVE SO		0	No	Svinc	No	2.26	
HSA800\52	C	L4	-1.865	6.616	3.835	6.616	0.44	Fe430	TRAVE SO		0	No	Svinc	No	2.26	
HEA200	C	L4	-1.865	9.616	-1.865	6.616	0.1	Fe430	Nessuno;		0	No	No	No	0.42	
HEA200	C	L4	5.935	9.616	5.935	6.616	0.1	Fe430	Nessuno;		0	No	No	No	0.42	
HEA200	C	L4	8.535	9.616	8.535	6.616	0.1	Fe430	Nessuno;		0	No	No	No	0.42	
HEA200	C	L4	0.735	9.616	0.735	6.616	0.1	Fe430	Nessuno;		0	No	No	No	0.42	
HEA200	C	L4	3.335	9.616	3.335	6.616	0.1	Fe430	Nessuno;		0	No	No	No	0.42	

5.5.4 Pilastr C.A.

Tr.: Riferimento al tronco indicante la quota inferiore e superiore.

Sezione: Riferimento ad una definizione di sezione C.A..

P.i.: Posizione del punto di inserimento rispetto alla geometria della sezione. SS=Sinistra-sotto, SC=Sinistra-centro, SA=Sinistra-alto, CS=Centro-sotto, CC=Centro-centro, CA=Centro-alto, DS=Destra-sotto, DC=Destra-centro, DA=Destra-alto

Punto: Posizione del punto di inserimento rispetto alla geometria della sezione.

X: Coordinata X. [m]

Y: Coordinata Y. [m]

Ang.: Angolo misurato dal semiasse positivo delle ascisse in verso antiorario. [deg]

Mat.: Riferimento ad una definizione di materiale cemento armato.

Car.lin.: Riferimento alla definizione di un carico lineare.L: valori del carico espressi nel sistema locale dell'elemento.G: valori del carico espressi nel sistema globale.

DeltaT: Riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".

Sovr.: Aliquota di sovrarresistenza da assicurare in verifica.

S.Z.: Indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sisma verticale.

C.i.: Svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

C.f.: Svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

P.lin.: Peso per unità di lunghezza. [kN/m]

Corr.: Lista di elementi correlati all'elemento generati durante la modellazione.

Tr.	Sezione	P.i.	Punto		Ang.	Mat.	Car.lin.	DeltaT	Sovr.	S.Z	C.i.	C.f.	P.lin.	Corr.
			X	Y										
T2	R 20*20	CC	18.935	9.616	0	RCK400	Nessuno; G		0	No	No	No	1	3

T2	R 20*20	CC	-1.865	9.616	0	RCK400	Nessuno; G	0	No	No	No	1	1
T2	R 20*20	CC	18.935	6.616	0	RCK400	Nessuno; G	0	No	No	No	1	4
T2	R 20*20	CC	-1.865	6.616	0	RCK400	Nessuno; G	0	No	No	No	1	2

5.5.5 Fondazioni profonde

Descrizione breve: Descrizione breve usata nelle tabelle dei capitoli dei pali e plinti su pali.

Stratigrafia: Stratigrafia del terreno nel punto medio in pianta dell'elemento.

Sondaggio: È possibile indicare esplicitamente un sondaggio definito nelle preferenze oppure richiedere di estrapolare il sondaggio dalla definizione del sito espressa nelle preferenze.

Estradosso: Distanza dalla quota superiore del sondaggio misurata in verticale con verso positivo verso l'alto. [m]

Deformazione volumetrica: Valore della deformazione volumetrica impiegato nel calcolo della pressione limite a rottura con la formula di Vesic. Il valore è adimensionale. Accetta anche il valore di default espresso nelle preferenze.

K punta: Coefficiente di sottofondo verticale del terreno in punta palo. [kN/m³]

Pressione limite punta: Valore limite di pressione del terreno in punta palo. [kN/m²]

Descrizione breve	Sondaggio	Stratigrafia Estradosso	Deformazione volumetri	K punta	Pressione limite punta
FPP1	Da sito		0	0,0418593746	Da stratigrafia

5.5.6 Pali

5.5.6.1 Pali di piano

Palo: Riferimento ad una definizione di palo.

Liv.: Quota di inserimento espressa con notazione breve esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Punto: Punto di inserimento.

X: Coordinata X. [m]

Y: Coordinata Y. [m]

Estr.: Distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [m]

Lungh.: Lunghezza del palo. [m]

Coll. testa: Tipo di collegamento fra la testa del palo e l'eventuale sovrastruttura.

Capacità portante palo: Capacità portante ultima singolo palo, valutata con formula statica.

Fond.: Riferimento alla fondazione sottostante l'elemento.

Palo	Liv.	Punto		Estr.	Lungh.	Coll. testa	Capacità portante	Fond.
		X	Y					
Palo trivellato D 100	L1	-1.865	6.616	0	8	Incastro	3643.36	FPP1
Palo trivellato D 100	L1	-1.865	9.616	0	8	Incastro	3643.36	FPP1
Palo trivellato D 100	L1	18.935	6.616	0	8	Incastro	3643.36	FPP1
Palo trivellato D 100	L1	18.935	9.616	0	8	Incastro	3643.36	FPP1

5.5.7 Carichi superficiali

5.5.7.1 Carichi superficiali di piano

Carico: Riferimento alla definizione di un carico di superficie.

Solaio: Riferimento alla definizione di una sezione di solaio. Accetta anche il valore "Nessuno".

Liv.: Quota di inserimento espressa con notazione breve esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Punti: Punti di definizione in pianta.

Indice: Indice del punto corrente nell'insieme dei punti di definizione dell'elemento.

X: Coordinata X. [m]

Y: Coordinata Y. [m]

Estr.: Distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [m]

Angolo: Direzione delle nervature che trasmettono il carico. Angolo misurato dal semiasse positivo delle ascisse in verso antiorario. [deg]

Comp.: Descrizione sintetica del comportamento del carico superficiale o, nel caso di comportamento membranale, riferimento alla descrizione analitica della membrana.

Fori: Riferimenti a tutti gli elementi che forano il carico superficiale.

Carico	Solaio	Liv.	Punti			Estr.	Angolo	Comp.	Fori
			Indice	X	Y				
FOLLA		L4	1	-1.865	6.616	0.1	0	Nessuno	
			2	18.935	6.616				
			3	18.935	9.616				
			4	-1.865	9.616				

6 Dati di modellazione

6.1 Nodi modello

6.1.1 Nodi di definizione del modello

Indice: Numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

Posizione: Coordinate del nodo.

X: Coordinata X. [m]

Y: Coordinata Y. [m]

Z: Coordinata Z. [m]

Indice	Posizione			Indice	Posizione			Indice	Posizione			Indice	Posizione		
	X	Y	Z		X	Y	Z		X	Y	Z		X	Y	Z
2	-1.865	6.616	-8	3	18.935	6.616	-8	4	-1.865	9.616	-8	5	18.935	9.616	-8
6	-1.865	6.616	-7	7	18.935	6.616	-7	8	-1.865	9.616	-7	9	18.935	9.616	-7
10	-1.865	6.616	-5	11	18.935	6.616	-5	12	-1.865	9.616	-5	13	18.935	9.616	-5
14	-1.865	6.616	-3	15	18.935	6.616	-3	16	-1.865	9.616	-3	17	18.935	9.616	-3
18	-1.865	6.616	-1	19	18.935	6.616	-1	20	-1.865	9.616	-1	21	18.935	9.616	-1
22	-1.865	6.616	0	23	18.935	6.616	0	24	-1.865	9.616	0	25	18.935	9.616	0
26	-1.865	6.616	1.2	27	18.935	6.616	1.2	28	-1.865	9.616	1.2	29	18.935	6.616	1.2
30	-1.865	9.616	1.2	31	18.935	9.616	1.2	32	-1.865	10.216	1.2	33	18.935	10.216	1.2
34	-1.865	6.616	1.3	35	18.935	6.616	1.3	36	-1.865	9.616	1.3	37	18.935	9.616	1.3
38	-1.865	6.616	1.66	39	0.735	6.616	1.66	40	3.335	6.616	1.66	41	3.835	6.616	1.66
42	5.935	6.616	1.66	43	8.535	6.616	1.66	44	11.135	6.616	1.66	45	13.235	6.616	1.66
46	13.735	6.616	1.66	47	16.335	6.616	1.66	48	18.935	6.616	1.66	49	-1.865	9.616	1.66
50	0.735	9.616	1.66	51	3.335	9.616	1.66	52	3.835	9.616	1.66	53	5.935	9.616	1.66
54	8.535	9.616	1.66	55	11.135	9.616	1.66	56	13.235	9.616	1.66	57	13.735	9.616	1.66
58	16.335	9.616	1.66	59	18.935	9.616	1.66								

6.2 Aste

6.2.1 Carichi su aste modello

6.2.1.1 Carichi trapezoidali locali su aste modello

Indice asta: Indice dell'asta a cui si riferisce il carico trapezoidale.

Condizione: Condizione elementare di carico a cui si riferisce il carico.

Posizione iniziale: Posizione iniziale del carico sull'asse locale 1. [m]

F1 iniziale: Componente del valore iniziale del carico lungo l'asse locale 1. [kN/m]

F2 iniziale: Componente del valore iniziale del carico lungo l'asse locale 2. [kN/m]

F3 iniziale: Componente del valore iniziale del carico lungo l'asse locale 3. [kN/m]

Posizione finale: Posizione finale del carico sull'asse locale 1. [m]

F1 finale: Componente del valore finale del carico lungo l'asse locale 1. [kN/m]

F2 finale: Componente del valore finale del carico lungo l'asse locale 2. [kN/m]

F3 finale: Componente del valore finale del carico lungo l'asse locale 3. [kN/m]

Indice asta	Condizione	Posizione ini	F1 iniziale	F2 iniziale	F3 iniziale	Posizione fin	F1 finale	F2 finale	F3 finale
5	Permanenti	0	0	-0.6	0	2.6	0	-0.6	0
5	VENTO	0	0	-0.75	-2.25	2.6	0	-0.75	-2.25
6	Permanenti	0	0	-0.6	0	2.6	0	-0.6	0
6	VENTO	0	0	-0.75	-2.25	2.6	0	-0.75	-2.25
7	Permanenti	0	0	-0.6	0	0.5	0	-0.6	0
7	VENTO	0	0	-0.75	-2.25	0.5	0	-0.75	-2.25
8	Permanenti	0	0	-0.6	0	2.6	0	-0.6	0
8	VENTO	0	0	0.75	-2.25	2.6	0	0.75	-2.25
9	Permanenti	0	0	-0.6	0	2.6	0	-0.6	0
9	VENTO	0	0	0.75	-2.25	2.6	0	0.75	-2.25
10	Permanenti	0	0	-0.6	0	0.5	0	-0.6	0
10	VENTO	0	0	0.75	-2.25	0.5	0	0.75	-2.25
11	Permanenti	0	0	-0.6	0	2.1	0	-0.6	0
11	VENTO	0	0	0.75	-2.25	2.1	0	0.75	-2.25
12	Permanenti	0	0	-0.6	0	2.6	0	-0.6	0
12	VENTO	0	0	0.75	-2.25	2.6	0	0.75	-2.25
13	Permanenti	0	0	-0.6	0	2.6	0	-0.6	0
13	VENTO	0	0	0.75	-2.25	2.6	0	0.75	-2.25
14	Permanenti	0	0	-0.6	0	2.1	0	-0.6	0
14	VENTO	0	0	0.75	-2.25	2.1	0	0.75	-2.25
15	Permanenti	0	0	-0.6	0	2.1	0	-0.6	0
15	VENTO	0	0	-0.75	-2.25	2.1	0	-0.75	-2.25
16	Permanenti	0	0	-0.6	0	2.6	0	-0.6	0
16	VENTO	0	0	-0.75	-2.25	2.6	0	-0.75	-2.25
17	Permanenti	0	0	-0.6	0	2.6	0	-0.6	0
17	VENTO	0	0	-0.75	-2.25	2.6	0	-0.75	-2.25
18	Permanenti	0	0	-0.6	0	2.1	0	-0.6	0
18	VENTO	0	0	-0.75	-2.25	2.1	0	-0.75	-2.25
19	Permanenti	0	0	-2.6	0	3	0	-2.6	0
19	FOLLA	0	0	-13	0	3	0	-13	0
20	Permanenti	0	0	-5.2	0	3	0	-5.2	0
20	FOLLA	0	0	-26	0	3	0	-26	0
21	Permanenti	0	0	-5.2	0	3	0	-5.2	0
21	FOLLA	0	0	-26	0	3	0	-26	0
22	Permanenti	0	0	-5.2	0	3	0	-5.2	0
22	FOLLA	0	0	-26	0	3	0	-26	0
23	Permanenti	0	0	-5.2	0	3	0	-5.2	0
23	FOLLA	0	0	-26	0	3	0	-26	0
24	Permanenti	0	0	-5.2	0	3	0	-5.2	0
24	FOLLA	0	0	-26	0	3	0	-26	0
25	Permanenti	0	0	-5.2	0	3	0	-5.2	0
25	FOLLA	0	0	-26	0	3	0	-26	0
26	Permanenti	0	0	-5.2	0	3	0	-5.2	0
26	FOLLA	0	0	-26	0	3	0	-26	0
27	Permanenti	0	0	-2.6	0	3	0	-2.6	0
27	FOLLA	0	0	-13	0	3	0	-13	0
43	Permanenti	0	0	-0.6	0	0.5	0	-0.6	0

43	VENTO	0	0	-0.75	-2.25	0.5	0	-0.75	-2.25
44	Permanenti	0	0	-0.6	0	2.6	0	-0.6	0
44	VENTO	0	0	-0.75	-2.25	2.6	0	-0.75	-2.25
45	Permanenti	0	0	-0.6	0	2.6	0	-0.6	0
45	VENTO	0	0	-0.75	-2.25	2.6	0	-0.75	-2.25
46	Permanenti	0	0	-0.6	0	0.5	0	-0.6	0
46	VENTO	0	0	0.75	-2.25	0.5	0	0.75	-2.25
47	Permanenti	0	0	-0.6	0	2.6	0	-0.6	0
47	VENTO	0	0	0.75	-2.25	2.6	0	0.75	-2.25
48	Permanenti	0	0	-0.6	0	2.6	0	-0.6	0
48	VENTO	0	0	0.75	-2.25	2.6	0	0.75	-2.25

6.2.2 Caratteristiche meccaniche aste

I seguenti dati si riferiscono alle caratteristiche meccaniche delle aste utilizzate dal solutore ad elementi finiti. Normalmente differiscono dalle caratteristiche inerziali delle sezioni definite nel database. Tengono conto dei moltiplicatori inerziali espressi nelle preferenze FEM e di indicazioni tratte dalla bibliografia (SAP 90 Volume I Figura X-8; Belluzzi Vol. 1).

I.: Numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

Area: Area della sezione trasversale. [m2]

Area 2: Area di taglio per sforzo di taglio nella direzione 2. [m2]

Area 3: Area di taglio per sforzo di taglio nella direzione 3. [m2]

In.2: Momento d'inerzia attorno all'asse locale 2. [m4]

In.3: Momento d'inerzia attorno all'asse locale 3. [m4]

In.tors.: Momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di torsione. [m4]

E: Modulo di elasticità longitudinale. [kN/m2]

G: Modulo di elasticità tangenziale. [kN/m2]

Alfa: Coefficiente di dilatazione termica longitudinale. [°C-1]

P.unit.: Peso per unità di lunghezza dell'elemento. [kN/m]

S.fibre: Caratteristiche della sezione a fibre

Sez.corr.: Sezione degli elementi correlati.

Desc.: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Mat.corr.: Materiale degli elementi correlati.

Desc.: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

I.	Area	Area 2	Area 3	In.2	In.3	In.tors.	E	G	Alfa	P.unit.	S.fibre	Sez.corr. Desc.	Mat.corr. Desc.
1	0.04	0.0333	0.0333	0.0001333	0.0001333	0.000002	36050000	16386364	0.00001	1		R 20*20	RCK400
2	0.0288	0.0109	0.0151	0.0003531	0.0032842	0.000029	206000000	79230769	0.000012	2.263		HSA800\520	Fe430
3	0.0334	0.0109	0.0191	0.0004425	0.0039417	0.0000051	206000000	79230769	0.000012	2.623		HSA800\520_2	Fe430
4	0.0054	0.0012	0.0033	0.0000134	0.000037	0.0000001	206000000	79230769	0.000012	0.423		HEA200	Fe430
5	1.44	1.2	1.2	0.1728	0.1728	0.0025574	32588108	14812776	0.00001	36		R 120*120_2	C28/35
6	0.7854	0.7069	0.7069	0.0484602	0.0484602	0.0009566	36050000	16386364	0.00001	19.635			
7	0.0011	0.0005	0.0005	0.0000008	0.0000008	0	206000000	79230769	0.000012	0.083		L90*6	Fe430

6.2.3 Definizioni aste

Indice: Numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

Nodo I: Nodo iniziale.

Nodo J: Nodo finale.

Nodo K: Nodo che definisce l'asse locale 2.

Sezione: Caratteristiche inerziali-meccaniche della sezione.

Indice: Numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

Indice	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Sezione Indice	Indice	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Sezione Indice
1	30	36	61	1	2	28	34	61	1
3	31	37	61	1	4	29	35	61	1
5	49	50	62	2	6	50	51	62	2
7	51	52	62	2	8	38	39	62	2
9	39	40	62	2	10	40	41	62	2
11	41	42	62	3	12	42	43	62	3
13	43	44	62	3	14	44	45	62	3
15	52	53	62	3	16	53	54	62	3
17	54	55	62	3	18	55	56	62	3
19	49	38	62	4	20	50	39	62	4
21	51	40	62	4	22	53	42	62	4
23	54	43	62	4	24	55	44	62	4
25	57	46	62	4	26	58	47	62	4
27	59	48	62	4	28	26	28	62	5
29	28	30	62	5	30	30	32	62	5
31	27	29	62	5	32	29	31	62	5
33	31	33	62	5	34	23	19	66	6
35	19	15	66	6	36	15	11	66	6
37	11	7	66	6	38	7	3	66	6
39	50	40	62	7	40	40	53	62	7
41	44	57	62	7	42	57	47	62	7
43	56	57	62	2	44	57	58	62	2
45	58	59	62	2	46	45	46	62	2
47	46	47	62	2	48	47	48	62	2
49	25	21	67	6	50	21	17	67	6
51	17	13	67	6	52	13	9	67	6
53	9	5	67	6	54	22	18	68	6
55	18	14	68	6	56	14	10	68	6
57	10	6	68	6	58	6	2	68	6
59	24	20	70	6	60	20	16	70	6
61	16	12	70	6	62	12	8	70	6
63	8	4	70	6					

7 Risultati numerici

7.1 Reazioni nodali

7.1.1 Reazioni nodali in condizioni di carico

Nodo: Numero del nodo sollecitato dalla reazione vincolare.

Indice: Numero del nodo sollecitato dalla reazione vincolare.

Contesto: Contesto a cui si riferisce la reazione vincolare.

Reazione a traslazione: Reazione vincolare traslazionale del nodo.

x: Componente X della reazione vincolare del nodo. [kN]

y: Componente Y della reazione vincolare del nodo. [kN]

z: Componente Z della reazione vincolare del nodo. [kN]

Reazione a rotazione: Reazione vincolare rotazionale del nodo.

x: Componente X della reazione a rotazione del nodo. [kN*m]

y: Componente Y della reazione a rotazione del nodo. [kN*m]

z: Componente Z della reazione a rotazione del nodo. [kN*m]

Nodo Indice	Contesto	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
2	Condizione Permanenti	0	0	3.53	0	0	0
2	Condizione VENTO	0	0	-0.77	0	0	0
2	Condizione FOLLA	0	0	1.82	0	0	0
2	Condizione Sisma Y	0	0	-0.35	0	0	0
3	Condizione Permanenti	0	0	3.53	0	0	0
3	Condizione VENTO	0	0	-0.77	0	0	0
3	Condizione FOLLA	0	0	1.82	0	0	0
3	Condizione Sisma Y	0	0	-0.35	0	0	0
4	Condizione Permanenti	0	0	3.53	0	0	0
4	Condizione VENTO	0	0	0.77	0	0	0
4	Condizione FOLLA	0	0	1.82	0	0	0
4	Condizione Sisma Y	0	0	0.35	0	0	0
5	Condizione Permanenti	0	0	3.53	0	0	0
5	Condizione VENTO	0	0	0.77	0	0	0
5	Condizione FOLLA	0	0	1.82	0	0	0
5	Condizione Sisma Y	0	0	0.35	0	0	0
6	Condizione Permanenti	0	0.17	126.1	0	0	0
6	Condizione VENTO	0.9	5.72	-27.57	0	0	-0.0328
6	Condizione FOLLA	0	0.01	65.11	0	0	0
6	Condizione Sisma X	10.9	0	0	0	0	0
6	Condizione Sisma Y	0.36	2.71	-12.38	0	0	-0.0132
7	Condizione Permanenti	0	0.17	126.1	0	0	0
7	Condizione VENTO	-0.9	5.72	-27.57	0	0	0.0328
7	Condizione FOLLA	0	0.01	65.11	0	0	0
7	Condizione Sisma X	10.9	0	0	0	0	0
7	Condizione Sisma Y	-0.36	2.71	-12.38	0	0	0.0132
8	Condizione Permanenti	0	-0.17	126.1	0	0	0
8	Condizione VENTO	-0.9	5.72	27.57	0	0	-0.0328
8	Condizione FOLLA	0	-0.01	65.11	0	0	0
8	Condizione Sisma X	10.9	0	0	0	0	0
8	Condizione Sisma Y	-0.36	2.71	12.38	0	0	-0.0132
9	Condizione Permanenti	0	-0.17	126.1	0	0	0
9	Condizione VENTO	0.9	5.72	27.57	0	0	0.0328
9	Condizione FOLLA	0	-0.01	65.11	0	0	0
9	Condizione Sisma X	10.9	0	0	0	0	0
9	Condizione Sisma Y	0.36	2.71	12.38	0	0	0.0132
10	Condizione Permanenti	0	0.56	92.08	0	0	0
10	Condizione VENTO	-0.28	-8.13	-20.32	0	0	-0.03
10	Condizione FOLLA	0	0.07	47.99	0	0	0
10	Condizione Sisma X	-3.08	0	0	0	0	0
10	Condizione Sisma Y	-0.11	-4.16	-9.12	0	0	-0.0121
11	Condizione Permanenti	0	0.56	92.08	0	0	0
11	Condizione VENTO	0.28	-8.12	-20.32	0	0	0.03
11	Condizione FOLLA	0	0.07	47.99	0	0	0
11	Condizione Sisma X	-3.08	0	0	0	0	0
11	Condizione Sisma Y	0.11	-4.16	-9.12	0	0	0.0121
12	Condizione Permanenti	0	-0.56	92.08	0	0	0
12	Condizione VENTO	0.28	-8.12	20.32	0	0	-0.03
12	Condizione FOLLA	0	-0.07	47.99	0	0	0
12	Condizione Sisma X	-3.08	0	0	0	0	0
12	Condizione Sisma Y	0.11	-4.16	9.12	0	0	-0.0121
13	Condizione Permanenti	0	-0.56	92.08	0	0	0
13	Condizione VENTO	-0.28	-8.13	20.32	0	0	0.03
13	Condizione FOLLA	0	-0.07	47.99	0	0	0
13	Condizione Sisma X	-3.08	0	0	0	0	0
13	Condizione Sisma Y	-0.11	-4.16	9.12	0	0	0.0121
14	Condizione Permanenti	0	0.54	57.15	0	0	0
14	Condizione VENTO	-0.96	-13.49	-12.84	0	0	-0.0256
14	Condizione FOLLA	0	0.07	30.33	0	0	0
14	Condizione Sisma X	-11.25	0	0	0	0	0
14	Condizione Sisma Y	-0.39	-6.75	-5.76	0	0	-0.0103
15	Condizione Permanenti	0	0.54	57.15	0	0	0
15	Condizione VENTO	0.96	-13.49	-12.84	0	0	0.0256
15	Condizione FOLLA	0	0.07	30.33	0	0	0
15	Condizione Sisma X	-11.25	0	0	0	0	0
15	Condizione Sisma Y	0.39	-6.75	-5.76	0	0	0.0103
16	Condizione Permanenti	0	-0.54	57.15	0	0	0
16	Condizione VENTO	0.96	-13.49	12.84	0	0	-0.0256
16	Condizione FOLLA	0	-0.07	30.33	0	0	0
16	Condizione Sisma X	-11.25	0	0	0	0	0
16	Condizione Sisma Y	0.39	-6.75	5.76	0	0	-0.0103
17	Condizione Permanenti	0	-0.54	57.15	0	0	0
17	Condizione VENTO	-0.96	-13.49	12.84	0	0	0.0256
17	Condizione FOLLA	0	-0.07	30.33	0	0	0
17	Condizione Sisma X	-11.25	0	0	0	0	0
17	Condizione Sisma Y	-0.39	-6.75	5.76	0	0	0.0103
18	Condizione Permanenti	0	0.16	19.77	0	0	0
18	Condizione VENTO	-0.71	-7.51	-4.55	0	0	-0.0121
18	Condizione FOLLA	0	0.02	10.75	0	0	0
18	Condizione Sisma X	-8.47	0	0	0	0	0
18	Condizione Sisma Y	-0.29	-3.7	-2.04	0	0	-0.0049

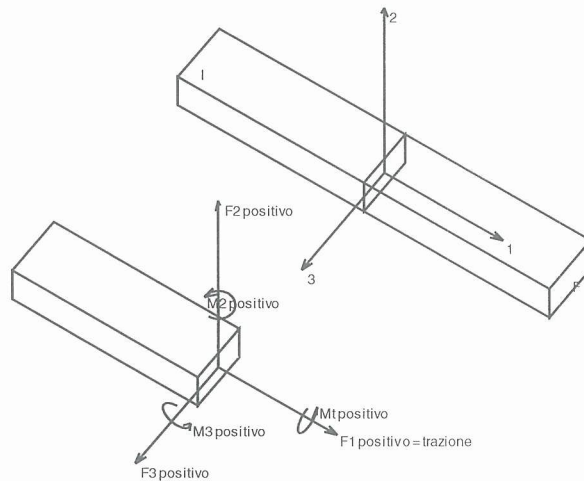
19	Condizione Permanenti	0	0.16	19.77	0	0	0
19	Condizione VENTO	0.71	-7.51	-4.55	0	0	0.0121
19	Condizione FOLLA	0	0.02	10.75	0	0	0
19	Condizione Sisma X	-8.47	0	0	0	0	0
19	Condizione Sisma Y	0.29	-3.7	-2.04	0	0	0.0049
20	Condizione Permanenti	0	-0.16	19.77	0	0	0
20	Condizione VENTO	0.71	-7.51	4.55	0	0	-0.0121
20	Condizione FOLLA	0	-0.02	10.75	0	0	0
20	Condizione Sisma X	-8.47	0	0	0	0	0
20	Condizione Sisma Y	0.29	-3.7	2.04	0	0	-0.0049
21	Condizione Permanenti	0	-0.16	19.77	0	0	0
21	Condizione VENTO	-0.71	-7.51	4.55	0	0	0.0121
21	Condizione FOLLA	0	-0.02	10.75	0	0	0
21	Condizione Sisma X	-8.47	0	0	0	0	0
21	Condizione Sisma Y	-0.29	-3.7	2.04	0	0	0.0049

7.2 Sollecitazioni aste

7.2.1 Convenzioni di segno aste

Le abbreviazioni relative alle sollecitazioni sugli elementi aste sono da intendersi:

- F1 (N): sforzo normale nell'asta;
- F2: sforzo di taglio agente nella direzione dell'asse locale 2;
- F3: sforzo di taglio agente nella direzione dell'asse locale 3;
- M1 (Mt): momento attorno all'asse locale 1; equivale al momento torcente;
- M2: momento attorno all'asse locale 2;
- M3: momento attorno all'asse locale 3;



La convenzione sui segni per i parametri di sollecitazione delle aste è la seguente:

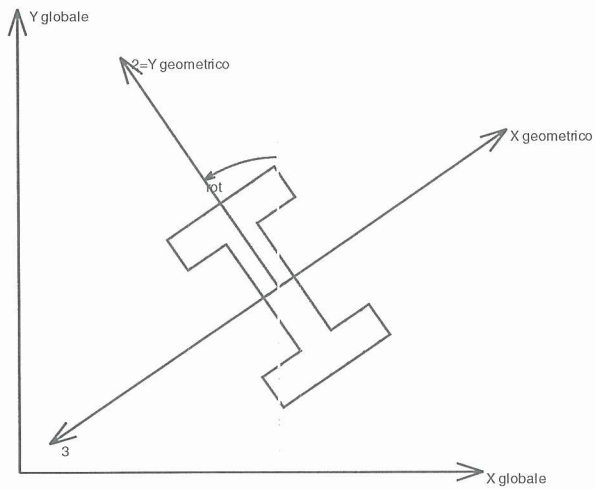
presa un'asta con nodo iniziale i e nodo finale f , asse 1 che va da i a f , assi 2 e 3 presi secondo quanto indicato nei paragrafi successivi relativi al sistema locale delle aste sezionando l'asta in un punto e considerando la sezione sinistra del punto in cui si è effettuato il taglio (sezione da cui esce il versore asse 1) i parametri di sollecitazione sono positivi se hanno verso e direzione concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta 1, 2, 3 (per i momenti si adotta la regola della mano destra).

Il sistema è definito diversamente per tre categorie di aste, a seconda che siano originate da:

- aste verticali ad esempio pilastri e colonne;
- aste non verticali non di c.a., ad esempio travi di acciaio o legno;
- aste non verticali in c.a.: travi in c.a. di piano, falda o a quota generica.

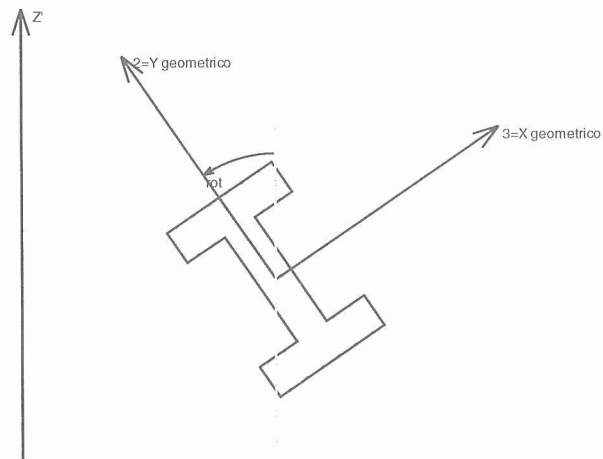
Nel seguito si indica con 1, 2 e 3 il sistema locale dell'asta che non sempre coincide con gli assi principali della sezione. Si ricorda che per assi principali si intendono gli assi rispetto a cui si ha il raggio di inerzia minimo e massimo. Gli assi 1, 2 e 3 rispettano la regola della mano destra.

Sistema locale aste verticali



Nella figura si considera l'asse 1 uscente dal foglio (l'osservatore guarda in direzione opposta a quella dell'asse 1).

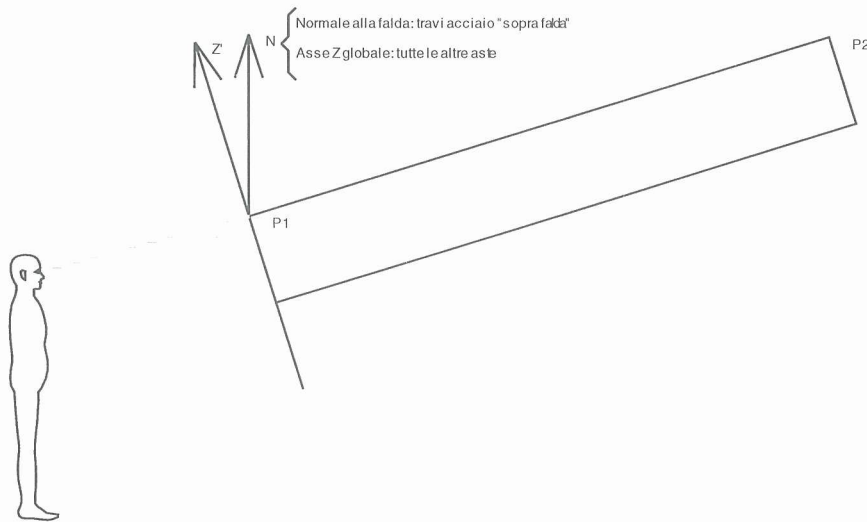
Sistema locale aste non verticali



Nella figura si considera l'asse 1 entrante nel foglio (l'osservatore guarda in direzione coincidente a quella dell'asse 1).

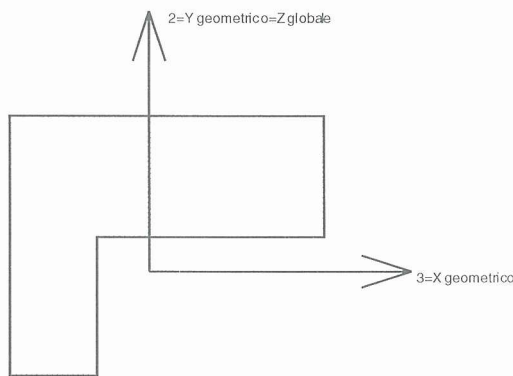
L'asse Z' è illustrato nella figura seguente dove:

- P1 è il punto di inserimento iniziale dell'asta
- P2 è il punto di inserimento finale dell'asta
- N è la normale al piano o falda di inserimento



Z' è quindi l'intersezione tra il piano passante per P1, P2 contenente N e il piano della sezione iniziale dell'asta.

Sistema locale aste derivanti da travi in c.a.



Nella figura si considera l'asse 1 entrante nel foglio (l'osservatore guarda in direzione coincidente a quella dell'asse 1). L'asse 2 è sempre verticale e quindi coincidente con l'asse Z globale nonché con l'asse y geometrico. L'asse 3 coincide con l'asse x geometrico. Si sottolinea il fatto che gli assi 2 e 3 non corrispondono agli assi principali della sezione.

7.2.2 Sollecitazioni estreme aste

Numero asta: Numero dell'asta a cui si riferiscono le sollecitazioni.

Contesto: Contesto a cui si riferiscono le sollecitazioni.

Pos.: Numero della sezione all'interno dell'asta (tra 0 e 30, dove 0 corrisponde alla sezione al nodo iniziale, 15 è la sezione in mezzzeria, 30 corrisponde alla sezione al nodo finale).

X: Componente X della posizione a cui si riferisce la sollecitazione dell'asta. [m]

Y: Componente Y della posizione a cui si riferisce la sollecitazione dell'asta. [m]

Z: Componente Z della posizione a cui si riferisce la sollecitazione dell'asta. [m]

F1: Componente F1 della sollecitazione dell'asta. [kN]

F2: Componente F2 della sollecitazione dell'asta. [kN]

F3: Componente F3 della sollecitazione dell'asta. [kN]

M1: Componente M1 della sollecitazione dell'asta. [kN*m]

M2: Componente M2 della sollecitazione dell'asta. [kN*m]

M3: Componente M3 della sollecitazione dell'asta. [kN*m]

Sollecitazioni con sforzo normale (N) minimo

Vengono mostrate le sole 5 aste più sollecitate.

Numero asta	Contesto	Pos.	X	Y	Z	F1	F2	F3	M1	M2	M3
60	Unica 15	30	-1.86	9.62	-3	-415.05	-25.51	0.48	0.1242	4.2695	7.1721
50	Unica 15	30	18.94	9.62	-3	-415.05	-25.51	-0.48	-0.124	-4.2616	7.1646
59	Unica 15	30	-1.86	9.62	-1	-412.89	-36.9	1.48	0.1412	3.3067	-43.8404
49	Unica 15	30	18.94	9.62	-1	-412.89	-36.91	-1.48	-0.1409	-3.3004	-43.8573

35	Unica 19	30	18.94	6.62	-3	-387.44	17.31	-0.34	0.0886	-3.0431	-4.6686
----	----------	----	-------	------	----	---------	-------	-------	--------	---------	---------

Sollecitazioni con sforzo normale (N) massimo

Vengono mostrate le sole 5 aste più sollecitate.

Numero asta	Contesto	Pos.	X	Y	Z	F1	F2	F3	M1	M2	M3
16	Unica 15	0	5.94	9.62	1.66	103.51	-34.03	-7.58	-0.0175	-1.7497	1122.0342
17	Unica 11	0	8.54	9.62	1.66	103.51	4.21	0.67	0.0173	-13.8228	385.896
43	Unica 11	0	13.24	9.62	1.66	102.6	31.29	0.94	0.0437	-9.2187	304.5776
18	Unica 11	0	11.14	9.62	1.66	102.6	22.95	-3.96	0.0437	-5.8575	361.5349
42	Unica 11	0	13.74	9.62	1.66	95.42	-0.16	0	-0.0001	0	0

Sollecitazioni con momento M2 minimo

Vengono mostrate le sole 5 aste più sollecitate.

Numero asta	Contesto	Pos.	X	Y	Z	F1	F2	F3	M1	M2	M3
5	Unica 15	30	0.74	9.62	1.66	8.01	-196.2	-26.47	0.3613	-61.963	522.3274
48	Unica 11	0	16.34	6.62	1.66	-8.02	48.05	26.25	0.1059	-61.4291	132.0604
45	Unica 15	0	16.34	9.62	1.66	8.02	196.2	25.7	-0.361	-60.0524	522.3272
8	Unica 11	30	0.74	6.62	1.66	-8.02	-48.05	-25.48	-0.1059	-59.5202	132.0602
6	Unica 15	0	0.74	9.62	1.66	76.42	-148.59	12.89	-0.0385	-53.0777	522.3256

Sollecitazioni con momento M2 massimo

Vengono mostrate le sole 5 aste più sollecitate.

Numero asta	Contesto	Pos.	X	Y	Z	F1	F2	F3	M1	M2	M3
48	Unica 19	0	16.34	6.62	1.66	5.75	196.19	-18.01	0.3554	44.0528	522.3173
5	Unica 20	30	0.74	9.62	1.66	-5.75	-48.05	17.79	0.1117	43.519	132.0705
8	Unica 19	30	0.74	6.62	1.66	5.75	-196.19	17.46	-0.3552	42.6939	522.317
45	Unica 20	0	16.34	9.62	1.66	-5.75	48.05	-17.24	-0.1117	42.1618	132.0703
61	Unica 13	0	-1.86	9.62	-3	-287.12	-3.21	-8.44	0.063	40.4867	4.6686

Sollecitazioni con momento M3 minimo

Vengono mostrate le sole 5 aste più sollecitate.

Numero asta	Contesto	Pos.	X	Y	Z	F1	F2	F3	M1	M2	M3
29	Unica 11	30	-1.86	9.62	1.2	2.83	139.82	0.45	-0.4305	0.6785	-142.3469
32	Unica 11	30	18.94	9.62	1.2	2.61	139.82	-0.45	0.4304	-0.6636	-142.2845
49	Unica 15	0	18.94	9.62	0	-393.26	-36.91	-1.48	-0.1409	-1.8206	-80.7629
59	Unica 15	0	-1.86	9.62	0	-393.26	-36.9	1.48	0.1412	1.8243	-80.7408
54	Unica 11	0	-1.86	6.62	0	-45.84	-33.88	-1.48	0.1411	-1.8227	-68.6074

Sollecitazioni con momento M3 massimo

Vengono mostrate le sole 5 aste più sollecitate.

Numero asta	Contesto	Pos.	X	Y	Z	F1	F2	F3	M1	M2	M3
16	Unica 15	30	8.54	9.62	1.66	103.51	-23.71	-1.73	-0.0175	-13.8439	1197.096
17	Unica 15	0	8.54	9.62	1.66	103.51	23.71	0.66	0.0173	-13.8209	1197.096
13	Unica 19	0	8.54	6.62	1.66	73.7	23.71	-0.37	-0.0175	9.457	1197.0859
12	Unica 19	30	8.54	6.62	1.66	73.7	-23.71	-0.38	0.0173	9.4407	1197.0859
15	Unica 15	30	5.94	9.62	1.66	78.12	-81.62	5.39	-0.0437	-3.1034	1122.0359

7.3 Tagli ai livelli

Livello: Livello rispetto a cui è calcolato il taglio.

Contesto: Contesto nel quale viene valutato il taglio.

Totale: Totale del taglio al livello.

F: Forza del taglio. [kN]

X: Componente lungo l'asse X globale. [kN]

Y: Componente lungo l'asse Y globale. [kN]

Z: Componente lungo l'asse Z globale. [kN]

Aste verticali: Contributo al taglio totale dato dalle aste verticali.

F: Forza del taglio. [kN]

X: Componente lungo l'asse X globale. [kN]

Y: Componente lungo l'asse Y globale. [kN]

Z: Componente lungo l'asse Z globale. [kN]

Pareti: Contributo al taglio totale dato dalle pareti e piastre generiche verticali.

F: Forza del taglio. [kN]

X: Componente lungo l'asse X globale. [kN]

Y: Componente lungo l'asse Y globale. [kN]

Z: Componente lungo l'asse Z globale. [kN]

Livello	Contesto	Totale			Aste verticali			Pareti		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
120	Condizione Permanen	0	0	-263.8	0	0	-263.8	0	0	0
120	Condizione VENTO	0	93.6	0	0	93.6	0	0	0	0
120	Condizione FOLLA	0	0	-624	0	0	-624	0	0	0
120	Condizione Sisma X	38.19	0	0	38.19	0	0	0	0	0
120	Condizione Sisma Y	0	38.19	0	0	38.19	0	0	0	0
120	Unica 1	-38.19	0	-263.8	-38.19	0	-263.8	0	0	0
120	Unica 2	0	-38.19	-263.8	0	-38.19	-263.8	0	0	0

120	Unica 3	0	38.19	-263.8	0	38.19	-263.8	0	0	0
120	Unica 4	38.19	0	-263.8	38.19	0	-263.8	0	0	0
120	Unica 5	-38.19	0	-887.8	-38.19	0	-887.8	0	0	0
120	Unica 6	0	-38.19	-887.8	0	-38.19	-887.8	0	0	0
120	Unica 7	0	38.19	-887.8	0	38.19	-887.8	0	0	0
120	Unica 8	38.19	0	-887.8	38.19	0	-887.8	0	0	0
120	Unica 9	-38.19	93.6	-263.8	-38.19	93.6	-263.8	0	0	0
120	Unica 10	0	55.41	-263.8	0	55.41	-263.8	0	0	0
120	Unica 11	0	131.79	-263.8	0	131.79	-263.8	0	0	0
120	Unica 12	38.19	93.6	-263.8	38.19	93.6	-263.8	0	0	0
120	Unica 13	-38.19	93.6	-887.8	-38.19	93.6	-887.8	0	0	0
120	Unica 14	0	55.41	-887.8	0	55.41	-887.8	0	0	0
120	Unica 15	0	131.79	-887.8	0	131.79	-887.8	0	0	0
120	Unica 16	38.19	93.6	-887.8	38.19	93.6	-887.8	0	0	0
120	Unica 17	0	93.6	-887.8	0	93.6	-887.8	0	0	0
120	Unica 18	0	93.6	-263.8	0	93.6	-263.8	0	0	0
120	Unica 19	0	-93.6	-887.8	0	-93.6	-887.8	0	0	0
120	Unica 20	0	-93.6	-263.8	0	-93.6	-263.8	0	0	0

7.4 Equilibrio forze

Contributo: Nome attribuito al sistema risultante.

Fx: Componente X di traslazione del sistema risultante. [kN]

Fy: Componente Y di traslazione del sistema risultante. [kN]

Fz: Componente Z di traslazione del sistema risultante. [kN]

Mx: Componente di momento attorno l'asse X del sistema risultante. [kN*m]

My: Componente di momento attorno l'asse Y del sistema risultante. [kN*m]

Mz: Componente di momento attorno l'asse Z del sistema risultante. [kN*m]

Bilancio in condizione di carico: Permanenti

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	0	0	-1194.51971	-9694.8075	10195.5069	0
Reazioni	0	0	1194.51971	9694.8075	-10195.5069	0
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: VENTO

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	0	93.6	0	-202.176	0	798.898
Reazioni	0	-93.6	0	202.176	0	-798.898
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: FOLLA

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	0	0	-624	-5064.4287	5325.9867	0
Reazioni	0	0	624	5064.4287	-5325.9867	0
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Sisma X

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	47.60805	0	0	0	74.6968	-386.3903
Reazioni	-47.60805	0	0	0	-74.6968	386.3903
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Sisma Y

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	0	47.60805	0	-74.6968	0	406.3459
Reazioni	0	-47.60805	0	74.6968	0	-406.3459
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

8 Verifiche

8.1 Verifiche travate C.A.

x	distanza da asse appoggio sinistro [cm]
Asup	area efficace di armatura longitudinale superiore [cm ²]
Ainf	area efficace di armatura longitudinale inferiore [cm ²]
Mmax	momento agente massimo positivo [daN*cm]
Mmax amm	momento resistente massimo (positivo) [daN*cm]
sigma c. sup.	tensione di compressione massima al lembo superiore [daN/cm ²]
sigma f. inf.	tensione di trazione massima nelle barre inferiori [daN/cm ²]
Mmin	momento agente massimo negativo [daN*cm]
Mmin amm	momento resistente massimo negativo [daN*cm]
sigma c. inf.	tensione di compressione massima al lembo inferiore [daN/cm ²]
sigma f. sup.	tensione di trazione massima nelle barre superiori [daN/cm ²]
Ast	area di staffe (cmq/cm) [cm ²]
Afp+	area di staffe equivalenti per taglio positivo fornita da barre piegate (cmq/cm) [cm ²]
Afp-	area di staffe equivalenti per taglio negativo fornita da barre piegate (cmq/cm) [cm ²]
T+	massimo taglio agente positivo [daN]
Tamm+	taglio resistente massimo positivo [daN]
T-	massimo taglio agente negativo [daN]
Tamm-	taglio resistente massimo negativo [daN]

Le unità di misura delle verifiche elencate nel capitolo sono in [m, kN] ove non espressamente specificato.

Cuscino A

Calcestruzzo Rck(cubica)= 35000 acciaio sigma amm= 255000 omogeneizzazione Ea/Ec= 15

OUTPUT CAMPATE

mensola sinistra tra il filo 1 e tra il filo 1; asta sap n° 28
 sezione rettangolare H tot. 1.2 B 1.2 Cs 0.02 Ci 0.02
 sovrarresistenza 0%

x	Asup	Ainf	Mmax	Mmax amm	sigma c. sup.	sigma f. inf.	Mmin	Mmin amm	sigma c. inf.	sigma f. sup.	Ast	Afp+	Afp-	T+	Tamm+	T-	Tamm-
0	0	0	0	0			0	0			0.0000101	0	0	0	843.84	0	-
0.2	0.005027	0.005027	0	1388.7329			-0.72	-	3	132	0.0000101	0	0	-7.2	836.64	-7.2	-
0.4	0.005027	0.005027	0	1388.7329			-2.88	-	11	529	0.0000101	0	0	-14.4	836.64	-14.4	-
0.5	0.005027	0.005027	-6.48	1388.7329			-6.48	-	25	1190	0.0000168	0	0	-21.6	836.64	-21.6	-
0.6	0.005027	0.005027	0	1388.7329			-6.48	-	25	1190	0.0000168	0	0	-21.6	836.64	-21.6	-

campata n. 1 tra il filo 1 e tra il filo 2; asta sap n° 29
 sezione rettangolare H tot. 1.2 B 1.2 Cs 0.02 Ci 0.02
 sovrarresistenza 0%

x	Asup	Ainf	Mmax	Mmax amm	sigma c. sup.	sigma f. inf.	Mmin	Mmin amm	sigma c. inf.	sigma f. sup.	Ast	Afp+	Afp-	T+	Tamm+	T-	Tamm-
0	0.005027	0.005027	116.4305	1388.7329	458	21379	-98.7454	-	388	18132	0.0000168	0	0	110.79	836.64	-31.82	-
0.1	0.005027	0.005027	116.4305	1388.7329	458	21379	-98.7454	1388.7329	388	18132	0.0000168	0	0	110.79	836.64	-31.82	-
1	0.005027	0.005027	66.6087	1388.7329	262	12231	-5.9563	-	23	1094	0.0000168	0	0	74.79	836.64	-67.82	-
2	0.005027	0.005027	52.1454	1388.7329	205	9575	-20.5256	1388.7329	81	3769	0.0000168	0	0	38.79	836.64	-	103.82
2.9	0.005027	0.005027	72.9341	1388.7329	287	13392	-142.3469	-	560	26138	0.0000168	0	0	2.79	836.64	-	139.82
3	0.005027	0.005027	72.9341	1388.7329	287	13392	-142.3469	1388.7329	560	26138	0.0000168	0	0	2.79	836.64	-	139.82

mensola destra tra il filo 2 e tra il filo 2; asta sap n° 30
 sezione rettangolare H tot. 1.2 B 1.2 Cs 0.02 Ci 0.02
 sovrarresistenza 0%

x	Asup	Ainf	Mmax	Mmax amm	sigma c. sup.	sigma f. inf.	Mmin	Mmin amm	sigma c. inf.	sigma f. sup.	Ast	Afp+	Afp-	T+	Tamm+	T-	Tamm-
0	0.005027	0.005027	0	1388.7329			-6.48	-	25	1190	0.0000168	0	0	21.6	836.64	21.6	-
0.1	0.005027	0.005027	-6.48	1388.7329			-6.48	1388.7329	25	1190	0.0000168	0	0	21.6	836.64	21.6	-
0.2	0.005027	0.005027	0	1388.7329			-2.88	-	11	529	0.0000101	0	0	14.4	836.64	14.4	-
0.4	0.005027	0.005027	0	1388.7329			-0.72	1388.7329	3	132	0.0000101	0	0	7.2	836.64	7.2	-
0.6	0	0	0	0			0	0			0.0000101	0	0	0	843.84	0	-

Cuscino B

Calcestruzzo Rck(cubica)= 35000 acciaio sigma amm= 255000 omogeneizzazione Ea/Ec= 15

OUTPUT CAMPATE

mensola sinistra tra il filo 21 e tra il filo 21; asta sap n° 31
 sezione rettangolare H tot. 1.2 B 1.2 Cs 0.02 Ci 0.02
 sovrarresistenza 0%

x	Asup	Ainf	Mmax	Mmax amm	sigma c. sup.	sigma f. inf.	Mmin	Mmin amm	sigma c. inf.	sigma f. sup.	Ast	Afp+	Afp-	T+	Tamm+	T-	Tamm-
0	0	0	0	0			0	0			0.0000101	0	0	0	843.84	0	-
0.2	0.005027	0.005027	0	1388.7329			-0.72	1388.7329	3	132	0.0000101	0	0	-7.2	836.64	-7.2	836.64
0.4	0.005027	0.005027	0	1388.7329			-2.88	1388.7329	11	529	0.0000101	0	0	-14.4	836.64	-14.4	836.64
0.5	0.005027	0.005027	-6.48	1388.7329			-6.48	1388.7329	25	1190	0.0000168	0	0	-21.6	836.64	-21.6	836.64
0.6	0.005027	0.005027	0	1388.7329			-6.48	1388.7329	25	1190	0.0000168	0	0	-21.6	836.64	-21.6	836.64

campata n. 1 tra il filo 21 e tra il filo 22; asta sap n° 32
 sezione rettangolare H tot. 1.2 B 1.2 Cs 0.02 Ci 0.02
 sovrarresistenza 0%

x	Asup	Ainf	Mmax	Mmax amm	sigma c. sup.	sigma f. inf.	Mmin	Mmin amm	sigma c. inf.	sigma f. sup.	Ast	Afp+	Afp-	T+	Tamm+	T-	Tamm-
0	0.005027	0.005027	116.4913	1388.7329	458	21390	-98.7898	1388.7329	388	18140	0.0000168	0	0	110.79	836.64	-31.82	836.64
0.1	0.005027	0.005027	116.4913	1388.7329	458	21390	-98.7898	1388.7329	388	18140	0.0000168	0	0	110.79	836.64	-31.82	836.64
1	0.005027	0.005027	66.6705	1388.7329	262	12242	-6.0006	1388.7329	24	1102	0.0000168	0	0	74.79	836.64	-67.82	836.64
2	0.005027	0.005027	52.1017	1388.7329	205	9567	-20.4633	1388.7329	80	3757	0.0000168	0	0	38.79	836.64	-	836.64
2.9	0.005027	0.005027	72.8913	1388.7329	287	13384	-142.2845	1388.7329	559	26126	0.0000168	0	0	2.79	836.64	103.82	836.64
3	0.005027	0.005027	72.8913	1388.7329	287	13384	-142.2845	1388.7329	559	26126	0.0000168	0	0	2.79	836.64	139.82	836.64

mensola destra tra il filo 22 e tra il filo 22; asta sap n° 33
 sezione rettangolare H tot. 1.2 B 1.2 Cs 0.02 Ci 0.02
 sovrarresistenza 0%

x	Asup	Ainf	Mmax	Mmax amm	sigma c. sup.	sigma f. inf.	Mmin	Mmin amm	sigma c. inf.	sigma f. sup.	Ast	Afp+	Afp-	T+	Tamm+	T-	Tamm-
0	0.005027	0.005027	0	1388.7329			-6.48	1388.7329	25	1190	0.0000168	0	0	21.6	836.64	21.6	836.64
0.1	0.005027	0.005027	-6.48	1388.7329			-6.48	1388.7329	25	1190	0.0000168	0	0	21.6	836.64	21.6	836.64
0.2	0.005027	0.005027	0	1388.7329			-2.88	1388.7329	11	529	0.0000101	0	0	14.4	836.64	14.4	836.64
0.4	0.005027	0.005027	0	1388.7329			-0.72	1388.7329	3	132	0.0000101	0	0	7.2	836.64	7.2	836.64
0.6	0	0	0	0			0	0			0.0000101	0	0	0	843.84	0	843.84

3.2 Verifiche pali

- Rck *resistenza caratteristica cubica a compressione del cls*
- s.f. amm. *tensione ammissibile dell'acciaio*
- quota *quota della sezione*
- comb *combinazione di carico*
- Af *area totale di acciaio a pressoflessione*
- cop. *copriferro*
- sigmac *tensione sul cls*
- sigmaf *tensione sull'acciaio*
- Wk *apertura caratteristica delle fessure*
- Ast *area delle staffe*
- tau *tau massima*
- Gamma *taglio ammissibile*
- Ix *momento attorno all'asse X*
- Iy *momento attorno all'asse Y*
- N *sforzo normale*
- Gx *taglio lungo X*
- Gy *taglio lungo Y*
- Gamma *taglio risultante*
- sid *tensione ideale*
- tau,T *tensione tangenziale dovuta al taglio*
- tau,Mt *tensione tangenziale dovuta alla torsione*
- sN *tensione normale dovuta a sforzo normale*
- sM *tensione normale dovuta a flessione*

Pali

Unità di misura: daN, cm
 Metodo di calcolo: Tensioni ammissibili

Caratteristiche dei materiali:

Calcestruzzo Rck 400
 s.f. amm. 2550

Caratteristiche geometriche:

Quota di testa 0 cm
 Quota di punta -800 cm
 Diametro 100,0 cm

Palo al filo 1 alle coordinate X=-186 Y=662

Sollecitazioni massime in testa palo:

Combinazione corrispondente alla minima compressione in testa

N	Mx	My	Tx	Ty	comb
-4.584E+03	-1.823E+04	-6.861E+05	-3.388E+03	-1.481E+02	11

Combinazione corrispondente alla massima compressione in testa

N	Mx	My	Tx	Ty	comb
-3.636E+04	1.2966E+04	5.4958E+05	2.5003E+03	1.0542E+02	19

Combinazione corrispondente al massimo taglio in testa

N	Mx	My	Tx	Ty	comb
-4.584E+03	-1.823E+04	-6.861E+05	-3.388E+03	-1.481E+02	11

Verifica di capacità portante riferita al palo singolo:

Coeff. di sicurezza globale applicato sulla resistenza = 2.5
 Portanza laterale di progetto = 22759.3
 Portanza di punta di progetto = 122975.1
 Deformazione volumetrica (usata per formula portanza punta secondo Vesic) = 0.0419
 verifica condotta in combinazione comb 19
 Sforzo normale = -36360.6
 Peso del palo = 15708 * 1
 Carico totale di progetto = -52068.5
 Resistenza totale di progetto = 145734.4
 Coefficiente di sicurezza = 2.8 > 1

Verifica a pressoflessione:

quota	Af	cop.	sigmaf	sigmac	Mx	My	N	comb	Wk
0	37.7	4.00	490.0	13.9	-1.823E+04	-6.861E+05	-4.584E+03	11	0.000
-80	37.7	4.00	203.7	7.9	-3.008E+04	-4.150E+05	-6.155E+03	11	0.000
-160	37.7	4.00		6.6	-3.264E+05	3.9580E+04	-2.984E+04	8	0.000
-160	37.7	4.00	101.2		-3.520E+05	-1.205E+05	-9.170E+03	12	0.000
-240	37.7	4.00		7.0	-3.539E+05	2.8235E+04	-3.142E+04	8	0.000
-240	37.7	4.00	82.6		-3.822E+05	-3.515E+03	-1.074E+04	12	0.000
-320	37.7	4.00	146.7	7.1	-3.880E+05	8.7583E+04	-7.880E+03	12	0.000
-400	37.7	4.00		5.8	-2.963E+05	1.1641E+04	-2.581E+04	8	0.000
-400	37.7	4.00	72.5		-3.204E+05	1.0099E+05	-9.451E+03	12	0.000
-480	37.7	4.00		5.4	-2.337E+05	5.1727E+03	-2.738E+04	8	0.000
-480	37.7	4.00	27.8		-2.529E+05	1.1440E+05	-1.102E+04	12	0.000
-560	37.7	4.00		3.2	-1.526E+05	2.4889E+03	-1.494E+04	8	0.000
-560	37.7	4.00	36.7		-1.652E+05	8.2423E+04	-5.417E+03	12	0.000
-640	37.7	4.00		2.6	5.3979E+03	-3.326E+04	-1.935E+04	19	0.000
-720	37.7	4.00		0.0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-	0.000
-720	37.7	4.00	35.3		3.8039E-11	9.4641E-10	1.3296E+03	11	0.000

Verifica a taglio:

quota	Ast	tau	T	Tx	Ty	Tamm	comb	tau < tau c0
0	0.20	0.50	3391	-3388	-148	49380	11	tau < tau c0
-80	0.20	0.50	3391	-3388	-148	49380	11	tau < tau c0
-160	0.11	0.34	2283	-2283	-48	49380	11	tau < tau c0
-240	0.11	0.34	2283	-2283	-48	49380	11	tau < tau c0
-320	0.11	0.13	860	-168	844	49380	12	tau < tau c0
-400	0.11	0.13	860	-168	844	49380	12	tau < tau c0
-480	0.11	0.13	860	-168	844	49380	12	tau < tau c0
-560	0.11	0.20	1320	590	1180	49380	16	tau < tau c0
-640	0.11	0.20	1320	590	1180	49380	16	tau < tau c0
-720	0.11	0.00	0	0	0	49380	11	tau < tau c0

Palo al filo 22 alle coordinate X=1894 Y=962

Sollecitazioni massime in testa palo:

Combinazione corrispondente alla minima compressione in testa

N	Mx	My	Tx	Ty	comb
-7.549E+03	1.2983E+04	4.2802E+05	2.1977E+03	1.0558E+02	20

Combinazione corrispondente alla massima compressione in testa

N	Mx	My	Tx	Ty	comb
-3.933E+04	-1.821E+04	-8.076E+05	-3.691E+03	-1.480E+02	15

Combinazione corrispondente al massimo taglio in testa

N	Mx	My	Tx	Ty	comb
---	----	----	----	----	------

-3.933E+04 -1.821E+04 -8.076E+05 -3.691E+03 -1.480E+02 15

Verifica di capacità portante riferita al palo singolo:

Coeff. di sicurezza globale applicato sulla resistenza = 2.5
Portanza laterale di progetto = 22759.3
Portanza di punta di progetto = 122975.1
Deformazione volumetrica (usata per formula portanza punta secondo Vesic) = 0.0419
verifica condotta in combinazione comb 15
Sforzo normale = -39325.6
Peso del palo = 15708 * 1
Carico totale di progetto = -55033.6
Resistenza totale di progetto = 145734.4
Coefficiente di sicurezza = 2.65 > 1

Verifica a pressoflessione:

quota	Af	cop.	sigmaf	sigmac	Mx	My	N	comb	Wk
0	37.7	4.00		12.9	-1.822E+04	-8.010E+05	-2.373E+04	11	0.000
0	37.7	4.00	179.5		1.2983E+04	4.2802E+05	-7.549E+03	20	0.000
-80	37.7	4.00		9.6	-3.004E+04	-5.124E+05	-4.090E+04	15	0.000
-80	37.7	4.00	32.2		2.1430E+04	2.5221E+05	-9.120E+03	20	0.000
-160	37.7	4.00		8.0	-3.519E+05	-1.957E+05	-3.599E+04	16	0.000
-160	37.7	4.00	21.0		3.2637E+05	-3.561E+04	-1.532E+04	1	0.000
-240	37.7	4.00		8.0	-3.821E+05	-5.722E+04	-3.757E+04	16	0.000
-240	37.7	4.00	21.4		3.5384E+05	-2.547E+04	-1.689E+04	1	0.000
-320	37.7	4.00		7.1	-3.879E+05	5.3057E+04	-2.910E+04	16	0.000
-320	37.7	4.00	47.3		3.5880E+05	-1.642E+04	-1.275E+04	1	0.000
-400	37.7	4.00		6.7	-3.204E+05	7.8757E+04	-3.068E+04	16	0.000
-400	37.7	4.00	17.0		2.9623E+05	-1.059E+04	-1.432E+04	1	0.000
-480	37.7	4.00		6.4	-2.529E+05	1.0446E+05	-3.225E+04	16	0.000
-480	37.7	4.00	1.3		2.3366E+05	-4.767E+03	-1.589E+04	1	0.000
-560	37.7	4.00		3.8	-1.652E+05	7.7617E+04	-1.778E+04	16	0.000
-560	37.7	4.00	5.8		1.5262E+05	-2.318E+03	-8.251E+03	1	0.000
-640	37.7	4.00		3.0	-7.080E+04	3.3264E+04	-1.935E+04	16	0.000
-720	37.7	4.00		0.0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-	0.000
-720	37.7	4.00	34.4		2.2344E-11	-6.715E-10	1.2950E+03	20	0.000

Verifica a taglio:

quota	Ast	tau	T	Tx	Ty	Tamm	comb	
0	0.20	0.55	3694	-3691	-148	49380	15	tau < tau c0
-80	0.20	0.55	3694	-3691	-148	49380	15	tau < tau c0
-160	0.11	0.38	2552	-2551	-48	49380	15	tau < tau c0
-240	0.11	0.38	2552	-2551	-48	49380	15	tau < tau c0
-320	0.11	0.13	903	-321	844	49380	16	tau < tau c0
-400	0.11	0.13	903	-321	844	49380	16	tau < tau c0
-480	0.11	0.13	903	-321	844	49380	16	tau < tau c0
-560	0.11	0.19	1304	556	1180	49380	12	tau < tau c0
-640	0.11	0.19	1304	556	1180	49380	12	tau < tau c0
-720	0.11	0.00	0	0	0	49380	16	tau < tau c0

Palo al filo 21 alle coordinate X=1894 Y=662

Sollecitazioni massime in testa palo:

Combinazione corrispondente alla minima compressione in testa

N	Mx	My	Tx	Ty	comb
-4.584E+03	1.8221E+04	-6.858E+05	-3.387E+03	1.4809E+02	11

Combinazione corrispondente alla massima compressione in testa

N	Mx	My	Tx	Ty	comb
-3.636E+04	-1.300E+04	5.4942E+05	2.4999E+03	-1.057E+02	19

Combinazione corrispondente al massimo taglio in testa

N	Mx	My	Tx	Ty	comb
-4.584E+03	1.8221E+04	-6.858E+05	-3.387E+03	1.4809E+02	11

Verifica di capacità portante riferita al palo singolo:

Coeff. di sicurezza globale applicato sulla resistenza = 2.5
Portanza laterale di progetto = 22759.3
Portanza di punta di progetto = 122975.1
Deformazione volumetrica (usata per formula portanza punta secondo Vesic) = 0.0419
verifica condotta in combinazione comb 19
Sforzo normale = -36360.7
Peso del palo = 15708 * 1
Carico totale di progetto = -52068.6
Resistenza totale di progetto = 145734.4
Coefficiente di sicurezza = 2.8 > 1

Verifica a pressoflessione:

quota	Af	cop.	sigmaf	sigmac	Mx	My	N	comb	Wk
0	37.7	4.00	489.8	13.9	1.8221E+04	-6.858E+05	-4.584E+03	11	0.000
-80	37.7	4.00	203.5	7.9	3.0068E+04	-4.149E+05	-6.155E+03	11	0.000
-160	37.7	4.00		6.6	-3.264E+05	3.9583E+04	-2.984E+04	8	0.000
-160	37.7	4.00	101.2		3.5195E+05	-1.204E+05	-9.170E+03	9	0.000
-240	37.7	4.00		7.0	-3.539E+05	2.8236E+04	-3.142E+04	8	0.000
-240	37.7	4.00	82.6		3.8216E+05	-3.440E+03	-1.074E+04	9	0.000
-320	37.7	4.00	146.7	7.1	3.8794E+05	8.7631E+04	-7.880E+03	9	0.000
-400	37.7	4.00		5.8	-2.963E+05	1.1640E+04	-2.581E+04	8	0.000
-400	37.7	4.00	72.5		3.2043E+05	1.0102E+05	-9.451E+03	9	0.000
-480	37.7	4.00		5.4	-2.337E+05	5.1708E+03	-2.738E+04	8	0.000
-480	37.7	4.00	27.8		2.5291E+05	1.1441E+05	-1.102E+04	9	0.000
-560	37.7	4.00		3.2	-1.526E+05	2.4875E+03	-1.494E+04	8	0.000
-560	37.7	4.00	36.7		1.6522E+05	8.2430E+04	-5.417E+03	9	0.000
-640	37.7	4.00		2.6	-5.411E+03	-3.327E+04	-1.935E+04	19	0.000
-720	37.7	4.00		0.0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-	0.000
-720	37.7	4.00	35.3		4.6985E-11	1.0085E-09	1.3296E+03	11	0.000

Verifica a taglio:

quota	Ast	tau	T	Tx	Ty	Tamm	comb	
0	0.20	0.50	3391	-3387	148	49380	11	tau < tau c0
-80	0.20	0.50	3391	-3387	148	49380	11	tau < tau c0
-160	0.11	0.34	2283	-2282	48	49380	11	tau < tau c0
-240	0.11	0.34	2283	-2282	48	49380	11	tau < tau c0
-320	0.11	0.13	860	-167	-844	49380	9	tau < tau c0
-400	0.11	0.13	860	-167	-844	49380	9	tau < tau c0
-480	0.11	0.13	860	-167	-844	49380	9	tau < tau c0
-560	0.11	0.20	1319	590	-1180	49380	13	tau < tau c0
-640	0.11	0.20	1319	590	-1180	49380	13	tau < tau c0
-720	0.11	0.00	0	0	0	49380	10	tau < tau c0

Palo al filo 2 alle coordinate X=-186 Y=962

Sollecitazioni massime in testa palo:

Combinazione corrispondente alla minima compressione in testa
 N Mx My Tx Ty comb
 -7.549E+03 -1.298E+04 4.2786E+05 2.1973E+03 -1.055E+02 20

Combinazione corrispondente alla massima compressione in testa
 N Mx My Tx Ty comb
 -3.933E+04 1.8243E+04 -8.074E+05 -3.690E+03 1.4824E+02 15

Combinazione corrispondente al massimo taglio in testa
 N Mx My Tx Ty comb
 -3.933E+04 1.8243E+04 -8.074E+05 -3.690E+03 1.4824E+02 15

Verifica di capacità portante riferita al palo singolo:

Coeff. di sicurezza globale applicato sulla resistenza = 2.5
 Portanza laterale di progetto = 22759.3
 Portanza di punta di progetto = 122975.1
 Deformazione volumetrica (usata per formula portanza punta secondo Vesic) = 0.0419
 verifica condotta in combinazione comb 15
 Sforzo normale = -39325.7
 Peso del palo = 15708 * 1
 Carico totale di progetto = -55033.7
 Resistenza totale di progetto = 145734.4
 Coefficiente di sicurezza = 2.65 > 1

Verifica a pressoflessione:

quota	Af	cop.	sigmaf	sigmac	Mx	My	N	comb	Wk
0	37.7	4.00		12.9	1.8228E+04	-8.008E+05	-2.373E+04	11	0.000
0	37.7	4.00	179.3		-1.298E+04	4.2786E+05	-7.549E+03	20	0.000
-80	37.7	4.00		9.6	3.0102E+04	-5.122E+05	-4.090E+04	15	0.000
-80	37.7	4.00	32.1		-2.142E+04	2.5208E+05	-9.120E+03	20	0.000
-160	37.7	4.00		8.0	3.5199E+05	-1.956E+05	-3.600E+04	13	0.000
-160	37.7	4.00	21.0		3.2637E+05	-3.561E+04	-1.532E+04	1	0.000
-240	37.7	4.00		8.0	3.8221E+05	-5.715E+04	-3.757E+04	13	0.000
-240	37.7	4.00	21.4		3.5384E+05	-2.547E+04	-1.689E+04	1	0.000
-320	37.7	4.00		7.1	3.8799E+05	5.3107E+04	-2.910E+04	13	0.000
-320	37.7	4.00	47.3		3.5880E+05	-1.642E+04	-1.275E+04	1	0.000
-400	37.7	4.00		6.7	3.2046E+05	7.8790E+04	-3.068E+04	13	0.000
-400	37.7	4.00	17.0		2.9623E+05	-1.059E+04	-1.432E+04	1	0.000
-480	37.7	4.00		6.4	2.5294E+05	1.0447E+05	-3.225E+04	13	0.000
-480	37.7	4.00	1.3		2.3367E+05	-4.767E+03	-1.589E+04	1	0.000
-560	37.7	4.00		3.8	1.6524E+05	7.7625E+04	-1.778E+04	13	0.000
-560	37.7	4.00	5.8		1.5262E+05	-2.317E+03	-8.251E+03	1	0.000
-640	37.7	4.00		3.0	7.0818E+04	3.3268E+04	-1.935E+04	13	0.000
-720	37.7	4.00		0.0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-	0.000
-720	37.7	4.00	34.4		-7.038E-11	-3.201E-10	1.2950E+03	20	0.000

Verifica a taglio:

quota	Ast	tau	T	Tx	Ty	Tamm	comb	
0	0.20	0.55	3693	-3690	148	49380	15	tau < tau c0
-80	0.20	0.55	3693	-3690	148	49380	15	tau < tau c0
-160	0.11	0.38	2551	-2551	48	49380	15	tau < tau c0
-240	0.11	0.38	2551	-2551	48	49380	15	tau < tau c0
-320	0.11	0.13	903	-321	-844	49380	13	tau < tau c0
-400	0.11	0.13	903	-321	-844	49380	13	tau < tau c0
-480	0.11	0.13	903	-321	-844	49380	13	tau < tau c0
-560	0.11	0.19	1304	556	-1180	49380	9	tau < tau c0
-640	0.11	0.19	1304	556	-1180	49380	9	tau < tau c0
-720	0.11	0.00	0	0	0	49380	13	tau < tau c0

