

LABORATORIO 2° DI COSTRUZIONI DELL'ARCHITETTURA

MODULO DI GEOTECNICA E FONDAZIONI

A.A. 2007-2008

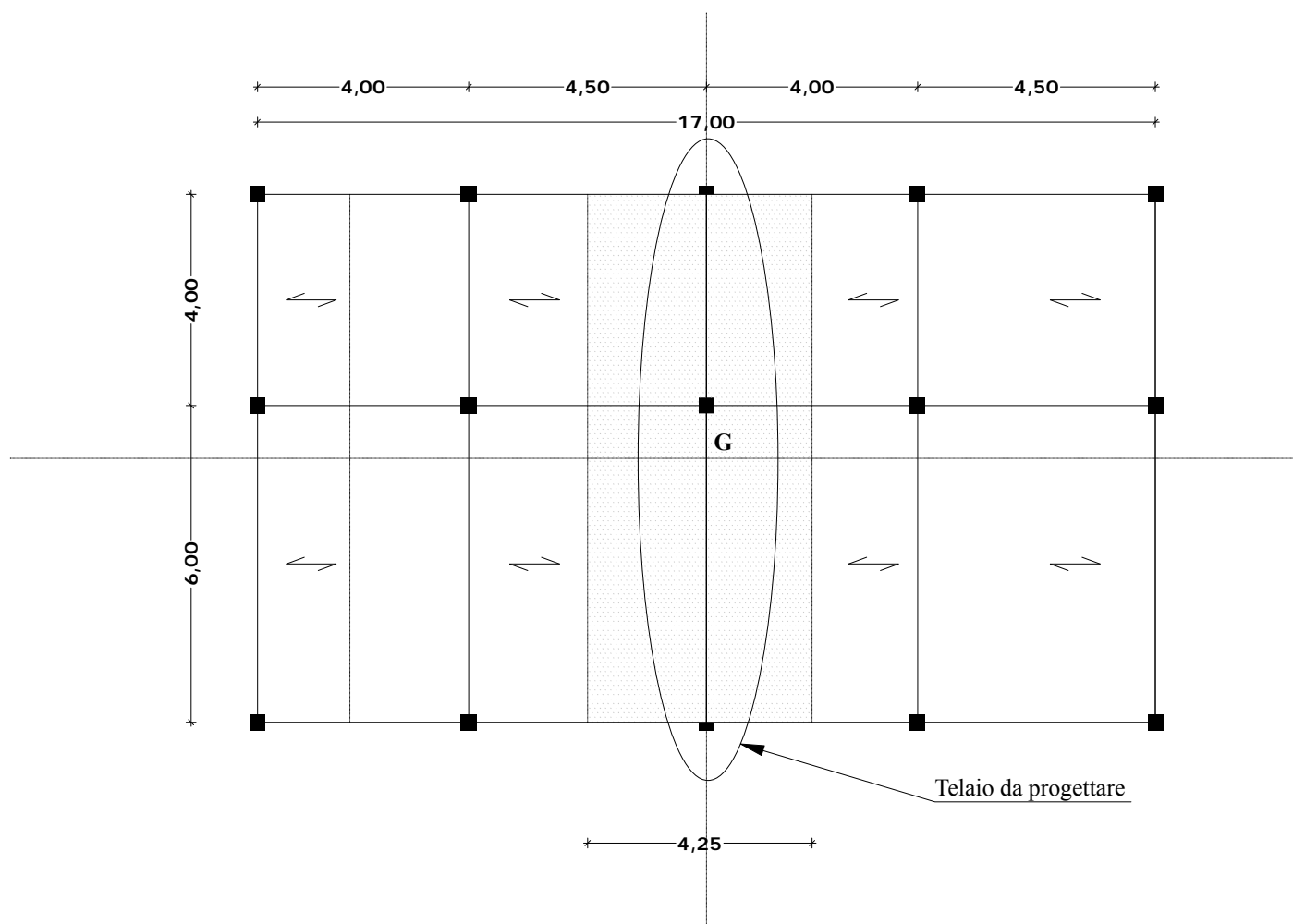
**DIMENSIONAMENTO DI UNA TRAVE DI FONDAZIONE
DI UN TELAIO IN CEMENTO ARMATO
IN ZONA SISMICA**

P. Ventura G. Valentino

CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI STATICHE

INPUT DIMENSIONI DEL TELAIO

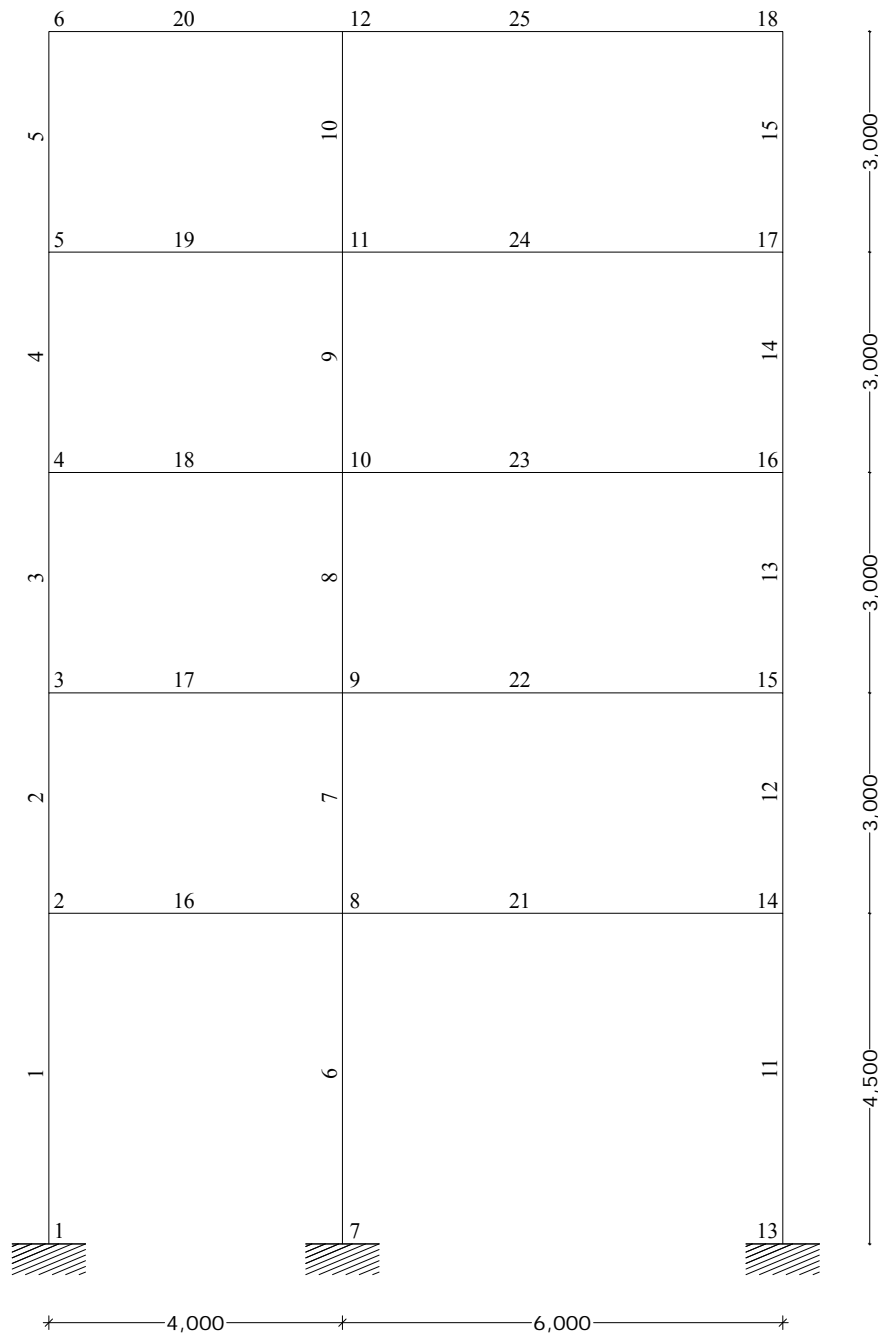
- Schema delle dimensioni in pianta:



• **Tipologie di telaio esaminate: schema delle dimensioni in sezione**

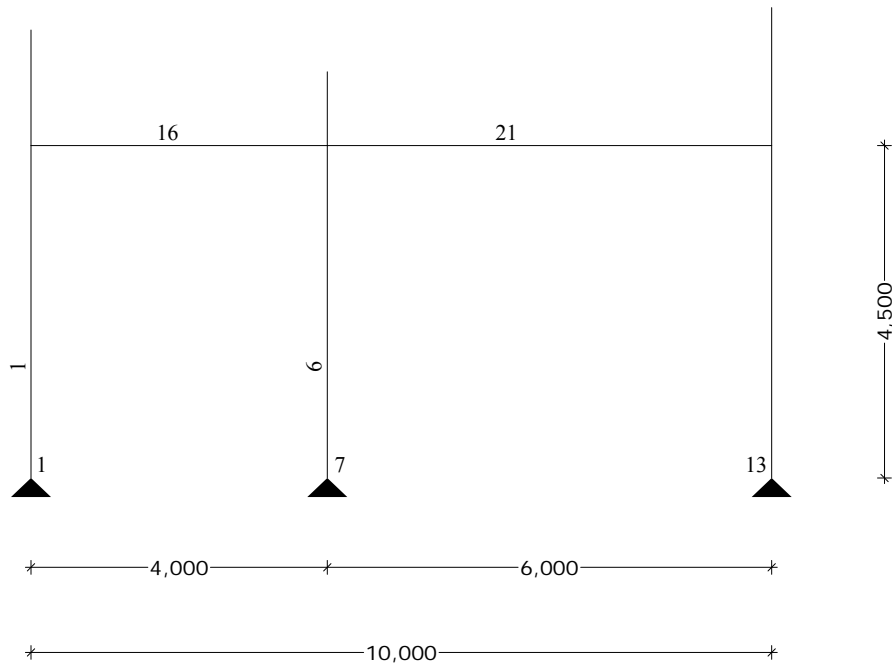
Numerazione dei nodi e degli elementi trave (beam elements) .

1] TELAIO CON INCASTRI

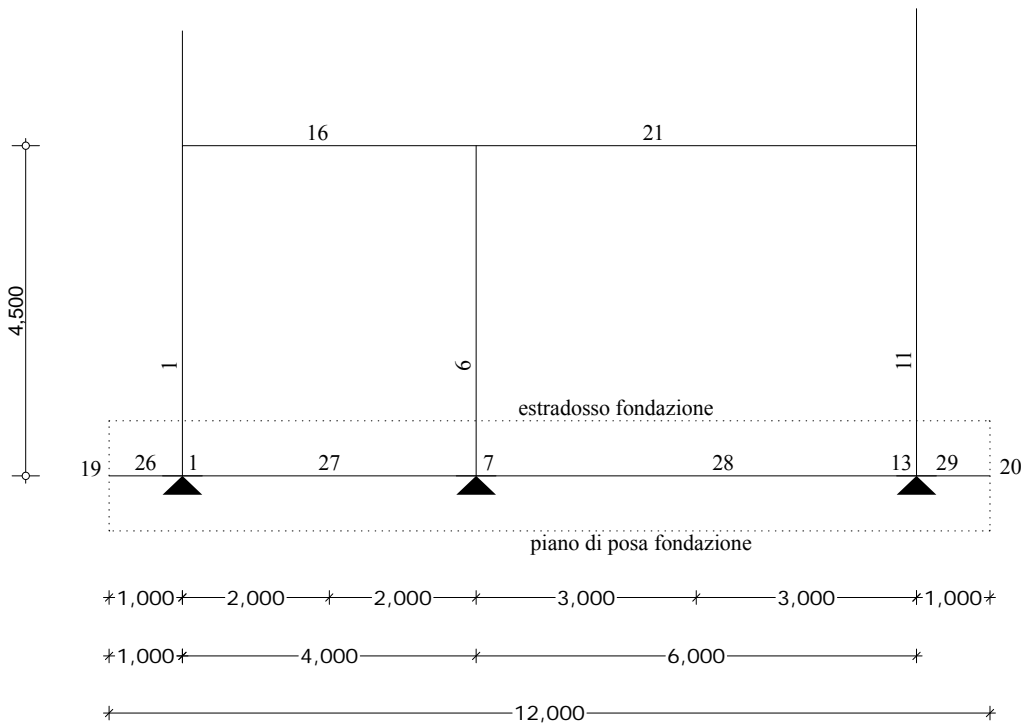


Si è scelta un'accentuata dissimmetria fra le luci delle campate, per evidenziare le diverse sollecitazioni indotte da terremoti ondulatori spiranti verso destra o verso sinistra del telaio, naturalmente assenti in caso di simmetria e regolarità costruttiva

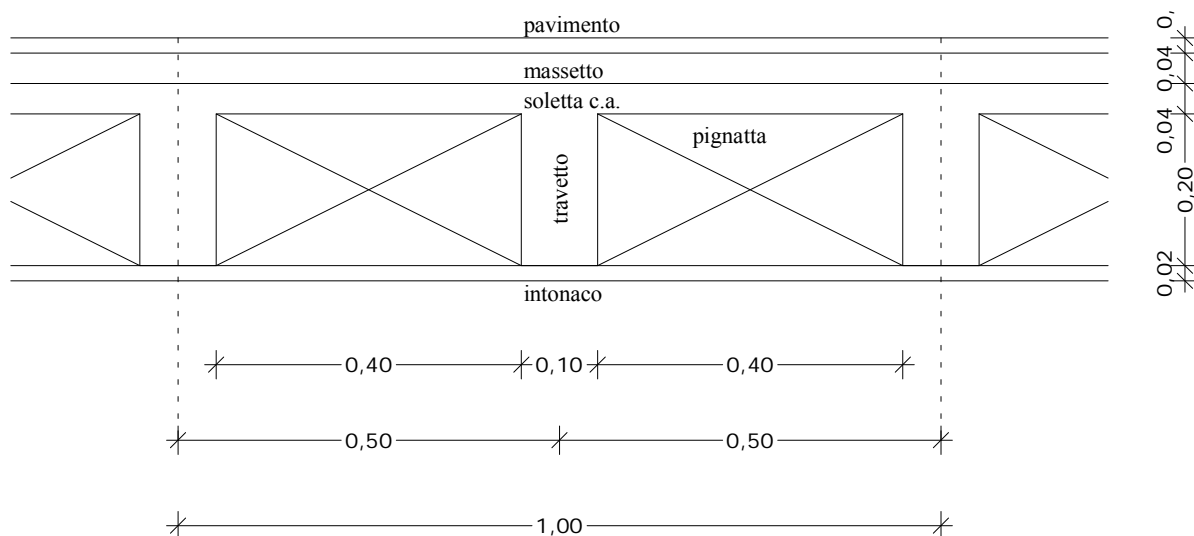
2] TELAIO CON CERNIERE



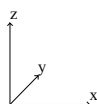
3] TELAIO SU TRAVE CON CERNIERE



ANALISI DEI CARICHI DEL SOLAIO PIANO TIPO



CARICHI PERMANENTI SOLAIO [kg/m²]



Strato	Peso specifico [kg/m ³]	Dimensioni [m]			quantità	Incidenza [kg/m ²]
		x	y	z		
Pavimento	2400	1	1	0,2		48
Massetto	1800	1	1	0,04		72
Soletta c.a.	2500	1	1	0,04		100
Travetto	2500	0,10	1	0,2	2	100
Pignatta	800	0,4	1	0,2	2	128
Intonaco	1800	1	1	0,02		36
Incidenza tramezzi						100

Totale carichi permanenti del solaio $G_k = 584$ [kg/m²]

Carichi variabili per civile abitazione $Q_k = 200$ [kg/m²]

• Reazioni del solaio sulle travi

Area d'influenza → 4,25 m x 10 m = **42,5** m²

Fisso solaio → $G_k = 584$ [kg/m²] • 4,25 m² = **2482** [kg/m]

Carico variabile → $Q_k = 200$ [kg/m²] • 4,25 m² = **850** [kg/m]

Il sovraccarico corrisponde ad una pressione di 0,02 Kg/cm² ovvero a 20 cm di acqua o stesa di carico equivalente, ad esempio per il collaudo statico

Si noti che i programmi di calcolo adottano in generale le unità di misure delle forze in [N] per cui per le azioni caratteristiche (k) risultano:

$G_k = 5,84$ kN/m² = 0,00584 MPa, $Q_k = 2,0$ kN/m² = 0,002 MPa.

PREDIMENSIONAMENTO DELLE TRAVI

• Progetto condizionato dalla duttilità dell'armatura a rottura in zona sismica

Posizione limite duttile asse neutro $\xi = \frac{x}{h} = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c + \varepsilon_s} = \frac{3,5}{3,5 + 10,0} = 0,259$ Stato limite ultimo (SLU)

Si pone $b = 30$ cm e la flessione retta ultima di calcolo (design)

$$r_d = \frac{h}{\sqrt{M_d / b}} = f(R_{ck}; \xi) = 0,81 \sqrt{\frac{6}{\xi(3-\xi)f_{cd}}} = \sqrt{\frac{5,37}{f_{cd}}} \text{ per armatura semplice (A'=0 ovvero debole in$$

zona compressa) in modo da resistere duttilmente alle azioni cicliche sismiche; senza parzializzazione in campo lineare si userebbe la classica espressione della propedeutica S.d.C.: $\sigma_c = 6M / bh^2 \rightarrow r = \sqrt{6 / \sigma_c}$.

Si noti che per avere il calcestruzzo compresso a deformazioni ε plastiche "rettangolari" equivalente a quelle elastiche (ε lineari "a farfalla") l'asse neutro s'innalza di 0,81.

$$R_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow f_{cd} = \frac{0,83 \cdot R_{ck}}{1,6} \approx \frac{300}{1,9} = 157,89 \text{ kg/cm}^2$$

La resistenza si riduce di 0,83 passando da provini cubici a cilindrici (assenza degli effetti attritivi sulle facce compresse), non si applica invece l'ulteriore riduzione 0,85 per fenomeni viscosi, caratteristica dello stato limite di esercizio anziché ultimo.

Il fattore parziale di sicurezza che penalizza la resistenza del cls è come se fosse 1.9 con valore in cui i fenomeni fisici si mescolano con il criterio di sicurezza semiprobabilistico della normativa, delicato aspetto dell'uso solo numerico dei dati di input nei programmi di calcolo.

$$r_d = \sqrt{\frac{5,37}{157,89}} = 0,1844$$

$$M_d \text{ (Momento di calcolo)} = \frac{pl^2}{8} \quad \text{si considera cioè la trave incernierata a favore della sicurezza}$$

$$P \text{ (peso di calcolo sulla trave)} = 1,4 G_k + 1,5 Q_k \quad (\text{SLU - senza sisma})$$

$$G_k = \text{Fisso solaio} + p \cdot p.\text{trave (supposta } 30 \times 60 - h_{\text{trave}} = \frac{1}{10} L_{\text{max}} = 60 \text{ cm)}$$

$$2482 \text{ [kg/m]} + 2500 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,30 \cdot 0,60 = 450 \text{ kg/m} = 2932 \text{ kg/m}$$

$$P \text{ (peso di calcolo ripartito sulla trave)} = 1,4 G_k + 1,5 Q_k = 1,4 \cdot 2932 + 1,5 \cdot 850 = 5379,8 \approx 5400 \text{ Kg / m}$$

$$M_d \text{ (Momento di calcolo)} = \frac{pl^2}{8} = \frac{5400 \times 6^2}{8} = 24300 \approx 25000 \text{ Kg / m}$$

$$h = r \sqrt{\frac{M_d}{b}} = 0,1844 \sqrt{\frac{25000}{0,3}} = 53,23 \text{ cm} \rightarrow h = 60 \text{ cm}$$

• Progetto condizionato dalla limitazione della freccia 1/500 (fig.2.8) (SLE)

Il predimensionamento impone che la rigidezza del conglomerato ipotizzato omogeneo equivalente ad elastico, a prescindere dall'armatura, sia congrua per lo stato limite di esercizio.

Se s'impone la limitazione della freccia risulta:

$$\frac{\ell}{500} = \frac{5}{384} \frac{pl^4}{E_\infty J} = \frac{5 \cdot 12}{384} \frac{pl^4}{E_\infty bd^3}$$

$$d \approx 4 \ell \sqrt[3]{\frac{p}{bE_\infty}} = 4 \cdot 600 \sqrt[3]{\frac{54,00}{30 \cdot 130000}} = 57,8 \text{ cm}$$

Travi con dimensioni 30 x 60cm

PREDIMENSIONAMENTO PILASTRO CENTRALE ALLO SPICCATO FONDAZIONE

• Progetto condizionato dalla verifica a compressione centrata ultima.

I pilastri centrali o di spina, in assenza di vento e sisma, sono sollecitati a compressione semplice prevalentemente in esercizio; unico caso di assenza di parzializzazione della sezione per cui è valido anche il tradizionale metodo delle tensioni ammissibili in campo elastico della S.d.C..

La retta di deformazione limite di calcolo ultimo è quella uniforme destra del campo 6 del diagramma ε :

$$N_U = 0,8 \cdot f_{cd} \cdot H \cdot b + A_{f \text{ (tot)}} \cdot f_{yd} \geq N_d \quad \text{dove, imponendo l'uguaglianza con } N_d \text{ si ottiene:}$$

$$0,8 \cdot f_{cd} \cdot A_C + A_{f \text{ (tot)}} \cdot f_{yd} = N_d$$

da cui, ponendo come da normativa $A_{f \text{ (tot)}} = 0,01 A_C$ si ha :

$$0,8 \cdot f_{cd} \cdot A_C + 0,01 A_C \cdot f_{yd} = N_d \quad \text{cioè} \quad \rightarrow \quad A_C = \frac{N_d}{0,8 f_{cd} + 0,01 f_{yd}}$$

$$R_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow f_{cd} = \frac{0,83 \cdot R_{ck}}{1,6} \approx \frac{300}{1,9} = 157,89 \text{ kg/cm}^2$$

Per similitudine al calcolo con il metodo delle tensioni ammissibili a sforzo normale centrato, si riduce la resistenza del 50%, impegnata invece al massimo a pressoflessione ovvero tenendo conto della eccentricità dei carichi agenti a pressoflessione sui pilastri, per cui in prima approssimazione:

$$\rightarrow f_{cd} = 157,89 / 2 \approx 80 \text{ kg/cm}^2$$

Acciaio tipo B450 $N_d = 1,4 G_K + 1,5 Q_K$ (SLU - no sisma)

G_K = incidenza fisso solaio + p.p. pilastri (supposti 30x40)

Fisso solaio = 584 kg/m² Area di influenza = 4,25 m x 5m = 21,25 m²

incidenza fisso solaio = 584 kg/m² • 21,25 m² • 5 piani = **62.050 kg**

p.p.pilastri = 1 pil • (2500 kg/m³ • 0,30 • 0,50 • 4,5 m) + 2 pil • (2500 kg/m³ • 0,30 • 0,50 • 3,00 m) + 2 pil • (2500 • 0,30 • 0,40 • 3,00 m) = **5737,5 kg_f**

$$\rightarrow f_{yk} = 4500 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow f_{yd} = \frac{f_{yk}}{1,15} = \frac{4500}{1,15} = 3913 \text{ kg/cm}^2$$

Si analizza il pilastro maggiormente sollecitato alla base del telaio:

$$G_K = 62.050 \text{ kg (incidenza fisso solaio)} + 5737,5 \text{ kg (peso proprio pilastrata centrale)} = \mathbf{67787,5 \text{ kg}}$$

$Q_K = 200 \text{ kg/m}^2$ Area di influenza = 4,25 m x 5m = 21,25 m²

$Q_K = 200 \text{ kg/m}^2 \cdot 21,25 \text{ m}^2 \cdot 5 \text{ piani} = \mathbf{21.250 \text{ kg}}$

$$N_d = 1,4 G_K + 1,5 Q_K = 1,4 \cdot 67.787,5 \text{ kg} + 1,5 \cdot 21.250 \text{ kg} = \mathbf{126777,5 \text{ Kg}}$$

$$A_C = \frac{N_d}{0,8 f_{cd} + 0,01 f_{yd}} = \frac{126777,5}{0,8 f_{cd} + 0,01 f_{yd}} = \frac{126777,5}{0,8 \cdot 80 + 0,01 \cdot 3913} = 1229,3 \text{ cm}^2$$

Dimensioni pilastro centrale → 30 x 50

• Predimensionamento in base alla snellezza limite in zona sismica

La snellezza limite di Navier per evitare fenomeni d'instabilità $\lambda_{lim\ din} = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 35 < \lambda_{lim\ stat} = 50$

La snellezza si definisce nella propedeutica S.d.C.: $\lambda = \frac{\ell_o}{\rho_{min}} = \frac{0,7\ell}{\sqrt{J_{min}/bh}}$ per lunghezza libera

d'inflexione con incastro al piede e nodo spostabile od appoggiato in sommità del pilastro.

La maggiore altezza di 4,5 m dei pilastri a piano terreno è in generale dovuta alla necessità di raggiungere un piano di posa delle fondazioni e delle fognature il più consistente ed omogeneo possibile, rispetto al piano stradale.

La dimensione minore dei pilastri è pertanto:

$$b_{min} = \frac{\sqrt{12}}{35} C_\lambda \ell = \frac{1}{10} 0,7 \cdot 450 = 30\text{cm} \quad \text{per non avere sforzi normali critici per instabilità.}$$

Pilastri con dimensione 30 cm minimo per risultare "tozzi", ed in base al predimensionamento precedente, si adottano **pilastri 30x50 nei primi 3 piani e 30x40 negli ultimi 2 piani**.

Si alternano le dimensioni 50 x30 e 40x30 nelle intelaiature perpendicolari a quella in esame, per offrire anche a tali strutture portanti congrue dimensioni resistenti a pressoflessione, specie dovuta al sisma.

Si noti che il predimensionamento è caratterizzato dalla caratteristica di resistenza del calcestruzzo, ovvero dalla sua rigidità elastica e non sono stati considerati il tipo e la quantità di acciaio d'armatura, che va valutata con il criterio della duttilità in zona sismica e non con il metodo elastico delle tensioni ammissibili

ANALISI STATICA LINEARE STATO LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)

CARICHI PERMANENTI ED ACCIDENTALI

I carichi accidentali ai piani si assumono ridotti sia in vista della combinazione di norma con le sollecitazioni dovute al sisma, sia per la combinazione dovuta ad eventuali cedimenti differenziali essendo la consolidazione dei terreni, specie non sabbiosi, poco influenzata proprio dai carichi accidentali.

Carico distribuito sulle travi :

$$1) \text{ SLE} \rightarrow G_K + \psi_{2i} Q_{Ki} = 2482 \text{ kg/m} + 0,3 \cdot 850 \text{ kg/m} = \mathbf{2737} \text{ kg/m}$$

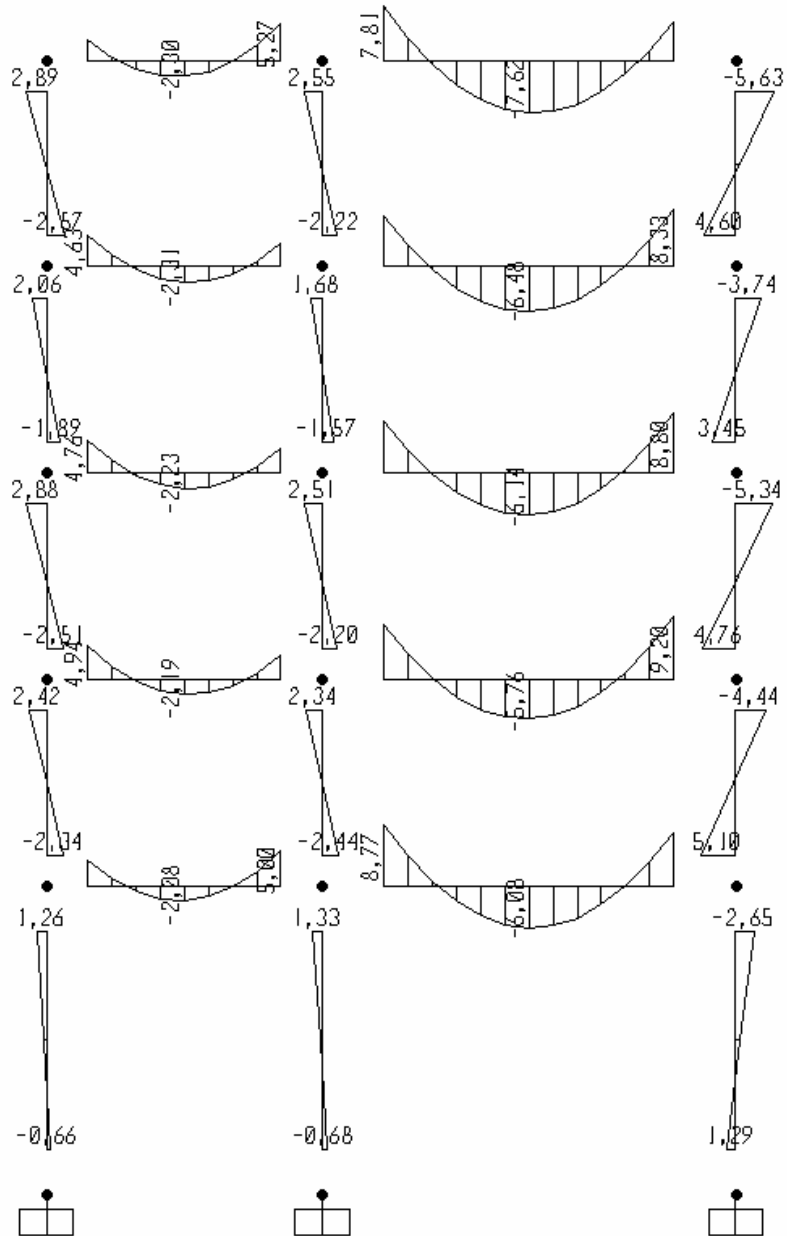
$$G_K = \text{Fisso solaio} = 2482 \text{ kg/m}$$

In questo valore non è incluso il peso proprio della trave che viene calcolato automaticamente e inserito in sede di input nell'analisi.

$$\psi_{2i} Q_{Ki} = \text{Carico accidentale variabile ridotto statisticamente} = 0,3 \cdot 850 \text{ kg/m} = \mathbf{255} \text{ kg/m}$$

Diagrammi di sollecitazione indotti da carichi statici

1. DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE (SLE – Quasi Permanente) $E = 250 \text{ [ton / cm}^2 \text{]}$



PREDIMENSIONAMENTO DELLA FONDAZIONE "A TRAVE ROVESCIA" PER CARICHI STATICI (SLE)

Valori dello Sforzo Normale "N" agente alla base dei tre pilastri (telaio su trave - sle con modulo elastico ridotto)

Pilastro di sinistra

Pilastro centrale

Pilastro di destra

$$N_{i1} = 37,64 \text{ ton} \quad N_{i6} = 85,35 \text{ ton} \quad N_{i11} = 53,57 \text{ ton} \rightarrow \text{Tot} \approx 177 \text{ ton}$$

Momenti e tagli allo spiccatto sono esigui e quindi trascurabili

- Controllo dell'analisi dei carichi ad esempio del pilastro centrale allo spiccatto in fondazione:

Area d'influenza $5 \times 4,25 = 21,25 \text{ m}^2$, n° piani 5, carichi unitari solai 784 Kg/m^2

Incremento dovuto ai pesi delle travi e dei pilastri ed al "ricarico" indotto dai momenti di continuità iperstatici dell'ordine del 5%

L'antico calcolo approssimato "manuale" pertanto fornisce:

$$N_{i6} \approx 1,05 (21,25 \cdot 784 \cdot 5) = 87465 \approx 85.350 \text{ Kg}$$

- **Portanza del terreno**

La portanza ultima del terreno ipotizzato coerente mediamente sovraconsolidato ovvero di tipo B, per la classificazione sismica, caratterizzato da graduale incremento della rigidità con la profondità, risulta:

$$\sigma_{t \text{ ult}} = \eta \sigma_{t \text{ amm}} \approx 3 \sigma_{t \text{ amm}} = 4,5 \text{ Kg} / \text{cm}^2 = c_u N_c + \gamma \approx 6 c_u$$

corrispondente ad una coesione non drenata in superficie $c_u = 0,75 \text{ Kg} / \text{cm}^2 = 75 \text{ kPa}$ e ad un fattore di sicurezza deterministico $\eta = 3$, secondo il metodo delle tensioni ammissibili per il terreno, senza far ricorso in prima approssimazione ai fattori parziale di sicurezza per lo stato limite ultimo del terreno.

Pressione di contatto ammissibile dal terreno:

$$\sigma_{t \text{ amm}} = \frac{c_u N_c}{\eta} = 1,5 \text{ Kg} / \text{cm}^2 = 150 \text{ kN} / \text{m}^2 = 150 \text{ kPa}$$

La valutazione della portanza in zona sismica ed il conseguente dimensionamento della fondazione è riportato successivamente insieme al relativo calcolo delle sollecitazioni semplificato a pseudostatico lineare.

La resistenza del terreno, data la rapidità dell'eccitazione sismica, è tipicamente in condizioni non drenate, con valori della coesione anche maggiori di quelli predetti in condizioni statiche; gli effetti degli incrementi dell'eccentricità e dell'inclinazione ciclica della risultante delle azioni, sono molto attenuati se le fondazioni sono a graticcio di travi, anziché a plinti passibili di rotazione e spostamenti del terreno e pertanto non ammessi in zona sismica.

Di seguito si analizzano gli effetti di tali rotazioni sulle sollecitazioni nel telaio su plinti anziché su trave rovescia di fondazione.

Controllo centraggio della risultante di 177 tonnellate nel baricentro della fondazione del "singolo" telaio

$$\text{Braccio } \ell_G = \frac{85350 \cdot 4,0 + 53570 \cdot 10,0}{176562} = 5,0 \text{ m} = \frac{85350 \cdot 6,0 + 37642 \cdot 10,0}{176562} = 5,0 \text{ m} \text{ centrato}$$

In base al carico massimo nel pilastro centrale in condizioni statiche: $N_{i6} = 85.350 \text{ kg}$

Si incrementa la lunghezza complessiva della trave di fondazione a $L = 12 \text{ m}$ aggiungendo alle estremità 2 mensola da 1m per favorire il centraggio per effetto del vento e soprattutto delle azioni sismiche, successivamente analizzate, coadiuvate anche da travi trasversali.

Larghezza della suola di fondazione più caricata

$$b = \frac{p}{\sigma_{t\text{ amm}}} = \frac{N}{\ell \sigma_{t\text{ amm}}} \approx \frac{85350}{500 \cdot 1,5} \approx 114 \text{ cm} \quad \rightarrow \text{ Si adotta un valore di } 130 \text{ cm}$$

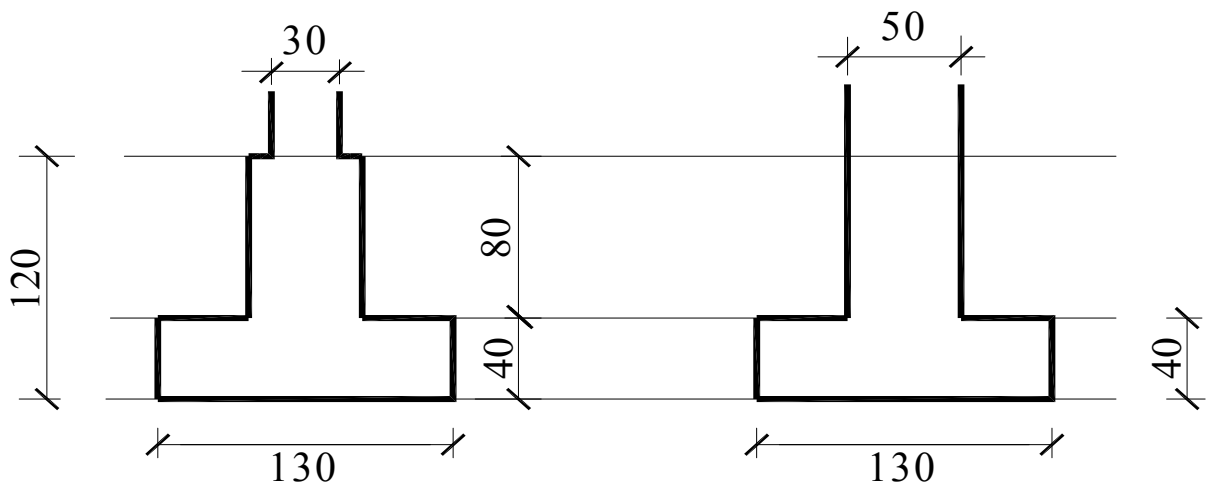
considerando anche le azioni del vento non messe in combinazione, per sovrapporre poi le azioni sismiche.

Trave "alta" comportamento a bielle compresse sotto i pilastri

$$\text{Altezza } h \div \ell / (4 \div 5) = 600 / 4 = 120 \text{ cm}$$

Spessore anima $b_0 = 30 + 10 + 10 = 50 \text{ cm}$ per risega pilastri e margine per recupero di errore di tracciamento fili fissi carpenteria dei pilastri (eccentricità costruttive), per alternare la maggior dimensione dei pilastri alle varie azioni orizzontali e per non restringere l'area a compressione inflessa.

Spessore suola $s \approx (0,5 \div 1,2)(b - b_0) / 2 \geq 30 \text{ cm} \rightarrow s_{\text{min}} = (130 - 50) / 2 = 40 \text{ cm}$ per mensole tozze funzionanti "a bielle" compresse.



PRESSIONE DI CONTATTO SUL PIANO DI POSA DELLA FONDAZIONE

Calcolo del peso proprio della trave di fondazione distribuito sull'intera lunghezza di 12 m :

$$\text{Anima} \rightarrow 2500 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,5 \cdot 1,0 = 1250 \text{ kg/m}$$

$$\text{Suola} \rightarrow 2500 \text{ kg/m}^3 \cdot 1,30 \cdot 0,40 = 1300 \text{ kg/m}$$

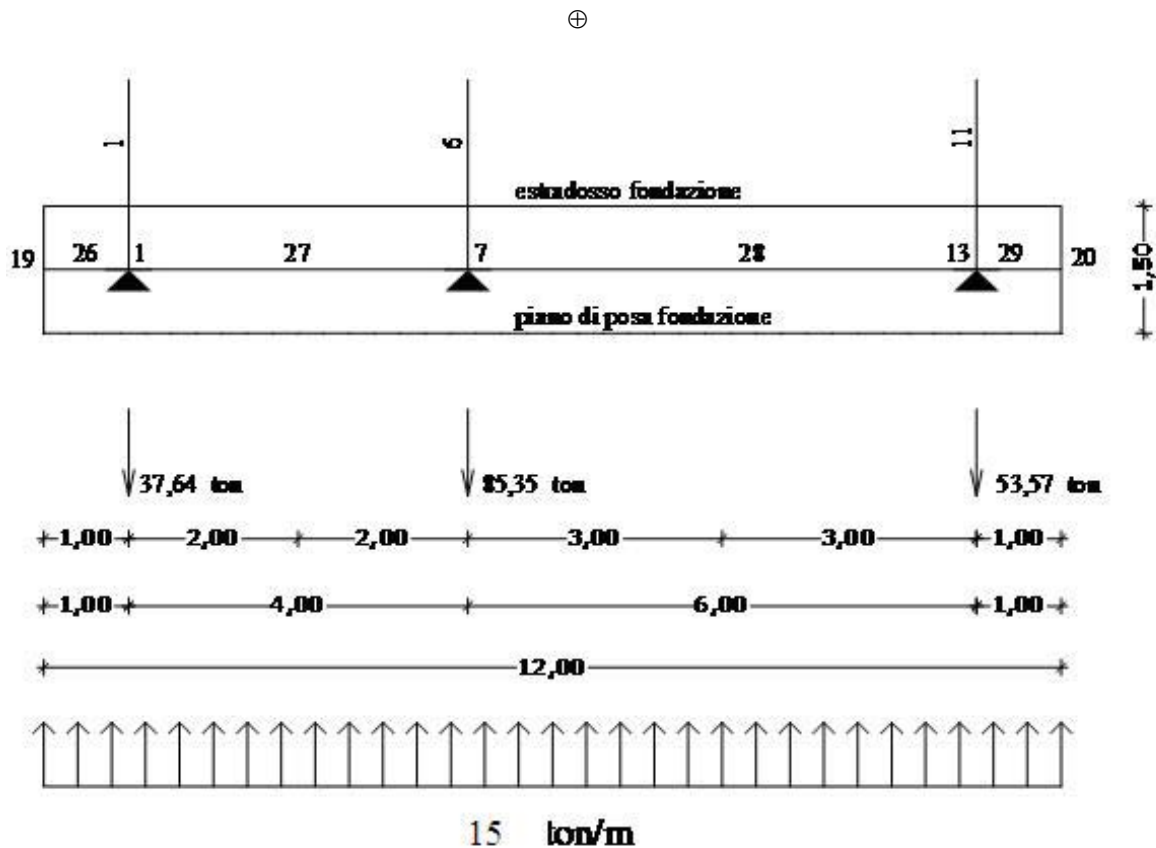
$$\text{Totale carico distribuito trasmesso dalla trave al terreno} \rightarrow 1125 + 1300 = 2425 \text{ kg/m} \approx 2,5 \text{ ton/m}$$

Tale peso non contribuisce alle sollecitazioni in quanto il getto fresco scarica il proprio peso sul terreno prima della presa.

$$\text{Sforzo Normale complessivo alla base dei tre pilastri} = 177 \text{ ton}$$

$$\text{Lunghezza della trave rovescia} = 12 \text{ m}$$

$$\rightarrow p = \frac{177}{12} \approx 14,75 \text{ ton/m} \approx 15 \text{ ton/m}$$



• **Calcolo delle sollecitazioni e dimensionamento con il metodo delle tensioni ammissibili**

Si svolge il calcolo delle sollecitazioni nella trave di fondazione nell'ipotesi dapprima di assenza di cedimenti differenziali e d'interazione con il terreno semplificata a pressione di contatto uniforme.

In presenza di travi di fondazione trasversali i vincoli di estremità della trave continua di fondazione sono assimilabili a dei "semincastri".

Il momento massimo iperstatico, semplificando il calcolo a telaio con lo schema a trave continua, sotto il pilastro centrale risulta:

$$M_{7inc} \approx \frac{1}{10} p \frac{l_1^3 + l_2^3}{(l_1 + l_2)} = \frac{15,0}{10} \frac{(4,0^3 + 6,0^3)}{(4,0 + 6,0)} = 42 t \cdot m = 420 kN \cdot m \quad ; \quad M_{13inc} \approx \frac{10}{24} M_{7inc} = 17,5 t \cdot m$$

Se si usano le stesse caratteristiche del c.a. delle travi e dapprima si usa il metodo delle tensioni ammissibili generalmente mantenute al massimo a $\sigma_c \div 70 Kg/cm^2 = 7 MPa$ cui corrisponde, per spessore dell'anima della trave $b_0 = 50$ cm, un'altezza:

$$d = 0,33 \sqrt{\frac{4200000}{50}} = 95 cm \rightarrow h \approx 100 cm \rightarrow \rho = 0,53 = \frac{25}{50 \cdot 95} \leftarrow A_s = \frac{4200000}{0,9 \cdot 95 \cdot 2000} = 24,6 cm^2 = 8 \Phi 20$$

Nell'ipotesi invece di vincoli d'estremità a cerniera della trave continua data la forte differenza di rigidità con i pilastri, ed in base alle possibili rotazioni indotte dal terreno, come di seguito analizzato, si valuta il massimo momento in campata.

La sezione di taglio nullo nella campata 1-13 risulta $x_{T=0} = 53,57 / 15,0 = 3,57 m$

Il momento massimo in mezzeria, in assenza del tratto a mensola e in presenza della trave di bordo, risulta:

$$M_{1-13mez} = 53,57 \cdot 3,57 - 15,0 \cdot 3,57^2 / 2 - 17,5 = 48,2 t \cdot m = 482 kN \cdot m$$

Mentre in presenza della mensola di 1m ed assenza della trave di bordo, risulta:

$$M_{1-13mez} = 53,57 \cdot 3,57 - 15,0 \cdot 3,57^2 / 2 - 15 \cdot 1,0^2 / 2 = 81 t \cdot m = 810 kN \cdot m$$

$$d = 0,33 \sqrt{\frac{8100000}{130}} = 82 cm \rightarrow h \approx 100 cm \rightarrow \rho = 0,53 = \frac{25}{50 \cdot 95} \leftarrow A_s = \frac{4200000}{0,9 \cdot 95 \cdot 2000} = 24,6 cm^2 = 8\Phi 20$$

Il taglio massimo risulta $V_{13} = 53,57 t = 535,7 kN$

Per il dimensionamento allo stato limite ultimo (SLU) si rinvia all' analogo calcolo con le sollecitazioni sismiche, naturalmente più severe delle predette di esercizio.

In proposito, in assenza di sisma, il fattore parziale di sicurezza che maggiora le azioni è $\gamma_g \approx \gamma_q = 1,4$ unificato in fondazione data la ridotta incidenza nel tempo dei carichi accidentali verticali,

Si esaminano inoltre gli effetti dei cedimenti differenziali sulle sollecitazioni, secondo le linee elastiche inflesse di seguito confrontate con il caso statico (SLE) di vincoli di fondazione a livello.

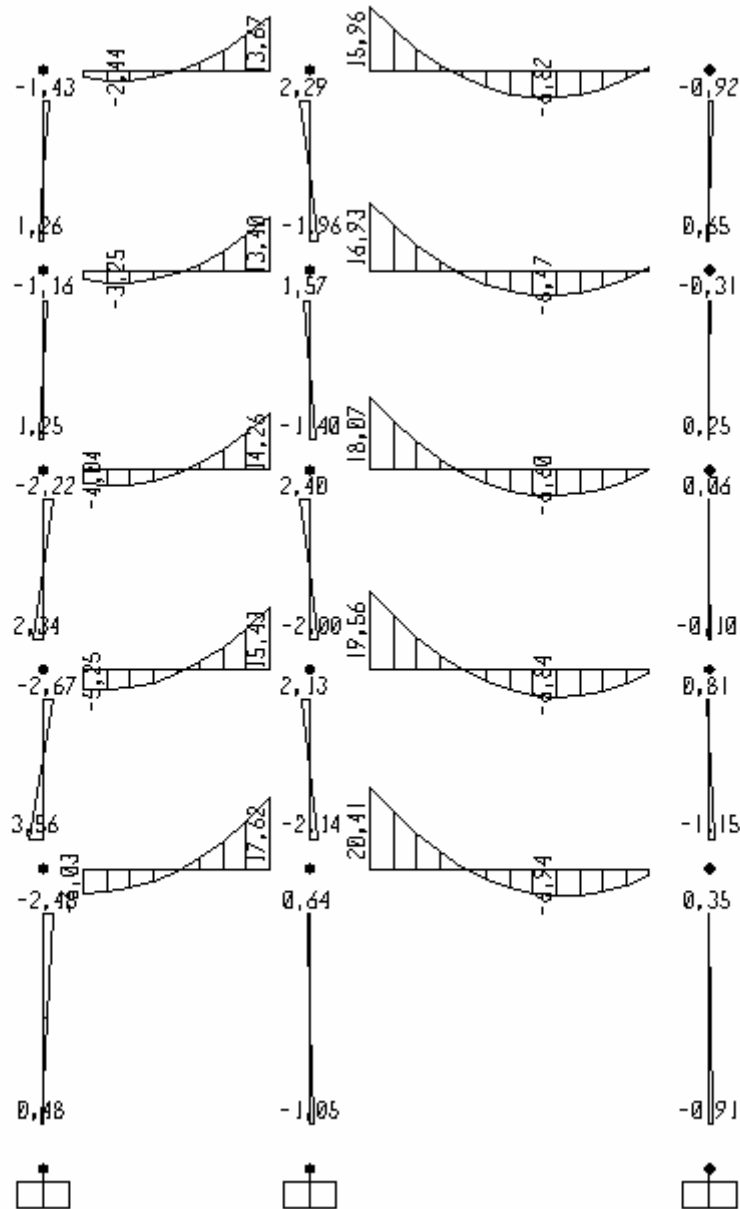
ANALISI STATICA LINEARE

STATO LIMITE DI ESERCIZIO (SLE+ cedimenti)

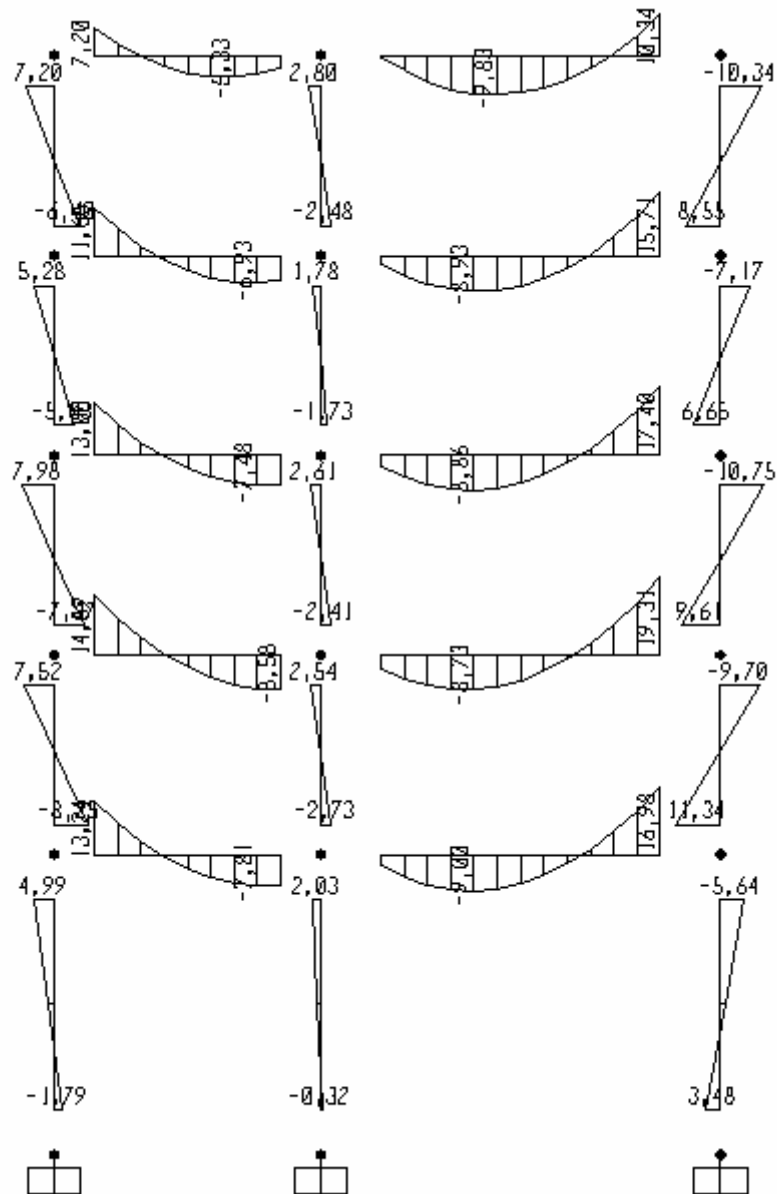
Azioni cinematiche per cedimenti differenziali del terreno

2. DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE (SLE Quasi Permanente + ced 1e 13) E = 130 ton / cm²

(inarcamento)



3. **DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE (SLE – Quasi Permanente + ced 7)E = 130 ton / cm²**
 (imbarcamento)



DIMENSIONAMENTO FONDAZIONE CON CEDIMENTI DIFFER.

Cedimenti differenziali dell'ordine del 2‰, ovvero di 2 cm/10 m si instaurano specie fra plinti isolati o anche fra pali di palificate specie "sospese" o non raggiungenti un bed rock.

Se si tiene conto quindi dei cedimenti differenziali fra i pilastri che è dell'ordine di $\delta = 1 \text{ cm}$ si verificano nelle interazioni con il terreno nel tempo, il precedente momento s'incrementa di:

$$\Delta M_{\gamma_{inc}} = \frac{EI}{\ell^2} \delta = \frac{130000}{500^2} \frac{50 \cdot 115^3}{12} 1,0 = 33\,00000 \text{ Kg} \cdot \text{cm} = 33 \text{ t} \cdot \text{m} = 330 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Con variazioni proporzionali al valore unitario data la linearità del modello di calcolo ed in modo identico al criterio con cui si definiscono in termini di matrici i gradi di libertà concessi cinematicamente da un vincolo.

Si è maggiorato l'altezza della trave e adottato un modulo elastico del calcestruzzo dimezzato dai fenomeni viscosi $E_c = 130000 \text{ Kg/cm}^2 = 130 \text{ t/cm}^2 = 1300 \text{ kN/cm}^2$, per cui il momento complessivo viene:

$$M_{\gamma_{inc}} + \Delta M_{\gamma_{inc}} = 42 + 33 = 75 \text{ t} \cdot \text{m} ; \quad M_{1-13} \approx 48,2 + 33/2 = 65 \text{ tm}$$

$$d = 0,3 \sqrt{\frac{7500000}{50}} = 115 \text{ cm} \rightarrow h = 120 \text{ cm} \rightarrow \rho = 0,57\% = \frac{33}{50 \cdot 115} \leftarrow A_s = \frac{7500000}{0,9 \cdot 115 \cdot 2200} = 33 \text{ cm}^2 = 12\Phi 20$$

La percentuale di 'armatura è duttile, come si evidenzia con il calcolo allo stato limite ultimo che segue (SLU) con le sollecitazioni sismiche.

L'incremento di 20 cm in altezza consente di schermare gli effetti degli usuali cedimenti differenziali al telaio in elevazione, che altrimenti, se fosse su plinti subirebbe le sollecitazioni sopra valutate.

Si evidenzia che per effetto dei cedimenti specie la prima e seconda trave in elevazione finiscono per avere la funzione di trave di fondazione con momenti massimi che *variano più del doppio*:

$$M_{8 \text{ SLE}} = 8,77 \text{ t} \cdot \text{m} \rightarrow M_{8 \text{ SLE+inarc}} = 20,41 \cdot \text{tm} ; \quad M_{15 \text{ SLE}} = 9,20 \text{ t} \cdot \text{m} \rightarrow M_{15 \text{ SLE+imbarc}} = 19,23 \text{ t} \cdot \text{m}$$

E' evidente che qualsiasi dimensionamento e valutazione della sicurezza agli stati limite semiprobabilistico a probabilistico, come pure qualsiasi altra combinazione delle azioni prevista dalla normativa, perde di significato se non si tiene conto degli effetti delle azioni cinematiche.

E' emblematico che l'uso dei programmi di calcolo che oggi facilmente consentono di valutare le predette variazioni delle sollecitazioni per probabilissimi reali cedimenti non sia prassi corrente.

La rigidezza relativa struttura terreno risulta:

$$K_r = \frac{E_{fond} d^3}{E_{terreno} \ell_{tot}^3} = \frac{130000 \cdot 1,15^3}{1000 \cdot 12,0^3} = 0,1 \ll 0,5 \quad \text{fondazione rigida}$$

La rigidezza della fondazione è sufficientemente flessibile per adattarsi ad un terreno avente un modulo elastico $E_t = 1000 \text{ Kg/cm}^2 = 100 \text{ MN/m}^2$, ma anche sufficientemente elevata per appunto schermare i cedimenti al telaio.

Imponendo dei cedimenti differenziali δ maggiori si può schermare maggiormente il telaio dalle azioni cinematiche dovute all'interazione con il terreno.

FONDAZIONE COMPENSATA

Intervento ancora più efficace è quello di compensare i carichi previo scavo profondo :

$$t = \frac{177}{4,25 \cdot 12,0 \cdot 1,8} = 1,9 \text{ m} \quad \text{per il compenso totale, con approfondimento di poco maggiore all'asportazione}$$

dello strato superficiale, peso specifico $\gamma = 1,8 \text{ t/m}^3 = 18 \text{ kN/m}^3$, passibile di gelività e/o di radici, sempreché lo scavo sia asciutto.

Se il terreno fosse perfettamente elastico non si avrebbero cedimenti avendo effettuato un ciclo di scarico con lo scavo e di ricarico con l'edificio.

Con tale compenso dei carichi e con le predette travi di opportuna rigidezza la rivoluzione dei diagrammi delle sollecitazioni in elevazione, prima calcolata, è ampiamente prevenuta garantendo la sicurezza prevista dalla normativa.

Si evidenzia in proposito che il contributo dell'alleggerimento per scavo γ delle fondazioni compensate ha effetti determinanti per ridurre i cedimenti differenziali, per maggiore invece

la portanza, la fondazione sul piano di posa deve essere continua ed a contrasto laterale con il terreno, specie in zona sismica, e non ad esempio a plinti isolati.

ANALISI STATICA LINEARE STATO LIMITE DI ESERCIZIO (SLE+ cedimenti+ rotazioni) Azioni cinematiche indotte dal terreno

Alla presenza di fondazioni a plinto, pur con pilastri perfettamente incastrati, le rotazioni si possono instaurare per effetto del terreno al piano di posa.

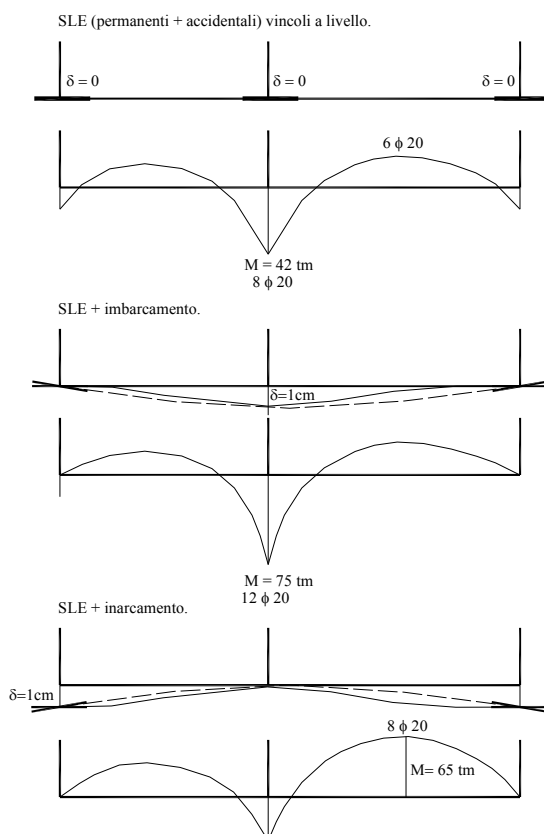
Per analizzare gli effetti di tali azioni cinematiche, oltre a quelle dei cedimenti, si degradano i vincoli del telaio a terra in cerniere, ipotesi molto verosimile specie in caso di terremoto, e non assumibile se invece dei plinti sono presenti le travi di fondazione.

Si calcolano i diagrammi dei momenti con le cerniere alla base, che in presenza di soli carichi verticali praticamente non differiscono da quelli con i vincoli ad incastri e soli cedimenti ugualmente verticali, essendo esigui i momenti allo spiccatto dei pilastri, che si annullano nelle cerniere, ridistribuendosi verso l'elevazione, in sintonia con l'antico calcolo manuale di Cross di rilassamento per ripartire i momenti iperstatici fra i nodi.

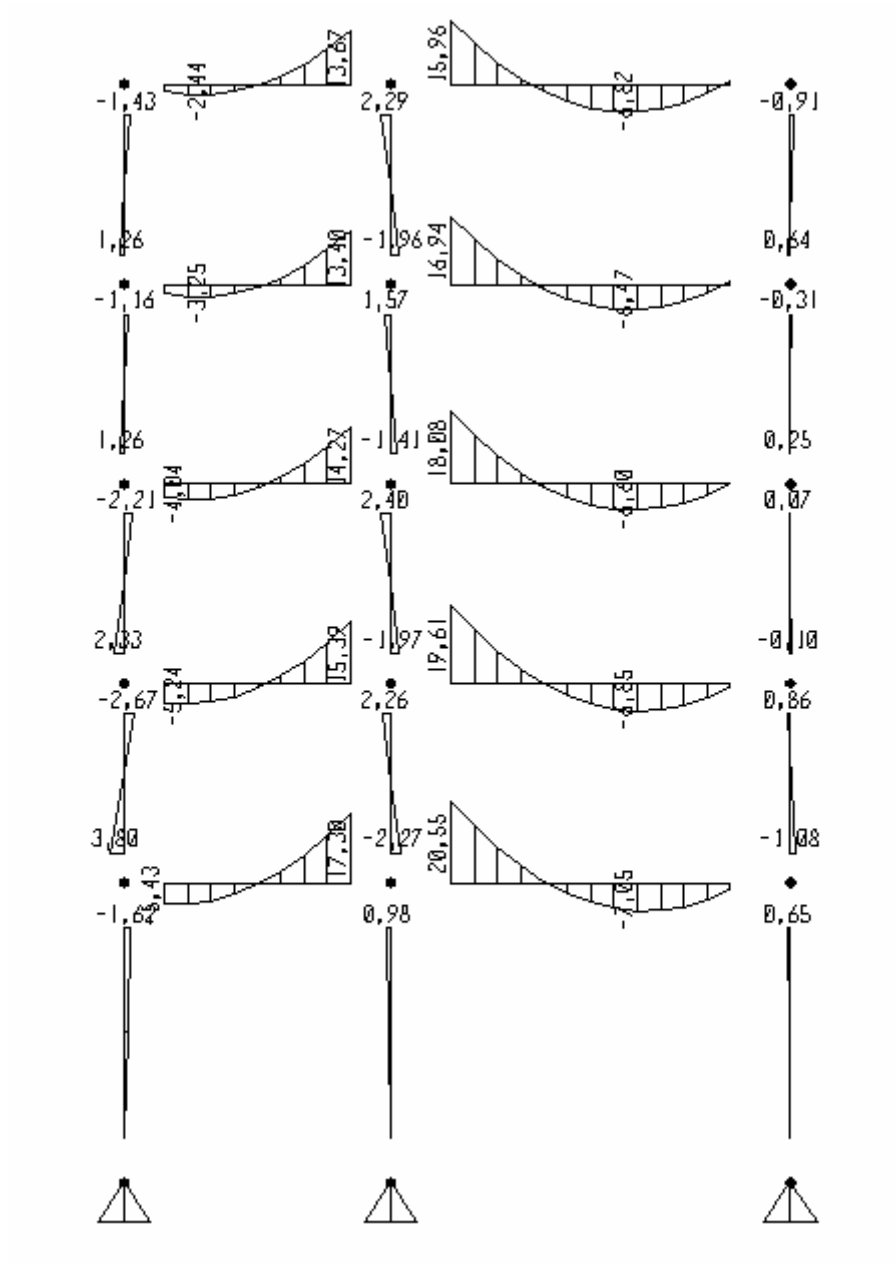
Alla presenza di un sisma, come di seguito analizzato, invece il diagramma dei momenti si modifica notevolmente se i plinti isolati ruotano al piano di posa.

Calcoli di riduzione dell'impronta di carico per il calcolo della portanza di plinti isolati, dovuti agli effetti delle eccentricità indotte dai momenti sismici, vanno evitati collegando i pilastri con travi di fondazione, mantenendo le eccentricità entro i noccioli d'inerzia

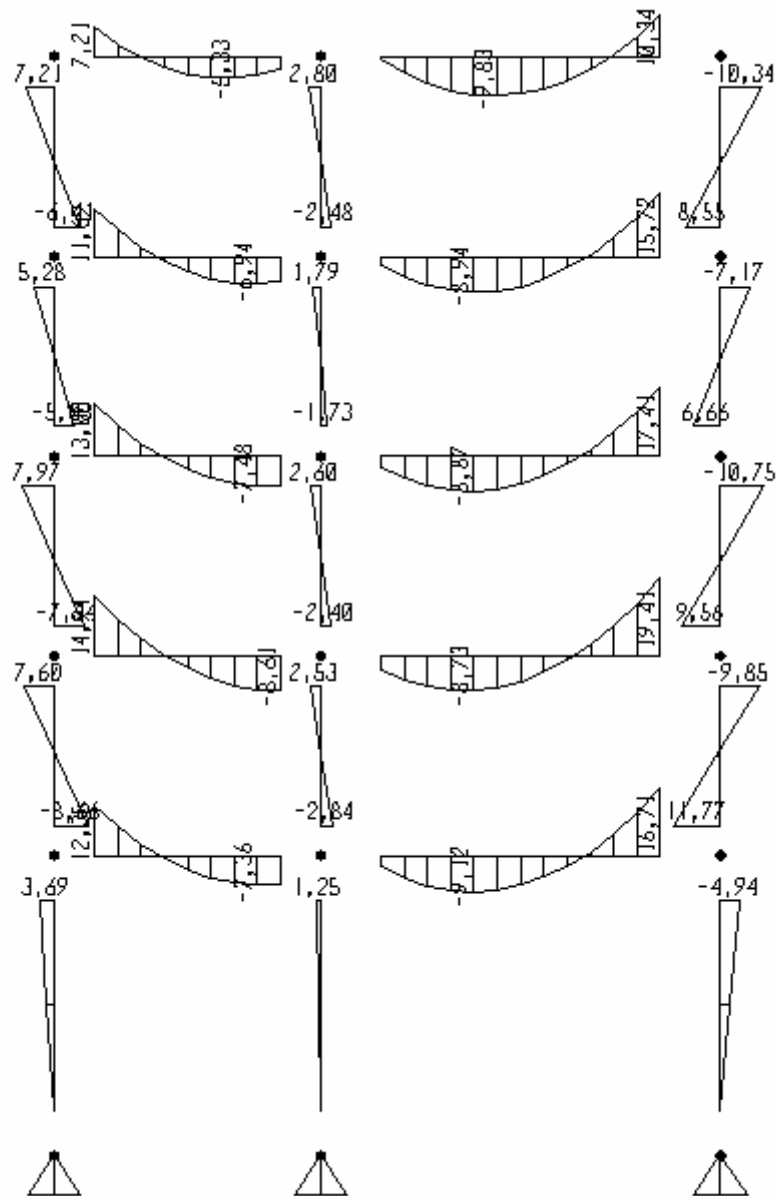
DIAGRAMMI DEI MOMENTI IN FONDAZIONE PER CEDIMENTI



12. DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE (SLE + ced 1 e 13) $E = 130 \text{ [ton / cm}^2 \text{]}$



13. DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE (SLE + ced 7) $E = 130 \text{ [ton / cm}^2 \text{]}$



CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI SISMICHE

ANALISI PSEUDOSTATICA LINEARE 1 ZONA SISMICA

CALCOLO DELLE FORZE SISMICHE DI PIANO

Si richiama che la ripartizione delle forze sismiche ai piani, anziché svolta con l'analisi modale dinamica lineare, che sovrappone gli effetti dei vari modi di vibrare della struttura amplificante l'accelerazione sismica a terra, si semplifica nell'analisi pseudostatica con linea elastica rettilinea dei pilastri fra i vari piani a nodi spostabili.

Il calcolo è proteso soprattutto a controllare se gli spostamenti fra i vari piani, ovvero quello massimo all'ultimo piano è al limite di danno per la duttilità dell'intero telaio e se il meccanismo di collasso presenta una gerarchia che differisce al massimo il dissesto per instabilità dei pilastri o la rottura per plasticizzazione causata dal taglio rispetto a quella flessionale (cerniere plastiche)

- Edificio regolare in altezza
- T (Primo Periodo Proprio di vibrazione della struttura) $\leq 2,5 \cdot T_C$

$T = C_1 \cdot H^{3/4}$ Per edifici con altezza totale H (misurata a partire dal piano di posa della fondazione) ≤ 40 m

$C_1 = 0,075$ (Struttura a telaio in cls)

H (altezza totale misurata a partire dal piano di posa della fondazione) = 17,10 m

$$T = C_1 \cdot H^{3/4} = 0,075 \cdot 17,10^{3/4} = 0,63 \text{ sec}$$

$T_C = f$ (categoria di suolo di fondazione)

cat. suolo di fondazione $\rightarrow B \rightarrow$

S	T_B	T_C	T_D
1,25	0,15	0,5	2

$$T_C = 0,5 \rightarrow 2,5 \cdot T_C = 1,25 \rightarrow T = 0,63 < 2,5 \cdot T_C = 1,25$$

OK Analisi Pseudostatica Lineare



$$\text{Forze sismiche di piano} \rightarrow F_i = F_h \cdot \frac{P_i Z_i}{\sum P_j Z_j}$$

$$F_h (\text{Taglio alla base})_{SLU,SLD} = m_{tot} \cdot S_d(T)_{SLU,SLD} \cdot \lambda$$

$$m_{tot} = \frac{P_{tot}}{g} \approx \frac{P_{tot}}{10} = \frac{\sum P_i}{10} \quad [kg_m]$$

$$P_1 = G_K + \psi_{2i} Q_{Ki} = 2482 \text{ (fisso solaio)} + 450 \text{ (p.p. trave)} \text{ kg/m} + 0,3 \cdot 850 \text{ (variabile)} \text{ kg/m} = 3187 \text{ kg/m} \cdot 10 \text{ m} = 31.870 \text{ Kg}_f \quad P_2 = \dots \dots \dots 31.870$$

$$P_3 = \dots \dots \dots 31.870$$

$$P_4 = \dots \dots \dots 31.870$$

$$P_5 = \dots \dots \dots 31.870$$

$$P_{tot} = 159.350 \text{ Kg}_f$$

$$m_{tot} = 159.350 \text{ kg}_f / g = \mathbf{16.260} \text{ Kg}_m$$

$$S_d(T)_{SLU} = \frac{S_e(T)}{q} \quad \text{Spettro di Risposta di Progetto allo SLU}$$

$$S_d(T)_{SLD} = \frac{S_e(T)}{2,5} \quad \text{Spettro di Risposta di Progetto allo SLD}$$

$$S_e(T) \text{ spettro di Risposta Elastico} = f(T) \quad T = 0,63 \quad T_C < 0,63 < T_D \rightarrow S_e(T) = a_g S \eta 2,5 \frac{T_C}{T}$$

Spettro di progetto ancorato all'accelerazione iniziale a terra (free field)

$$a_g = 0,35 g \text{ (zona sismica 1)} \approx 0,35 \cdot 10 = 3,5 \text{ m/s}^2$$

$$S \text{ (Fattore suolo)} = 1,25 \quad \eta \text{ (Fattore di Smorzamento)} = 1 \quad T_C = 0,5 \text{ (suolo di categoria B)}$$

$T = 0,63$ (periodo proprio edificio)

$$S_e(T) = a_g S \eta 2,5 \frac{T_C}{T} = 3,5 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 2,5 \cdot \frac{0,5}{0,63} = 8,68$$

$$q \text{ (Fattore di struttura)} = q_0 \cdot K_D \cdot K_R$$

$$\alpha_U$$

$$q_0 = \beta \cdot \frac{\alpha_U}{\alpha_1} = 4,5 \cdot 1,3 = 5,85 \quad \text{(Telaio in c.a. con piú piani e piú campate)}$$

$$\alpha_1$$

$$K_D \text{ (Fattore di Duttilitá)} = 0,7 \quad \text{(Classe di Duttilitá B)}$$

$$K_R \text{ (Fattore di Regolaritá)} = 1 \quad \text{(Edificio regolare in altezza)}$$

$$q = 5,85 \cdot 0,7 \cdot 1 = 4,095$$

$$S_d(T)_{SLU} = \frac{S_e(T)}{q} = \frac{8,68}{4,095} = 2,119 \quad \text{Spettro di Risposta di Progetto allo SLU}$$

$$S_d(T)_{SLD} = \frac{S_e(T)}{2,5} = \frac{8,68}{2,5} = 3,472 \quad \text{Spettro di Risposta di Progetto allo SLD}$$

$\lambda = 0,85$ riduzione ammessa per edifici con almeno 3 piani e con $T = 0,63 < 2 \cdot T_C = 1,25$, ovvero con edifici non rigidi che presentano margini di duttilità

$$F_h \text{ (T alla base)}_{SLU} = m_{tot} \cdot S_d(T)_{SLU} \cdot \lambda = 16.260 \text{ kg}_m \cdot 2,119 \cdot 0,85 = 29.287 \text{ Kg}_f$$

$$F_h \text{ (T alla base)}_{SLD} = m_{tot} \cdot S_d(T)_{SLD} \cdot \lambda = 16.260 \text{ kg}_m \cdot 3,472 \cdot 0,85 = 47.987 \text{ Kg}_f$$

N.B. I valori delle forze sismiche di piano saranno arrotondati per eccesso per cui la loro somma si discosterà leggermente dai valori precedenti delle forze di taglio alla base.

$$\bullet \text{ (Forze sismiche di piano)}_{SLU} \rightarrow F_i = F_{h(SLU)} \cdot \frac{P_i Z_i}{\sum P_j Z_j} = 29.287 \cdot \frac{P_i Z_i}{\sum P_j Z_j}$$

$P_i \rightarrow$ Peso del piano i-esimo $Z_i \rightarrow$ Distanza del piano i-esimo dall'estradosso della fondazione

$P_i \cdot Z_i \rightarrow$ Momento Statico del peso del piano i-esimo rispetto all'asse della fondazione

$\sum P_j \cdot Z_j \rightarrow$ Somma dei Momenti Statici

Momenti statici dei pesi dei piani rispetto all'asse della fondazione

$$P_5 \cdot Z_5 = 31.870 \text{ Kg} \cdot 16,50 \text{ m} = 525855 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$P_4 \cdot Z_4 = 31.870 \text{ Kg} \cdot 13,50 \text{ m} = 430245 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$P_3 \cdot Z_3 = 31.870 \text{ Kg} \cdot 10,50 \text{ m} = 334635 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$P_2 \cdot Z_2 = 31.870 \text{ Kg} \cdot 7,50 \text{ m} = 239025 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$P_1 \cdot Z_1 = 31.870 \text{ Kg} \cdot 4,50 \text{ m} = 143415 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$\sum P_j \cdot Z_j = 1.673.175 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$F_5 = 29.287 \cdot \frac{525855}{1673175} \approx 9204 \text{ Kg}_f$$

$$F_4 = 29.287 \cdot \frac{430245}{1673175} \approx 7532 \text{ Kg}_f$$

$$F_3 = 29.287 \cdot \frac{334635}{1673175} \approx 5857 \text{ Kg}_f$$

$$F_2 = 29.287 \cdot \frac{239025}{1673175} \approx 4184 \text{ Kg}_f$$

$$F_1 = 29.287 \cdot \frac{143415}{1673175} \approx 2510 \text{ Kg}_f$$

• (Forze sismiche di piano)_{SLD} → $F_i = 47.987 \cdot \frac{P_i Z_i}{\sum P_j Z_j}$

$$F_5 = 47.987 \cdot \frac{525855}{1673175} \approx 15082 \text{ Kg}_f$$

$$F_4 = 47.987 \cdot \frac{430245}{1673175} \approx 12340 \text{ Kg}_f$$

$$F_3 = 47.987 \cdot \frac{334635}{1673175} \approx 9597 \text{ Kg}_f$$

$$F_2 = 47.987 \cdot \frac{239025}{1673175} \approx 6855 \text{ Kg}_f$$

$$F_1 = 47.987 \cdot \frac{143415}{1673175} \approx 4113 \text{ Kg}_f$$

Effetti torsionali

G → Baricentro geometrico dell'intera struttura (v. O.P.C.M. n. 3431 p. 4.5.2)

“ Per edifici aventi massa e rigidità distribuite in modo approssimativamente simmetrico in pianta e inscritto in un rettangolo con rapporto fra i lati inferiore a 4, gli effetti torsionali accidentali di cui al punto 4.4, possono essere considerati amplificando le sollecitazioni, calcolate con la distribuzione 4.2, in ogni elemento resistente, con il fattore δ risultante dalla seguente espressione:

$$\delta = 1 + 0,6 \cdot \frac{x}{L_e} \quad \text{dove}$$

x = distanza dell'elemento resistente verticale dal baricentro geometrico dell'edificio, misurata perpendicolarmente alla direzione dell'azione sismica considerata: $x=0$ per intelaiatura simmetrica.

L_e = distanza fra due elementi resistenti più lontani, misurata allo stesso modo, nel caso la lunghezza dell'edificio (v. pianta).

$$\delta = 1 + 0,6 \cdot \frac{0}{17} = 1$$

La presenza di archivi o serbatoi pesanti agli ultimi piani o di scavi parziali in fondazione disposti eccentricamente, o stratigrafie in pendio disomogenee, sbilanciando i momenti d'inerzia centrifughi J_{xy} , destano effetti torsionali, anche gravi.

ANALISI PSEUDOSTATICA LINEARE 3 ZONA SISMICA

Spettro di progetto ancorato all'accelerazione iniziale a terra (free field)

$$a_g = 0,15 \text{ g (zona sismica 3)} \approx 0,15 \cdot 10 = 1,5 \text{ m/s}^2$$

$$S \text{ (Fattore suolo)} = 1,25 \quad \eta \text{ (Fattore di Smorzamento)} = 1 \quad T_C = 0,5 \text{ (suolo di categoria B)}$$

Periodo proprio del telaio $T = 0,63$ s come prima valutato

$$S_e(T) = a_g S \eta 2,5 \frac{T_C}{T} = 1,5 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 2,5 \cdot \frac{0,5}{0,63} = 3,72$$

Fattore di struttura $q = q_0 \cdot K_D \cdot K_R$

$$q_0 = \beta \cdot \frac{\alpha_U}{\alpha_I} = 4,5 \cdot 1,3 = 5,85 \quad (\text{Telaio in c.a. con pi\`u piani e pi\`u campate})$$

K_D (Fattore di Duttilit\`a) = 0,7 (Classe di Duttilit\`a B)

K_R (Fattore di Regolarit\`a) = 1 (Edificio regolare in altezza)

$$q = 5,85 \cdot 0,7 \cdot 1 = 4,095$$

$$S_d(T)_{SLU} = \frac{S_e(T)}{q} = \frac{3,72}{4,095} = \mathbf{0,908} \quad \text{Spettro di Risposta di Progetto allo SLU}$$

$$S_d(T)_{SLD} = \frac{S_e(T)}{2,5} = \frac{3,72}{2,5} = \mathbf{1,488} \quad \text{Spettro di Risposta di Progetto allo SLD}$$

$\lambda = 0,85$ (Edificio con almeno 3 piani e con $T = 0,63 < 2 \cdot T_C = 1,25$)

$$F_h (T \text{ alla base})_{SLU} = m_{tot} \cdot S_d(T)_{SLU} \cdot \lambda = 16.260 \text{ kg}_m \cdot 0,908 \cdot 0,85 = \mathbf{12.550} \text{ Kg}$$

$$F_h (T \text{ alla base})_{SLD} = m_{tot} \cdot S_d(T)_{SLD} \cdot \lambda = 16.260 \text{ kg}_m \cdot 1,488 \cdot 0,85 = \mathbf{20.566} \text{ Kg}_f$$

N.B. I valori delle forze sismiche di piano saranno arrotondati per eccesso per cui la loro somma si discoster\`a leggermente dai valori precedenti delle forze di taglio alla base.

$$\bullet \text{ (Forze sismiche di piano)}_{SLU} \rightarrow F_i = F_h(SLU) \cdot \frac{P_i Z_i}{\sum P_j Z_j} = \mathbf{12.550} \cdot \frac{P_i Z_i}{\sum P_j Z_j}$$

$P_i \rightarrow$ Peso del piano i-esimo $Z_i \rightarrow$ Distanza del piano i-esimo dall'estradosso della fondazione

$P_i \cdot Z_i \rightarrow$ Momento Statico del peso del piano i-esimo rispetto all'asse della fondazione

$\sum P_j \cdot Z_j \rightarrow$ Somma dei Momenti Statici

Momenti statici dei pesi dei piani rispetto all'asse della fondazione

$$P_5 \cdot Z_5 = 31.870 \text{ Kg} \cdot 16,50 \text{ m} = 525855 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$P_4 \cdot Z_4 = 31.870 \text{ Kg} \cdot 13,50 \text{ m} = 430245 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$P_3 \cdot Z_3 = 31.870 \text{ Kg} \cdot 10,50 \text{ m} = 334635 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$P_2 \cdot Z_2 = 31.870 \text{ Kg} \cdot 7,50 \text{ m} = 239025 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$P_1 \cdot Z_1 = 31.870 \text{ Kg} \cdot 4,50 \text{ m} = 143415 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$\underline{\sum P_j \cdot Z_j = 1.673.175 \text{ Kg} \cdot \text{m}}$$

$$\begin{aligned}
F_5 &= 12.550 \cdot \frac{525855}{1673175} = 4.301,9 \text{ Kg}_f \approx 3944 \text{ Kg}_f \\
F_4 &= 12.550 \cdot \frac{430245}{1673175} = 3.519,738 \text{ Kg}_f \approx 3227 \text{ Kg}_f \\
F_3 &= 12.550 \cdot \frac{334635}{1673175} = 2.737,574 \text{ Kg}_f \approx 2510 \text{ Kg}_f \\
F_2 &= 12.550 \cdot \frac{239025}{1673175} = 1.955,41 \text{ Kg}_f \approx 1793 \text{ Kg}_f \\
F_1 &= 12.550 \cdot \frac{143415}{1673175} = 1173,246 \text{ Kg}_f \approx 1076 \text{ Kg}_f
\end{aligned}$$

- (Forze sismiche di piano)_{SLD} $\rightarrow F_i = F_{h(SLD)} \cdot \frac{P_i Z_i}{\sum P_j Z_j}$
 $\rightarrow F_i = 20.566 \cdot \frac{P_i Z_i}{\sum P_j Z_j}$

$$\begin{aligned}
F_5 &= 20.566 \cdot \frac{525855}{1673175} = 7049,814 \text{ Kg}_f \approx 6464 \text{ Kg}_f \\
F_4 &= 20.566 \cdot \frac{430245}{1673175} = 5768,03 \text{ Kg}_f \approx 5288 \text{ Kg}_f \\
F_3 &= 20.566 \cdot \frac{334635}{1673175} = 4486,245 \text{ Kg}_f \approx 4113 \text{ Kg}_f \\
F_2 &= 20.566 \cdot \frac{239025}{1673175} = 3204,461 \text{ Kg}_f \approx 2938 \text{ Kg}_f \\
F_1 &= 20.566 \cdot \frac{143415}{1673175} = 1922,676 \text{ Kg}_f \approx 1763 \text{ Kg}_f
\end{aligned}$$

Valgono le considerazioni già fatte per gli effetti torsionali.

Si noti che essendo il calcolo pseudostatico svolto in campo lineare le forze appena calcolate per un'accelerazione a terra più bassa sono proporzionali a quelle precedenti ridotte del rapporto $0,15/0,35 = 0,428$.

COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Si sono esaminate dapprima le sollecitazioni e gli spostamenti dello stato limite di esercizio (SLE), sovrapponendo gli effetti delle azioni cinematiche imputabili agli eventuali usuali cedimenti differenziali ammessi in fondazione dell'ordine del 2‰, ovvero del tradizionale 1/500, oppure 2 cm ogni 10 m di distanza presa fra i pilastri in fondazione.

I diagrammi prima riportati per tale combinazione sono analizzati per un cedimento unitario di 1 cm per facilitare valutazioni per cedimenti differenziali maggiori in campo lineare.

I cedimenti differenziali sono stati ipotizzati sia solo al pilastro centrale (**ced 7**) con quelli delle facciate rimasti a livello (imbarcamento), sia solo all'estremità della trave di fondazione (**ced 1 e 13**) con il pilastro di spina a livello (inarcamento).

I vincoli a terra dei pilastri sono stati ipotizzati ad incastro alla trave di fondazione; per tener conto inoltre delle benefiche riduzioni delle sollecitazioni per viscosità del calcestruzzo si è assunto il modulo elastico anche dimezzato ad $E = 130000 \text{ Kg/cm}^2$.

Si noti che in assenza della trave di fondazione i predetti vincoli diventano cerniere a terra, come ipotizzato nei diagrammi di sollecitazione riportati.

Per i cedimenti sono le travi in elevazione specie al primo e secondo piano a funzionare da "fondazione"; se invece la trave rovescia è presente questa filtra le sollecitazioni da azioni cinematiche dovute ai cedimenti del terreno: il calcolo della trave di fondazione risente però dell'interazione con il terreno.

Calcoli sofisticati dei telai tridimensionali senza considerare tali effetti possono diventare illusori.

Nel passare alle combinazioni per lo stato limite di danno (SLD), si è successivamente fatta l'ipotesi d'incastro a plinti come nel caso di fondazioni non progettate in zona sismica od anche collegate da semplici cordoli con rigidità solo a trazione orizzontale, per cui i plinti possono ruotare per deformazioni cicliche del terreno fonte del moto ciclico e la base dei pilastri perdere l'incastro.

Si è analizzato pertanto anche tale caso ipotizzando i vincoli a terra a cerniera, evidenziando il sensibile spostamento amplificato ai vari piani in caso di danno.

Tale grave vulnerabilità sismica è invece fortemente contrastata dalla presenza della trave di fondazione, che inoltre tende a trasformare in smorzanti le rotazioni cicliche del terreno, in quanto diventano dell'intero volume significativo coinvolto dall'edificio, anziché dei ridotti volumi di terreno compresi entro le superfici di scorrimento della portanza sotto i plinti.

Ciò naturalmente se la durata e l'intensità del terremoto non è catastrofica, ma contenute entro lo stato limite di danno (SLD) di norma, con importante criterio di saggiare la struttura in modo standard, più che tentare di avvicinarsi al terremoto opinabile del sito in esame, variabile specie con la distanza e tipo di sorgente sismica.

Il confronto è infine svolto in base allo stato limite ultimo (SLU) considerando la riduzione dello spettro secondo il fattore di struttura q di regolarità e duttilità dell'opera.

Tale analisi è peraltro ben integrata dall'analisi pushover non lineare che evidenzia la gerarchia del meccanismo di collasso sino a perdere i grandi vantaggi della ridondanza dei vincoli iperstatici nell'offrire capacità dissipative e contenimento degli spostamenti massimi ritardano il raggiungimento dell'isostaticità e della labilità.

Tale margine, principale vantaggio della S.d.C., è azzerato in partenza nelle strutture isostatiche le prime ad essere vulnerabili sismicamente con buona pace di tutte le numerosissime travate da ponte in precompresso semplicemente appoggiare, affidate a ritegni sismici, anziché continue di notevole inerzia, ritardante la sincronizzazione alle eccitazioni sismiche.

Di solito non ci si preoccupa affatto di tali cedimenti "quasi certi", si critica invece l'eccessiva attenzione sull'accelerazione di norma "attesa" fino a farla variare di 0,025g da sito a sito, pur con il ragionevole criterio di spalmarla prudenzialmente su tutta l'Italia.

Si evidenzia che per l'edificio in esame, terremoti di bassa intensità, tipo 0,15g della 3 zona sismica, presentano spostamenti massimi all'ultimo piano dello stesso ordine di grandezza di quelli differenziali ammessi in fondazione.

Critiche vanno rivolte anche all'eccessivo numero di combinazioni e di verifiche che le norme prevedono: la limpidezza delle verifiche elastiche e di quelle a rottura appaiono esaurienti.

Le combinazioni di carico di norma prevedono le azioni cinematiche, di fatto, però non è prassi introdurle, mentre si è evidenziato il forte impatto sulle sollecitazioni nel telaio, vanificando ogni valutazione della sicurezza semiprobabilistica.

Il progetto con meccanismo di collasso controllato in duttilità e spostamenti limite ultimi (SLU), consente di superare le valide critiche al metodo delle tensioni ammissibili nei riguardi soprattutto del dimensionamento dell'armatura, mentre il dimensionamento della massa cementizia elastico, deve rimanere in evidenza nel progetto allo stato limite di esercizio (SLE), come evidenziato nell'applicazione.

Il confronto poi fra la durata della vita dell'opera con l'opinabilissimo periodo di ritorno del terremoto, per decidere ragionevolmente i criteri sismici di progetto a cominciare dallo spettro, rischia peraltro di aggirare le prescrizioni specie sui particolari costruttivi dissipativi in zona sismica.

La sicurezza è racchiusa in tali particolari costruttivi e non nell'accelerazione massima e in ogni caso non si possono considerare i pericoli del terremoto maggiori di quelli di tanti altri ben più gravi problemi, indotti specialmente dalle speculazioni umane.

● COMBINAZIONE DELL'AZIONE SISMICA CON LE ALTRE AZIONI

Calcolo carico distribuito sulle travi $\gamma_i E + G_K + \psi_{2i} Q_{Ki}$

- γ_i (Fattore di Importanza) = **1** (edifici ordinari)
- $E \rightarrow$ Azione Sismica allo SLU e allo SLD (Forze sismiche di piano)
- $G_K \rightarrow$ Carico permanente al valore caratteristico = Fisso solaio = **2482** kg/m
(N.B. E' escluso da tale valore il peso proprio della trave poi calcolato automaticamente)
- ψ_{2i} (Coefficiente di combinazione Quasi-Permanente dell'azione variabile) = **0,3** (abitazioni e uffici)
- $Q_{Ki} \rightarrow$ Azione variabile al valore caratteristico = $200 \text{ kg/m}^2 \cdot 4,25 \text{ m} = 850 \text{ kg/m}$
- $\psi_{2i} Q_{Ki} = 0,3 \cdot 850 = \mathbf{255}$ kg/m
- $G_K + \psi_{2i} Q_{Ki} = 2482 + 255 = \mathbf{2737}$ kg/m

COMBINAZIONI DI CARICO

TELAIO CON INCASTRI

1.SLE (quasi permanente)	M	[E = 250 Ton/cm ²]
2.SLE + ced_1-13	M	[E = 130 Ton/cm ²]
3.SLE + ced_7	M	[E = 130 Ton/cm ²]
4.SLD_sx_0,35	M	[E = 250 Ton/cm ²]
5.SLD_dx_0,35	M	[E = 250 Ton/cm ²]
6.SLD_sx_0,15	M	[E = 250 Ton/cm ²]
7.SLD_dx_0,15	M	[E = 250 Ton/cm ²]
8 _{a,b,c} .SLU_sx_0,35	N,T,M	[E = 250 Ton/cm ²]
9 _{a,b,c} .SLU_dx_0,35	N,T,M	[E = 250 Ton/cm ²]
10.SLU_sx_0,15	M	[E = 250 Ton/cm ²]
11.SLU_dx_0,15	M	[E = 250 Ton/cm ²]

TELAIO CON CERNIERE

12.SLE + ced_1-13	M	[E = 130 Ton/cm ²]
13.SLE + ced_7	M	[E = 130 Ton/cm ²]
14.SLD_sx_0,35	M	[E = 250 Ton/cm ²]
15.SLD_dx_0,35	M	[E = 250 Ton/cm ²]
16.SLD_sx_0,15	M	[E = 250 Ton/cm ²]
17.SLD_dx_0,15	M	[E = 250 Ton/cm ²]

SPOSTAMENTI GENERALIZZATI AI NODI

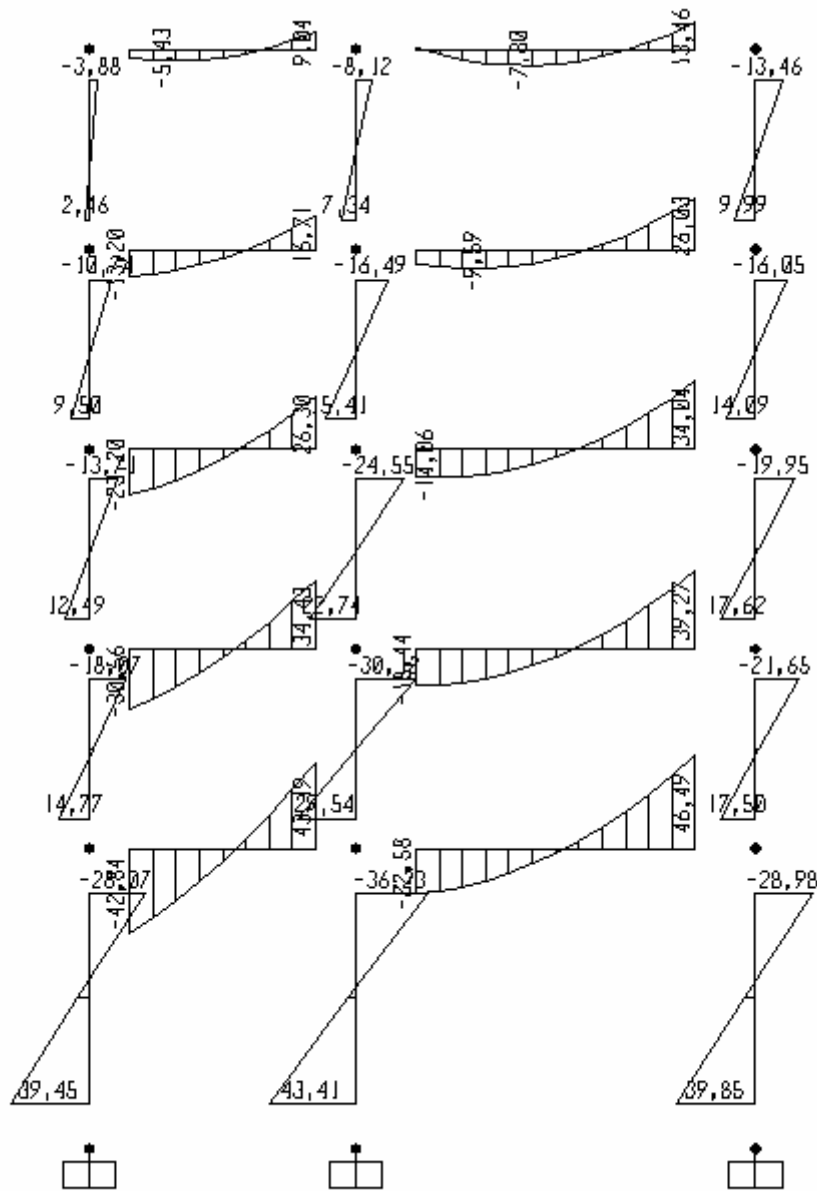
TELAIO CON INCASTRI

1.SLE	[E = 250 Ton/cm ²]
2.SLE + ced_1-13	[E = 250 Ton/cm ²]
3.SLE + ced_7	[E = 250 Ton/cm ²]
4.SLE + ced_1-13	[E = 130 Ton/cm ²]
5.SLE + ced_7	[E = 130 Ton/cm ²]
6.SLD_sx_0,35	[E = 250 Ton/cm ²]
7.SLD_dx_0,35	[E = 250 Ton/cm ²]
8.SLD_sx_0,15	[E = 250 Ton/cm ²]
9.SLD_dx_0,15	[E = 250 Ton/cm ²]
10.SLD_sx_0,35	[E = 130 Ton/cm ²]
11.SLD_dx_0,35	[E = 130 Ton/cm ²]
12.SLD_sx_0,15	[E = 130 Ton/cm ²]
13.SLD_dx_0,15	[E = 130 Ton/cm ²]

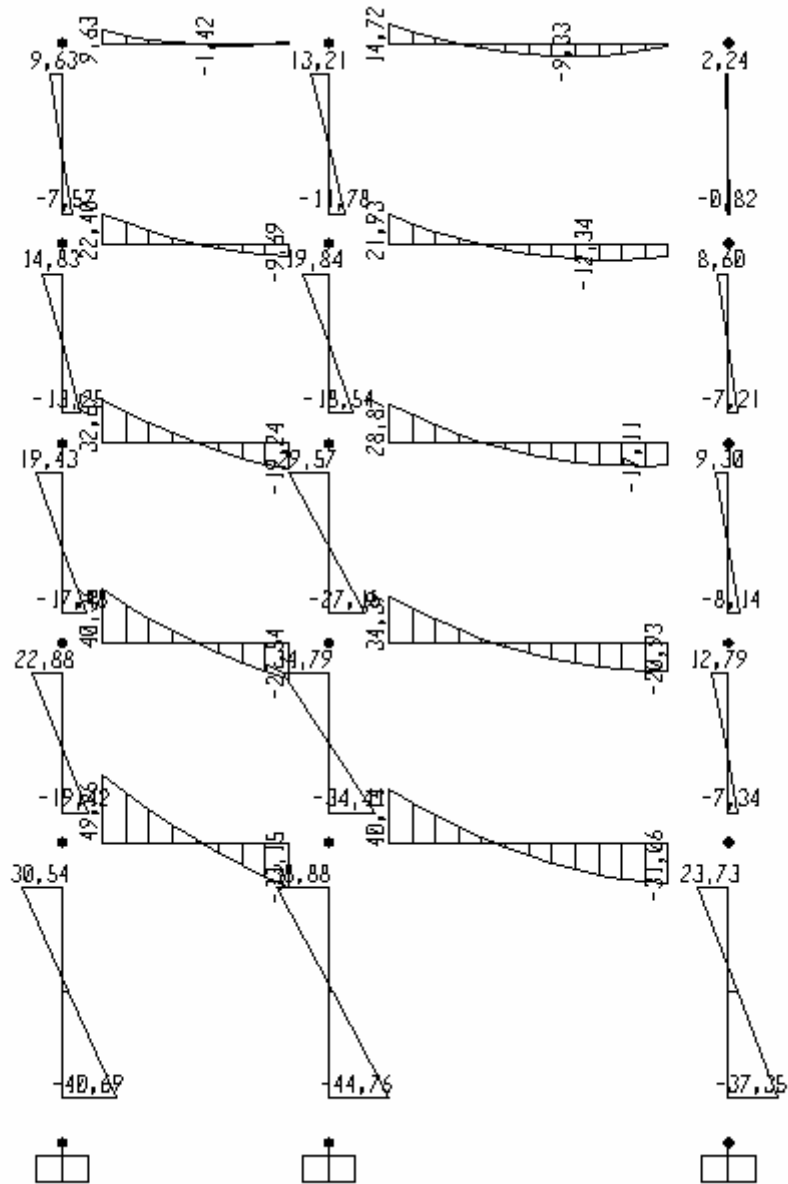
TELAIO CON CERNIERE

14.SLE + ced_1-13	[E = 250 Ton/cm ²]
15.SLE + ced_7	[E = 250 Ton/cm ²]
16.SLE + ced_1-13	[E = 130 Ton/cm ²]
17.SLE + ced_7	[E = 130 Ton/cm ²]
18.SLD_sx_0,35	[E = 250 Ton/cm ²]
19.SLD_dx_0,35	[E = 250 Ton/cm ²]
20.SLD_sx_0,15	[E = 250 Ton/cm ²]
21.SLD_dx_0,15	[E = 250 Ton/cm ²]
22.SLD_sx_0,35	[E = 130 Ton/cm ²]
23.SLD_dx_0,35	[E = 130 Ton/cm ²]
24.SLD_sx_0,15	[E = 130 Ton/cm ²]
25.SLD_dx_0,15	[E = 130 Ton/cm ²]

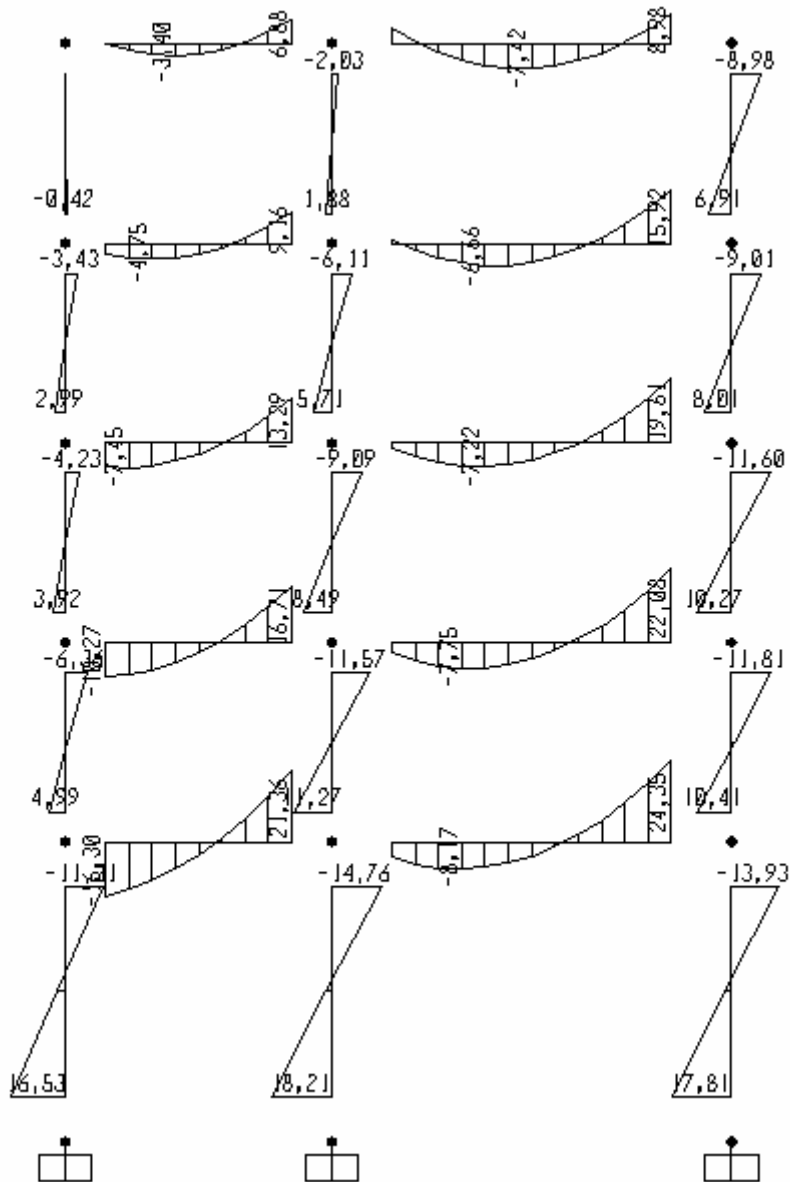
4. DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE (SLD_{sx_0,35}) E = 250 [ton / cm²]



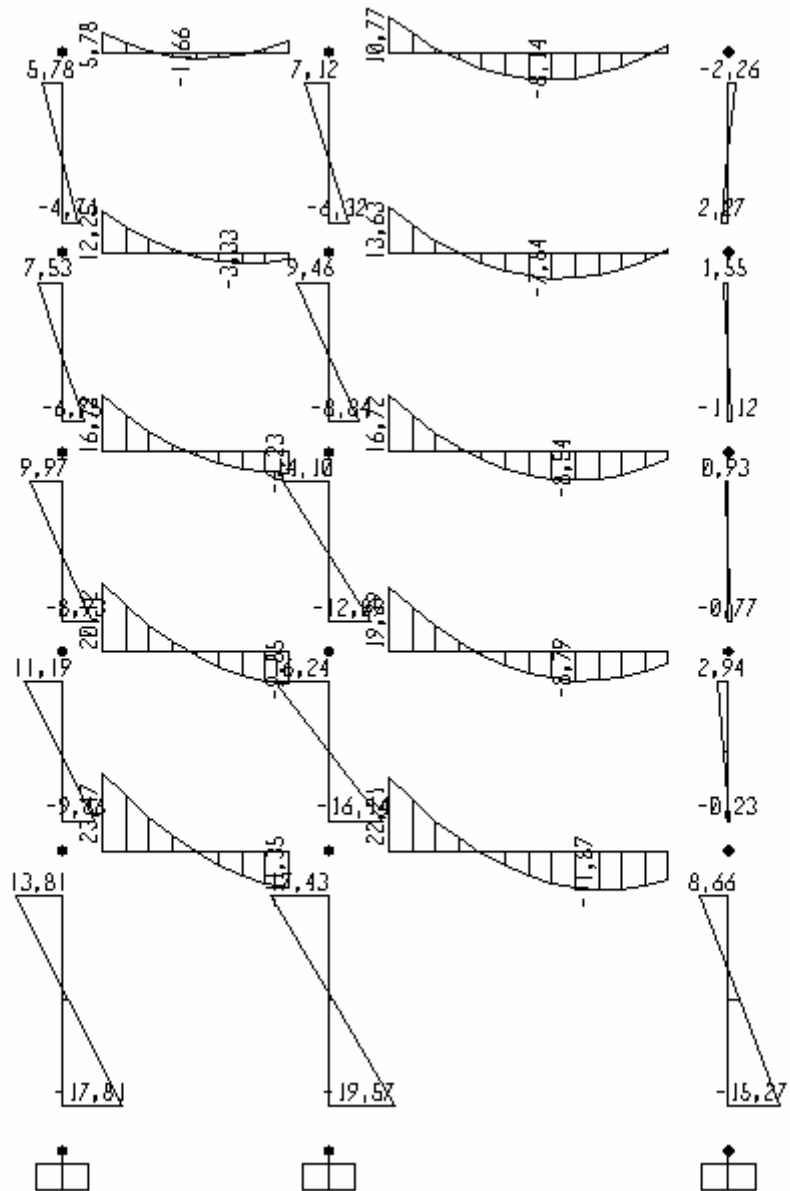
5. DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE (SLD_dx_0,35) $E = 250 \text{ [ton / cm}^2 \text{]}$



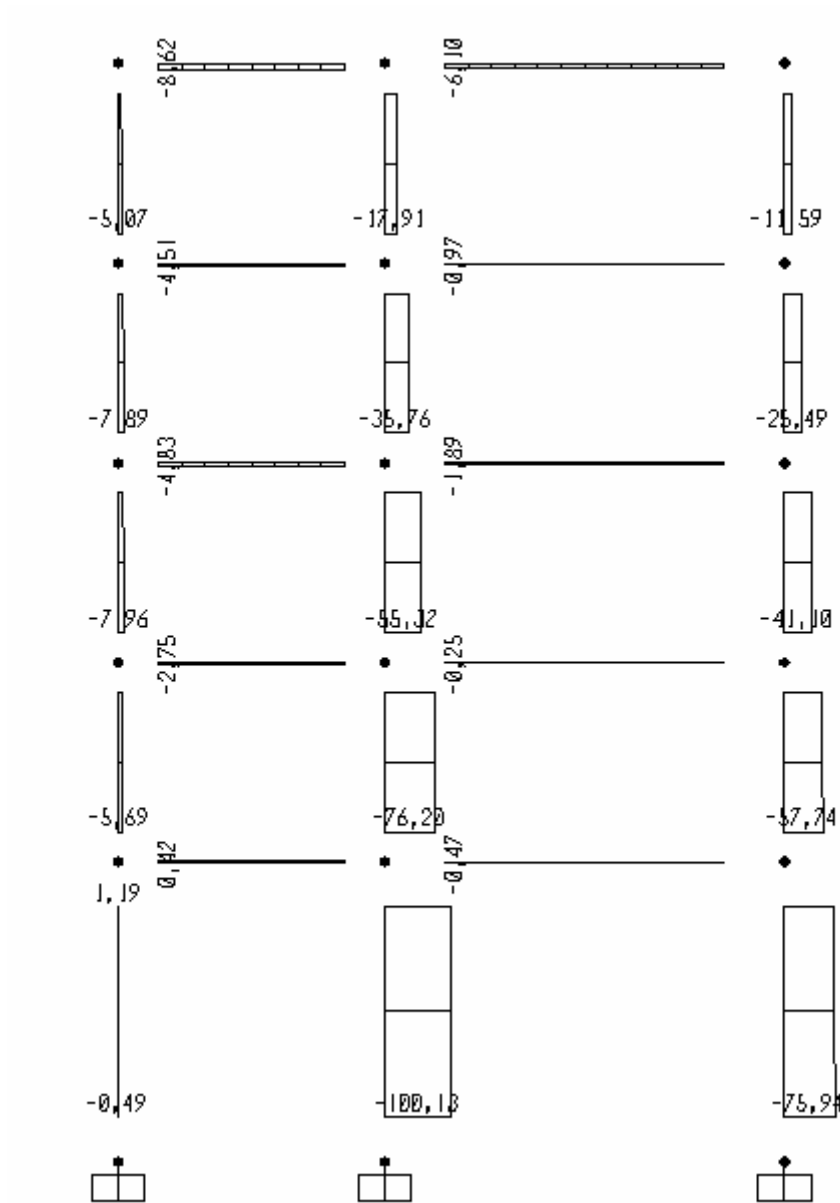
6. DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE (SLD_sx_0,15) $E = 250 \text{ [ton / cm}^2 \text{]}$



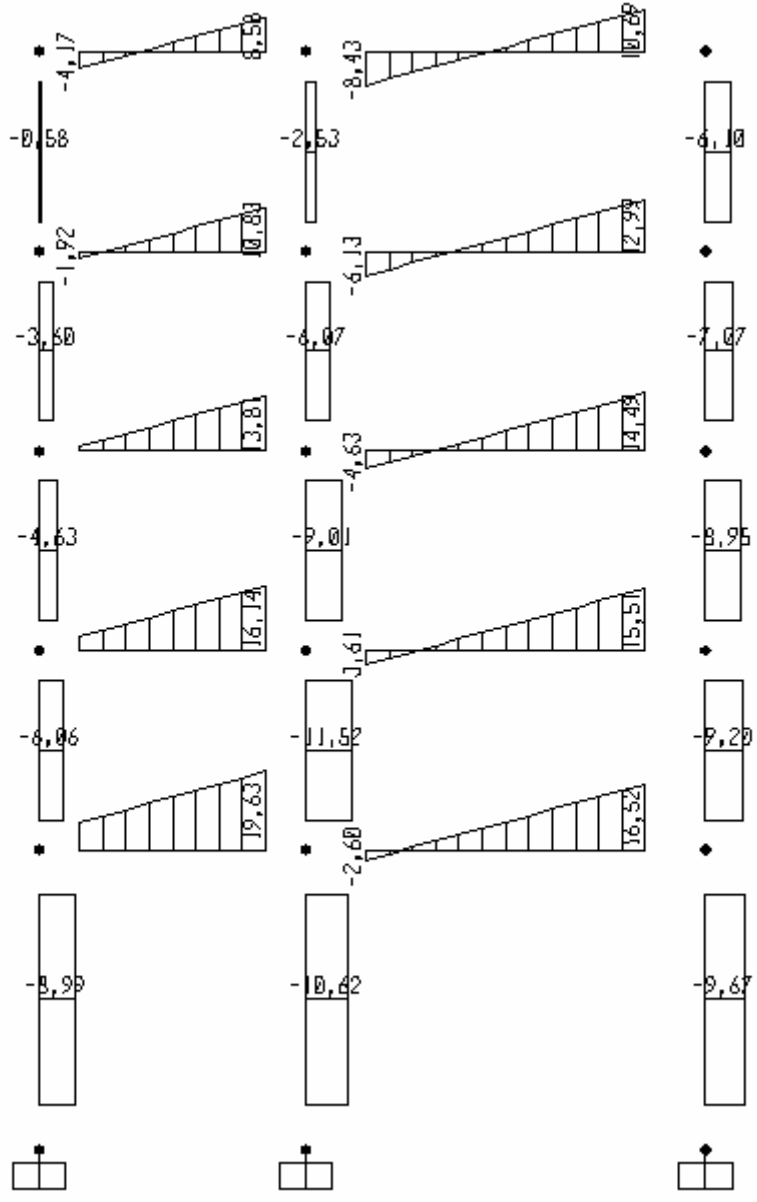
7. DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE (SLD_dx_0,15) $E = 250 [\text{ton} / \text{cm}^2]$



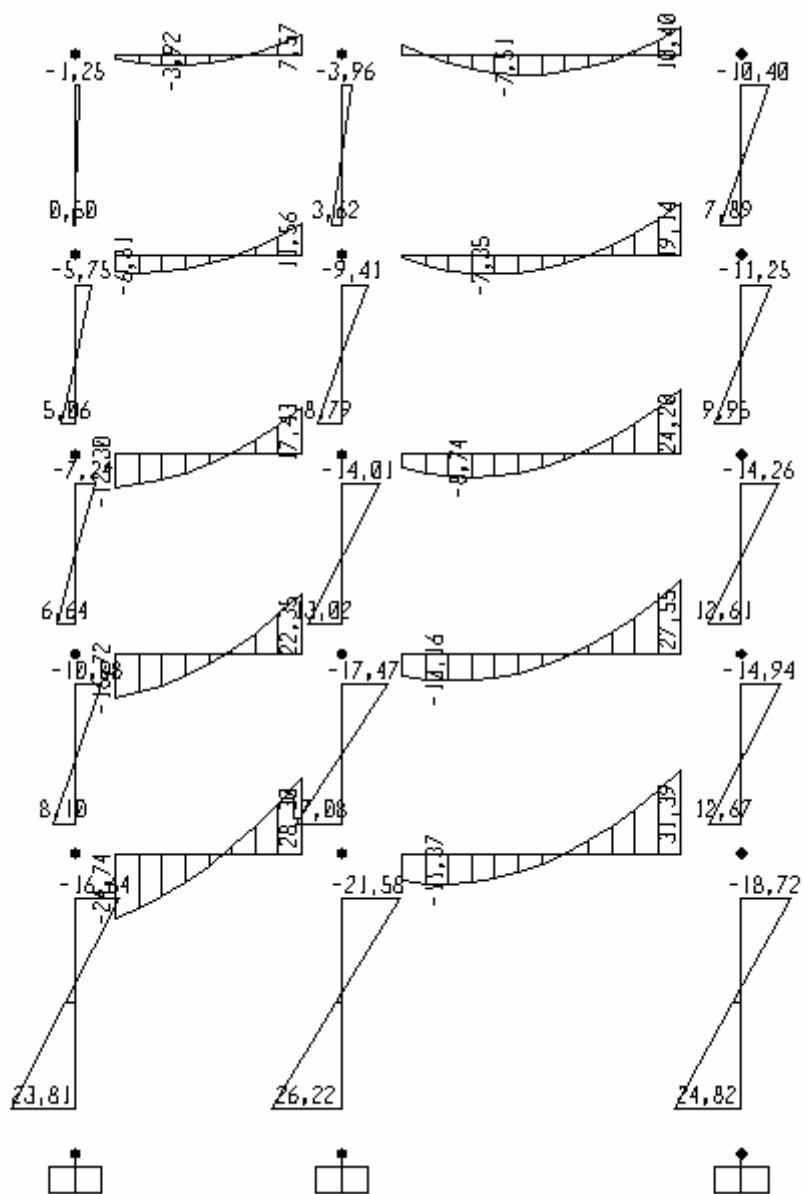
8.a. DIAGRAMMA DELLO SFORZO NORMALE (SLU_{sx_0,35}) E = 250 [ton / cm²]



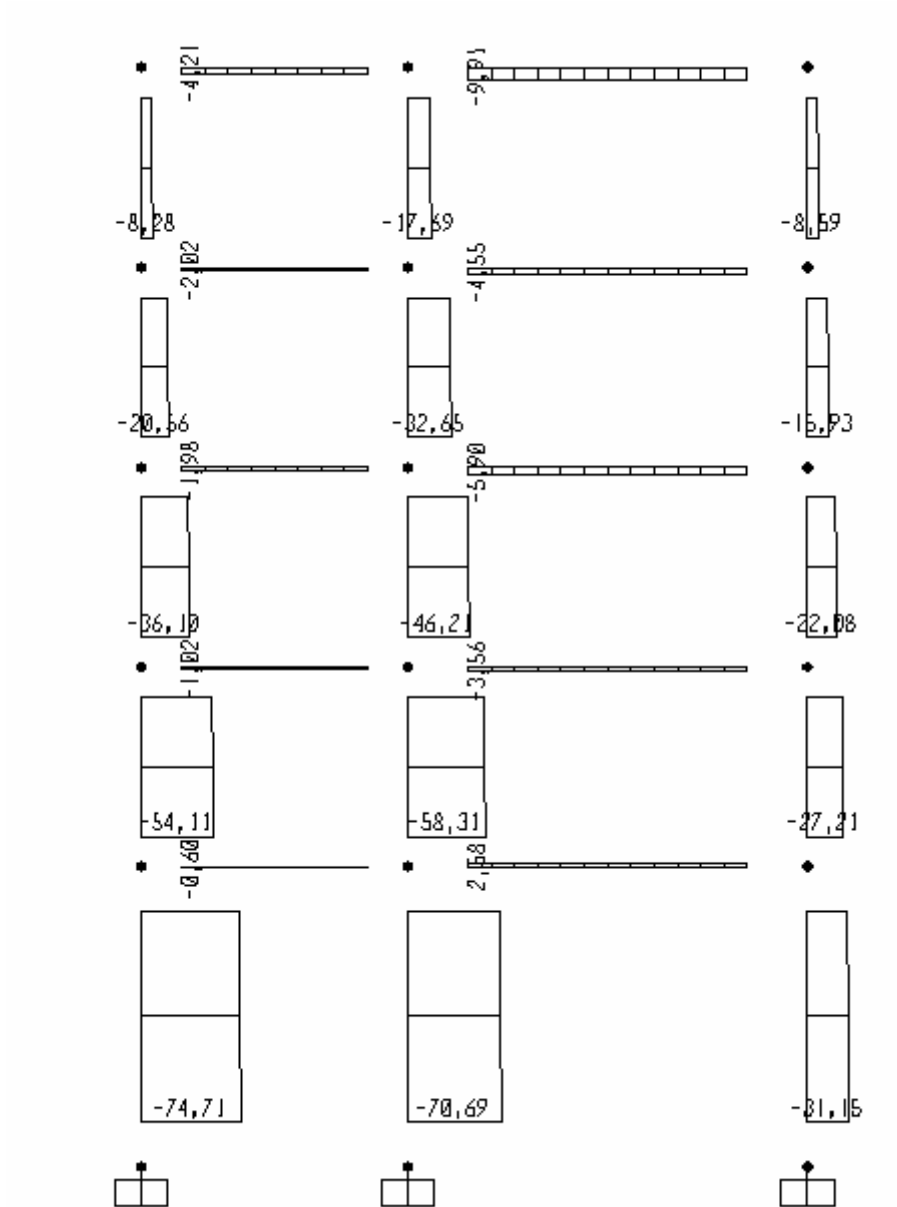
8b. DIAGRAMMA DEL TAGLIO (SLU_{sx_0,35}) E = 250 [ton / cm²]



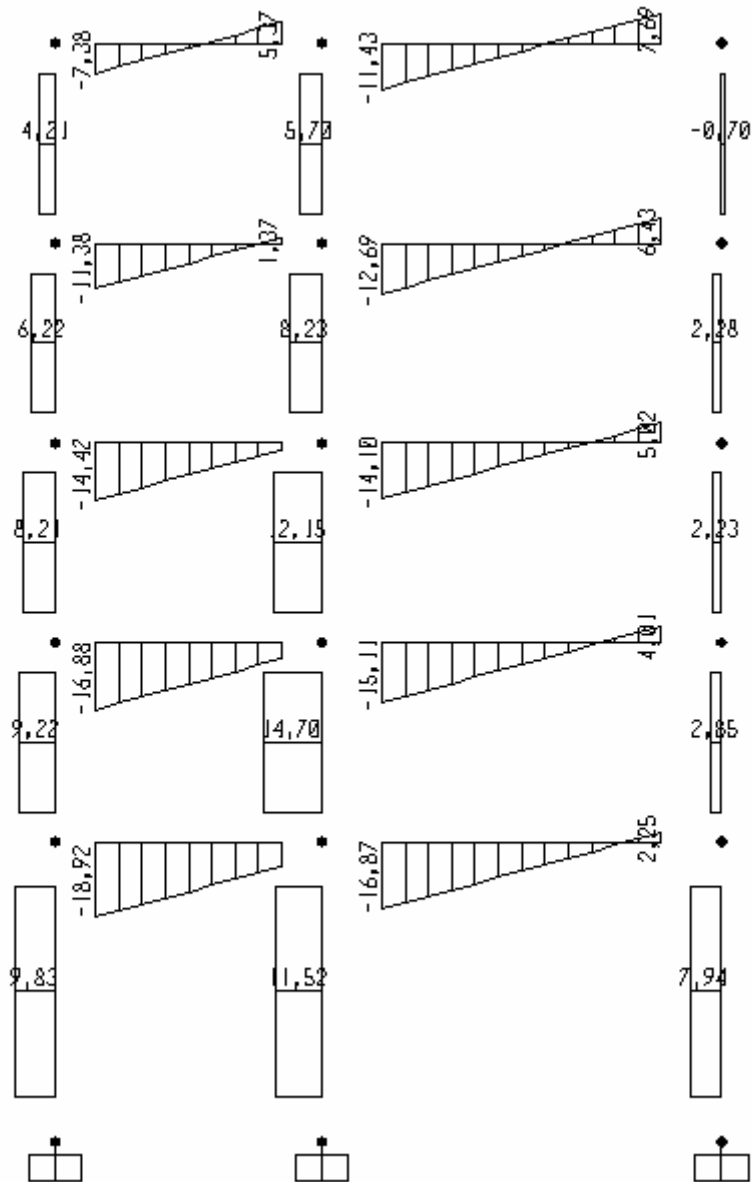
8C. DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE (SLU_{sx_0,35}) E = 250 [ton / cm²]



9.a. DIAGRAMMA DELLO SFORZO NORMALE (SLU_dx_0,35) $E = 250 \text{ [ton / cm}^2 \text{]}$

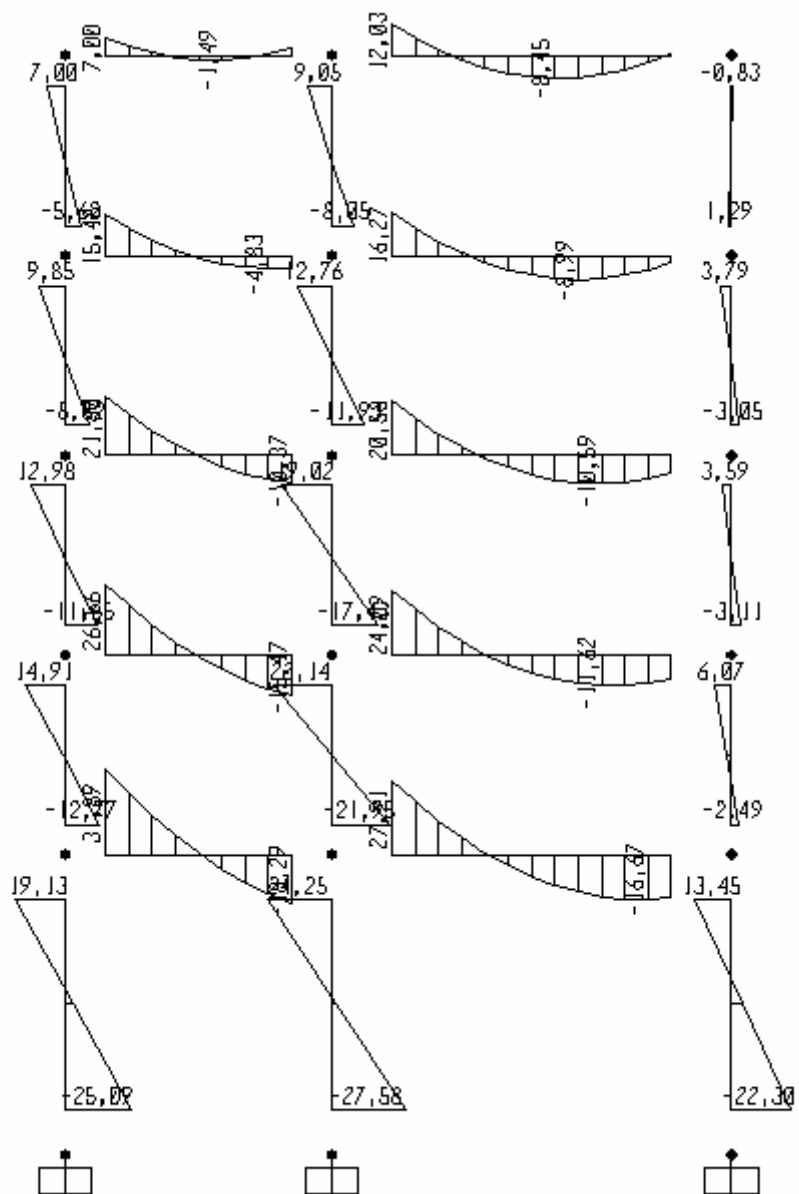


9b. DIAGRAMMA DEL TAGLIO (SLU_dx_0,35) E = 250 [ton / cm²]



9c. DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE (SLU_dx_0,35)

E = 250 [ton / cm²]



DIMENSIONAMENTO DELLA FONDAZIONE “A TRAVE ROVESCIA” PER CARICHI SISMICI 0,35 (SLU)

• Sollecitazioni di calcolo

Le sollecitazioni ultime allo spiccato dei pilastri, per azioni ondulatorie verso destra più svantaggiose, per taglio e momento, mentre verso sinistra per lo sforzo normale $N_7 = 100,13t$, risultano:

Pilastro 1 : $N_1=74,71 t$; $T_1= 9,83 t$; $M_1= 25,09 tm$

Pilastro 2 : $N_7=70,69 t$; $T_7 11,52t$; $M_7= 27,58 tm$

Pilastro 3: $N_{13}=31,15 t$; $T_{13}= 7.94 t$; $M_{13}= 22,30 tm$

La somma risultante degli sforzi normali, non essendo cambiate le azioni verticali, è rimasta $177 t$, per cui la risultante ultima risulta: $\Sigma N_d = 177 t = 1770 kN$, mentre $H = \Sigma T = 29,3t = 293 kN$ all'estradosso della trave, al piano di posa $H_{max} = 0,35 \cdot 177 = 62 t = 620 kN$ in parte bilanciato all'interno del telaio anche dallo sforzo normale nei pilastri e direttamente dal terreno al piano di posa.

Si noti che la sovrapposizione degli effetti per lo stato limite di danno (SLD), delle azioni sismiche con lo stato limite di esercizio è fatta senza maggiorare le azioni SLE e che il calcolo lineare è più severo di quello non lineare (momenti plastici nei nodi).

Peraltro per la fondazione a plinti le rotazioni del terreno annullano i momenti alla base dei pilastri per cui per il confronto con i vincoli d'incastro, si sono assunti i vincoli di cerniera allo spiccato fondazione.

Per lo stato limite ultimo (SLU) la sovrapposizione con (SLE) e le considerazioni sui vincoli sono uguali alle predette per SLD.

Si evidenzia inoltre che l'incremento delle sollecitazioni dovuto ai cedimenti differenziali, prima calcolato, mentre influenza sensibilmente lo stato limite di esercizio e di danno, poiché si parte da stati tensionali più elevati, si disperde invece allo stato limite ultimo che non risente della congruenza, ma solo dell'equilibrio prossimo alla rottura: ritorno dalla Scienza delle Costruzioni alla Statica dell'equilibrio limite ultimo.

Pertanto nel valutare le sollecitazioni SLU non si sono sovrapposti i momenti indotti dai cedimenti differenziali.

• Portanza del terreno e pressione di contatto pseudostatica

Il valore della resistenza per coesione non drenata prima assunto per lo stato limite di esercizio $c_u = 0,75 \text{ Kg/cm}^2 = 75 \text{ kN/m}^2$, si considera analogo anche in condizioni sismiche, tipicamente non drenate ciclicamente.

Il fattore parziale penalizzante la resistenza, previsto dall'Eurocodice EC7 riguardante la Geotecnica, è $\gamma_m \div 1,4$, per cui la coesione di calcolo (design) risulta $c_{ud} = 7,5/1,4 = 5,35 \text{ t/m}^2$, avendo assunto l'ipotesi più svantaggiosa di degrado ciclico della resistenza

I valori iniziali in presenza di terremoti (*Earthquake*) della coesione possono peraltro essere $c_{uE} \geq c_u$ statico.

La pressione di contatto ultima di calcolo, in presenza di sforzi inclinati sul piano di posa (Hansen), trascurando l'effetto d'incasso t , risulta:

$$\sigma_{ultd} = i_c N_c \cdot c_{ud} + \gamma t \approx 0,74 \cdot 5,14 \cdot 0,53 = 2,0 \text{ Kg/cm}^2 = 200 \text{ kPa} \quad \text{con fattore d'inclinazione}$$

$$i_c = \left(1 - \frac{H}{L' B' c_u N_c} \frac{2 + B'/L'}{1 + B'/L'} \right) = \left(1 - \frac{62,0 \cdot 1,8}{12,0 \cdot 1,3 \cdot 5,35 \cdot 5,14} \right) = 0,74 \quad ; \quad B' = B - 2e \approx B \quad ; \quad L' = L - 2e \approx L$$

Per eccentricità e ben bilanciate dalla ripartizione delle travi, altrimenti presenti con i plinti.

Valori iniziali della pressione di contatto in condizioni sismiche se desunti deterministicamente dalle condizioni statiche $\sigma_{ultt} = N_c c_u / \eta \approx 5,14 c_u / 2$, adottando un fattore di sicurezza $\eta \div 2 < 3$, per cui

$\sigma_{ultE} = 5,14 \cdot 0,75 / 2 \approx 2,0 \text{ Kg/cm}^2$, si ottiene praticamente lo stesso risultato del criterio di sicurezza semiprobabilistico prima calcolato

Il carico di calcolo ripartito di contatto massimo uniforme sotto il pilastro 7, risulta:

$$p_d = \frac{100,13}{5,0} \approx 25,0t/m$$

La larghezza della suola della trave di fondazione risulta:

$$b_d = \frac{100}{5,0 \cdot 20,0} = 1,0m = 100cm < 130cm(SLE) \text{ come per il dimensionamento statico } (M_7=42tm)$$

• Altezza ed armatura longitudinale della fondazione

In prima approssimazione, senza svolgere il calcolo a telaio interagente con il terreno, si sovrappongono i momenti prima valutati come trave rovescia continua (SLE) senza effetti dei cedimenti, con il momento al piede del pilastro 27,68 tm sottoposto ad 0,35g e con il taglio 11,52t trasferito all'asse della fondazione distante 0,8m dall'estradosso.

$$M_{7soll\ d} = 42,0 + 27,68 + 11,52 \cdot 0,8 = 78,9 t \cdot m = 789kN \cdot m \text{ lper}$$

$$M_{7res\ d} = 0,81 \cdot 0,259 \cdot db_o \cdot f_{cdso} \cdot 0,9d = A_s f_{yd} (d - 0,416 \cdot 0,259d) \approx A_s f_{yd} \cdot 0,9d$$

$f_{cdso} = 0,85 \cdot R_{ck} / 1,9 = 0,85 \cdot 300 / 1,9 = 134Kg/cm^2 = 13,4MPa \leftarrow \text{beton } R_{ck} = 30MPa$ caratteristico avendo ridotto la resistenza anche di 0,85 per tener conto dei fenomeni viscosi nel tempo.

$f_y = 4500Kg/cm^2 = 450MPa = 450n/mm^2 \leftarrow \text{acciaio B450C}$ con elevata duttilità per zone sismiche, controllato in stabilimento; in generale, anche per i degradi in cantiere si penalizza la resistenza $f_{yd} = 4500 / 1,15 = 3913Kg/cm^2$

Dall'uguaglianza fra il momento sollecitante di calcolo e quello resistente di calcolo duttile, risulta:

$$d = \sqrt{\frac{7890000}{0,81 \cdot 0,259 \cdot 50 \cdot 134 \cdot 0,9}} = 79cm \approx 82cm (SLE) < 115cm (SLE + ced)$$

$$A_s = \frac{7890000}{0,9 \cdot 82 \cdot 3913} = 27,3cm^2 = 8\Phi 20 \rightarrow \rho = \frac{27}{50 \cdot 90} = 0,6\%$$

Tale percentuale di armatura è analoga all'armatura SLE che è pertanto duttile $d = 115cm \rightarrow A_s = 12\Phi 20$

Si evidenzia che il dimensionamento dell'altezza allo SLU è simile ad SLE in assenza di cedimenti differenziali, mentre non è cautelativo in presenza di tali azioni cinematiche per interazione con il terreno in esercizio nel tempo.

Armatura in mezzeria campate pertanto come SLE con i cedimenti differenziali.

• Armatura a taglio con staffe fondazione

Il taglio massimo sotto ad esempio il pilastro laterale di facciata, per trave di fondazione priva di analoga trasversale

$$V_{13soll\ d} = 75,94 + (9,67 \cdot 0,8 + 24,92) / 1,15 = 104 t \rightarrow 104 / 2 = 52,0t$$

Alla presenza di prolungamento a mensola e di trave di fondazione trasversale il taglio o di plinto alto collegato dalle predette travi il taglio si ripartisce validamente a bielle compresse meglio recepibili dal calcestruzzo:

$$V_{soll\ d} = 104 / 4 = 26 t \text{ con ripartizione molto favorevole alla durabilità ed al rispetto della gerarchia di collasso}$$

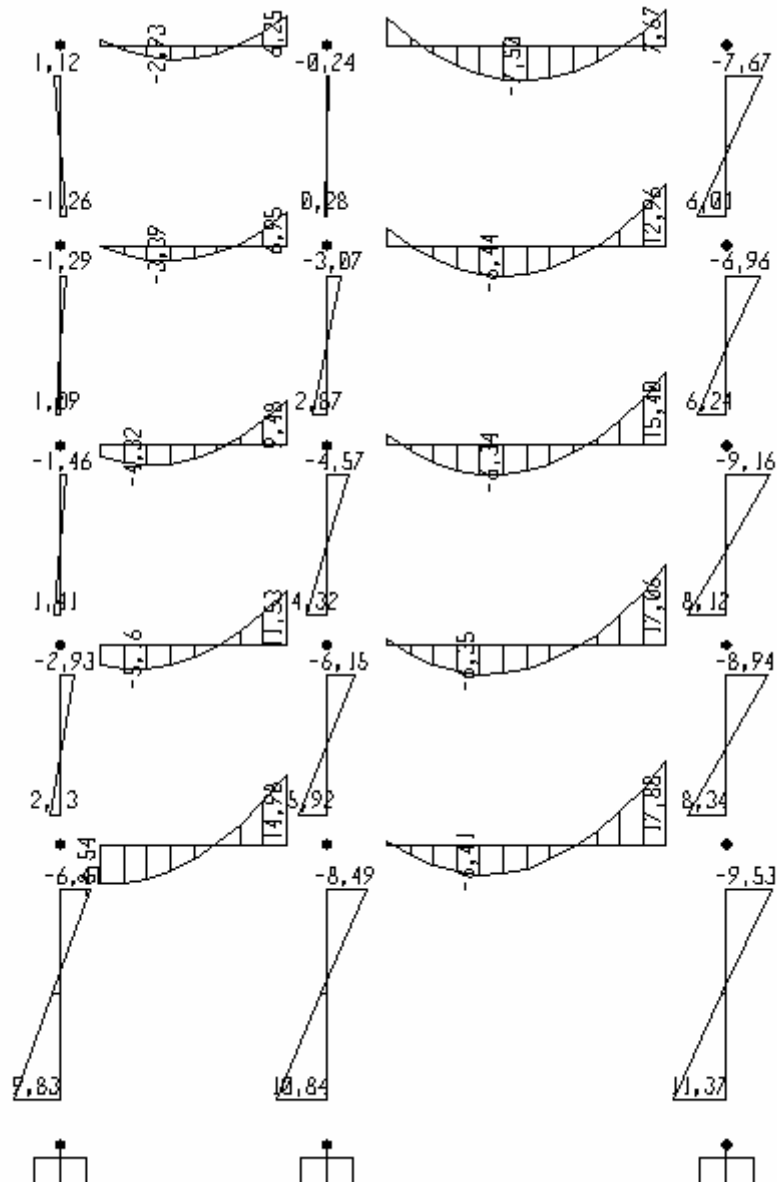
Il taglio resistente in base al modello a traliccio, nei riguardi della limitazione della resistenza a trazioni f_{ct} nel calcestruzzo $R_{ck}=30 MN/m^2$ per fattore parziale di sicurezza $\gamma_c = 1,6$ risulta:

$$V'_{read} = b \cdot 0,9d \cdot f_{ctk} = 0,50 \cdot 0,9 \cdot 1,15 \cdot \frac{0,7 \cdot 0,27 \sqrt[3]{R_{ck}^2}}{1,6} = 0,59 \text{ MN} = 59 \text{ t} > V_{sd} = 26 \text{ t}$$

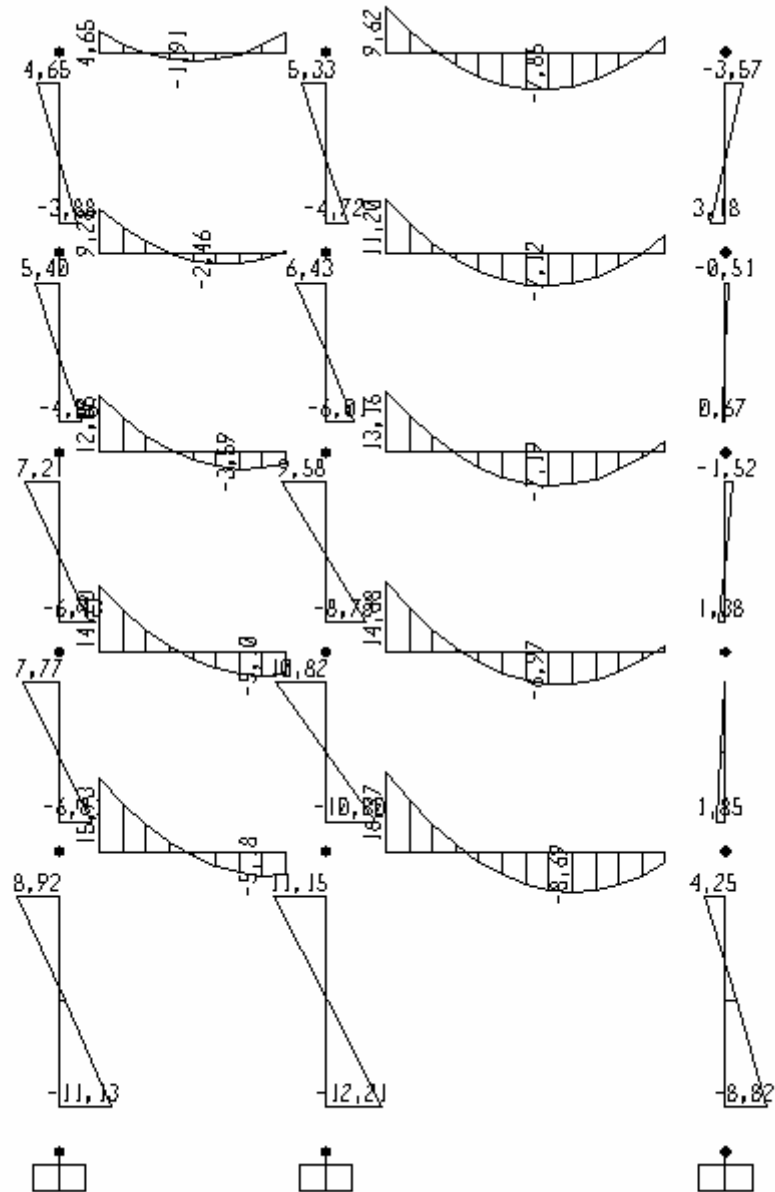
Per cui è ammessa l'armatura minima delle staffe in zona sismica di duttilità A alta ai nodi passo $\Delta_s \leq 15 \text{ cm} \leq 6\Phi_{long}$:

$$n_{braccia} A_{s,min} = 0,05 \frac{R_{ck}}{f_{yk}} b \Delta_s = 0,05 \cdot \frac{30}{450} 50 \cdot 15 = 2,5 \text{ cm}^2 = \text{staffe } 2 \Phi 14 / 15 \text{ cm} \rightarrow \text{passo } 20 \text{ cm a } 2d \text{ dall'asse pilastri}$$

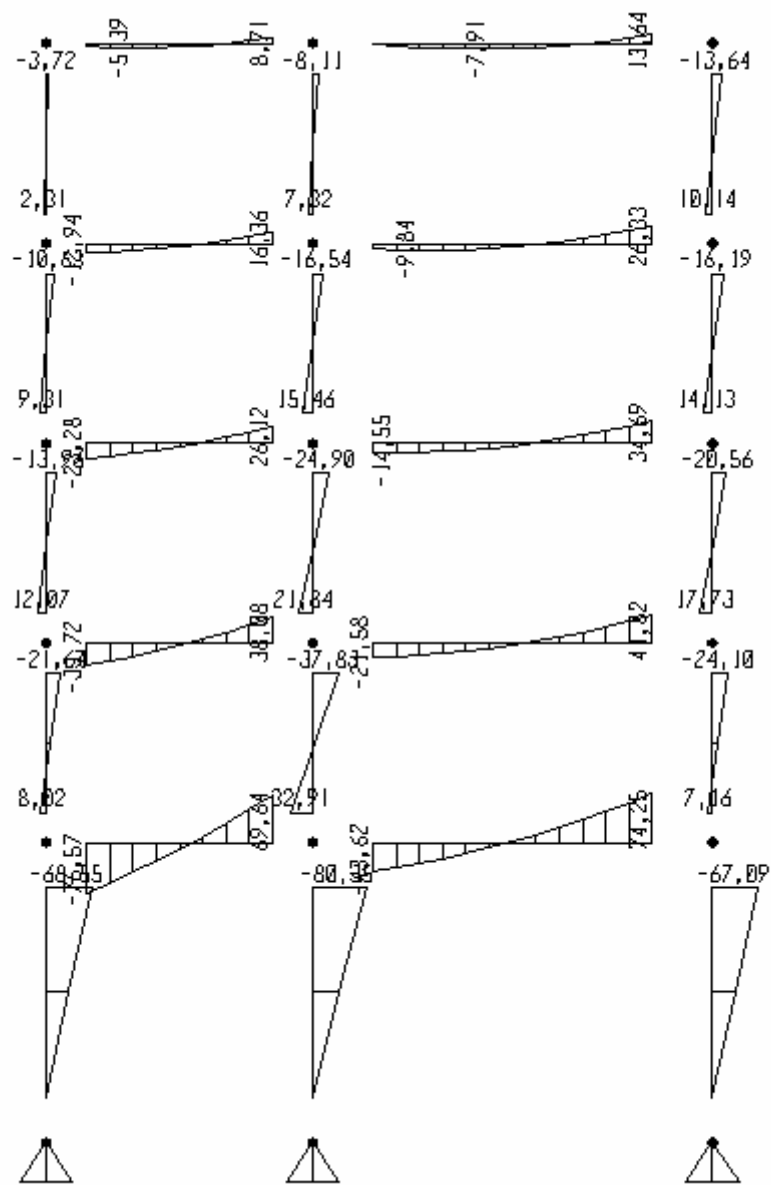
10. DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE (SLU_sx_0,15) E = 250 [ton / cm²]



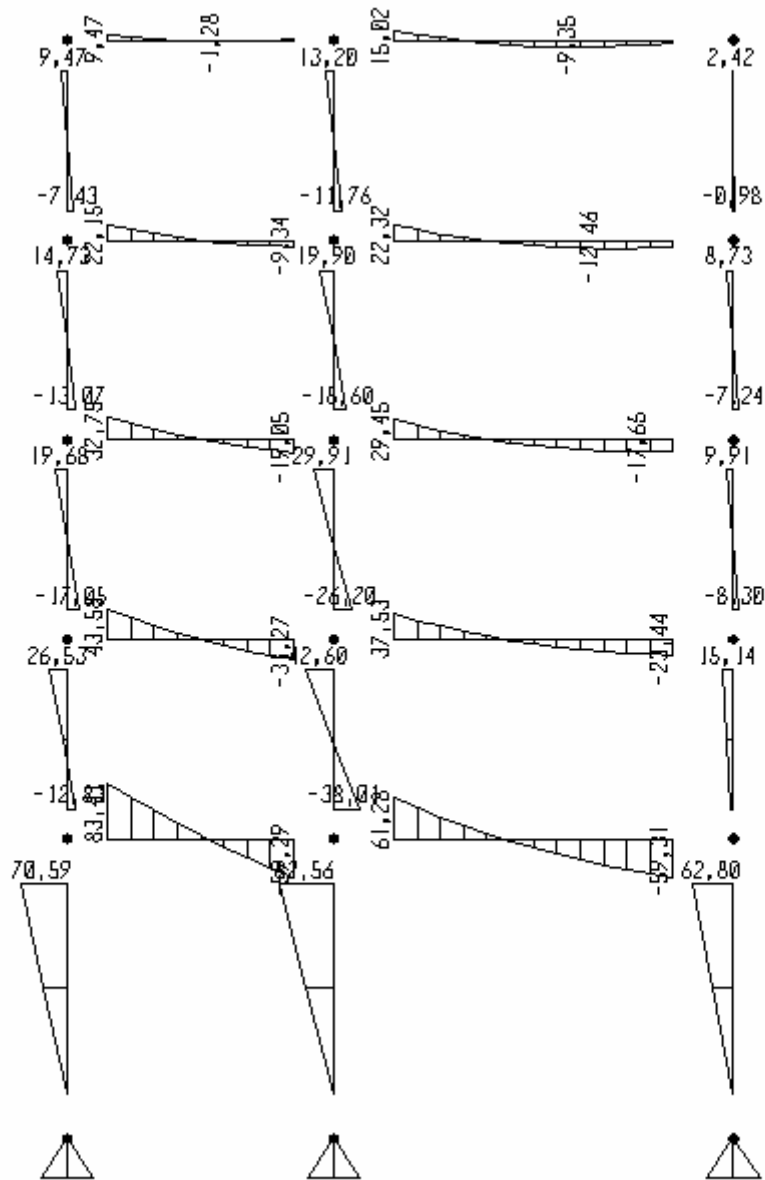
11. DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE (SLU_dx_0,15) $E = 250 [\text{ton} / \text{cm}^2]$



14. DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE (SLD_sx_0,35) $E = 250 \text{ [ton / cm}^2 \text{]}$

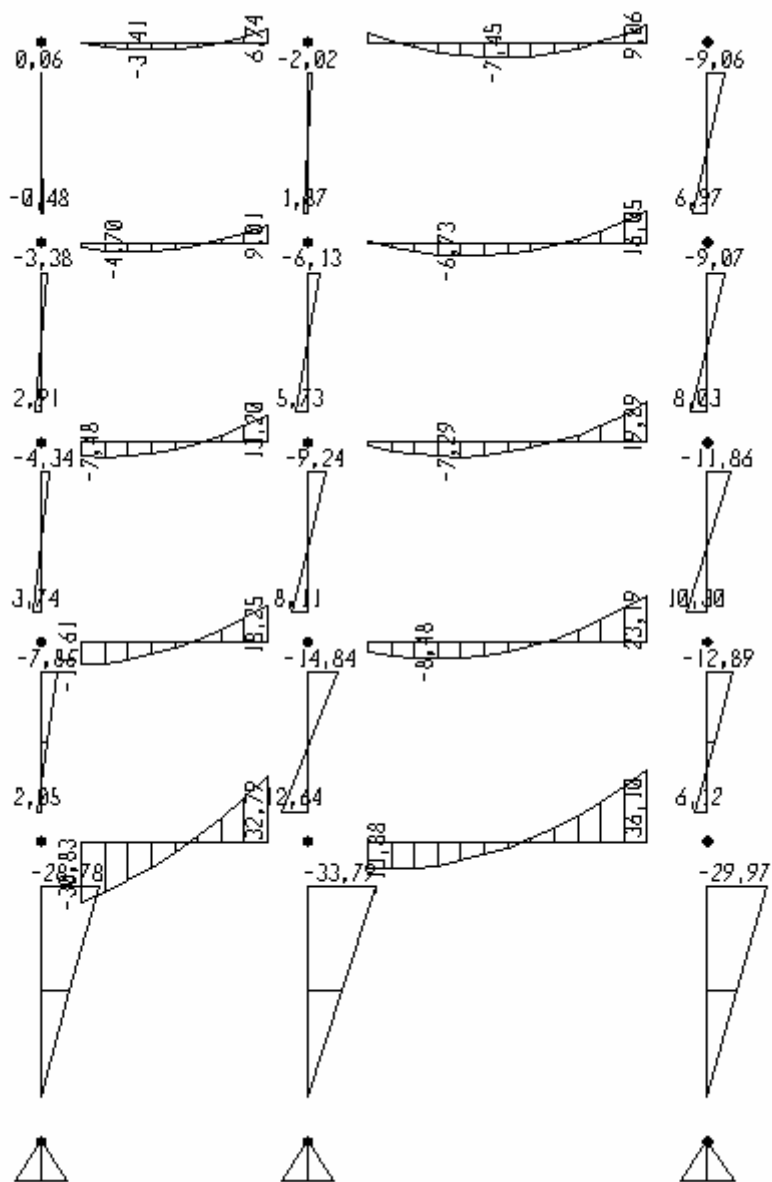


15. DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE (SLD_dx_0,35) $E = 250 \text{ [ton / cm}^2 \text{]}$

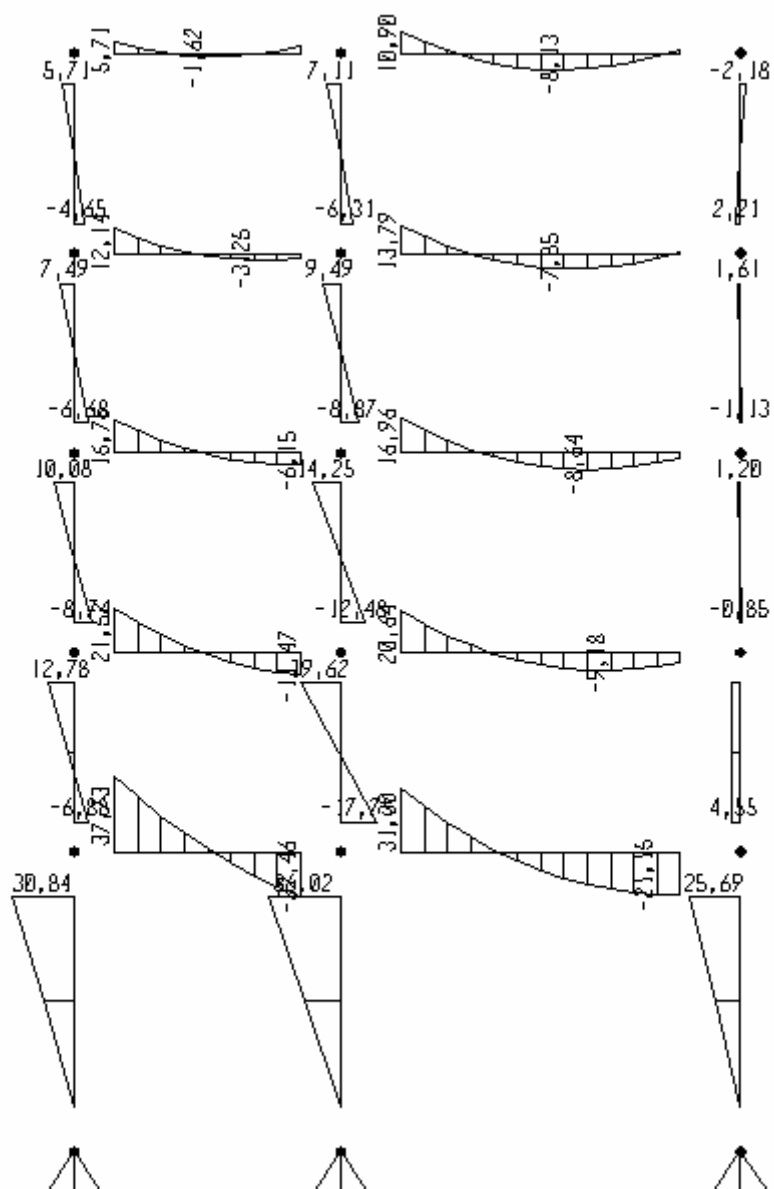


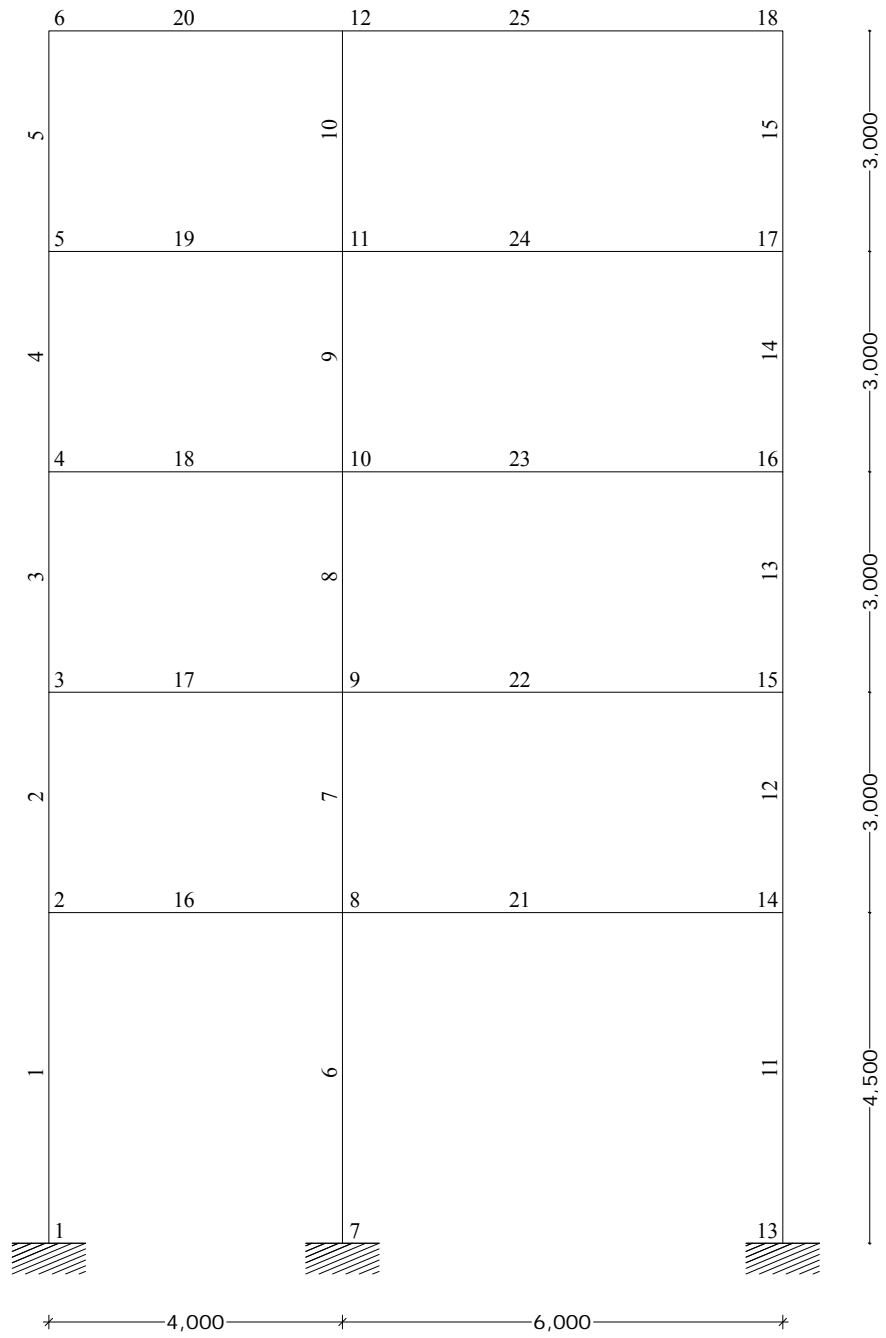
I momenti passando da incastri al piede a cerniere raddoppiano nelle prime travi in elevazione ovvero le verifiche delle rotazioni nei nodi non sono soddisfatte in presenza dei plinti, totalmente inefficaci in zona sismica

16. DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE (SLD_{sx_0,15}) $E = 250 \text{ [ton / cm}^2 \text{]}$



17. DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE (SLD_dx_0,15) E = 250 [ton / cm²]





SPOSTAMENTI DEI NODI

Table: Joint Displacements – Telaio con incastri – E = 250 ton/cm²
 numerazione nodi trave(ced1-3=cad 1-13) ; (ced2=cad7) numerazione nodi telaio

Joint Text	OutputCase Text	U1 m	U3 m	R2 Radians
1	1] SLE	0,000000	0,000000	0,000000
1	2] SLE + ced 1-3	0,000000	-0,010000	0,000000
1	3] SLE + ced 2	0,000000	0,000000	0,000000
1	5] sld_sx_0,35	0,000000	0,000000	0,000000
1	6] sld_dx_0,35	0,000000	0,000000	0,000000
1	8] sld_sx_0,15	0,000000	0,000000	0,000000
1	9] sld_dx_0,15	0,000000	0,000000	0,000000
<hr/>				
2	1] SLE	-0,000041	-0,000441	0,000173
2	2] SLE + ced 1-3	-0,001178	-0,009906	-0,001266
2	3] SLE + ced 2	0,001095	-0,000977	0,001611
2	5] sld_sx_0,35	0,022516	0,000289	0,003275
2	6] sld_dx_0,35	-0,022553	-0,001171	-0,002923
2	8] sld_sx_0,15	0,009624	-0,000129	0,001502
2	9] sld_dx_0,15	-0,009689	-0,000754	-0,001154
<hr/>				
3	1] SLE	1,953E-06	-0,000676	0,000188
3	2] SLE + ced 1-3	-0,002797	-0,009869	-0,000953
3	3] SLE + ced 2	0,002801	-0,001484	0,001328
3	5] sld_sx_0,35	0,034817	0,000372	0,002642
3	6] sld_dx_0,35	-0,034739	-0,001722	-0,002259
3	8] sld_sx_0,15	0,014920	-0,000227	0,001239
3	9] sld_dx_0,15	-0,014887	-0,001125	-0,000861
<hr/>				
4	1] SLE	0,000108	-0,000848	0,000258
4	2] SLE + ced 1-3	-0,004251	-0,009854	-0,000973
4	3] SLE + ced 2	0,004468	-0,001842	0,001489
4	5] sld_sx_0,35	0,045125	0,000384	0,002408
4	6] sld_dx_0,35	-0,044807	-0,002079	-0,001886
4	8] sld_sx_0,15	0,019398	-0,000320	0,001180
4	9] sld_dx_0,15	-0,019141	-0,001376	-0,000661
<hr/>				
5	1] SLE	0,000199	-0,000986	0,000323
5	2] SLE + ced 1-3	-0,005519	-0,009849	-0,000965
5	3] SLE + ced 2	0,005917	-0,002123	0,001610
5	5] sld_sx_0,35	0,055655	0,000350	0,001942
5	6] sld_dx_0,35	-0,055128	-0,002320	-0,001291
5	8] sld_sx_0,15	0,023963	-0,000413	0,001017
5	9] sld_dx_0,15	-0,023513	-0,001558	-0,000369
<hr/>				
6	1] SLE	0,000265	-0,001048	0,000441
6	2] SLE + ced 1-3	-0,006742	-0,009850	-0,001197
6	3] SLE + ced 2	0,007271	-0,002246	0,002079
6	5] sld_sx_0,35	0,061934	0,000315	0,001407
6	6] sld_dx_0,35	-0,061248	-0,002409	-0,000520
6	8] sld_sx_0,15	0,026691	-0,000464	0,000855
6	9] sld_dx_0,15	-0,026098	-0,001631	0,000029
<hr/>				
7	1] SLE	0,000000	0,000000	0,000000
7	2] SLE + ced 1-3	0,000000	0,000000	0,000000
7	3] SLE + ced 2	0,000000	-0,010000	0,000000
7	5] sld_sx_0,35	0,000000	0,000000	0,000000
7	6] sld_dx_0,35	0,000000	0,000000	0,000000
7	8] sld_sx_0,15	0,000000	0,000000	0,000000

Joint	OutputCase	U1	U3	R2
Text	Text	m	m	Radians
7	9] sld_dx_0,15	0,000000	0,000000	0,000000
8	1] SLE	-0,000031	-0,001014	0,000187
8	2] SLE + ced 1-3	-0,001212	-0,001901	-0,000400
8	3] SLE + ced 2	0,001150	-0,010127	0,000774
8	5] sld_sx_0,35	0,022515	-0,001305	0,002068
8	6] sld_dx_0,35	-0,022569	-0,000726	-0,001692
8	8] sld_sx_0,15	0,009630	-0,001139	0,000993
8	9] sld_dx_0,15	-0,009690	-0,000891	-0,000618
9	1] SLE	3,800E-06	-0,001547	0,000168
9	2] SLE + ced 1-3	-0,002789	-0,002887	-0,000387
9	3] SLE + ced 2	0,002797	-0,010208	0,000723
9	5] sld_sx_0,35	0,034776	-0,001956	0,001956
9	6] sld_dx_0,35	-0,034755	-0,001142	-0,001620
9	8] sld_sx_0,15	0,014903	-0,001722	0,000934
9	9] sld_dx_0,15	-0,014893	-0,001374	-0,000598
10	1] SLE	0,000104	-0,001949	0,000227
10	2] SLE + ced 1-3	-0,004235	-0,003601	-0,000291
10	3] SLE + ced 2	0,004444	-0,010297	0,000744
10	5] sld_sx_0,35	0,045057	-0,002417	0,001609
10	6] sld_dx_0,35	-0,044833	-0,001484	-0,001155
10	8] sld_sx_0,15	0,019367	-0,002149	0,000819
10	9] sld_dx_0,15	-0,019154	-0,001750	-0,000365
11	1] SLE	0,000204	-0,002286	0,000268
11	2] SLE + ced 1-3	-0,005524	-0,004176	-0,000208
11	3] SLE + ced 2	0,005931	-0,010396	0,000744
11	5] sld_sx_0,35	0,055587	-0,002780	0,001203
11	6] sld_dx_0,35	-0,055161	-0,001796	-0,000667
11	8] sld_sx_0,15	0,023936	-0,002498	0,000669
11	9] sld_dx_0,15	-0,023524	-0,002076	-0,000133
12	1] SLE	0,000248	-0,002460	0,000390
12	2] SLE + ced 1-3	-0,006712	-0,004452	-0,000085
12	3] SLE + ced 2	0,007208	-0,010468	0,000865
12	5] sld_sx_0,35	0,061819	-0,002955	0,000911
12	6] sld_dx_0,35	-0,061299	-0,001968	-0,000130
12	8] sld_sx_0,15	0,026632	-0,002672	0,000614
12	9] sld_dx_0,15	-0,026129	-0,002249	0,000168
13	1] SLE	0,000000	0,000000	0,000000
13	2] SLE + ced 1-3	0,000000	-0,010000	0,000000
13	3] SLE + ced 2	0,000000	0,000000	0,000000
13	5] sld_sx_0,35	0,000000	0,000000	0,000000
13	6] sld_dx_0,35	0,000000	0,000000	0,000000
13	8] sld_sx_0,15	0,000000	0,000000	0,000000
13	9] sld_dx_0,15	0,000000	0,000000	0,000000
14	1] SLE	-3,844E-07	-0,000633	-0,000392
14	2] SLE + ced 1-3	-0,001250	-0,010281	0,000048
14	3] SLE + ced 2	0,001249	-0,000984	-0,000833
14	5] sld_sx_0,35	0,022485	-0,001073	0,003131
14	6] sld_dx_0,35	-0,022532	-0,000192	-0,003925
14	8] sld_sx_0,15	0,009634	-0,000821	0,001117
14	9] sld_dx_0,15	-0,009657	-0,000444	-0,001906
15	1] SLE	6,292E-06	-0,000968	-0,000267
15	2] SLE + ced 1-3	-0,002776	-0,010436	-0,000191
15	3] SLE + ced 2	0,002789	-0,001501	-0,000343
15	5] sld_sx_0,35	0,034769	-0,001608	0,002335
15	6] sld_dx_0,35	-0,034834	-0,000327	-0,002878
15	8] sld_sx_0,15	0,014902	-0,001242	0,000848
15	9] sld_dx_0,15	-0,014925	-0,000693	-0,001386
16	1] SLE	0,000091	-0,001216	-0,000379

Joint Text	OutputCase Text	U1 m	U3 m	R2 Radians
16	2] SLE + ced 1-3	-0,004217	-0,010559	-0,000100
16	3] SLE + ced 2	0,004400	-0,001874	-0,000658
16	5] sld_sx_0,35	0,045024	-0,001981	0,001889
16	6] sld_dx_0,35	-0,044953	-0,000451	-0,002656
16	8] sld_sx_0,15	0,019345	-0,001544	0,000593
16	9] sld_dx_0,15	-0,019214	-0,000888	-0,001355
17	1] SLE	0,000217	-0,001419	-0,000486
17	2] SLE + ced 1-3	-0,005528	-0,010666	-0,000041
17	3] SLE + ced 2	0,005962	-0,002172	-0,000930
17	5] sld_sx_0,35	0,055557	-0,002262	0,001156
17	6] sld_dx_0,35	-0,055269	-0,000575	-0,002136
17	8] sld_sx_0,15	0,023931	-0,001780	0,000218
17	9] sld_dx_0,15	-0,023562	-0,001057	-0,001193
18	1] SLE	0,000203	-0,001516	-0,000872
18	2] SLE + ced 1-3	-0,006683	-0,010721	0,000120
18	3] SLE + ced 2	0,007089	-0,002310	-0,001864
18	5] sld_sx_0,35	0,061714	-0,002383	-0,000144
18	6] sld_dx_0,35	-0,061487	-0,000647	-0,001606
18	8] sld_sx_0,15	0,026562	-0,001887	-0,000560
18	9] sld_dx_0,15	-0,026236	-0,001143	-0,001187

CONTROLLO DEGLI SPOSTAMENTI E ROTAZIONI MASSIMI

Lo spostamento massimo all'ultimo piano allo stato limite di danno con accelerazione di progetto 0,15g è, come evidenziato in tabella, pari a **2,6 cm**, ovvero è ammissibile e dello stesso ordine di grandezza dei cedimenti differenziali supposti in fondazione per valutare le relative sollecitazioni per effetto delle azioni cinematiche usualmente ammesse per deformazione del terreno.

Con invece l'accelerazione 0,35, lo spostamento max alla sommità è di **6,1 cm**. Da confrontare con gli spostamenti limite previsti dalla vigente normativa sismica : in ogni piano di altezza h lo spostamento orizzontale deve essere $\delta_x \div \delta_y \leq h / 200$.

Tali spostamenti e le rotazioni si riducono per la presenza delle tamponature se messe ben a contrasto nella intelaiatura, mentre raddoppiano se il modulo elastico del c.a. si dimezza ($E=130 \text{ t/cm}^2$), come nei calcoli sviluppati.

In presenza di plinti che possono ruotare sul terreno di posa, ovvero in assenza di travi di collegamento, gli incastri alla base dei pilastri diventano cerniere, gli spostamenti all'ultimo piano analogamente raddoppiano e se anche il modulo elastico si dimezza per degrado ciclico, *gli spostamenti quadruplicano diventando completamente non ammissibili anche per lo stato limite di danno.*

Si noti che il criterio di collegare i plinti con cordoli armati in moda da resistere a trazione con sforzo normale dell'ordine di 1/10 dello sforzo normale dei pilastri o con allungamenti ammissibili, non evita la rotazione dei plinti, con tutte le conseguenze predette.

La presenza delle travi di fondazione consente invece di mantenere i momenti plastici specie alla base dei pilastri e quindi di svolgere l'analisi pushover delle forze sismiche che incrementandosi provocano il collasso.

Le rotazioni del terreno diventano poi dell'intera fondazione con funzioni smorzanti almeno per i sismi di bassa intensità, anziché favorevoli il collasso come con i predetti plinti.

Si tratta di scegliere un opportuno dimensionamento delle masse M (Mass), rigidzze K (Stiffness) e smorzamento D (Damping) del telaio e specie della fondazione, in modo da impegnare nella maniera più diffusa possibile la gerarchia di collasso per degrado delle sollecitazioni iperstatiche, fino all'isostaticità preludio della labilità e del crollo.

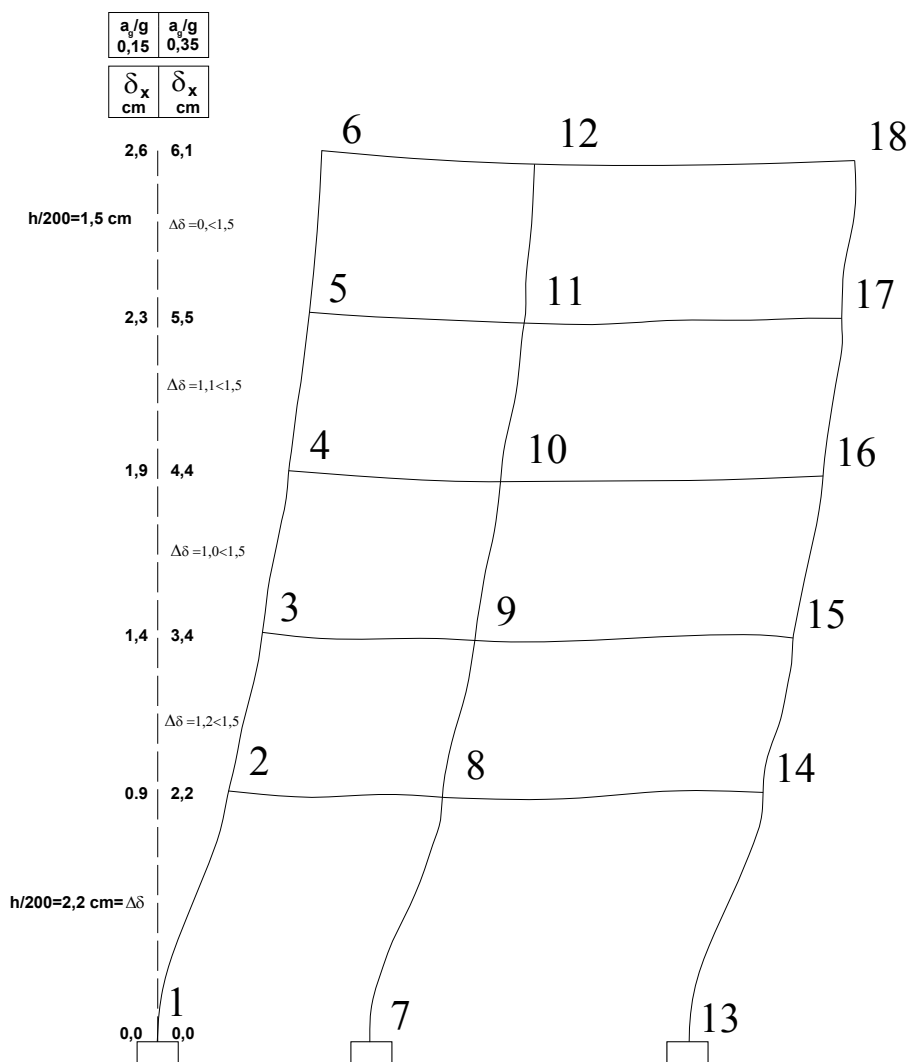


Table: Joint Displacements – Telaio con incastri - E = 130 ton / cm²
numerazione nodi trave(ced1-3=ced 1-13) ; (ced2=ced7) numerazione nodi telaio

Joint Text	OutputCase Text	U1 m	U3 m	R2 Radians
1	2] SLE + ced 1-3	0,000000	-0,010000	0,000000
1	3] SLE + ced 2	0,000000	0,000000	0,000000
1	5] sld_sx_0,35	0,000000	0,000000	0,000000
1	6] sld_dx_0,35	0,000000	0,000000	0,000000
1	8] sld_sx_0,15	0,000000	0,000000	0,000000
1	9] sld_dx_0,15	0,000000	0,000000	0,000000
<hr/>				
2	2] SLE + ced 1-3	-0,001216	-0,010313	-0,001107
2	3] SLE + ced 2	0,001057	-0,001385	0,001771
2	5] sld_sx_0,35	0,043300	0,000556	0,006299
2	6] sld_dx_0,35	-0,043372	-0,002251	-0,005621
2	8] sld_sx_0,15	0,018508	-0,000247	0,002889
2	9] sld_dx_0,15	-0,018633	-0,001450	-0,002219
<hr/>				
3	2] SLE + ced 1-3	-0,002795	-0,010493	-0,000779
3	3] SLE + ced 2	0,002803	-0,002108	0,001502
3	5] sld_sx_0,35	0,066956	0,000715	0,005080

Joint	OutputCase	U1	U3	R2
Text	Text	m	m	Radians
3	6] sld_dx_0,35	-0,066806	-0,003312	-0,004345
3	8] sld_sx_0,15	0,028692	-0,000437	0,002384
3	9] sld_dx_0,15	-0,028629	-0,002163	-0,001655
4	2] SLE + ced 1-3	-0,004151	-0,010637	-0,000734
4	3] SLE + ced 2	0,004568	-0,002625	0,001727
4	5] sld_sx_0,35	0,086779	0,000739	0,004631
4	6] sld_dx_0,35	-0,086166	-0,003997	-0,003627
4	8] sld_sx_0,15	0,037304	-0,000615	0,002268
4	9] sld_dx_0,15	-0,036809	-0,002645	-0,001271
5	2] SLE + ced 1-3	-0,005335	-0,010759	-0,000668
5	3] SLE + ced 2	0,006101	-0,003033	0,001908
5	5] sld_sx_0,35	0,107030	0,000674	0,003735
5	6] sld_dx_0,35	-0,106016	-0,004462	-0,002483
5	8] sld_sx_0,15	0,046082	-0,000795	0,001955
5	9] sld_dx_0,15	-0,045217	-0,002996	-0,000710
6	2] SLE + ced 1-3	-0,006498	-0,010818	-0,000789
6	3] SLE + ced 2	0,007515	-0,003214	0,002486
6	5] sld_sx_0,35	0,119104	0,000605	0,002705
6	6] sld_dx_0,35	-0,117786	-0,004632	-0,001000
6	8] sld_sx_0,15	0,051329	-0,000893	0,001644
6	9] sld_dx_0,15	-0,050189	-0,003137	0,000056
7	2] SLE + ced 1-3	0,000000	0,000000	0,000000
7	3] SLE + ced 2	0,000000	-0,010000	0,000000
7	5] sld_sx_0,35	0,000000	0,000000	0,000000
7	6] sld_dx_0,35	0,000000	0,000000	0,000000
7	8] sld_sx_0,15	0,000000	0,000000	0,000000
7	9] sld_dx_0,15	0,000000	0,000000	0,000000
8	2] SLE + ced 1-3	-0,001241	-0,002838	-0,000227
8	3] SLE + ced 2	0,001121	-0,011063	0,000947
8	5] sld_sx_0,35	0,043299	-0,002509	0,003976
8	6] sld_dx_0,35	-0,043401	-0,001396	-0,003254
8	8] sld_sx_0,15	0,018519	-0,002190	0,001910
8	9] sld_dx_0,15	-0,018635	-0,001713	-0,001189
9	2] SLE + ced 1-3	-0,002786	-0,004316	-0,000232
9	3] SLE + ced 2	0,002800	-0,011636	0,000878
9	5] sld_sx_0,35	0,066877	-0,003761	0,003762
9	6] sld_dx_0,35	-0,066836	-0,002197	-0,003115
9	8] sld_sx_0,15	0,028660	-0,003312	0,001797
9	9] sld_dx_0,15	-0,028640	-0,002642	-0,001150
10	2] SLE + ced 1-3	-0,004139	-0,005400	-0,000082
10	3] SLE + ced 2	0,004540	-0,012096	0,000954
10	5] sld_sx_0,35	0,086649	-0,004648	0,003094
10	6] sld_dx_0,35	-0,086217	-0,002854	-0,002221
10	8] sld_sx_0,15	0,037243	-0,004134	0,001575
10	9] sld_dx_0,15	-0,036835	-0,003365	-0,000703
11	2] SLE + ced 1-3	-0,005337	-0,006287	0,000039
11	3] SLE + ced 2	0,006119	-0,012507	0,000992
11	5] sld_sx_0,35	0,106898	-0,005346	0,002314
11	6] sld_dx_0,35	-0,106078	-0,003455	-0,001282
11	8] sld_sx_0,15	0,046030	-0,004804	0,001286
11	9] sld_dx_0,15	-0,045238	-0,003993	-0,000255
12	2] SLE + ced 1-3	-0,006482	-0,006723	0,000276
12	3] SLE + ced 2	0,007438	-0,012738	0,001226
12	5] sld_sx_0,35	0,118882	-0,005683	0,001752
12	6] sld_dx_0,35	-0,117884	-0,003785	-0,000249
12	8] sld_sx_0,15	0,051216	-0,005139	0,001180
12	9] sld_dx_0,15	-0,050248	-0,004325	0,000322

Joint Text	OutputCase Text	U1 m	U3 m	R2 Radians
13	2] SLE + ced 1-3	0,000000	-0,010000	0,000000
13	3] SLE + ced 2	0,000000	0,000000	0,000000
13	5] sld_sx_0,35	0,000000	0,000000	0,000000
13	6] sld_dx_0,35	0,000000	0,000000	0,000000
13	8] sld_sx_0,15	0,000000	0,000000	0,000000
13	9] sld_dx_0,15	0,000000	0,000000	0,000000
14	2] SLE + ced 1-3	-0,001250	-0,010865	-0,000314
14	3] SLE + ced 2	0,001249	-0,001568	-0,001195
14	5] sld_sx_0,35	0,043241	-0,002063	0,006021
14	6] sld_dx_0,35	-0,043330	-0,000369	-0,007547
14	8] sld_sx_0,15	0,018528	-0,001579	0,002148
14	9] sld_dx_0,15	-0,018571	-0,000854	-0,003666
15	2] SLE + ced 1-3	-0,002770	-0,011329	-0,000437
15	3] SLE + ced 2	0,002795	-0,002394	-0,000589
15	5] sld_sx_0,35	0,066863	-0,003092	0,004491
15	6] sld_dx_0,35	-0,066989	-0,000629	-0,005534
15	8] sld_sx_0,15	0,028657	-0,002389	0,001632
15	9] sld_dx_0,15	-0,028703	-0,001334	-0,002665
16	2] SLE + ced 1-3	-0,004133	-0,011682	-0,000450
16	3] SLE + ced 2	0,004484	-0,002997	-0,001008
16	5] sld_sx_0,35	0,086585	-0,003809	0,003633
16	6] sld_dx_0,35	-0,086449	-0,000867	-0,005107
16	8] sld_sx_0,15	0,037202	-0,002969	0,001140
16	9] sld_dx_0,15	-0,036949	-0,001708	-0,002606
17	2] SLE + ced 1-3	-0,005328	-0,011976	-0,000489
17	3] SLE + ced 2	0,006163	-0,003482	-0,001378
17	5] sld_sx_0,35	0,106841	-0,004350	0,002224
17	6] sld_dx_0,35	-0,106286	-0,001105	-0,004107
17	8] sld_sx_0,15	0,046021	-0,003423	0,000419
17	9] sld_dx_0,15	-0,045312	-0,002033	-0,002294
18	2] SLE + ced 1-3	-0,006496	-0,012120	-0,000686
18	3] SLE + ced 2	0,007276	-0,003709	-0,002669
18	5] sld_sx_0,35	0,118682	-0,004582	-0,000278
18	6] sld_dx_0,35	-0,118244	-0,001244	-0,003088
18	8] sld_sx_0,15	0,051080	-0,003629	-0,001077
18	9] sld_dx_0,15	-0,050453	-0,002198	-0,002282

Table: Joint Displacements – Telaio con cerniere – E = 250 ton/cm²

Joint Text	OutputCase Text	U1 m	U3 m	R2 Radians
1	2] SLE + ced 1-3	0,000000	-0,010000	-0,000189
1	3] SLE + ced 2	0,000000	0,000000	-0,000048
1	5] sld_sx_0,35	0,000000	0,000000	0,025217
1	6] sld_dx_0,35	0,000000	0,000000	-0,025438
1	8] sld_sx_0,15	0,000000	0,000000	0,010737
1	9] sld_dx_0,15	0,000000	0,000000	-0,010970
2	2] SLE + ced 1-3	-0,002578	-0,009912	-0,001363
2	3] SLE + ced 2	0,002387	-0,000970	0,001722
2	5] sld_sx_0,35	0,084432	0,000486	0,005475
2	6] sld_dx_0,35	-0,084565	-0,001367	-0,005109
2	8] sld_sx_0,15	0,036123	-0,000044	0,002448
2	9] sld_dx_0,15	-0,036297	-0,000838	-0,002087
3	2] SLE + ced 1-3	-0,004280	-0,009875	-0,000952

Joint	OutputCase	U1	U3	R2
Text	Text	m	m	Radians
3	3] SLE + ced 2	0,004168	-0,001476	0,001326
3	5] sld_sx_0,35	0,100025	0,000580	0,002858
3	6] sld_dx_0,35	-0,100051	-0,001930	-0,002478
3	8] sld_sx_0,15	0,042827	-0,000138	0,001332
3	9] sld_dx_0,15	-0,042911	-0,001213	-0,000955
4	2] SLE + ced 1-3	-0,005744	-0,009860	-0,000976
4	3] SLE + ced 2	0,005843	-0,001836	0,001493
4	5] sld_sx_0,35	0,110773	0,000591	0,002496
4	6] sld_dx_0,35	-0,110559	-0,002284	-0,001973
4	8] sld_sx_0,15	0,047494	-0,000231	0,001217
4	9] sld_dx_0,15	-0,047354	-0,001463	-0,000698
5	2] SLE + ced 1-3	-0,007016	-0,009855	-0,000967
5	3] SLE + ced 2	0,007297	-0,002116	0,001613
5	5] sld_sx_0,35	0,121467	0,000554	0,002003
5	6] sld_dx_0,35	-0,121045	-0,002523	-0,001351
5	8] sld_sx_0,15	0,052129	-0,000326	0,001043
5	9] sld_dx_0,15	-0,051796	-0,001644	-0,000395
6	2] SLE + ced 1-3	-0,008242	-0,009856	-0,001199
6	3] SLE + ced 2	0,008655	-0,002240	0,002082
6	5] sld_sx_0,35	0,127876	0,000517	0,001474
6	6] sld_dx_0,35	-0,127294	-0,002610	-0,000587
6	8] sld_sx_0,15	0,054913	-0,000377	0,000884
6	9] sld_dx_0,15	-0,054437	-0,001717	8,551E-07
7	2] SLE + ced 1-3	0,000000	0,000000	-0,000663
7	3] SLE + ced 2	0,000000	-0,010000	0,000416
7	5] sld_sx_0,35	0,000000	0,000000	0,026330
7	6] sld_dx_0,35	0,000000	0,000000	-0,026570
7	8] sld_sx_0,15	0,000000	0,000000	0,011212
7	9] sld_dx_0,15	0,000000	0,000000	-0,011458
8	2] SLE + ced 1-3	-0,002620	-0,001897	-0,000417
8	3] SLE + ced 2	0,002454	-0,010134	0,000811
8	5] sld_sx_0,35	0,084443	-0,001388	0,003189
8	6] sld_dx_0,35	-0,084588	-0,000645	-0,002794
8	8] sld_sx_0,15	0,036135	-0,001175	0,001479
8	9] sld_dx_0,15	-0,036300	-0,000856	-0,001085
9	2] SLE + ced 1-3	-0,004271	-0,002883	-0,000395
9	3] SLE + ced 2	0,004162	-0,010214	0,000727
9	5] sld_sx_0,35	0,099975	-0,002039	0,002246
9	6] sld_dx_0,35	-0,100058	-0,001060	-0,001913
9	8] sld_sx_0,15	0,042807	-0,001759	0,001057
9	9] sld_dx_0,15	-0,042914	-0,001339	-0,000725
10	2] SLE + ced 1-3	-0,005728	-0,003597	-0,000292
10	3] SLE + ced 2	0,005819	-0,010303	0,000746
10	5] sld_sx_0,35	0,110705	-0,002495	0,001657
10	6] sld_dx_0,35	-0,110585	-0,001408	-0,001203
10	8] sld_sx_0,15	0,047462	-0,002184	0,000840
10	9] sld_dx_0,15	-0,047368	-0,001718	-0,000386
11	2] SLE + ced 1-3	-0,007021	-0,004173	-0,000210
11	3] SLE + ced 2	0,007312	-0,010402	0,000746
11	5] sld_sx_0,35	0,121399	-0,002854	0,001249
11	6] sld_dx_0,35	-0,121077	-0,001725	-0,000713
11	8] sld_sx_0,15	0,052102	-0,002530	0,000689
11	9] sld_dx_0,15	-0,051807	-0,002046	-0,000152
12	2] SLE + ced 1-3	-0,008212	-0,004448	-0,000086
12	3] SLE + ced 2	0,008593	-0,010473	0,000867
12	5] sld_sx_0,35	0,127760	-0,003027	0,000955
12	6] sld_dx_0,35	-0,127344	-0,001898	-0,000173
12	8] sld_sx_0,15	0,054854	-0,002703	0,000632

Joint	OutputCase	U1	U3	R2
Text	Text	m	m	Radians
12	9] sld_dx_0,15	-0,054468	-0,002220	0,000149
13	2] SLE + ced 1-3	0,000000	-0,010000	-0,000896
13	3] SLE + ced 2	0,000000	0,000000	0,001281
13	5] sld_sx_0,35	0,000000	0,000000	0,025068
13	6] sld_dx_0,35	0,000000	0,000000	-0,024692
13	8] sld_sx_0,15	0,000000	0,000000	0,010851
13	9] sld_dx_0,15	0,000000	0,000000	-0,010473
14	2] SLE + ced 1-3	-0,002668	-0,010280	0,000032
14	3] SLE + ced 2	0,002577	-0,000985	-0,000885
14	5] sld_sx_0,35	0,084383	-0,001187	0,005747
14	6] sld_dx_0,35	-0,084509	-0,000077	-0,006606
14	8] sld_sx_0,15	0,036131	-0,000870	0,002219
14	9] sld_dx_0,15	-0,036244	-0,000394	-0,003075
15	2] SLE + ced 1-3	-0,004256	-0,010434	-0,000199
15	3] SLE + ced 2	0,004149	-0,001502	-0,000327
15	5] sld_sx_0,35	0,100006	-0,001733	0,002495
15	6] sld_dx_0,35	-0,100179	-0,000202	-0,003030
15	8] sld_sx_0,15	0,042821	-0,001295	0,000919
15	9] sld_dx_0,15	-0,042965	-0,000639	-0,001449
16	2] SLE + ced 1-3	-0,005710	-0,010557	-0,000101
16	3] SLE + ced 2	0,005775	-0,001875	-0,000659
16	5] sld_sx_0,35	0,110670	-0,002109	0,001952
16	6] sld_dx_0,35	-0,110704	-0,000322	-0,002720
16	8] sld_sx_0,15	0,047440	-0,001599	0,000619
16	9] sld_dx_0,15	-0,047426	-0,000833	-0,001383
17	2] SLE + ced 1-3	-0,007025	-0,010664	-0,000042
17	3] SLE + ced 2	0,007342	-0,002173	-0,000930
17	5] sld_sx_0,35	0,121370	-0,002392	0,001182
17	6] sld_dx_0,35	-0,121186	-0,000444	-0,002161
17	8] sld_sx_0,15	0,052097	-0,001836	0,000229
17	9] sld_dx_0,15	-0,051846	-0,001001	-0,001204
18	2] SLE + ced 1-3	-0,008184	-0,010719	0,000120
18	3] SLE + ced 2	0,008473	-0,002311	-0,001865
18	5] sld_sx_0,35	0,127654	-0,002513	-0,000130
18	6] sld_dx_0,35	-0,127530	-0,000515	-0,001621
18	8] sld_sx_0,15	0,054782	-0,001943	-0,000554
18	9] sld_dx_0,15	-0,054573	-0,001087	-0,001193

Table: Joint Displacements – Telaio con cerniere – E = 130 ton/cm²

Joint	OutputCase	U1	U3	R2
Text	Text	m	m	Radians
1	2] SLE + ced 1-3	0,000000	-0,010000	-0,000299
1	3] SLE + ced 2	0,000000	0,000000	-0,000158
1	5] sld_sx_0,35	0,000000	0,000000	0,048493
1	6] sld_dx_0,35	0,000000	0,000000	-0,048920
1	8] sld_sx_0,15	0,000000	0,000000	0,020648
1	9] sld_dx_0,15	0,000000	0,000000	-0,021096
2	2] SLE + ced 1-3	-0,002666	-0,010319	-0,001197
2	3] SLE + ced 2	0,002299	-0,001377	0,001888

Joint	OutputCase	U1	U3	R2
Text	Text	m	m	Radians
2	5] sld_sx_0,35	0,162369	0,000935	0,010528
2	6] sld_dx_0,35	-0,162625	-0,002628	-0,009825
2	8] sld_sx_0,15	0,069468	-0,000084	0,004708
2	9] sld_dx_0,15	-0,069802	-0,001611	-0,004013
3	2] SLE + ced 1-3	-0,004332	-0,010499	-0,000780
3	3] SLE + ced 2	0,004117	-0,002100	0,001498
3	5] sld_sx_0,35	0,192356	0,001116	0,005497
3	6] sld_dx_0,35	-0,192405	-0,003712	-0,004765
3	8] sld_sx_0,15	0,082360	-0,000265	0,002561
3	9] sld_dx_0,15	-0,082521	-0,002333	-0,001837
4	2] SLE + ced 1-3	-0,005698	-0,010642	-0,000737
4	3] SLE + ced 2	0,005889	-0,002618	0,001731
4	5] sld_sx_0,35	0,213024	0,001136	0,004800
4	6] sld_dx_0,35	-0,212613	-0,004392	-0,003794
4	8] sld_sx_0,15	0,091334	-0,000445	0,002341
4	9] sld_dx_0,15	-0,091065	-0,002814	-0,001342
5	2] SLE + ced 1-3	-0,006886	-0,010765	-0,000669
5	3] SLE + ced 2	0,007427	-0,003026	0,001911
5	5] sld_sx_0,35	0,233591	0,001065	0,003851
5	6] sld_dx_0,35	-0,232779	-0,004851	-0,002598
5	8] sld_sx_0,15	0,100248	-0,000627	0,002005
5	9] sld_dx_0,15	-0,099608	-0,003162	-0,000759
6	2] SLE + ced 1-3	-0,008052	-0,010824	-0,000791
6	3] SLE + ced 2	0,008846	-0,003207	0,002489
6	5] sld_sx_0,35	0,245915	0,000994	0,002835
6	6] sld_dx_0,35	-0,244796	-0,005019	-0,001128
6	8] sld_sx_0,15	0,105601	-0,000726	0,001700
6	9] sld_dx_0,15	-0,104686	-0,003303	1,644E-06
7	2] SLE + ced 1-3	0,000000	0,000000	-0,000776
7	3] SLE + ced 2	0,000000	-0,010000	0,000303
7	5] sld_sx_0,35	0,000000	0,000000	0,050635
7	6] sld_dx_0,35	0,000000	0,000000	-0,051096
7	8] sld_sx_0,15	0,000000	0,000000	0,021561
7	9] sld_dx_0,15	0,000000	0,000000	-0,022034
8	2] SLE + ced 1-3	-0,002697	-0,002834	-0,000235
8	3] SLE + ced 2	0,002378	-0,011071	0,000993
8	5] sld_sx_0,35	0,162390	-0,002669	0,006134
8	6] sld_dx_0,35	-0,162669	-0,001240	-0,005373
8	8] sld_sx_0,15	0,069491	-0,002260	0,002845
8	9] sld_dx_0,15	-0,069807	-0,001647	-0,002086
9	2] SLE + ced 1-3	-0,004321	-0,004312	-0,000242
9	3] SLE + ced 2	0,004111	-0,011643	0,000880
9	5] sld_sx_0,35	0,192260	-0,003922	0,004319
9	6] sld_dx_0,35	-0,192420	-0,002039	-0,003679
9	8] sld_sx_0,15	0,082320	-0,003382	0,002033
9	9] sld_dx_0,15	-0,082526	-0,002575	-0,001395
10	2] SLE + ced 1-3	-0,005685	-0,005397	-0,000083
10	3] SLE + ced 2	0,005861	-0,012103	0,000956
10	5] sld_sx_0,35	0,212895	-0,004799	0,003187
10	6] sld_dx_0,35	-0,212664	-0,002707	-0,002313
10	8] sld_sx_0,15	0,091274	-0,004199	0,001615
10	9] sld_dx_0,15	-0,091092	-0,003303	-0,000742
11	2] SLE + ced 1-3	-0,006887	-0,006284	0,000038
11	3] SLE + ced 2	0,007445	-0,012513	0,000993
11	5] sld_sx_0,35	0,233459	-0,005488	0,002403
11	6] sld_dx_0,35	-0,232841	-0,003317	-0,001370
11	8] sld_sx_0,15	0,100196	-0,004865	0,001324

Joint	OutputCase	U1	U3	R2
Text	Text	m	m	Radians
11	9] sld_dx_0,15	-0,099629	-0,003935	-0,000293
12	2] SLE + ced 1-3	-0,008037	-0,006720	0,000275
12	3] SLE + ced 2	0,008768	-0,012744	0,001227
12	5] sld_sx_0,35	0,245691	-0,005821	0,001836
12	6] sld_dx_0,35	-0,244893	-0,003651	-0,000332
12	8] sld_sx_0,15	0,105488	-0,005199	0,001216
12	9] sld_dx_0,15	-0,104745	-0,004269	0,000287
13	2] SLE + ced 1-3	0,000000	-0,010000	-0,000719
13	3] SLE + ced 2	0,000000	0,000000	0,001458
13	5] sld_sx_0,35	0,000000	0,000000	0,048208
13	6] sld_dx_0,35	0,000000	0,000000	-0,047485
13	8] sld_sx_0,15	0,000000	0,000000	0,020868
13	9] sld_dx_0,15	0,000000	0,000000	-0,020140
14	2] SLE + ced 1-3	-0,002710	-0,010863	-0,000362
14	3] SLE + ced 2	0,002535	-0,001568	-0,001279
14	5] sld_sx_0,35	0,162275	-0,002282	0,011051
14	6] sld_dx_0,35	-0,162516	-0,000148	-0,012705
14	8] sld_sx_0,15	0,069482	-0,001673	0,004267
14	9] sld_dx_0,15	-0,069700	-0,000758	-0,005913
15	2] SLE + ced 1-3	-0,004306	-0,011327	-0,000442
15	3] SLE + ced 2	0,004100	-0,002395	-0,000570
15	5] sld_sx_0,35	0,192320	-0,003332	0,004798
15	6] sld_dx_0,35	-0,192652	-0,000388	-0,005827
15	8] sld_sx_0,15	0,082347	-0,002491	0,001767
15	9] sld_dx_0,15	-0,082624	-0,001229	-0,002786
16	2] SLE + ced 1-3	-0,005679	-0,011679	-0,000452
16	3] SLE + ced 2	0,005805	-0,002998	-0,001009
16	5] sld_sx_0,35	0,212827	-0,004055	0,003753
16	6] sld_dx_0,35	-0,212891	-0,000619	-0,005230
16	8] sld_sx_0,15	0,091230	-0,003074	0,001191
16	9] sld_dx_0,15	-0,091203	-0,001601	-0,002659
17	2] SLE + ced 1-3	-0,006879	-0,011973	-0,000490
17	3] SLE + ced 2	0,007489	-0,003483	-0,001378
17	5] sld_sx_0,35	0,233404	-0,004599	0,002272
17	6] sld_dx_0,35	-0,233050	-0,000854	-0,004155
17	8] sld_sx_0,15	0,100187	-0,003530	0,000440
17	9] sld_dx_0,15	-0,099704	-0,001925	-0,002315
18	2] SLE + ced 1-3	-0,008050	-0,012118	-0,000686
18	3] SLE + ced 2	0,008607	-0,003710	-0,002670
18	5] sld_sx_0,35	0,245488	-0,004834	-0,000250
18	6] sld_dx_0,35	-0,245250	-0,000991	-0,003117
18	8] sld_sx_0,15	0,105351	-0,003736	-0,001066
18	9] sld_dx_0,15	-0,104948	-0,002089	-0,002295

Telaio con incastri – E = 250 ton/cm²
Table: Element Joint Forces – Frames (Forze Generalizzate ai nodi)
F1 ≡ F_x F3 ≡ F_z M2 ≡ M_y

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m
1	1	1] SLE	0,4259	37,6335	0,65857
	2	1] SLE	-0,4259	-35,9460	1,25806
	1	5] sld_sx_0,35	-15,0043	-23,2287	-39,44635
	2	5] sld_sx_0,35	15,0043	24,9162	-28,07314

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m
	1	6] sld_dx_0,35	15,8275	98,3914	40,68619
	2	6] sld_dx_0,35	-15,8275	-96,7039	30,53762
	1	8] sld_sx_0,15	-6,1857	11,5527	-16,52580
	2	8] sld_sx_0,15	6,1857	-9,8652	-11,30995
	1	9] sld_dx_0,15	7,0266	63,6725	17,81337
	2	9] sld_dx_0,15	-7,0266	-61,9850	13,80655
	1	11] slu_sx_0,35	-8,9894	0,4929	-23,81284
	2	11] slu_sx_0,35	8,9894	1,1946	-16,63936
	1	12] slu_dx_0,35	9,8257	74,7145	25,08788
	2	12] slu_dx_0,35	-9,8257	-73,0270	19,12770
	1	14] slu_sx_0,15	-3,6087	21,7187	-9,82785
	2	14] slu_sx_0,15	3,6087	-20,0312	-6,41134
	1	15] slu_dx_0,15	4,4539	53,5227	11,12694
	2	15] slu_dx_0,15	-4,4539	-51,8352	8,91554
	2	1] SLE	1,5893	29,9203	2,34426
	3	1] SLE	-1,5893	-28,7953	2,42362
	2	5] sld_sx_0,35	-10,9453	-9,7831	-14,76773
	3	5] sld_sx_0,35	10,9453	10,9081	-18,06817
	2	6] sld_dx_0,35	14,1000	69,5517	19,42189
	3	6] sld_dx_0,35	-14,1000	-68,4267	22,87826
	2	8] sld_sx_0,15	-3,7813	12,9056	-4,98773
	3	8] sld_sx_0,15	3,7813	-11,7806	-6,35616
	2	9] sld_dx_0,15	6,9510	46,9050	9,66315
2	3	9] sld_dx_0,15	-6,9510	-45,7800	11,18986
	2	11] slu_sx_0,35	-6,0589	5,6904	-8,09718
	3	11] slu_sx_0,35	6,0589	-4,5654	-10,07949
	2	12] slu_dx_0,35	9,2248	54,1075	12,76701
	3	12] slu_dx_0,35	-9,2248	-52,9825	14,90742
	2	14] slu_sx_0,15	-1,6880	19,5379	-2,12985
	3	14] slu_sx_0,15	1,6880	-18,4129	-2,93402
	2	15] slu_dx_0,15	4,8611	40,2844	6,81038
	3	15] slu_dx_0,15	-4,8611	-39,1594	7,77300
	3	1] SLE	1,7971	22,0440	2,51281
	4	1] SLE	-1,7971	-20,9190	2,87838
	3	5] sld_sx_0,35	-8,7317	-1,0354	-12,48949
	4	5] sld_sx_0,35	8,7317	2,1604	-13,70564
	3	6] sld_dx_0,35	12,3024	45,0768	17,48144
	4	6] sld_dx_0,35	-12,3024	-43,9518	19,42588
	3	8] sld_sx_0,15	-2,7153	12,1529	-3,91704
	4	8] sld_sx_0,15	2,7153	-11,0279	-4,22882
3	3	9] sld_dx_0,15	6,2993	31,9151	8,92780
	4	9] sld_dx_0,15	-6,2993	-30,7901	9,97005
	3	11] slu_sx_0,35	-4,6289	7,9587	-6,64380
	4	11] slu_sx_0,35	4,6289	-6,8337	-7,24280
	3	12] slu_dx_0,35	8,2086	36,1009	11,64828
	4	12] slu_dx_0,35	-8,2086	-34,9759	12,97748
	3	14] slu_sx_0,15	-0,9564	16,0086	-1,41073
	4	14] slu_sx_0,15	0,9564	-14,8836	-1,45854
	3	15] slu_dx_0,15	4,5444	28,0673	6,42728
	4	15] slu_dx_0,15	-4,5444	-26,9423	7,20582
	4	1] SLE	1,3146	14,2345	1,88586
	5	1] SLE	-1,3146	-13,3345	2,05788
	4	5] sld_sx_0,35	-6,7450	3,8419	-9,49608
	5	5] sld_sx_0,35	6,7450	-2,9419	-10,73880
4	4	6] sld_dx_0,35	9,3590	24,6005	13,24554
	5	6] sld_dx_0,35	-9,3590	-23,7005	14,83132
	4	8] sld_sx_0,15	-2,1394	9,7804	-2,99201
	5	8] sld_sx_0,15	2,1394	-8,8804	-3,42625
	4	9] sld_dx_0,15	4,7621	18,6771	6,75418
	5	9] sld_dx_0,15	-4,7621	-17,7771	7,53206
	4	11] slu_sx_0,35	-3,6043	7,8920	-5,06072

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m
	5	11] slu_sx_0,35	3,6043	-6,9920	-5,75216
	4	12] slu_dx_0,35	6,2242	20,5607	8,81880
	5	12] slu_dx_0,35	-6,2242	-19,6607	9,85370
	4	14] slu_sx_0,15	-0,7930	11,5168	-1,09057
	5	14] slu_sx_0,15	0,7930	-10,6168	-1,28853
	4	15] slu_dx_0,15	3,4182	16,9452	4,85646
	5	15] slu_dx_0,15	-3,4182	-16,0452	5,39821
	5	1] SLE	1,8193	6,6786	2,57088
	6	1] SLE	-1,8193	-5,7786	2,88713
	5	5] sld_sx_0,35	-2,1138	4,0433	-2,45669
	6	5] sld_sx_0,35	2,1138	-3,1433	-3,88470
	5	6] sld_dx_0,35	5,7327	9,3043	7,57062
	6	6] sld_dx_0,35	-5,7327	-8,4043	9,62737
	5	8] sld_sx_0,15	0,1336	5,5491	0,41601
	6	8] sld_sx_0,15	-0,1336	-4,6491	-0,01525
5	5	9] sld_dx_0,15	3,4966	7,8039	4,71377
	6	9] sld_dx_0,15	-3,4966	-6,9039	5,77593
	5	11] slu_sx_0,35	-0,5809	5,0704	-0,49719
	6	11] slu_sx_0,35	0,5809	-4,1704	-1,24550
	5	12] slu_dx_0,35	4,2075	8,2809	5,62195
	6	12] slu_dx_0,35	-4,2075	-7,3809	7,00046
	5	14] slu_sx_0,15	0,7908	5,9894	1,25614
	6	14] slu_sx_0,15	-0,7908	-5,0894	1,11626
	5	15] slu_dx_0,15	2,8427	7,3652	3,87832
	6	15] slu_dx_0,15	-2,8427	-6,4652	4,64972
	7	1] SLE	0,4484	85,3598	0,68366
	8	1] SLE	-0,4484	-83,6723	1,33411
	7	5] sld_sx_0,35	-17,6958	109,5557	-43,40546
	8	5] sld_sx_0,35	17,6958	-107,8682	-36,22573
	7	6] sld_dx_0,35	18,5860	61,3287	44,75605
	8	6] sld_dx_0,35	-18,5860	-59,6412	38,88085
	7	8] sld_sx_0,15	-7,3261	95,7282	-18,20785
	8	8] sld_sx_0,15	7,3261	-94,0407	-14,75968
6	7	9] sld_dx_0,15	8,2217	75,0608	19,57193
	8	9] sld_dx_0,15	-8,2217	-73,3733	17,42568
	7	11] slu_sx_0,35	-10,6229	100,1250	-26,21883
	8	11] slu_sx_0,35	10,6229	-98,4375	-21,58425
	7	12] slu_dx_0,35	11,5180	70,6934	27,58154
	8	12] slu_dx_0,35	-11,5180	-69,0059	24,24931
	7	14] slu_sx_0,15	-4,2958	91,6867	-10,84450
	8	14] slu_sx_0,15	4,2958	-89,9992	-8,48682
	7	15] slu_dx_0,15	5,1919	79,0752	12,20984
	8	15] slu_dx_0,15	-5,1919	-77,3877	11,15368
	8	1] SLE	1,5910	67,2190	2,43712
	9	1] SLE	-1,5910	-66,0940	2,33597
	8	5] sld_sx_0,35	-19,8888	81,9374	-29,54296
	9	5] sld_sx_0,35	19,8888	-80,8124	-30,12346
	8	6] sld_dx_0,35	23,0662	52,6177	34,41061
	9	6] sld_dx_0,35	-23,0662	-51,4927	34,78786
	8	8] sld_sx_0,15	-7,6126	73,5265	-11,26575
	9	8] sld_sx_0,15	7,6126	-72,4015	-11,57204
	8	9] sld_dx_0,15	10,7946	60,9613	16,13994
7	9	9] sld_dx_0,15	-10,7946	-59,8363	16,24385
	8	11] slu_sx_0,35	-11,5156	76,2013	-17,07684
	9	11] slu_sx_0,35	11,5156	-75,0763	-17,47008
	8	12] slu_dx_0,35	14,6976	58,3077	21,95101
	9	12] slu_dx_0,35	-14,6976	-57,1827	22,14184
7	8	14] slu_sx_0,15	-4,0252	71,0678	-5,92466
	9	14] slu_sx_0,15	4,0252	-69,9428	-6,15102
	8	15] slu_dx_0,15	7,2073	63,4005	10,79887
	9	15] slu_dx_0,15	-7,2073	-62,2755	10,82289

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m
	9	1] SLE	1,5701	50,7421	2,20231
	10	1] SLE	-1,5701	-49,6171	2,50810
	9	5] sld_sx_0,35	-15,7655	58,2479	-22,74307
	10	5] sld_sx_0,35	15,7655	-57,1229	-24,55333
	9	6] sld_dx_0,35	18,9046	43,3139	27,14612
	10	6] sld_dx_0,35	-18,9046	-42,1889	29,56766
	9	8] sld_sx_0,15	-5,8591	53,9589	-8,48836
	10	8] sld_sx_0,15	5,8591	-52,8339	-9,08908
	9	9] sld_dx_0,15	8,9991	47,5586	12,89231
	10	9] sld_dx_0,15	-8,9991	-46,4336	14,10486
	9	11] slu_sx_0,35	-9,0098	55,3230	-13,02206
	10	11] slu_sx_0,35	9,0098	-54,1980	-14,00720
	9	12] slu_dx_0,35	12,1495	46,2087	17,42574
	10	12] slu_dx_0,35	-12,1495	-45,0837	19,02281
	9	14] slu_sx_0,15	-2,9633	52,7049	-4,32123
	10	14] slu_sx_0,15	2,9633	-51,5799	-4,56865
	9	15] slu_dx_0,15	6,1033	48,7996	8,72545
	10	15] slu_dx_0,15	-6,1033	-47,6746	9,58459
	10	1] SLE	1,0823	34,1924	1,56833
	11	1] SLE	-1,0823	-33,2924	1,67855
	10	5] sld_sx_0,35	-10,6306	36,7606	-15,40535
	11	5] sld_sx_0,35	10,6306	-35,8606	-16,48644
	10	6] sld_dx_0,35	12,7945	31,6685	18,54096
	11	6] sld_dx_0,35	-12,7945	-30,7685	19,84267
	10	8] sld_sx_0,15	-3,9374	35,2932	-5,70597
	11	8] sld_sx_0,15	3,9374	-34,3932	-6,10626
	10	9] sld_dx_0,15	6,1017	33,1107	8,84216
	11	9] sld_dx_0,15	-6,1017	-32,2107	9,46301
	10	11] slu_sx_0,35	-6,0662	35,7598	-8,79090
	11	11] slu_sx_0,35	6,0662	-34,8598	-9,40773
	10	12] slu_dx_0,35	8,2304	32,6522	11,92690
	11	12] slu_dx_0,35	-8,2304	-31,7522	12,76432
	10	14] slu_sx_0,15	-1,9807	34,8640	-2,87039
	11	14] slu_sx_0,15	1,9807	-33,9640	-3,07170
	10	15] slu_dx_0,15	4,1451	33,5324	6,00677
	11	15] slu_dx_0,15	-4,1451	-32,6324	6,42859
	11	1] SLE	1,5878	17,7950	2,21847
	12	1] SLE	-1,5878	-16,8950	2,54501
	11	5] sld_sx_0,35	-5,1542	17,9760	-7,34178
	12	5] sld_sx_0,35	5,1542	-17,0760	-8,12088
	11	6] sld_dx_0,35	8,3286	17,6302	11,77686
	12	6] sld_dx_0,35	-8,3286	-16,7302	13,20898
	11	8] sld_sx_0,15	-1,3017	17,8726	-1,87895
	12	8] sld_sx_0,15	1,3017	-16,9726	-2,02624
	11	9] sld_dx_0,15	4,4768	17,7244	6,31509
	12	9] sld_dx_0,15	-4,4768	-16,8244	7,11543
	11	11] slu_sx_0,35	-2,5266	17,9055	-3,61584
	12	11] slu_sx_0,35	2,5266	-17,0055	-3,96408
	11	12] slu_dx_0,35	5,7015	17,6945	8,05164
	12	12] slu_dx_0,35	-5,7015	-16,7945	9,05292
	11	14] slu_sx_0,15	-0,1752	17,8424	-0,28157
	12	14] slu_sx_0,15	0,1752	-16,9424	-0,24417
	11	15] slu_dx_0,15	3,3506	17,7519	4,71802
	12	15] slu_dx_0,15	-3,3506	-16,8519	5,33368
	13	1] SLE	-0,8743	53,5692	-1,28591
	14	1] SLE	0,8743	-51,8817	-2,64849
	13	5] sld_sx_0,35	-15,2969	90,2355	-39,85319
	14	5] sld_sx_0,35	15,2969	-88,5480	-28,98264
	13	6] sld_dx_0,35	13,5735	16,8424	37,35383
	14	6] sld_dx_0,35	-13,5735	-15,1549	23,72696
	13	8] sld_sx_0,15	-7,0542	69,2816	-17,81142

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m
11	14	8] sld_sx_0,15	7,0542	-67,5941	-13,93230
	13	9] sld_dx_0,15	5,3177	37,8292	15,27409
	14	9] sld_dx_0,15	-5,3177	-36,1417	8,65538
	13	11] slu_sx_0,35	-9,6747	75,9446	-24,81907
	14	11] slu_sx_0,35	9,6747	-74,2571	-18,71715
	13	12] slu_dx_0,35	7,9433	31,1546	22,29635
	14	12] slu_dx_0,35	-7,9433	-29,4671	13,44872
	13	14] slu_sx_0,15	-4,6454	63,1571	-11,37027
	14	14] slu_sx_0,15	4,6454	-61,4696	-9,53423
	13	15] slu_dx_0,15	2,9042	43,9645	8,81950
	14	15] slu_dx_0,15	-2,9042	-42,2770	4,24950
	14	1] SLE	-3,1803	42,4908	-5,09797
	15	1] SLE	3,1803	-41,3658	-4,44301
	14	5] sld_sx_0,35	-13,0499	67,4757	-17,50395
	15	5] sld_sx_0,35	13,0499	-66,3507	-21,64572
	14	6] sld_dx_0,35	6,7078	17,4606	7,33527
	15	6] sld_dx_0,35	-6,7078	-16,3356	12,78812
	14	8] sld_sx_0,15	-7,4091	53,1979	-10,41368
	15	8] sld_sx_0,15	7,4091	-52,0729	-11,81364
12	14	9] sld_dx_0,15	1,0574	31,7636	0,23046
	15	9] sld_dx_0,15	-1,0574	-30,6386	2,94173
	14	11] slu_sx_0,35	-9,2025	57,7383	-12,66807
	15	11] slu_sx_0,35	9,2025	-56,6133	-14,93934
	14	12] slu_dx_0,35	2,8546	27,2147	2,49027
	15	12] slu_dx_0,35	-2,8546	-26,0897	6,07345
	14	14] slu_sx_0,15	-5,7608	49,0242	-8,34169
	15	14] slu_sx_0,15	5,7608	-47,8992	-8,94075
	14	15] slu_dx_0,15	-0,5944	35,9451	-1,84649
	15	15] slu_dx_0,15	0,5944	-34,8201	0,06334
	15	1] SLE	-3,3672	31,5989	-4,75773
	16	1] SLE	3,3672	-30,4739	-5,34386
	15	5] sld_sx_0,35	-12,5218	47,1725	-17,61994
	16	5] sld_sx_0,35	12,5218	-46,0475	-19,94553
	15	6] sld_dx_0,35	5,8120	15,9944	8,14057
	16	6] sld_dx_0,35	-5,8120	-14,8694	9,29533
	15	8] sld_sx_0,15	-7,2906	38,2732	-10,27033
	16	8] sld_sx_0,15	7,2906	-37,1482	-11,60137
13	15	9] sld_dx_0,15	0,5667	24,9113	0,77000
	16	9] sld_dx_0,15	-0,5667	-23,7863	0,92999
	15	11] slu_sx_0,35	-8,9544	41,1033	-12,60811
	16	11] slu_sx_0,35	8,9544	-39,9783	-14,25502
	15	12] slu_dx_0,35	2,2349	22,0755	3,11416
	16	12] slu_dx_0,35	-2,2349	-20,9505	3,59054
	15	14] slu_sx_0,15	-5,7613	35,6715	-8,12155
	16	14] slu_sx_0,15	5,7613	-34,5465	-9,16230
	15	15] slu_dx_0,15	-0,9667	27,5182	-1,38468
	16	15] slu_dx_0,15	0,9667	-26,3932	-1,51546
	16	1] SLE	-2,3969	20,7131	-3,45337
	17	1] SLE	2,3969	-19,8131	-3,73725
	16	5] sld_sx_0,35	-10,0464	28,5375	-14,09293
	17	5] sld_sx_0,35	10,0464	-27,6375	-16,04639
	16	6] sld_dx_0,35	5,2685	12,8709	7,20908
	17	6] sld_dx_0,35	-5,2685	-11,9709	8,59643
14	16	8] sld_sx_0,15	-5,6752	24,0664	-8,01309
	17	8] sld_sx_0,15	5,6752	-23,1664	-9,01242
	16	9] sld_dx_0,15	0,8882	17,3522	1,11614
	17	9] sld_dx_0,15	-0,8882	-16,4522	1,54845
	16	11] slu_sx_0,35	-7,0655	25,4882	-9,94683
	17	11] slu_sx_0,35	7,0655	-24,5882	-11,24966
	16	12] slu_dx_0,35	2,2814	15,9271	3,05407
	17	12] slu_dx_0,35	-2,2814	-15,0271	3,79021

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m
	16	14] slu_sx_0,15	-4,3973	22,7592	-6,23566
	17	14] slu_sx_0,15	4,3973	-21,8592	-6,95616
14	16	15] slu_dx_0,15	-0,3923	18,6623	-0,66510
	17	15] slu_dx_0,15	0,3923	-17,7623	-0,51192
	17	1] SLE	-3,4072	10,0964	-4,59529
	18	1] SLE	3,4072	-9,1964	-5,62620
	17	5] sld_sx_0,35	-7,8140	12,5507	-9,98665
	18	5] sld_sx_0,35	7,8140	-11,6507	-13,45530
	17	6] sld_dx_0,35	1,0207	7,6356	0,82486
	18	6] sld_dx_0,35	-1,0207	-6,7356	2,23732
	17	8] sld_sx_0,15	-5,2959	11,1483	-6,90598
	18	8] sld_sx_0,15	5,2959	-10,2483	-8,98159
15	17	9] sld_dx_0,15	-1,5094	9,0417	-2,27222
	18	9] sld_dx_0,15	1,5094	-8,1417	-2,25600
	17	11] slu_sx_0,35	-6,0965	11,5942	-7,88535
	18	11] slu_sx_0,35	6,0965	-10,6942	-10,40404
	17	12] slu_dx_0,35	-0,7050	8,5946	-1,28765
	18	12] slu_dx_0,35	0,7050	-7,6946	-0,82732
	17	14] slu_sx_0,15	-4,5596	10,7382	-6,00514
	18	14] slu_sx_0,15	4,5596	-9,8382	-7,67353
	17	15] slu_dx_0,15	-2,2492	9,4529	-3,17789
	18	15] slu_dx_0,15	2,2492	-8,5529	-3,56984
	2	1] SLE	-1,1634	6,0257	-3,60232
	8	1] SLE	1,1634	6,7223	4,99543
	2	5] sld_sx_0,35	0,0540	-15,1331	42,84087
	8	5] sld_sx_0,35	-0,0540	27,8811	43,18740
	2	6] sld_dx_0,35	1,7275	27,1522	-49,95951
	8	6] sld_dx_0,35	-1,7275	-14,4042	-33,15340
	2	8] sld_sx_0,15	-0,6414	-3,0404	16,29768
	8	8] sld_sx_0,15	0,6414	15,7884	21,35997
16	2	9] sld_dx_0,15	0,0756	15,0799	-23,46970
	8	9] sld_dx_0,15	-0,0756	-2,3319	-11,35408
	2	11] slu_sx_0,35	-0,4205	-6,8850	24,73654
	8	11] slu_sx_0,35	0,4205	19,6330	28,29957
	2	12] slu_dx_0,35	0,6009	18,9195	-31,89471
	8	12] slu_dx_0,35	-0,6009	-6,1715	-18,28730
	2	14] slu_sx_0,15	-0,8447	0,4933	8,54119
	8	14] slu_sx_0,15	0,8447	12,2547	14,98151
	2	15] slu_dx_0,15	-0,4072	11,5509	-15,72593
	8	15] slu_dx_0,15	0,4072	1,1971	-4,98148
	3	1] SLE	-0,2078	6,7513	-4,93644
	9	1] SLE	0,2078	5,9967	3,42737
	3	5] sld_sx_0,35	4,6514	-9,8727	30,55766
	9	5] sld_sx_0,35	-4,6514	22,6207	34,42924
	3	6] sld_dx_0,35	1,7976	23,3500	-40,35970
	9	6] sld_dx_0,35	-1,7976	-10,6020	-27,54414
	3	8] sld_sx_0,15	1,8720	-0,3723	10,27320
	9	8] sld_sx_0,15	-1,8720	13,1203	16,71202
17	3	9] sld_dx_0,15	0,6517	13,8649	-20,11766
	9	9] sld_dx_0,15	-0,6517	-1,1169	-9,84598
	3	11] slu_sx_0,35	2,7540	-3,3933	16,72329
	9	11] slu_sx_0,35	-2,7540	16,1413	22,34576
	3	12] slu_dx_0,35	1,0162	16,8817	-26,55570
	9	12] slu_dx_0,35	-1,0162	-4,1337	-15,47493
	3	14] slu_sx_0,15	1,0615	2,4043	4,34475
	9	14] slu_sx_0,15	-1,0615	10,3437	11,53390
	3	15] slu_dx_0,15	0,3168	11,0921	-14,20029
	9	15] slu_dx_0,15	-0,3168	1,6559	-4,67227
	4	1] SLE	0,4825	6,6845	-4,76423
	10	1] SLE	-0,4825	6,0635	3,52210
	4	5] sld_sx_0,35	7,6103	-6,0023	23,20172

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m
18	10	5] sld_sx_0,35	-7,6103	18,7503	26,30334
	4	6] sld_dx_0,35	2,9435	19,3512	-32,67142
	10	6] sld_dx_0,35	-2,9435	-6,6032	-19,23754
	4	8] sld_sx_0,15	3,5371	1,2475	7,22083
	10	8] sld_sx_0,15	-3,5371	11,5005	13,28518
	4	9] sld_dx_0,15	1,5372	12,1130	-16,72423
	10	9] sld_dx_0,15	-1,5372	0,6350	-6,23185
	4	11] slu_sx_0,35	4,8324	-1,0583	12,30352
	10	11] slu_sx_0,35	-4,8324	13,8063	17,42556
	4	12] slu_dx_0,35	1,9844	14,4152	-21,79627
18	10	12] slu_dx_0,35	-1,9844	-1,6672	-10,36834
	4	14] slu_sx_0,15	2,3466	3,3668	2,54911
	10	14] slu_sx_0,15	-2,3466	9,3812	9,47958
	4	15] slu_dx_0,15	1,1261	9,9970	-12,06228
	10	15] slu_dx_0,15	-1,1261	2,7510	-2,42980
	5	1] SLE	-0,5048	6,6559	-4,62876
	11	1] SLE	0,5048	6,0921	3,50114
	5	5] sld_sx_0,35	7,7088	-1,1014	13,19549
	11	5] sld_sx_0,35	-7,7088	13,8494	16,70622
	5	6] sld_dx_0,35	3,6263	14,3963	-22,40194
19	11	6] sld_dx_0,35	-3,6263	-1,6483	-9,68710
	5	8] sld_sx_0,15	3,0150	3,3313	3,01024
	11	8] sld_sx_0,15	-3,0150	9,4167	9,16053
	5	9] sld_dx_0,15	1,2655	9,9732	-12,24583
	11	9] sld_dx_0,15	-1,2655	2,7748	-2,15096
	5	11] slu_sx_0,35	4,5086	1,9216	6,24935
	11	11] slu_sx_0,35	-4,5086	10,8264	11,56022
	5	12] slu_dx_0,35	2,0167	11,3798	-15,47565
	11	12] slu_dx_0,35	-2,0167	1,3682	-4,54757
	5	14] slu_sx_0,15	1,6432	4,6273	0,03238
20	11	14] slu_sx_0,15	-1,6432	8,1207	6,95436
	5	15] slu_dx_0,15	0,5755	8,6800	-9,27653
	11	15] slu_dx_0,15	-0,5755	4,0680	0,05237
	6	1] SLE	1,8193	5,7786	-2,88713
	12	1] SLE	-1,8193	6,9694	5,26882
	6	5] sld_sx_0,35	12,9682	3,1433	3,88470
	12	5] sld_sx_0,35	-12,9682	9,6047	9,03799
	6	6] sld_dx_0,35	5,7327	8,4043	-9,62737
	12	6] sld_dx_0,35	-5,7327	4,3437	1,50634
	6	8] sld_sx_0,15	6,5976	4,6491	0,01525
21	12	8] sld_sx_0,15	-6,5976	8,0989	6,88433
	6	9] sld_dx_0,15	3,4966	6,9039	-5,77593
	12	9] sld_dx_0,15	-3,4966	5,8441	3,65624
	6	11] slu_sx_0,35	8,6231	4,1704	1,24550
	12	11] slu_sx_0,35	-8,6231	8,5776	7,56906
	6	12] slu_dx_0,35	4,2075	7,3809	-7,00046
	12	12] slu_dx_0,35	-4,2075	5,3671	2,97275
	6	14] slu_sx_0,15	4,7348	5,0894	-1,11626
	12	14] slu_sx_0,15	-4,7348	7,6586	6,25449
	6	15] slu_dx_0,15	2,8427	6,4652	-4,64972
21	12	15] slu_dx_0,15	-2,8427	6,2828	4,28494
	8	1] SLE	-2,3060	9,7310	-8,76666
	14	1] SLE	2,3060	9,3910	7,74645
	8	5] sld_sx_0,35	2,2470	-1,9503	22,58128
	14	5] sld_sx_0,35	-2,2470	21,0723	46,48659
	8	6] sld_dx_0,35	-2,7527	21,4277	-40,13806
	14	6] sld_dx_0,35	2,7527	-2,3057	-31,06223
	8	8] sld_sx_0,15	-0,3549	4,7258	4,66546
	14	8] sld_sx_0,15	0,3549	14,3962	24,34598
	8	9] sld_dx_0,15	-2,4973	14,7439	-22,21155
14	9] sld_dx_0,15	2,4973	4,3781	-8,88585	

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m
	8	11] slu_sx_0,35	0,4722	2,6032	10,36153
	14	11] slu_sx_0,35	-0,4722	16,5188	31,38522
	8	12] slu_dx_0,35	-2,5788	16,8697	-27,91302
	14	12] slu_dx_0,35	2,5788	2,2523	-15,93898
	8	14] slu_sx_0,15	-1,1154	6,6767	-0,57004
	14	14] slu_sx_0,15	1,1154	12,4453	17,87592
	8	15] slu_dx_0,15	-2,4226	12,7900	-16,97107
	14	15] slu_dx_0,15	2,4226	6,3320	-2,40301
	9	1] SLE	-0,1869	9,3552	-7,96565
	15	1] SLE	0,1869	9,7668	9,20074
	9	5] sld_sx_0,35	0,5281	-0,0562	18,43729
	15	5] sld_sx_0,35	-0,5281	19,1782	39,26566
	9	6] sld_dx_0,35	5,9592	18,7808	-34,38984
	15	6] sld_dx_0,35	-5,9592	0,3412	-20,92869
	9	8] sld_sx_0,15	0,1185	5,3223	3,34838
	15	8] sld_sx_0,15	-0,1185	13,7997	22,08397
22	9	9] sld_dx_0,15	2,4473	13,3947	-19,29018
	15	9] sld_dx_0,15	-2,4473	5,7273	-3,71173
	9	11] slu_sx_0,35	0,2481	3,6120	8,14638
	15	11] slu_sx_0,35	-0,2481	15,5100	27,54745
	9	12] slu_dx_0,35	3,5643	15,1077	-24,09265
	15	12] slu_dx_0,35	-3,5643	4,0143	-9,18761
	9	14] slu_sx_0,15	-4,678E-04	6,8942	-1,06164
	15	14] slu_sx_0,15	4,678E-04	12,2278	17,06230
	9	15] slu_dx_0,15	1,4207	11,8201	-14,87606
	15	15] slu_dx_0,15	-1,4207	7,3019	1,32134
	10	1] SLE	0,9703	9,3612	-7,59853
	16	1] SLE	-0,9703	9,7608	8,79724
	10	5] sld_sx_0,35	2,4754	1,6120	13,65534
	16	5] sld_sx_0,35	-2,4754	17,5100	34,03847
	10	6] sld_dx_0,35	9,0535	17,1236	-28,87108
	16	6] sld_dx_0,35	-9,0535	1,9984	-16,50441
	10	8] sld_sx_0,15	1,6154	6,0403	1,50987
	16	8] sld_sx_0,15	-1,6154	13,0817	19,61446
23	10	9] sld_dx_0,15	4,4345	12,6879	-16,71518
	16	9] sld_dx_0,15	-4,4345	6,4341	-2,04613
	10	11] slu_sx_0,35	1,8889	4,6319	5,37255
	16	11] slu_sx_0,35	-1,8889	14,4901	24,20185
	10	12] slu_dx_0,35	5,9035	14,0987	-20,58137
	16	12] slu_dx_0,35	-5,9035	5,0233	-6,64461
	10	14] slu_sx_0,15	1,3640	7,3348	-2,04054
	16	14] slu_sx_0,15	-1,3640	11,7872	15,39796
	10	15] slu_dx_0,15	3,0844	11,3912	-13,16155
	16	15] slu_dx_0,15	-3,0844	7,7308	2,18056
24	11	1] SLE	-1,0103	9,4053	-7,39817
	17	1] SLE	1,0103	9,7167	8,33254
	11	5] sld_sx_0,35	2,2325	4,0352	7,12201
	17	5] sld_sx_0,35	-2,2325	15,0868	26,03304
	11	6] sld_dx_0,35	8,0922	14,7866	-21,93244
	17	6] sld_dx_0,35	-8,0922	4,3354	-9,42128
	11	8] sld_sx_0,15	0,3793	7,1038	-1,17532
	17	8] sld_sx_0,15	-0,3793	12,0182	15,91839
	11	9] sld_dx_0,15	2,8904	11,7116	-13,62713
	17	9] sld_dx_0,15	-2,8904	7,4104	0,72377
	11	11] slu_sx_0,35	0,9690	6,1279	1,46335
	17	11] slu_sx_0,35	-0,9690	12,9941	19,13501
	11	12] slu_dx_0,35	4,5456	12,6895	-16,26840
	17	12] slu_dx_0,35	-4,5456	6,4325	-2,50256
	11	14] slu_sx_0,15	-0,1623	8,0010	-3,60109
	17	14] slu_sx_0,15	0,1623	11,1210	12,96129
	11	15] slu_dx_0,15	1,3701	10,8125	-11,19898

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m
	17	15] sl_u_dx_0,15	-1,3701	8,3095	3,68981
	12	1] SLE	3,4072	9,9256	-7,81383
	18	1] SLE	-3,4072	9,1964	5,62620
	12	5] sld_sx_0,35	7,8140	7,4713	-0,91711
	18	5] sld_sx_0,35	-7,8140	11,6507	13,45530
25	12	6] sld_dx_0,35	14,0613	12,3864	-14,71532
	18	6] sld_dx_0,35	-14,0613	6,7356	-2,23732
	12	8] sld_sx_0,15	5,2959	8,8737	-4,85809
	18	8] sld_sx_0,15	-5,2959	10,2483	8,98159
	12	9] sld_dx_0,15	7,9734	10,9803	-10,77168
	18	9] sld_dx_0,15	-7,9734	8,1417	2,25600
	12	11] sl_u_sx_0,35	6,0965	8,4278	-3,60498
	18	11] sl_u_sx_0,35	-6,0965	10,6942	10,40404
	12	12] sl_u_dx_0,35	9,9090	11,4274	-12,02567
25	18	12] sl_u_dx_0,35	-9,9090	7,6946	0,82732
	12	14] sl_u_sx_0,15	4,5596	9,2838	-6,01033
	18	14] sl_u_sx_0,15	-4,5596	9,8382	7,67353
	12	15] sl_u_dx_0,15	6,1932	10,5691	-9,61861
	18	15] sl_u_dx_0,15	-6,1932	8,5529	3,56984

Telaio con incastri – E = 130 ton/cm²
Table: Element Joint Forces – Frames – (Forze Generalizzate ai nodi)
F1 ≡ F_x F3 ≡ F_z M2 ≡ M_y

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m
	1	2] SLE + ced 1-3	-0,6561	14,4207	-0,47717
1	2	2] SLE + ced 1-3	0,6561	-12,7332	-2,47548
	1	3] SLE + ced 2	1,5080	60,8463	1,79431
	2	3] SLE + ced 2	-1,5080	-59,1588	4,99160
	2	2] SLE + ced 1-3	-2,0772	12,2736	-3,55941
2	3	2] SLE + ced 1-3	2,0772	-11,1486	-2,67229
	2	3] SLE + ced 2	5,2558	47,5670	8,24793
	3	3] SLE + ced 2	-5,2558	-46,4420	7,51954
	3	2] SLE + ced 1-3	-1,5195	9,8855	-2,33989
3	4	2] SLE + ced 1-3	1,5195	-8,7605	-2,21848
	3	3] SLE + ced 2	5,1136	34,2025	7,36551
	4	3] SLE + ced 2	-5,1136	-33,0775	7,97523
	4	2] SLE + ced 1-3	-0,8049	6,8198	-1,25370
4	5	2] SLE + ced 1-3	0,8049	-5,9198	-1,16100
	4	3] SLE + ced 2	3,4341	21,6491	5,02542
	5	3] SLE + ced 2	-3,4341	-20,7491	5,27676
	5	2] SLE + ced 1-3	-0,8959	3,5005	-1,25927
5	6	2] SLE + ced 1-3	0,8959	-2,6005	-1,42833
	5	3] SLE + ced 2	4,5345	9,8567	6,40102
	6	3] SLE + ced 2	-4,5345	-8,9567	7,20259
	7	2] SLE + ced 1-3	0,3764	123,8092	1,05164
6	8	2] SLE + ced 1-3	-0,3764	-122,1217	0,64238
	7	3] SLE + ced 2	0,5203	46,9103	0,31568
	8	3] SLE + ced 2	-0,5203	-45,2228	2,02584
	8	2] SLE + ced 1-3	1,4238	96,6224	2,14295
7	9	2] SLE + ced 1-3	-1,4238	-95,4974	2,12844
	8	3] SLE + ced 2	1,7583	37,8155	2,73129
	9	3] SLE + ced 2	-1,7583	-36,6905	2,54350
8	9	2] SLE + ced 1-3	1,4661	71,0401	1,99578
	10	2] SLE + ced 1-3	-1,4661	-69,9151	2,40238
	9	3] SLE + ced 2	1,6742	30,4440	2,40884

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m
	10	3] SLE + ced 2	-1,6742	-29,3190	2,61382
	10	2] SLE + ced 1-3	0,9924	46,5674	1,40492
9	11	2] SLE + ced 1-3	-0,9924	-45,6674	1,57235
	10	3] SLE + ced 2	1,1722	21,8174	1,73175
	11	3] SLE + ced 2	-1,1722	-20,9174	1,78476
	11	2] SLE + ced 1-3	1,4168	23,1149	1,96100
10	12	2] SLE + ced 1-3	-1,4168	-22,2149	2,28949
	11	3] SLE + ced 2	1,7588	12,4752	2,47594
	12	3] SLE + ced 2	-1,7588	-11,5752	2,80052
	13	2] SLE + ced 1-3	0,2797	38,3326	0,91315
11	14	2] SLE + ced 1-3	-0,2797	-36,6451	0,34548
	13	3] SLE + ced 2	-2,0283	68,8059	-3,48497
	14	3] SLE + ced 2	2,0283	-67,1184	-5,64246
12	14	2] SLE + ced 1-3	0,6534	30,7340	1,14582
	15	2] SLE + ced 1-3	-0,6534	-29,6090	0,81448
	14	3] SLE + ced 2	-7,0141	54,2476	-11,34175
12	15	3] SLE + ced 2	7,0141	-53,1226	-9,70051
	15	2] SLE + ced 1-3	0,0534	23,4594	0,09822
13	16	2] SLE + ced 1-3	-0,0534	-22,3344	0,06199
	15	3] SLE + ced 2	-6,7878	39,7385	-9,61368
	16	3] SLE + ced 2	6,7878	-38,6135	-10,74972
	16	2] SLE + ced 1-3	-0,1875	15,7528	-0,25400
14	17	2] SLE + ced 1-3	0,1875	-14,8528	-0,30856
	16	3] SLE + ced 2	-4,6062	25,6735	-6,65275
	17	3] SLE + ced 2	4,6062	-24,7735	-7,16595
	17	2] SLE + ced 1-3	-0,5210	7,9547	-0,64552
15	18	2] SLE + ced 1-3	0,5210	-7,0547	-0,91737
	17	3] SLE + ced 2	-6,2934	12,2381	-8,54506
	18	3] SLE + ced 2	6,2934	-11,3381	-10,33502
	2	2] SLE + ced 1-3	1,4211	0,4596	6,03489
16	8	2] SLE + ced 1-3	-1,4211	12,2884	17,62267
	2	3] SLE + ced 2	-3,7478	11,5918	-13,23953
	8	3] SLE + ced 2	3,7478	1,1562	-7,63182
	3	2] SLE + ced 1-3	-0,5578	1,2631	5,01218
17	9	2] SLE + ced 1-3	0,5578	11,4849	15,43145
	3	3] SLE + ced 2	0,1422	12,2394	-14,88505
	9	3] SLE + ced 2	-0,1422	0,5086	-8,57672
	4	2] SLE + ced 1-3	-0,7146	1,9407	3,47219
18	10	2] SLE + ced 1-3	0,7146	10,8073	14,26107
	4	3] SLE + ced 2	1,6795	11,4284	-13,00065
	10	3] SLE + ced 2	-1,6795	1,3196	-7,21687
	5	2] SLE + ced 1-3	0,0910	2,4194	2,42027
19	11	2] SLE + ced 1-3	-0,0910	10,3286	13,39831
	5	3] SLE + ced 2	-1,1005	10,8925	-11,67779
	11	3] SLE + ced 2	1,1005	1,8555	-6,39602
	6	2] SLE + ced 1-3	-0,8959	2,6005	1,42833
20	12	2] SLE + ced 1-3	0,8959	10,1475	13,66581
	6	3] SLE + ced 2	4,5345	8,9567	-7,20259
	12	3] SLE + ced 2	-4,5345	3,7913	-3,12817
	8	2] SLE + ced 1-3	0,3737	13,2109	-20,40800
21	14	2] SLE + ced 1-3	-0,3737	5,9111	-1,49130
	8	3] SLE + ced 2	-4,9858	6,2512	2,87468
	14	3] SLE + ced 2	4,9858	12,8708	16,98421
	9	2] SLE + ced 1-3	-0,6000	12,9724	-19,55568
22	15	2] SLE + ced 1-3	0,6000	6,1496	-0,91271
	9	3] SLE + ced 2	0,2263	5,7379	3,62438
	15	3] SLE + ced 2	-0,2263	13,3841	19,31419
	10	2] SLE + ced 1-3	-0,2409	12,5404	-18,06836
23	16	2] SLE + ced 1-3	0,2409	6,5816	0,19200
	10	3] SLE + ced 2	2,1816	6,1820	2,87131
	16	3] SLE + ced 2	-2,1816	12,9400	17,40247

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m
	11	2] SLE + ced 1-3	-0,3334	12,2239	-16,93166
24	17	2] SLE + ced 1-3	0,3334	6,8981	0,95409
	11	3] SLE + ced 2	-1,6871	6,5866	2,13532
	17	3] SLE + ced 2	1,6871	12,5354	15,71100
	12	2] SLE + ced 1-3	0,5210	12,0673	-15,95530
25	18	2] SLE + ced 1-3	-0,5210	7,0547	0,91737
	12	3] SLE + ced 2	6,2934	7,7839	0,32765
	18	3] SLE + ced 2	-6,2934	11,3381	10,33502

Telaio con cerniere – E = 130 ton/cm²
Table: Element Joint Forces – Frames - (Forze Generalizzate ai nodi)
F1 ≡ F_x F3 ≡ F_z M2 ≡ M_y

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m
	1	2] SLE + ced 1-3	-0,3605	14,6611	1,123E-15
1	2	2] SLE + ced 1-3	0,3605	-12,9736	-1,62236
	1	3] SLE + ced 2	0,8208	60,4990	-1,421E-17
	2	3] SLE + ced 2	-0,8208	-58,8115	3,69377
	2	2] SLE + ced 1-3	-2,1591	12,2818	-3,80407
2	3	2] SLE + ced 1-3	2,1591	-11,1568	-2,67321
	2	3] SLE + ced 2	5,4196	47,6017	8,65730
	3	3] SLE + ced 2	-5,4196	-46,4767	7,60144
	3	2] SLE + ced 1-3	-1,5128	9,8793	-2,32641
3	4	2] SLE + ced 1-3	1,5128	-8,7543	-2,21199
	3	3] SLE + ced 2	5,1023	34,2150	7,33810
	4	3] SLE + ced 2	-5,1023	-33,0900	7,96882
	4	2] SLE + ced 1-3	-0,8073	6,8146	-1,25820
4	5	2] SLE + ced 1-3	0,8073	-5,9146	-1,16357
	4	3] SLE + ced 2	3,4381	21,6599	5,03240
	5	3] SLE + ced 2	-3,4381	-20,7599	5,28189
	5	2] SLE + ced 1-3	-0,8978	3,4982	-1,26188
5	6	2] SLE + ced 1-3	0,8978	-2,5982	-1,43140
	5	3] SLE + ced 2	4,5383	9,8612	6,40634
	6	3] SLE + ced 2	-4,5383	-8,9612	7,20868
	7	2] SLE + ced 1-3	0,2171	123,6565	6,821E-16
6	8	2] SLE + ced 1-3	-0,2171	-121,9690	0,97702
	7	3] SLE + ced 2	0,2772	47,2600	4,547E-16
	8	3] SLE + ced 2	-0,2772	-45,5725	1,24727
	8	2] SLE + ced 1-3	1,5101	96,6382	2,27430
7	9	2] SLE + ced 1-3	-1,5101	-95,5132	2,25595
	8	3] SLE + ced 2	1,7888	37,7435	2,83694
	9	3] SLE + ced 2	-1,7888	-36,6185	2,52936
	9	2] SLE + ced 1-3	1,4579	71,0528	1,97133
8	10	2] SLE + ced 1-3	-1,4579	-69,9278	2,40229
	9	3] SLE + ced 2	1,6676	30,4205	2,39852
	10	3] SLE + ced 2	-1,6676	-29,2955	2,60420
	10	2] SLE + ced 1-3	0,9934	46,5764	1,40674
9	11	2] SLE + ced 1-3	-0,9934	-45,6764	1,57355
	10	3] SLE + ced 2	1,1727	21,7994	1,73302
	11	3] SLE + ced 2	-1,1727	-20,8994	1,78502
10	11	2] SLE + ced 1-3	1,4166	23,1187	1,96057
	12	2] SLE + ced 1-3	-1,4166	-22,2187	2,28924

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m
	11	3] SLE + ced 2	1,7590	12,4677	2,47620
	12	3] SLE + ced 2	-1,7590	-11,5677	2,80083
	13	2] SLE + ced 1-3	0,1434	38,2449	-6,821E-16
11	14	2] SLE + ced 1-3	-0,1434	-36,5574	0,64534
	13	3] SLE + ced 2	-1,0980	68,8035	5,684E-16
	14	3] SLE + ced 2	1,0980	-67,1160	-4,94104
	14	2] SLE + ced 1-3	0,6490	30,7100	1,08241
12	15	2] SLE + ced 1-3	-0,6490	-29,5850	0,86463
	14	3] SLE + ced 2	-7,2083	54,2848	-11,77231
	15	3] SLE + ced 2	7,2083	-53,1598	-9,85274
	15	2] SLE + ced 1-3	0,0549	23,4529	0,09524
13	16	2] SLE + ced 1-3	-0,0549	-22,3279	0,06954
	15	3] SLE + ced 2	-6,7699	39,7495	-9,55993
	16	3] SLE + ced 2	6,7699	-38,6245	-10,74972
	16	2] SLE + ced 1-3	-0,1862	15,7490	-0,25260
14	17	2] SLE + ced 1-3	0,1862	-14,8490	-0,30592
	16	3] SLE + ced 2	-4,6108	25,6807	-6,66044
	17	3] SLE + ced 2	4,6108	-24,7807	-7,17189
15	17	2] SLE + ced 1-3	-0,5188	7,9531	-0,64260
	18	2] SLE + ced 1-3	0,5188	-7,0531	-0,91393
	17	3] SLE + ced 2	-6,2974	12,2412	-8,55037
15	18	3] SLE + ced 2	6,2974	-11,3412	-10,34168
	2	2] SLE + ced 1-3	1,7986	0,6918	5,42643
16	8	2] SLE + ced 1-3	-1,7986	12,0562	17,30236
	2	3] SLE + ced 2	-4,5987	11,2098	-12,35106
	8	3] SLE + ced 2	4,5987	1,5382	-6,99227
	3	2] SLE + ced 1-3	-0,6463	1,2775	4,99963
17	9	2] SLE + ced 1-3	0,6463	11,4705	15,38620
	3	3] SLE + ced 2	0,3173	12,2616	-14,93954
	9	3] SLE + ced 2	-0,3173	0,4864	-8,61099
	4	2] SLE + ced 1-3	-0,7055	1,9397	3,47018
18	10	2] SLE + ced 1-3	0,7055	10,8083	14,26697
	4	3] SLE + ced 2	1,6642	11,4302	-13,00122
	10	3] SLE + ced 2	-1,6642	1,3178	-7,22352
	5	2] SLE + ced 1-3	0,0905	2,4164	2,42545
19	11	2] SLE + ced 1-3	-0,0905	10,3316	13,40495
	5	3] SLE + ced 2	-1,1002	10,8987	-11,68824
	11	3] SLE + ced 2	1,1002	1,8493	-6,41044
	6	2] SLE + ced 1-3	-0,8978	2,5982	1,43140
20	12	2] SLE + ced 1-3	0,8978	10,1498	13,67194
	6	3] SLE + ced 2	4,5383	8,9612	-7,20868
	12	3] SLE + ced 2	-4,5383	3,7868	-3,14009
	8	2] SLE + ced 1-3	0,5056	13,2746	-20,55368
21	14	2] SLE + ced 1-3	-0,5056	5,8474	-1,72775
	8	3] SLE + ced 2	-6,1103	6,2908	2,90805
	14	3] SLE + ced 2	6,1103	12,8312	16,71334
	9	2] SLE + ced 1-3	-0,5941	12,9899	-19,61348
22	15	2] SLE + ced 1-3	0,5941	6,1321	-0,95986
	9	3] SLE + ced 2	0,4385	5,7117	3,68311
	15	3] SLE + ced 2	-0,4385	13,4103	19,41266
	10	2] SLE + ced 1-3	-0,2411	12,5432	-18,07600
23	16	2] SLE + ced 1-3	0,2411	6,5788	0,18306
	10	3] SLE + ced 2	2,1591	6,1783	2,88630
	16	3] SLE + ced 2	-2,1591	12,9437	17,41016
	11	2] SLE + ced 1-3	-0,3327	12,2261	-16,93907
24	17	2] SLE + ced 1-3	0,3327	6,8959	0,94853
	11	3] SLE + ced 2	-1,6866	6,5824	2,14922
	17	3] SLE + ced 2	1,6866	12,5396	15,72226
25	12	2] SLE + ced 1-3	0,5188	12,0689	-15,96118
	18	2] SLE + ced 1-3	-0,5188	7,0531	0,91393
	12	3] SLE + ced 2	6,2974	7,7808	0,33926

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m
	18	3] SLE + ced 2	-6,2974	11,3412	10,34168

Telaio con cerniere – E = 250 ton/cm²
Table: Element Joint Forces – Frames - (Forze Generalizzate ai nodi)
F1 ≡ F_x F3 ≡ F_z M2 ≡ M_y

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2	
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m	
	1	5] sld_sx_0,35	-15,2331	-39,6733	-7,205E-15	
	2	5] sld_sx_0,35	15,2331	41,3608	-68,54881	
	1	6] sld_dx_0,35	15,6862	114,7309	3,281E-14	
	2	6] sld_dx_0,35	-15,6862	-113,0434	70,58807	
	1	8] sld_sx_0,15	-6,3956	4,4759	-7,205E-15	
	2	8] sld_sx_0,15	6,3956	-2,7884	-28,78025	
	1	9] sld_dx_0,15	6,8542	70,6446	7,347E-15	
	2	9] sld_dx_0,15	-6,8542	-68,9571	30,84407	
	2	5] sld_sx_0,35	-9,8866	-11,1833	-8,01691	
	3	5] sld_sx_0,35	9,8866	12,3083	-21,64275	
	2	6] sld_dx_0,35	13,1185	70,9933	12,82608	
	3	6] sld_dx_0,35	-13,1185	-69,8683	26,52950	
	2	8] sld_sx_0,15	-3,3042	12,3179	-2,04804	
	3	8] sld_sx_0,15	3,3042	-11,1929	-7,86468	
	2	9] sld_dx_0,15	6,5537	47,5351	6,88342	
	3	9] sld_dx_0,15	-6,5537	-46,4101	12,77782	
	3	5] sld_sx_0,35	-8,6786	-0,7329	-12,07382	
	4	5] sld_sx_0,35	8,6786	1,8579	-13,96186	
	3	6] sld_dx_0,35	12,2451	44,7804	17,05301	
	4	6] sld_dx_0,35	-12,2451	-43,6554	19,68229	
	3	8] sld_sx_0,15	-2,6938	12,2843	-3,74291	
	4	8] sld_sx_0,15	2,6938	-11,1593	-4,33858	
	3	9] sld_dx_0,15	6,2734	31,7899	8,74020	
	4	9] sld_dx_0,15	-6,2734	-30,6649	10,07996	
	4	5] sld_sx_0,35	-6,6483	4,1160	-9,31464	
	5	5] sld_sx_0,35	6,6483	-3,2160	-10,63013	
	4	6] sld_dx_0,35	9,2639	24,3317	13,06646	
	5	6] sld_dx_0,35	-9,2639	-23,4317	14,72511	
	4	8] sld_sx_0,15	-2,0975	9,8994	-2,91356	
	5	8] sld_sx_0,15	2,0975	-8,9994	-3,37896	
	4	9] sld_dx_0,15	4,7218	18,5635	6,67814	
	5	9] sld_dx_0,15	-4,7218	-17,6635	7,48728	
	5	5] sld_sx_0,35	-2,0100	4,1661	-2,31040	
	6	5] sld_sx_0,35	2,0100	-3,2661	-3,71959	
	5	6] sld_dx_0,35	5,6307	9,1836	7,42695	
	6	6] sld_dx_0,35	-5,6307	-8,2836	9,46519	
	5	8] sld_sx_0,15	0,1786	5,6023	0,47947	
	6	8] sld_sx_0,15	-0,1786	-4,7023	0,05636	
	5	9] sld_dx_0,15	3,4534	7,7528	4,65297	
	6	9] sld_dx_0,15	-3,4534	-6,8528	5,70728	
	6	7	5] sld_sx_0,35	-17,8554	116,5126	-2,910E-14
	8	5] sld_sx_0,35	17,8554	-114,8251	-80,34911	
	7	6] sld_dx_0,35	18,3457	54,5622	3,274E-14	
	8	6] sld_dx_0,35	-18,3457	-52,8747	82,55551	
	7	8] sld_sx_0,15	-7,5095	98,7654	-1,819E-14	

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m
	8	8] sld_sx_0,15	7,5095	-97,0779	-33,79276
	7	9] sld_dx_0,15	8,0037	72,2171	1,091E-14
	8	9] sld_dx_0,15	-8,0037	-70,5296	36,01667
	8	5] sld_sx_0,35	-23,5786	81,9833	-32,91053
	9	5] sld_sx_0,35	23,5786	-80,8583	-37,82524
	8	6] sld_dx_0,35	26,8712	52,5177	38,01289
7	9	6] sld_dx_0,35	-26,8712	-51,3927	42,60058
	8	8] sld_sx_0,15	-9,1602	73,5301	-12,64097
	9	8] sld_sx_0,15	9,1602	-72,4051	-14,83974
	8	9] sld_dx_0,15	12,4587	60,9024	17,75150
	9	9] sld_dx_0,15	-12,4587	-59,7774	19,62458
	9	5] sld_sx_0,35	-15,5790	57,5412	-21,83590
8	10	5] sld_sx_0,35	15,5790	-56,4162	-24,90117
	9	6] sld_dx_0,35	18,7035	44,0100	26,20458
	10	6] sld_dx_0,35	-18,7035	-42,8850	29,90579
	9	8] sld_sx_0,15	-5,7835	53,6531	-8,10959
8	10	8] sld_sx_0,15	5,7835	-52,5281	-9,24089
	9	9] sld_dx_0,15	8,9086	47,8538	12,47886
	10	9] sld_dx_0,15	-8,9086	-46,7288	14,24700
	10	5] sld_sx_0,35	-10,6674	36,2888	-15,45736
	11	5] sld_sx_0,35	10,6674	-35,3888	-16,54494
	10	6] sld_dx_0,35	12,8329	32,1316	18,59605
9	11	6] sld_dx_0,35	-12,8329	-31,2316	19,90260
	10	8] sld_sx_0,15	-3,9528	35,0885	-5,72737
	11	8] sld_sx_0,15	3,9528	-34,1885	-6,13090
	10	9] sld_dx_0,15	6,1186	33,3066	8,86666
	11	9] sld_dx_0,15	-6,1186	-32,4066	9,48911
	11	5] sld_sx_0,35	-5,1446	17,7700	-7,32382
	12	5] sld_sx_0,35	5,1446	-16,8700	-8,11004
	11	6] sld_dx_0,35	8,3190	17,8326	11,75874
10	12	6] sld_dx_0,35	-8,3190	-16,9326	13,19818
	11	8] sld_sx_0,15	-1,2976	17,7833	-1,87129
	12	8] sld_sx_0,15	1,2976	-16,8833	-2,02158
	11	9] sld_dx_0,15	4,4727	17,8101	6,30727
	12	9] sld_dx_0,15	-4,4727	-16,9101	7,11082
	13	5] sld_sx_0,35	-14,9086	99,7232	1,117E-14
	14	5] sld_sx_0,35	14,9086	-98,0357	-67,08857
	13	6] sld_dx_0,35	13,9551	7,2694	7,532E-15
11	14	6] sld_dx_0,35	-13,9551	-5,5819	62,79792
	13	8] sld_sx_0,15	-6,6609	73,3212	-1,563E-15
	14	8] sld_sx_0,15	6,6609	-71,6337	-29,97400
	13	9] sld_dx_0,15	5,7081	33,7008	1,481E-14
	14	9] sld_dx_0,15	-5,7081	-32,0133	25,68626
	14	5] sld_sx_0,35	-10,4189	68,8300	-7,16026
	15	5] sld_sx_0,35	10,4189	-67,7050	-24,09631
	14	6] sld_dx_0,35	3,8843	16,1191	-3,48657
12	15	6] sld_dx_0,35	-3,8843	-14,9941	15,13952
	14	8] sld_sx_0,15	-6,3385	53,7820	-6,12272
	15	8] sld_sx_0,15	6,3385	-52,6570	-12,89285
	14	9] sld_dx_0,15	-0,2094	31,1925	-4,54863
	15	9] sld_dx_0,15	0,2094	-30,0675	3,92031
	15	5] sld_sx_0,35	-12,7614	47,5767	-17,72710
	16	5] sld_sx_0,35	12,7614	-46,4517	-20,55715
	15	6] sld_dx_0,35	6,0704	15,5946	8,29710
13	16	6] sld_dx_0,35	-6,0704	-14,4696	9,91423
	15	8] sld_sx_0,15	-7,3877	38,4477	-10,30174
	16	8] sld_sx_0,15	7,3877	-37,3227	-11,86128
	15	9] sld_dx_0,15	0,6830	24,7412	0,85159
	16	9] sld_dx_0,15	-0,6830	-23,6162	1,19739
14	16	5] sld_sx_0,35	-10,1063	28,7352	-14,13264
	17	5] sld_sx_0,35	10,1063	-27,8352	-16,18629

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m
	16	6] sld_dx_0,35	5,3253	12,6767	7,24267
	17	6] sld_dx_0,35	-5,3253	-11,7767	8,73311
	16	8] sld_sx_0,15	-5,7017	24,1521	-8,03190
	17	8] sld_sx_0,15	5,7017	-23,2521	-9,07331
	16	9] sld_dx_0,15	0,9116	17,2699	1,12873
	17	9] sld_dx_0,15	-0,9116	-16,3699	1,60608
	17	5] sld_sx_0,35	-7,9274	12,6339	-10,14255
	18	5] sld_sx_0,35	7,9274	-11,7339	-13,63961
	17	6] sld_dx_0,35	1,1323	7,5538	0,97843
15	18	6] sld_dx_0,35	-1,1323	-6,6538	2,41850
	17	8] sld_sx_0,15	-5,3450	11,1843	-6,97346
	18	8] sld_sx_0,15	5,3450	-10,2843	-9,06148
	17	9] sld_dx_0,15	-1,4621	9,0071	-2,20708
	18	9] sld_dx_0,15	1,4621	-8,1071	-2,17927
	2	5] sld_sx_0,35	-1,2335	-30,1775	76,56572
16	8	5] sld_sx_0,35	1,2335	42,9255	69,64038
	2	6] sld_dx_0,35	2,5677	42,0502	-83,41415
	8	6] sld_dx_0,35	-2,5677	-29,3022	-59,29056
	2	8] sld_sx_0,15	-1,3284	-9,5295	30,82829
16	8	8] sld_sx_0,15	1,3284	22,2775	32,78590
	2	9] sld_dx_0,15	0,3005	21,4220	-37,72749
	8	9] sld_dx_0,15	-0,3005	-8,6740	-22,46457
	3	5] sld_sx_0,35	5,6570	-11,5754	33,71657
	9	5] sld_sx_0,35	-5,6570	24,3234	38,08085
	3	6] sld_dx_0,35	0,8734	25,0878	-43,58250
17	9	6] sld_dx_0,35	-0,8734	-12,3398	-31,27289
	3	8] sld_sx_0,15	2,3276	-1,0914	11,60759
	9	8] sld_sx_0,15	-2,3276	13,8394	18,25396
	3	9] sld_dx_0,15	0,2804	14,6202	-21,51803
	9	9] sld_dx_0,15	-0,2804	-1,8722	-11,46675
	4	5] sld_sx_0,35	7,5667	-5,9739	23,27651
	10	5] sld_sx_0,35	-7,5667	18,7219	26,11510
	4	6] sld_dx_0,35	2,9812	19,3237	-32,74875
18	10	6] sld_dx_0,35	-2,9812	-6,5757	-19,04991
	4	8] sld_sx_0,15	3,5167	1,2599	7,25214
	10	8] sld_sx_0,15	-3,5167	11,4881	13,20431
	4	9] sld_dx_0,15	1,5516	12,1014	-16,75810
	10	9] sld_dx_0,15	-1,5516	0,6466	-6,15164
	5	5] sld_sx_0,35	7,7017	-0,9501	12,94053
	11	5] sld_sx_0,35	-7,7017	13,6981	16,35603
	5	6] sld_dx_0,35	3,6331	14,2481	-22,15207
19	11	6] sld_dx_0,35	-3,6331	-1,5001	-9,34446
	5	8] sld_sx_0,15	3,0119	3,3971	2,89949
	11	8] sld_sx_0,15	-3,0119	9,3509	9,00825
	5	9] sld_dx_0,15	1,2684	9,9106	-12,14025
	11	9] sld_dx_0,15	-1,2684	2,8374	-2,00634
	6	5] sld_sx_0,35	13,0720	3,2661	3,71959
	12	5] sld_sx_0,35	-13,0720	9,4819	8,71200
	6	6] sld_dx_0,35	5,6307	8,2836	-9,46519
20	12	6] sld_dx_0,35	-5,6307	4,4644	1,82672
	6	8] sld_sx_0,15	6,6426	4,7023	-0,05636
	12	8] sld_sx_0,15	-6,6426	8,0457	6,74300
	6	9] sld_dx_0,15	3,4534	6,8528	-5,70728
	12	9] sld_dx_0,15	-3,4534	5,8952	3,79190
21	8	5] sld_sx_0,35	4,4897	-10,0837	43,61926
	14	5] sld_sx_0,35	-4,4897	29,2057	74,24883
	8	6] sld_dx_0,35	-5,9578	29,6592	-61,27784
	14	6] sld_dx_0,35	5,9578	-10,5372	-59,31135
	8	8] sld_sx_0,15	0,3224	1,2702	13,64783
	14	8] sld_sx_0,15	-0,3224	17,8518	36,09672
	8	9] sld_dx_0,15	-4,1545	18,3012	-31,30360

Frame	Joint	OutputCase	F1	F3	M2
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton-m
	14	9] sld_dx_0,15	4,1545	0,8208	-21,13763
	9	5] sld_sx_0,35	-2,3426	-1,0063	21,58029
	15	5] sld_sx_0,35	2,3426	20,1283	41,82341
	9	6] sld_dx_0,35	9,0411	19,7225	-37,53228
22	15	6] sld_dx_0,35	-9,0411	-0,6005	-23,43661
	9	8] sld_sx_0,15	-1,0492	4,9127	4,69537
	15	8] sld_sx_0,15	1,0492	14,2093	23,19459
	9	9] sld_dx_0,15	3,8304	13,7958	-20,63668
	15	9] sld_dx_0,15	-3,8304	5,3262	-4,77190
	10	5] sld_sx_0,35	2,6551	1,4055	14,24343
	16	5] sld_sx_0,35	-2,6551	17,7165	34,68979
	10	6] sld_dx_0,35	8,8518	17,3291	-29,45193
23	16	6] sld_dx_0,35	-8,8518	1,7929	-17,15690
	10	8] sld_sx_0,15	1,6859	5,9515	1,76395
	16	8] sld_sx_0,15	-1,6859	13,1705	19,89319
	10	9] sld_dx_0,15	4,3416	12,7757	-16,96202
	16	9] sld_dx_0,15	-4,3416	6,3463	-2,32612
	11	5] sld_sx_0,35	2,1789	3,9207	7,51273
24	17	5] sld_sx_0,35	-2,1789	15,2013	26,32883
	11	6] sld_dx_0,35	8,1471	14,8991	-22,31688
	17	6] sld_dx_0,35	-8,1471	4,2229	-9,71155
	11	8] sld_sx_0,15	0,3568	7,0542	-1,00606
24	17	8] sld_sx_0,15	-0,3568	12,0678	16,04677
	11	9] sld_dx_0,15	2,9143	11,7592	-13,79004
	17	9] sld_dx_0,15	-2,9143	7,3628	0,60100
	12	5] sld_sx_0,35	7,9274	7,3881	-0,60196
	18	5] sld_sx_0,35	-7,9274	11,7339	13,63961
	12	6] sld_dx_0,35	13,9497	12,4682	-15,02490
25	18	6] sld_dx_0,35	-13,9497	6,6538	-2,41850
	12	8] sld_sx_0,15	5,3450	8,8377	-4,72142
	18	8] sld_sx_0,15	-5,3450	10,2843	9,06148
	12	9] sld_dx_0,15	7,9261	11,0149	-10,90272
	18	9] sld_dx_0,15	-7,9261	8,1071	2,17927