



COMUNE DI ISOLA DI CAPO RIZZUTO

Provincia di Crotona



POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DEL PORTO REGIONALE DI LE CASTELLA

Progetto Definitivo

D. OPERE EDILI E LOGISTICA

D.01

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO STAZIONE MARITTIMA

Data:

15-01-2021

Scala:

PROGETTAZIONE:



Ingegnere
DOMENICO CONDELLI

Architetto
PASQUALE BILLARI

Ingegnere
ACHILLE TRICOLI

Ingegnere
GIUSEPPE V. RACCO

Geologo
FRANCESCO SCERRA

PROJECT MANAGER

Ing. Antonino Sutera

PROGETTISTI

ing. Davide Ferlazzo
ing. Domenico Condelli
arch. Pasquale Billari
ing. Giuseppe V. Racco
ing. Achille Tricoli
ing. Roberta C. De Clario

GRUPPO DI LAVORO

ing. Simone Fiumara
arch. Rossella Faralla
arch. Erica Pipitò
arch. Roberto Lembo

GEOLOGO

geol. Francesco Scerra

REVISIONI		Data	Motivazione
	Rev. n°00		

R.U.P.

Visti/Approvazioni

ing. A. Otranto

Codice elaborato:

DNC122_PD_D.01_2021-01-15_Relazione e tabulati di calcolo Stazione Marittima_FRL

Relazione di calcolo

1 Premessa

Il seguente elaborato costituisce la relazione di calcolo strutturale, comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica come previsto al § 10.1 del Decreto ministeriale (infrastrutture) 17 gennaio 2018 : "Norme Tecniche per le Costruzioni" di seguito denominato NTC18

2 Descrizione dell'opera.

L'edificio in oggetto, ubicato nel comune di Isola Di Capo Rizzuto (KR) alla latitudine 38.961113° e alla longitudine 17.09424° , si trova a 90m sul livello del mare e dista dalla costa 4.9km. Si sviluppa per 1 piano fuori terra. In pianta ha le seguenti dimensioni $20.60m \times 6.70m$. L'altezza di calcolo è 4.80m.

Nelle Figure 1 e 2 sono riportate due viste prospettiche contrapposte, allo scopo di consentire una migliore comprensione della struttura oggetto della presente relazione.

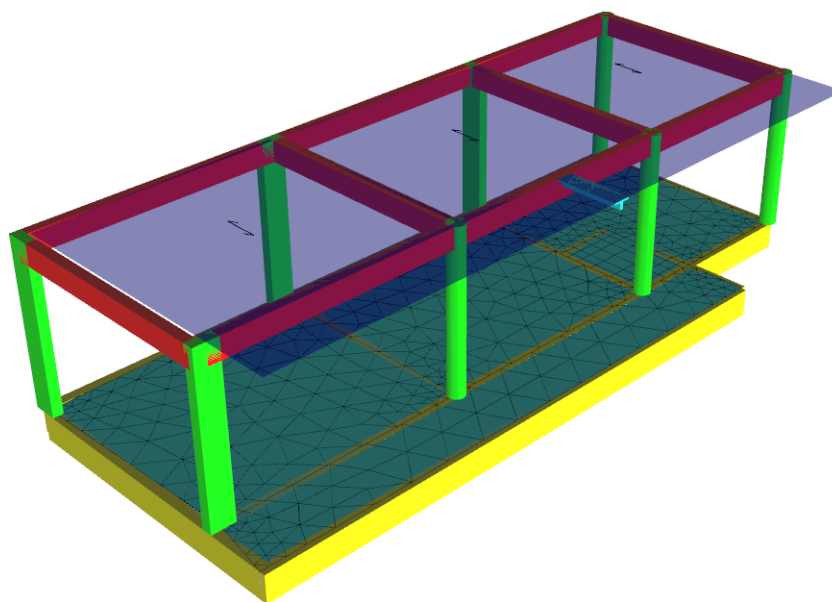


Figura 1. Vista n°1 struttura

La struttura è interamente in calcestruzzo armato, a telaio spaziale con solai in laterocemento. Lo scheletro portante è costituito dai seguenti elementi strutturali:

Pilastro: Elemento con una dimensione prevalente, in genere posizionato verticalmente tra due piani differenti e sottoposto a pressoflessione deviata e taglio biassiale.

Trave: Elemento con una dimensione prevalente, in genere posizionato orizzontalmente ed appartenente ad un solo piano e sottoposto a flessione semplice e taglio.

Trave di fondazione: Elemento con una dimensione prevalente ipotizzato su suolo elastico e in genere sottoposto a flessione semplice e taglio.

Biella: Elemento con una dimensione prevalente incernierato all'estremità, sottoposto a sforzo normale ed

eventualmente a flessione e taglio dovuti al peso proprio.

Solaio controventato: Solaio la cui rigidezza membranale è modellata con bielle o con nodo master.

Parete duttile: Parete come definita al §7.4.3.1 modellata con modello WCM ^[2-1][2-2](Wide-Column Model), ovvero pilastro e 4 link rigidi.

Parete: Elemento bidimensionale verticale modellata con shell.

Piastra: Elemento bidimensionale orizzontale o inclinata modellata con shell.

Piastra di Winkler : Piastra su suolo elastico di Winkler.

Plinto diretto: Plinto diretto con base rettangolare ed altezza costante. Modellato con un elemento rigel e un vincolo cedevole.

Plinto su pali: Plinto tozzo di forma triangolare, quadrata o esagonale e altezza costante. Per il calcolo della struttura di elevazione il plinto su pali è modellato un elemento rigel ed un vincolo cedevole. Per il calcolo delle sollecitazioni interne e per la sua verifica il plinto su pali è modellano come una piastra infinitamente rigida su tanti vincoli cedevoli quanti sono i pali.

Palo di fondazione: Elemento verticale con una dimensione prevalente ipotizzato immerso in suolo elastico e sottoposto a pressoflessione e taglio. Per il calcolo della struttura di elevazione il Palo è modellato con un elemento rigel ed un vincolo cedevole. Per il calcolo delle sollecitazioni interne e per la sua verifica il palo è modellato con una modello FEM ad hoc.

[2-1]: Beyer-Dazio-Priestley, "Seismic design of torsionally eccentric buildings with U-shaped RC walls", 2008, par.2.3.1, pag.17 - IUSS Press Pavia

[2-2]: M. N. Fardis, E. C. Carvalho, A. Elnashai, E. Faccioli, P. E. Pinto, A. Plumier, "Guida all'Eurocodice 8", 2011, par.4.6.3, pag.80 - EPC Editore

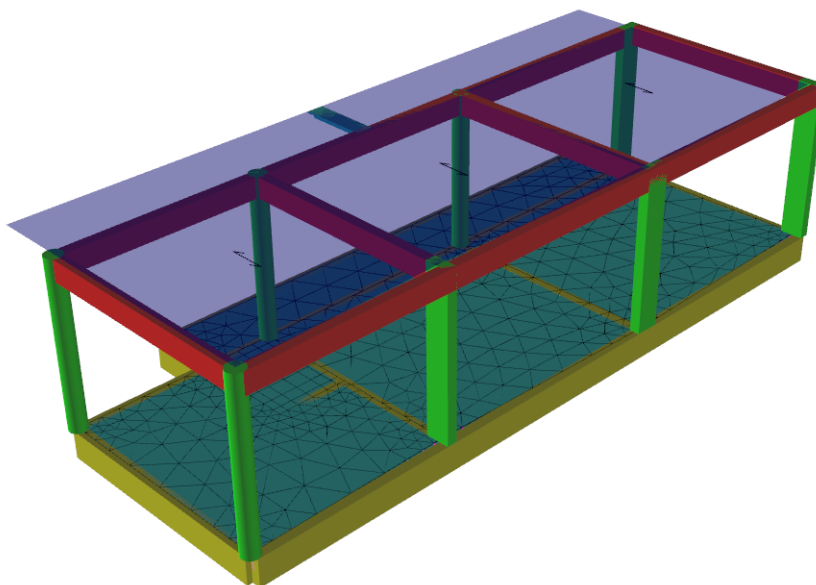


Figura 2. Vista n°2 struttura

3 Riferimenti legislativi

L'analisi della struttura e le verifiche sugli elementi sono condotte in accordo alle vigenti disposizioni legislative ed in particolare alle seguenti norme:

Legge 05/11/1971, n.1086, “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.

Legge 02/02/74, n.64, “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.

Decreto Ministeriale del 17/01/2018, “Norme tecniche per le costruzioni” (di seguito NTC18).

Decreto ministeriale 65 del 07/03/2017, “Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni”

Inoltre si sono tenute presenti le seguenti referenze tecniche:

CIRCOLARE 21 gennaio 2019 , n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018

Eurocodice 2: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo” Norma UNI EN 1992 (di seguito EC2)

Eurocodice 8: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica” . Norma UNI EN 1998 (di seguito EC8)

4 Modellazione strutturale

L'analisi numerica è condotta col metodo degli spostamenti ipotizzando un comportamento elastico-lineare degli elementi. È quindi utilizzata la tecnica degli elementi finiti connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. Le incognite del problema sono gli spostamenti dei nodi (6 per ogni nodo) riferite al sistema di riferimento globale, unico per tutti i componenti.

Gli spostamenti incogniti sono ottenuti risolvendo un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dalle forze concentrate nei nodi:

$$\mathbf{K} \cdot \mathbf{u} = \mathbf{F} \quad (4.1)$$

in cui:

\mathbf{K} = matrice di rigidezza della struttura

\mathbf{u} = vettore spostamenti nodali

\mathbf{F} = vettore forze nodali

La risoluzione numerica del sistema viene perseguita tramite il metodo di Cholesky^[2].

Ottenuti gli spostamenti vengono calcolate le sollecitazioni nei singoli elementi riferite al sistema di riferimento locale dell'elemento stesso.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema strutturale sono:

Beam: Elemento con una dimensione prevalente che unisce due punti dello spazio. Utilizzato per travi , pilastri e pareti duttili. Il modello adottato è quello di Timoshenko.

Beam di Winkler: Beam su suolo elastico. Utilizzato per travi di fondazioni. Il modello adottato è quello di Eulero-Bernoulli su suolo elastico continuo.

Biella: Beam incernierato all'estremità. Utilizzata per modellare il comportamento membranale dei solai.

Shell Triangolare^[4-1]: Elemento bidimensionale triangolare con 3 nodi (corrispondenti ai 3 vertici) ottenuto dall'unione di un elemento lastra CST (Constant Strain Triangle) con 6 gdl e di un elemento piastra sottile di Kirchhoff DKT (Discrete Kirchhoff Triangle) ^[4-2] con 9 gdl.

Shell Rettangolare^[4-1]: Elemento bidimensionale rettangolare con 4 nodi (corrispondenti ai 4 vertici) ottenuto dall'unione di un elemento lastra LSR (Linear Strain Rectangle) con 8 gdl e di un elemento piastra sottile di Kirchhoff ACM (Elemento Adini-Clough-Melosh, 1961-63) con 12 gdl.

Shell Quadrangolare: Elemento bidimensionale quadrilatero isoparametrico con 4 nodi (corrispondenti ai 4 vertici) ottenuto dall'unione di un elemento lastra Q4 (Linear Quadrilateral Element) con 8 gdl e di un elemento piastra sottile di Kirchhoff DKQ (Discrete Kirchhoff Quadrilateral) ^[4-3] con 12 gdl.

Rigel: Elemento rettilineo a 2 nodi infinitamente rigido usato per modellare un legame infinitamente rigido tra due nodi.

L'appoggio delle lastre sui pilastri è modellato aggiungendo dalle travi fittizie rigide che uniscono i nodi delle mesh ricadenti all'interno del pilastro.

Il sistema di riferimento globale è orientato con l'asse z verso l'alto.

Il sistema di riferimento globale è orientato con l'asse z verso l'alto. Il sistema di riferimento delle aste ha l'origine nel primo nodo dell'asta, gli assi x e y coincidenti con gli assi della sezione e l'asse z orientato come l'asta. Le rotazioni sono considerate positive se concorde con gli assi vettori.

Nel sistema di riferimento locale l'elemento shell giace nel piano x', y'. Per gli shell verticali l'asse x' è scelto parallelo al piano orizzontale con l'angolo x'-x compreso tra -45°(escluso) e 135°; l'asse y' è rivolto verso l'alto. Per gli shell orizzontali l'asse x' è parallelo all'asse x, e l'asse z' è rivolto verso l'alto.

L'analisi sismica è di tipo dinamica lineare (§7.3.3.1 NTC08) con masse concentrate sui nodi.

Nell'analisi sismica le non linearità geometriche (effetti P-Δ) sono prese in conto attraverso il fattore θ, come prescritto dai §§7.3.1 e 7.3.3.3 NTC18

[4-1]: G Toniolo P.G. Malerba, "Metodi di discretizzazione dell'analisi strutturale", 1981 – Masson Italia

[4-2]: Jean-Louis Batoz, "An explicit formulation for an efficient triangular plate-bending element", 1982 - International Journal for Numerical Methods in Engineering

[4-3]: Jean-Louis Batoz, "Evaluation of a new quadrilateral thin plate bending Element", 1982 - International Journal for Numerical Methods in Engineering

4.1 Analisi dinamica

I modi di vibrare della struttura sono calcolati mediante soluzione dell'equazione matriciale:

$$[K-\lambda M]\psi = 0 \quad (4.2)$$

Dove:

ψ = autovettore

λ = autovalore

M = matrice delle masse

K = matrice delle rigidezze

Gli spostamenti dell'i-esimo modo hanno la forma:

$$u_i(t) = \psi_i p_i \sin(\omega_i t + \varphi_i)$$

con:

$\omega^2 = \lambda$

φ = fase

p = ampiezza (scalare)

t = tempo (variabile indipendente)

La (4.2) è risolta con il metodo di interazione nel sottospazio^[4-3] o col metodo di Lanczos^[4-4]

Per la costruzione della matrice M le masse sono considerate concentrate nei nodi e sono trascurate le masse rotazionali.

4.1.1 Calcolo sollecitazioni modali ^[4-5]

Per ogni autovalore λ_i esistono infiniti autovettori ψ_i proporzionali tra loro.

Nel seguito ci si riferisce alla forma ψ_i ortonormalizzata ad 1 con M , ovvero che verifica la:

$$\psi_i^T M \psi_i = 1$$

La matrice diagonale M può essere scritta come:

$$M = M_x + M_y + M_z$$

dove: M_x [M_y , M_z] è la matrice delle sole masse traslazionali lungo x [lungo y , lungo z]

Si definisce il vettore

$$m_x = M_x \mu$$

dove μ è vettore con tutti elementi 1 e lunghezza pari alla dimensione della matrice M

Si definisce *fattore di partecipazione modale* lo scalare:

$$L_{ix} = \psi_i^T m_x \quad (4.3)$$

Si può definire lo scalare:

$$p_{ix} = S_x(T_i, \xi) L_{ix} / \lambda_i \quad (4.4)$$

dove:

$T_i = 2\pi / \omega_i$ = periodo del modo i

La funzione $S_x(T, \xi)$ è lo spettro di progetto in accelerazione del sisma x . (§ 3.2.3.2 NTC08)

Il vettore degli spostamenti massimi dovuti all'eccitazione del modo i da parte del sisma x è calcolato con:

$$u_{ix \max} = p_{ix} \psi_i \quad (4.5)$$

Nei tabulati di Jasp, per il modo i -esimo, sono riportate:

- le sollecitazioni calcolate a partire da spostamenti pari a ψ_i (espresso in metri)
- la tabella dei coefficienti p_{ix} denominati “*coefficienti di amplificazione modali*”.

La *quota di massa partecipante* del modo i al sisma x è lo scalare:

$$s_{ix} = L_{ix}^2 / (\mu^T m_x) \quad (4.6)$$

dove: $\mu^T m_x$ è la somma delle masse sismiche per il sisma x .

Per la combinazione degli effetti riguardanti i singoli modi si utilizza la combinazione quadratica completa come indicato nelle espressioni (7.3.3) e (7.3.4) delle NTC08.

Gli effetti dell'eccentricità accidentale del centro di massa sono calcolati mediante l'analisi statica come indicato nel § 7.3.3.1 delle NTC08.

[4-3]: Bathe-Wilson, "Numerical Methods in Finite Element Analysis", 1976, §12.3 – Prentice-Hall

[4-4]: Thomas J.R. Hughes, "The Finite Element Method", 2000, §10.6 – Dover Publications

[4-5]: Paolo Rugarli, "Analisi modale ragionata", 2005, §9.1, - EPC Libri

5 Verifica delle sezioni

La verifica delle sezioni è svolta in conformità con il §4.1 NTC18 (Costruzioni in calcestruzzo) e §7.4 NTC18 (Progettazione per azioni sismiche - Costruzioni in calcestruzzo).

La simbologia utilizzata, ove non espressamente indicato, si riferisce ai suddetti paragrafi delle NTC18.

5.1 Verifica Stato Limite Ultimo di Resistenza

Per la verifica allo stato limite ultimo di resistenza i modelli σ - ϵ adottati sono: (§4.1.2.1.2 NTC18)

- calcestruzzo: Modello parabola-rettangolo. Figura 4.1.1(a) NTC18
- acciaio: Modello elastico-perfettamente plastico indefinito. Figura 4.1.3(b) NTC18

La verifica a pressoflessione deviata è effettuata mediante l'espressione:

$$[(M_x/M_{R_x})^\alpha + (M_y/M_{R_y})^\alpha] \leq 1 \quad (4.1.19) \text{ NTC18}$$

Per le sezioni rettangolari l'esponente α è dedotto, come indicato nel §4.1.2.3.4.2 delle NTC18, in funzione dei parametri v e ω_t . In particolare si utilizza l'espressione Monti e Allesandri (2007) [5-1].

$$\alpha = c (b/h)^\gamma (\omega_x)^\varphi (\omega_y)^\psi (v)^\theta$$

con:

v	c	γ	φ	ψ	θ
>0	1,15	-0,01	-0,03	-0,03	-0,07
$=0$	1,18	-0,02	-0,02	-0,06	
<0	1,30	-0,06	-0,13	-0,30	0,18

$\omega_x = A_{s_x} \cdot f_{yd} / N_{Rcd}$, dove A_{s_x} è l'armatura nella direzione x

$\omega_y = A_{s_y} \cdot f_{yd} / N_{Rcd}$, dove A_{s_y} è l'armatura nella direzione y

$v = N_{Ed} / N_{Rcd}$

$N_{Rcd} = A_c \cdot f_{cd}$

In alternativa al metodo Monti-Alessandri, per sezioni rettangolari, è utilizzata la tabella delle NTC18:

v	0,1	0,7	1,0
α	1,0	1,5	2,0

con interpolazione lineare per valori diversi da v .

Per sezioni circolari ed ellittiche si utilizza $\alpha = 2$, per le sezioni a T si utilizza $\alpha = 1$; in ogni caso di pone $\alpha \leq 2$

Per il calcolo dei momenti resistenti M_{R_x} ed M_{R_y} dall'armatura longitudinale della sezione viene sottratta l'armatura necessaria alla verifica a torsione.

Le verifiche a torsione e a taglio biassiale sono effettuate con il metodo del traliccio ad inclinazione variabile imponendo:

$$1 \leq \text{ctg}(\theta) \leq 2,5 \quad (5.1)$$

La verifica del calcestruzzo è effettuata (a vantaggio di sicurezza) mediante l'espressione:

$$(V_{Edx}/V_{Rcdx} + V_{Edy}/V_{Rcdy} + M_t/T_{Rcd}) \leq 1 \quad (5.2)$$

Dove M_t = momento torcente.

La verifica dell'armatura a taglio (staffe) è eseguita considerando l'area di acciaio al netto dell'area necessaria alla verifica a torsione ed avviene, a vantaggio di sicurezza, utilizzando la formula:

$$[(V_{Edx}/V_{Rsdx})^2 + (V_{Edy}/V_{Rsdy})^2] \leq 1 \quad (5.3)$$

Ogni sezione (per travi, pilastri e pareti) è verificata per la presenza contemporanea delle sei sollecitazioni (N , M_x , M_y , V_x , V_y , M_t)

Le verifiche agli SLU delle pareti sono effettuate come indicato nel §7.4.4.5.1 NTC18

[5-1]: Cosenza-Manfredi-Pecce, "Strutture in cemento armato" II Ed., 2015, §4.9, pag.171– Editore Hoepli

5.2 Verifica Stato Limite Ultimo di Duttività

Le verifiche di duttilità, ove richieste della NTC18, sono fatte con la relazione:

$$\mu_\phi = \mu_\phi(E_d) \geq \mu_{ed} \quad [4.1.18b] \text{ NTC18}$$

La capacità in termini di fattore di duttilità in curvatura μ_ϕ è calcolata separatamente per le due direzioni principali di verifica, come rapporto tra la curvatura di raggiungimento della deformazione ultima del calcestruzzo e/o dell'acciaio ϕ_u e la curvatura convenzionale di prima plasticizzazione ϕ_{yd} calcolata come indicato nel §4.1.2.3.4.2 NTC18.

5.3 Verifica Stato Limite Tensione di Esercizio

Le verifiche dello stato limite di limitazione delle tensioni sono fatte in conformità con il §4.1.2.2.5 NTC18.

La verifica è effettuata, per tutte le sezioni (travi, pilastri e pareti), a pressoflessione deviata (presenza contemporanea di N , M_x , M_y) con l'espressione^[5-3]:

$$|M_x/M_{ax}| + |M_y/M_{ay}| \leq 1 \quad (5.4)$$

dove:

M_{ax} = Momento M_x ammissibile a pressoflessione retta con sforzo normale N

M_{ay} = Momento M_y ammissibile a pressoflessione retta con sforzo normale N

[5-3]: Aurelio Ghersi, "Il cemento Armato", 2010, Cap.10 par.6, pag.285 - Dario Flaccovio Editore

5.4 Verifica Stato Limite di Fessurazione

Le verifiche dello stato limite di fessurazione sono fatte in conformità con il §4.1.2.2.4.5 NTC18. Si è scelto quindi, conformemente con quanto suggerito dalla CNTC08 §4.1.2.2.4, di far riferimento al D.M. 9 gennaio 1996 e al punto B.6 della Circolare Min. LL.PP 252 del 15/10/1996.

Per ogni lato della sezione è calcolato, considerando una tensoflessione retta, l'apertura della fessura con l'espressione:

$$w_d = 1,7 w_m = 1,7 \Delta_{sm} \varepsilon_{sm} \quad (5.5)$$

I valori così calcolati sono confrontati con i valori nominali ricavati dalla tabella 4.1.IV NTC08.

In aggiunta alle verifiche a tensoflessione retta viene effettuata la verifica a fessurazione a tensoflessione deviata procedendo in questo modo:

- Si sceglie il valore Δ_{sm} che corrisponde alla massima fessurazione a tensoflessione semplice.
- Si ricava ε_{sm} dalla (5.5) ponendo w_d pari al valore nominale ammissibile.
- Si ricava σ_s dall'equazione: $\varepsilon_{sm} = \sigma_s (1 - \beta_1 \beta_2 \beta^2) / E_s$ (CM LL.PP 252 del 15/10/1996 §B.6.6.3.(b))

- Nota la σ_s si procede alla verifica con la formula $|M_x/M_{ax}| + |M_y/M_{ay}| \leq 1$

5.5 Verifica Stato Limite di deformazione

Le verifiche allo stato limite di deformazione sono realizzate secondo quanto indicato §C4.1.2.2.2 della CNTC08. In particolare il calcolo della deformazione flessionale delle travi è effettuato mediante integrazione delle curvature tenendo conto della viscosità del calcestruzzo.

Il modulo elastico del calcestruzzo E_{eff} è calcolato tenendo conto degli effetti della viscosità secondo l'espressione:

$$E_{eff} = E_{cm} / [1 + \varphi(\infty, t_0)] \quad (7.20 \text{ EC2-2005})$$

dove:

$\varphi(\infty, t_0)$ è calcolato mediante la tabella 11.2.VII delle NTC e con $t_0 = 30$ giorni.

E_{cm} = Modulo elastico istantaneo del calcestruzzo calcolato con la (11.2.5) delle NTC08.

L'inerzia delle sezioni parzialmente fessurate è calcolata con la formula (C4.1.11) della CNTC08. Le sezioni interamente fessurate sono omogenizzate con $n=15$.

5.6 Elementi secondari

Gli elementi strutturali considerati secondari sono inseriti nel modello ed armati in base ai risultati del calcolo^[5-4], rispettando così le verifiche di congruenza.

Il contributo della rigidezza degli elementi secondari, che per il §7.2.3 deve essere inferiore al 15% , è calcolato con la formula:

$$C_s = S_p / S_t - 1 \quad (5.6)$$

Dove :

C_s = contributo alla rigidezza degli elementi secondari.

S_p = spostamento medio d'impalcato considerando i soli elementi principali, eliminando cioè gli elementi secondari moltiplicandone il modulo di elasticità per 0.001

S_t = spostamento medio dell'impalcato tenendo conto di tutti gli elementi.

Secondo le NTC18 gli elementi secondari devono sostenere i carichi gravitazionali (non quelli sismici) quando sono soggetti agli spostamenti causati dalle condizioni di progetto allo SLC. Per effettuare tale verifica, allo SLC, ovvero per calcolare la capacità di rotazione ultima di tali elementi, si utilizza l'espressione (A.1) EC8-3, ossia la formula (C8A.6.1) della CNTC08.

[5-4]: Aurelio Ghersi - Pietro Lenza, "Edifici antisismici in cemento armato", 2009, Cap.6 par.4.3, pag.172 - Dario Flaccovio Editore

5.7 Verifiche Shell

Ipotizziamo senza ledere la generalità che le armature siano disposte lungo gli assi locali x e y (figura seguente)

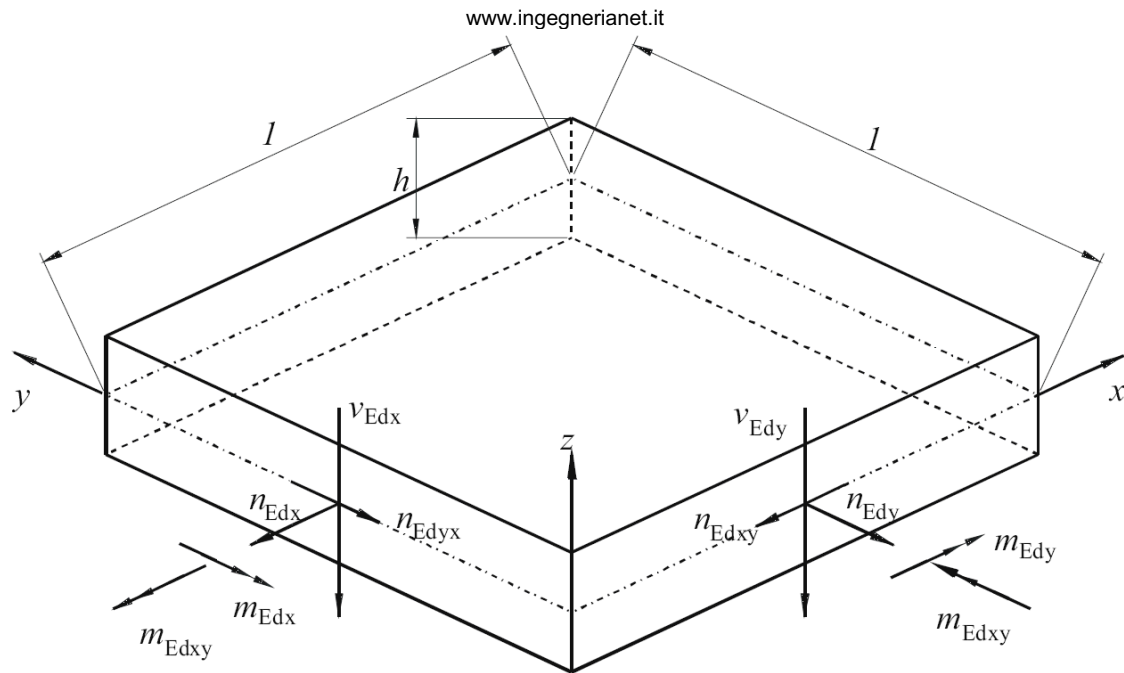


Figura 3 : Elemento shell

5.7.1 Verifica armatura

Nel caso di lastra le sollecitazioni di verifica delle armature sono calcolate come indicato nell' appendice F EC2-2, ovvero, a vantaggio di sicurezza:

$$n'_{dx} = n_{Edx} + |n_{Edxy}| \quad (5.7a)$$

$$n'_{dy} = n_{Edy} + |n_{Edxy}| \quad (5.7b)$$

con n_{Edy} positiva se di trazione.

Nel caso di piastra i momenti di verifica delle armature sono calcolati, a vantaggio di sicurezza, con le seguenti espressioni [5-5]:

$$m'_{dx} = m_{Edx} \pm |m_{Edxy}| \quad (5.8a)$$

$$m'_{dy} = m_{Edy} \pm |m_{Edxy}| \quad (5.8b)$$

Nel caso generale si utilizzano entrambe le sollecitazioni calcolate con le (5.7) e (5.8) e la verifica è eseguita a presso-tenso-flessione.

5.7.2 Verifica calcestruzzo

Per la verifica del calcestruzzo il software ricerca le direzioni principali di compressione superiore e inferiore. Per le 4 direzioni trovate si esegue la verifica a pressoflessione.

Per il solo fine di verifica del calcestruzzo, nella generica sezione con direzione φ , si considera presente l'armatura:

$$A_{s\varphi} = A_{sx} \cos^2 \varphi + A_{sy} \sin^2 \varphi$$

utilizzando sostanzialmente il metodo della linea di rottura di Johansen [5-6].

Nel caso di lastre la verifica dei puntoni di calcestruzzo è effettuata con la formula:

$$n_{cd} = 2 |n_{Edxy}| < v' f_{cd} h \quad (F.4 EC2-2005)$$

Nel caso generico, per la verifica dei puntoni di calcestruzzo, si utilizza il modello a sandwich descritto nell'allegato LL EC2-2, formule: (LL.137) – (LL.142)

5.7.3 Verifica a punzonamento

La verifica a punzonamento è effettuata come indicato nel §6.4 dell'EC2-1-1, utilizzando, a vantaggio di sicurezza, le sollecitazioni di taglio puntuali calcolate con il modello FEM elastico lineare anziché le distribuzioni calcolate ipotizzando un comportamento plastico della piastra. Dove non indicato esplicitamente la simbologia di questo paragrafo fa riferimento al §6.4 EC2-1-1.

Nel caso di verifica del calcestruzzo senza specifica armatura a taglio è utilizzata la seguente formula, che generalizza le formule (6.47) e (6.49) dell'EC2:

$$V_{Rd} = \max\{C_{Rd} k (100 \rho f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} \cdot \max\{2d/a; 1\} + k_d \sigma_{cp} \quad (5.9)$$

dove: a è la distanza dal pilastro, d è l'altezza utile della piastra.

Nel caso di specifica armatura a taglio la formula di verifica, ottenuta a partire dalla [(6.52) EC2-1-1], e dalla [(6.38) EC2-1-1] è:

$$\beta V_{Ed} / (u_1 d) \leq 0,75 v_{Rd,c} + 1,5 (d/s_r) f_{ywd,ef} \sin \alpha A_{sw} / (u_1 d) \quad (5.10)$$

definendo:

u_s il perimetro posto a distanza 0,5d dal pilastro, ossia il primo perimetro di chiodi,

$\rho_w = A_{sw} / (u_s \cdot s_r) =$ rapporto geometrico di armatura a taglio perimetro u_s posto a distanza 0,5d,

$v_s = \beta V_{Ed} / (u_s d) =$ tensione massima di taglio a distanza 0,5d dal pilastro [(6.38) EC2-2005],

la (5.10) diventa:

$$v_s \leq 0,75 v_{Rd,c} + 1,5 \rho_w \sin \alpha f_{ywd,ef}$$

che è la formula di verifica usata.

[5-5]: P.Gambarova ed altri "Linee guida per la progettazione delle piastra in C.A.", 2007, Cap.3, pagg. 31-33 - Patron Editore

[5-6]: KW Johansen "Yield-line theory", London, Cement and Concrete Association, 1962

5.8 Verifiche plinti diretti

5.8.1 Verifica a flessione e taglio

Per ogni direzione il plinto è suddiviso in due mensole^[5-7]. Per il calcolo delle sollecitazioni in plinto si suppone posto su suolo di Winkler non resistente a trazione.

Per ogni mensola si considera una sezione di verifica con dimensioni B×H, con armatura inferiore A_s ed armatura superiore A_{s1} dove:

B è la profondità del plinto (dimensione del plinto perpendicolare alla direzione della mensola).

H è l'altezza del plinto

A_s [A_{s1}] è l'armatura inferiore [superiore] presente nel plinto e disposta lungo la direzione delle mensola.

Per la verifica del calcestruzzo, a vantaggio di sicurezza si utilizza $B' = \min\{B; \text{semiperimetro del pilastro}\}$

Per la verifica a flessione si fa riferimento alla sezione posta in asse con il pilastro. Per la verifica a taglio si fa riferimento ad una sezione posta a distanza d dal bordo del pilastro^[5-7], con d è l'altezza utile del plinto.

Per i plinti tozzi si esegue la verifica dell'armatura inferiore anche con il modello Puntone-Tirante^[5-8]. Tale verifica è effettuata se l'angolo del puntone è maggiore di 45°.

Nella generazione degli esecutivi circa la metà dell'armatura è posta ad una distanza dal pilastro minore di $d/2$.

5.8.2 Verifica punzonamento

La verifica a punzonamento è effettuata come indicato nel §6.4 dell'EC2-1-1. Le verifiche a punzonamento sono effettuate lungo i perimetri di verifica che distano dal pilastro: 0, $d/2$, d , $3d/2$, $2d$, dove d è l'altezza utile del plinto.

Per il calcolo della forza del terreno ΔV_{ED} interna alla superficie di verifica si utilizza l'ipotesi di base ridotta o superficie utile del plinto^[5-9].

Per il calcolo di β si utilizza la formula approssimata (6.43 EC2-1-1)

Tra le verifiche a punzonamento è presente la verifica (6.53 EC2-1-1) che è sostanzialmente la verifica dei puntoni di calcestruzzo con $\theta=45^\circ$ ^[5-10].

[5-7]: Lancellotta – Calavera. "Fondazioni", 1999, §8.3, pag.404 – McGraw-Hill

[5-8]: Angotti, Giuglia, Marro, Orlando, "Progetto delle strutture in calcestruzzo armato", 2011, §10.12.3, pag.612 – Hoepli

[5-9]: Favre, Jaccoud, Koprna, Radojicic "Progettare in calcestruzzo armato. Piastre, muri, pilastri e fondazioni", 1995, §7.2.3, pag.359 – Hoepli

[5-10]: Ghersi "Il cemento armato", 2010, §14.3, pag.441 – Dario Flaccovio Editore

5.9 Verifiche Plinti su pali

5.9.1 Modello puntone tirante

La verifica dei plinti su pali è fatta con il metodo puntone-tirante^{[5-11] [5-12]}. I tiranti corrispondono all'armatura del plinto, sono orizzontati e sono posizionati radialmente o lungo il perimetro del plinto. I puntoni sono inclinati e vanno dal punto di applicazione della forza nel pilastro al centro dei pali. Sul plinto, nel caso di pilastro parzializzato, sono applicate due forze concentrate: una forza rivolta verso il basso e applicata sulla faccia superiore del plinto, e una forza dovuta all'armatura tesa del pilastro applicata sulla faccia inferiore del plinto e rivolta verso l'alto.

5.9.2 Verifica punzonamento

Jasp effettua la verifica a punzonamento del pilastro e dei singoli pali.

La verifica a punzonamento è effettuata come indicato nel §6.4 dell'EC2-1-1. Il calcolo della tensione v_{Ed} è fatto a partire dalle sollecitazioni dei singoli pali.

Tra le verifiche a punzonamento è presente la verifica (6.53 EC2-1-1) che è sostanzialmente la verifica dei puntoni di calcestruzzo con $\theta=45^\circ$.

[5-11]: Diego Carlo Lo Presti. "Manuale di ingegneria geotecnica", 2015, §9.5, pag.294 – Pisa University Press

[5-12]: Lancellotta – Calavera. "Fondazioni", 1999, §8.11.1, pag.447 – McGraw-Hill

5.10 Verifica strutture esistenti

Le verifiche delle strutture esistenti sono eseguite come indicato nel §C8.7.2 delle CNTC08.

La capacità di rotazione ultima delle travi, dei pilastri e delle pareti è calcolata con la formula (C8A.6.1)

La verifica di resistenza dei nodi trave-pilastro è fatta con le formule (8.7.2.2) e (8.7.2.3) suggerite dalla CNTC08 al §C8.7.2.4 o, in alternativa, con il procedimento indicato dall' EC8-3 al §A.3.4.1 ovvero riportato nel §7.4.4.3.1 delle NTC18.

6 Combinazioni di carico

Tutte le combinazioni di carico adottate per le verifiche ed i relativi coefficienti sono indicate nei tabulati prodotti dal software.

La pressione del terreno di fondazione è calcolata con i coefficienti parziali A1 (§6.2.4.1.1 NTC18).

Alle combinazioni di carico espressamente indicate nei tabulati sono aggiunte, dove previsto, le sollecitazioni dovute alle gerarchie di resistenza secondo il § 7.3 NTC18

7 Origine e caratteristiche del software di calcolo

Per l'analisi delle sollecitazioni e per le verifiche delle sezioni si è utilizzato il software Jasp® versione 6.1.0 β, realizzato dall'ing. Silvestro Giordano (iscritto presso l'Ordine degli Ingegneri di Napoli con in n° 14486), e registrato presso la SIAE il 25/09/2012 col n° 008544, distribuito da Ingegnerianet srl (P.IVA e CF 06536761213, iscritta presso la CCIAA di Napoli al numero Rea 821609) mediante il sito internet www.ingegnerianet.it

Il software è orientato all'analisi degli edifici multipiano in calcestruzzo armato. L'individuazione dei nodi nello spazio avviene con il sistema *fili-piani*. I fili o montanti sono individuati dalle coordinate (x,y) e indicano le rette verticali lungo le quali vengono disposti i pilastri. I piani sono individuati dalla loro quota z e specificano gli orizzontamenti in cui sono disposte le travi.

8 Affidabilità del software

Il sito internet di distribuzione del software www.ingegnerianet.it contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, per i quali sono forniti i file di input necessari a riprodurre l'elaborazione.

Tabulati di stampa

Dati Generali

Dati generali Struttura

- Comune:	Isola Di Capo Rizzuto
- Provincia:	Crotone (KR)
- Latitudine [°]:	38.961
- Longitudine [°]:	17.094
- Altitudine [m]:	90
- Tipo di opera:	2: Ordinaria
- Vita nominale anni:	50

Vento

- Zona vento:	3
- Distanza dalla costa [Km]:	4.90
- Periodo di ritorno [anni]:	50
- Pressione di riferimento [N/m²]:	455.96
- Classe rugosità:	C: Area con ostacoli diffusi
- Categoria esposizione:	II
- Coefficiente topografico:	1
- Coefficiente dinamico:	1
- Quota relativa allo zero vento [m]:	0

Neve

- Zona neve:	III
- Periodo di ritorno [anni]:	50
- Neve al suolo qsk [N/m²]:	600
- Topografia:	Normale
- Coefficiente topografia:	1
- Coefficiente termico:	1

Sisma

- Zona sisma: 2: medio-alta
- Codice zona regionale: 2
- Classe Uso: II: Affollamento normale
- Coefficiente d'uso Cu: 1
- Periodo di riferimento [anni]: 50
- Quota relativa allo zero sismico [m]: 0
- Risposta locale Sisma
 - Categoria Sottosuolo: C: 180m/s < Vs,30 < 360m/s
 - Categoria Topografica: T1: Pianeggiante (<15°)
- Fattore di struttura
 - Duttilità: B: Bassa duttilità
 - Regolarità altezza: Regolare
 - Regolarità in pianta: Regolare
 - Tipologia dir X: Telai più piani e più campate
 - Fattore di struttura qx: 3.9
 - Tipologia dir Y: Telai più piani e più campate
 - Fattore di struttura qy: 3.9
 - Fattore di struttura qz: 1.5
 - q Non Dissipativo x: 1.5
 - q Non Dissipativo y: 1.5
 - Smorzamento viscoso ξ [%]: 5

Sisma: Parametri ag, Fo, Tc*

Stato Limite	Pvr[%]	Tr	ag/g	Fo	Tc*[s]
SLO	81	30.107	0.039791	2.387	0.27722
SLD	63	50.289	0.052829	2.3506	0.31317
SLV	10	474.56	0.15249	2.4007	0.36651
SLC	5	974.79	0.20367	2.436	0.37652

Sisma orizzontale sito

S.L.	Prv [%]	Tr [anni]	S	ST	Ss	Cc	Tc [s]	ag [m/s ²]	PGA [m/s ²]	Se(Tc) [m/s ²]	Se(Tc) [g]
SLO	81	30.107	1.5	1	1.5	1.6034	0.44452	0.39021	0.58532	0.14247	1.3972
SLD	63	50.289	1.5	1	1.5	1.5402	0.48235	0.51808	0.77711	0.18627	1.8267
SLV	10	474.56	1.4804	1	1.4804	1.4623	0.53595	1.4954	2.2137	0.54192	5.3144
SLC	5	974.79	1.4023	1	1.4023	1.4494	0.54572	1.9973	2.8008	0.69574	6.8229

Spettri elastici [g]

T [s]	direzione X [g]				direzione Y [g]				direzione Z [g]			
	SLO	SLD	SLV	SLC	SLO	SLD	SLV	SLC	SLO	SLD	SLV	SLC
0.00	0.0597	0.0792	0.2257	0.2856	0.0597	0.0792	0.2257	0.2856	0.0107	0.0164	0.0804	0.1241
0.05	0.0876	0.1125	0.3142	0.3983	0.0876	0.1125	0.3142	0.3983	0.0256	0.0385	0.1930	0.3023
0.10	0.1156	0.1458	0.4027	0.5111	0.1156	0.1458	0.4027	0.5111	0.0256	0.0385	0.1930	0.3023
0.15	0.1425	0.1791	0.4912	0.6238	0.1425	0.1791	0.4912	0.6238	0.0256	0.0385	0.1930	0.3023
0.20	0.1425	0.1863	0.5419	0.6957	0.1425	0.1863	0.5419	0.6957	0.0192	0.0289	0.1447	0.2267
0.25	0.1425	0.1863	0.5419	0.6957	0.1425	0.1863	0.5419	0.6957	0.0153	0.0231	0.1158	0.1814
0.30	0.1425	0.1863	0.5419	0.6957	0.1425	0.1863	0.5419	0.6957	0.0128	0.0193	0.0965	0.1511
0.35	0.1425	0.1863	0.5419	0.6957	0.1425	0.1863	0.5419	0.6957	0.0110	0.0165	0.0827	0.1295
0.40	0.1425	0.1863	0.5419	0.6957	0.1425	0.1863	0.5419	0.6957	0.0096	0.0144	0.0724	0.1134
0.45	0.1407	0.1863	0.5419	0.6957	0.1407	0.1863	0.5419	0.6957	0.0085	0.0128	0.0643	0.1008
0.50	0.1267	0.1797	0.5419	0.6957	0.1267	0.1797	0.5419	0.6957	0.0077	0.0116	0.0579	0.0907
0.60	0.1056	0.1497	0.4841	0.6328	0.1056	0.1497	0.4841	0.6328	0.0064	0.0096	0.0482	0.0756
0.70	0.0905	0.1284	0.4149	0.5424	0.0905	0.1284	0.4149	0.5424	0.0055	0.0083	0.0414	0.0648
0.80	0.0792	0.1123	0.3631	0.4746	0.0792	0.1123	0.3631	0.4746	0.0048	0.0072	0.0362	0.0567
0.90	0.0704	0.0998	0.3227	0.4219	0.0704	0.0998	0.3227	0.4219	0.0043	0.0064	0.0322	0.0504
1.00	0.0633	0.0898	0.2904	0.3797	0.0633	0.0898	0.2904	0.3797	0.0038	0.0058	0.0289	0.0453
1.50	0.0422	0.0599	0.1936	0.2531	0.0422	0.0599	0.1936	0.2531	0.0017	0.0026	0.0129	0.0202
2.00	0.0279	0.0407	0.1452	0.1898	0.0279	0.0407	0.1452	0.1898	0.0010	0.0014	0.0072	0.0113
2.50	0.0178	0.0260	0.1027	0.1467	0.0178	0.0260	0.1027	0.1467	0.0006	0.0009	0.0046	0.0073
3.00	0.0124	0.0181	0.0713	0.1019	0.0124	0.0181	0.0713	0.1019	0.0004	0.0006	0.0032	0.0050
3.50	0.0091	0.0133	0.0524	0.0748	0.0091	0.0133	0.0524	0.0748	0.0003	0.0005	0.0024	0.0037
4.00	0.0070	0.0102	0.0401	0.0573	0.0070	0.0102	0.0401	0.0573	0.0002	0.0004	0.0018	0.0028

Spettri di progetto [g]

T [s]	direzione X [g]				direzione Y [g]				direzione Z [g]			
	SLO	SLD	SLV	SLC	SLO	SLD	SLV	SLC	SLO	SLD	SLV	SLC
0.00	0.0597	0.0792	0.2257	0.2856	0.0597	0.0792	0.2257	0.2856	0.0107	0.0164	0.0804	0.1241
0.05	0.0876	0.1125	0.2014	0.3983	0.0876	0.1125	0.2014	0.3983	0.0256	0.0385	0.1287	0.3023
0.10	0.1156	0.1458	0.1772	0.5111	0.1156	0.1458	0.1772	0.5111	0.0256	0.0385	0.1287	0.3023
0.15	0.1425	0.1791	0.1529	0.6238	0.1425	0.1791	0.1529	0.6238	0.0256	0.0385	0.1287	0.3023
0.20	0.1425	0.1863	0.1390	0.6957	0.1425	0.1863	0.1390	0.6957	0.0192	0.0289	0.0965	0.2267
0.25	0.1425	0.1863	0.1390	0.6957	0.1425	0.1863	0.1390	0.6957	0.0153	0.0231	0.0772	0.1814
0.30	0.1425	0.1863	0.1390	0.6957	0.1425	0.1863	0.1390	0.6957	0.0128	0.0193	0.0643	0.1511
0.35	0.1425	0.1863	0.1390	0.6957	0.1425	0.1863	0.1390	0.6957	0.0110	0.0165	0.0551	0.1295
0.40	0.1425	0.1863	0.1390	0.6957	0.1425	0.1863	0.1390	0.6957	0.0096	0.0144	0.0482	0.1134
0.45	0.1407	0.1863	0.1390	0.6957	0.1407	0.1863	0.1390	0.6957	0.0085	0.0128	0.0429	0.1008
0.50	0.1267	0.1797	0.1390	0.6957	0.1267	0.1797	0.1390	0.6957	0.0077	0.0116	0.0386	0.0907
0.60	0.1056	0.1497	0.1241	0.6328	0.1056	0.1497	0.1241	0.6328	0.0064	0.0096	0.0322	0.0756
0.70	0.0905	0.1284	0.1064	0.5424	0.0905	0.1284	0.1064	0.5424	0.0055	0.0083	0.0305	0.0648

0.80	0.0792	0.1123	0.0931	0.4746	0.0792	0.1123	0.0931	0.4746	0.0048	0.0072	0.0305	0.0567
0.90	0.0704	0.0998	0.0827	0.4219	0.0704	0.0998	0.0827	0.4219	0.0043	0.0064	0.0305	0.0504
1.00	0.0633	0.0898	0.0745	0.3797	0.0633	0.0898	0.0745	0.3797	0.0038	0.0058	0.0305	0.0453
1.50	0.0422	0.0599	0.0496	0.2531	0.0422	0.0599	0.0496	0.2531	0.0017	0.0026	0.0305	0.0407
2.00	0.0279	0.0407	0.0372	0.1898	0.0279	0.0407	0.0372	0.1898	0.0010	0.0014	0.0305	0.0407
2.50	0.0178	0.0260	0.0305	0.1467	0.0178	0.0260	0.0305	0.1467	0.0006	0.0009	0.0305	0.0407
3.00	0.0124	0.0181	0.0305	0.1019	0.0124	0.0181	0.0305	0.1019	0.0004	0.0006	0.0305	0.0407
3.50	0.0091	0.0133	0.0305	0.0748	0.0091	0.0133	0.0305	0.0748	0.0003	0.0005	0.0305	0.0407
4.00	0.0070	0.0102	0.0305	0.0573	0.0070	0.0102	0.0305	0.0573	0.0002	0.0004	0.0305	0.0407

Carico Termico

- Δ temp. travi elevaz. e pilastri: 15 °C
- Δ temp. travi fondazione: 0 °C

Opzioni di calcolo

- g per il calcolo della forza peso: 9.8066 m/s²
- Deformabilità a taglio per travi e pilastri: Sì

Archivi**Azioni di carico**

N	Descrizione	Descrizione estesa	Tipo	Cat.	γ	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Classe Durata
3	Resid	Ambienti ad uso residenziale	Q	A	1.5	0.7	0.5	0.3	Media

Calcestruzzo

N	Descrizione	fck [N/mm ²]	Rck [N/mm ²]	Esist.	fcm [N/mm ²]	Rig.Tors. [%]	Prezzo [€/m ³]
1	C25/30	25	30	No	33	5	100.00
3	C32/40	32	40	No	40	5	110.00

Acciaio

N	descrizione	f _{yk} ≤40mm [N/mm ²]	f _{ym} [N/mm ²]	f _{tk} ≤40mm [N/mm ²]	f _{yk} >40mm [N/mm ²]	f _{tk} >40mm [N/mm ²]	Es [GPa]	Prezzo [€/kg]
5	B450C	450 No	450	540 No	450	540	200	1.2

Materiale generico

N	Descrizione	Tipo	E [N/mm ²]	C.Pois	Densità [kg/m ³]	C. Dil. Term. [10 ⁻⁶ /°C]	Rigid. Tors [%]
1	C25/30	cls	31476	0.2	2500	12 5	
3	C32/40	cls	33346	0.2	2500	12 5	
5	B450C	Fe	200000	0.3	7850	12 100	

Sezioni rettangolari

N	Descrizione	Base [m]	Altezza [m]
1	R 30x70	0.3	0.7
2	R 70x30	0.7	0.3
3	R 30x60	0.3	0.6
6	R 30x80	0.3	0.8

Sezioni circolari

N	Descrizione	Diametro [m]
4	C 50	0.5

Sezioni Geometriche generiche

N	Descrizione	Tipo	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	area [cm ²]	χ_x	χ_y
1	R 30x70	■	857500	157500	2100	1.2	1.2
2	R 70x30	■	157500	857500	2100	1.2	1.2
3	R 30x60	■	540000	135000	1800	1.2	1.2
4	C 50	●	306796	306796	1963.5	1.1111	1.1111
6	R 30x80	■	1280000	180000	2400	1.2	1.2

Archivio vincoli. Rigidezze diagonale.

N	descrizione	k _x [N/m]	k _y [N/m]	k _z [N/m]	k _{rx} [Nm]	k _{ry} [Nm]	k _{rz} [Nm]
1	incastro	∞	∞	∞	∞	∞	∞
2	libero	0	0	0	0	0	0
4	$\Delta x = \Delta y = 0$	∞	∞	0	0	0	0

Archivio vincoli. Rigidezze aggiuntive.

N	descrizione	k _{xy} [N/m]	k _{xz} [N/m]	k _{rx} [N]	k _{ry} [N]	k _{rz} [N]	k _{yz} [N/m]	k _{yx} [N]	k _{yx} [N]	k _{yz} [N]	k _{zx} [N]	k _{zy} [N]	k _{zr} [N]	k _{ry} [Nm]	k _{rx} [Nm]	k _{rz} [Nm]	k _{ry} [Nm]
1	incastro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	libero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	$\Delta x = \Delta y = 0$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Stratigrafie

N	Descrizione	falda [m]	Strati
1	Tipo A	20	1 strati: H _{tot} = 15

Strati stratigrafia Tipo A (1 strati: H_{tot} = 15)

N	Descrizione	Classe	Tipo	Classe 2	potenza	γ	φ'	φ'_{cv}	Dr	IC	c'	cu	v	NSPT	OCR	$\Delta\sigma_p$	E _{ed}	CR	RR	CR/RR	FC
---	-------------	--------	------	----------	---------	----------	------------	-----------------	----	----	----	----	---	------	-----	------------------	-----------------	----	----	-------	----

1	omogeneo	limo	fine	argillosa	[m]	[kN/m ²]	[°]	[°]	[%]	[kPa]	[kPa]		[kPa]	[MPa]		[%]		
					15	18	28	28	50	0.4	5	30	0.3	30	1	5	8	0

Opzioni verifica terreni

n	descrizione	Portanza Drenata	Portanza Non Dren.	Scorr. Drenato	Scorr. Non Dren.	Liquef.	cedimenti Edometrici	ced. Burl. Burbidge	H compr. Bur-Bur [m]	ced. Max [m]	d/Δw	k Amplif. Sisma
1	Opz.A	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto

Suoli di posa fondazioni

N	Descrizione	kw Trasv./kw	kw Ass./kw	Stratigrafia	Opzioni Verifiche Terreno	prof. di posa [m]	h sbanc. later. [m]	h riporto Later. [m]	γ riporto Later.[kN/m ³]
1	Posa A	0.5	0.1	1) Tipo A	1) Opz.A	1	0	0	14

Criteri progetto CIs

N	Descrizione	acciaio	Tipo Elemento	Parametri Generali	Opzioni Verifiche	Opzioni PushOver	Es	Opzioni Esistente	Vis. 3D
1	default	B450C	Principale	1) param. Gen	1) default	1) Crit.Push A	No		Si

Parametri generali criteri di progetto

N	Descrizione	Condiz. ambient.	ricopr. [mm]	Ø st. [mm]	passo St. max.[m]	Ø ₁ [mm]	Ø ₂ [mm]	k1 intraFe	intraFe min [mm]	intra St. min [mm]	L. max. tond.[m]	ampl. œ Cmb Rara	arrot. passo	min anc./Ø
1	param. Gen	Ordinarie	30	8	0.334	14	18	1	20	20	12	1.5	Si	40

Parametri progetto pilastri

N	Descrizione	Ø staffe nodo [mm]	Dist. Max. Tond. Lato corto [cm]	Dist. Max. Tond. Lato lungo [cm]	Quadr. Simm
1	opz.Pil	8	30	30	No

Parametri progetto travi

N	Descrizione	Larg. max. staffe [cm]	Dist. max. Tond. Inf.[cm]	Dist. max. Tond. Sup.[cm]	Dist. max. Tond. Lat.[cm]	Ripresa	K.unif. Monconi	Ø Fe Lat [mm]	Staffe a canestro	Verif.zona Nodo Pil.
1	opz.Trav	60	15	15	25	Centrale	2.25	12	No	Si

Parametri progetto pareti

N	Descrizione	Duttile	Ø centr. oriz. [mm]	Ø centr. vert. [mm]	Ø centr. spilli. [mm]	Zona Sx Dx Ø Long. [mm]	Zona Sx Dx Ø staffe [mm]	Zona Confinata Laterale	n° spilli [1/m ²]	barre vert. passo max [m]	barre oriz. passo max [m]	simmetrica
1	crit.Parete Elev	Si	12	12	8	16	8	Presente	9	0.3	0.3	No

Opzioni Verifiche

n	descrizione	SLU	SLU	Dutti-	SLU	instab.	SLE	SLE	SLE	k.SLE	Ripresa	Min da	Geom	Geom	Ger.	Ger.	Geom	Resist.	k N	k M	k V	k Mt	q SLV	
1	default	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto

γRd e Gerarchia

-	γRd V-M Travi CDA: :	1.2
-	γRd V-M Travi CDB: :	1.1
-	γRd V-M Pilastrici CDA: :	1.3
-	γRd V-M Pilastrici CDB: :	1.1
-	γRd Fondazioni CDA: :	1.3
-	γRd Fondazioni CDB: :	1.1
-	γRd Ger.Trav.Pil CDA: :	1.3
-	γRd Ger.Trav.Pil CDB: :	1.3
-	γRd Res. Nodi CDA: :	1.2
-	γRd Res. Nodi CDB: :	1.1
-	γRd V-M Parete CDA: :	1.2
-	γRd V-M Parete CDB: :	1
-	Applicazione EC8 §4.4.2.3(4)::	No
-	Gerarchia V-M elementi Sec.::	Si
-	Dettagli duttili Sec.::	Si
-	Luce netta travi gerarchia V-M::	Si
-	SLU Lineare per fondazioni:	Si
-	SLU Lineare solo Cmb SLV:	No
-	Tipo Verif. Fondazione Sismica::	γRd NTC18
-	q non dissipativo verifica nodi::	qND
-	q Taglio max gerarchia V-M::	qND
-	q Momento max gerarchia Trav-Pil::	qND
-	q verifica fondazioni::	qND
-	q verifica pareti non dissipative::	qND

Opzioni generali verifiche

-	N sez. di verifica pilastri di Wink.::	13
-	N sez. di verifica travi::	11
-	α Ghersi=:	1.5
-	α Pressoflessione Deviata::	EC2 o Monti
-	Snellezza, calcolo L0. k1=k2= :	0.1
-	Struttura a nodi fissi::	Si
-	Parametro EC2 6.4.5 (3) Vrdmax::	0.4
-	Per taglio: αc = f[Ned/(Ac + n As),fcd]::	No
-	Verifica liquefazione con LPI::	Si
-	Caratteristiche medie stati::	No
-	Verifica nodi fondazioni esistenti::	Si

- Formule verifica nodi esistenti:: CNTC o EC8

Opzioni FEM Shell

N	descrizione	%E fles	%E ass		
1	parametri Shell	100	100	No	No

Opzioni FEM Beam

N	descrizione	%E fles	%E ass	%G	Dim.	Link	Link	Lung Max	Vincolo Ini.	Vincolo Fin.	Allineamento	
1	Fem Beam	100	100	100	1	Si	Si	No	1.2	1) incastro	1) incastro	Auto

Opzioni FEM Struttura

- g per conversione massa/peso: : 9.80665 [m/s²]
- E elementi secondari: 0.1 [%]
- Lunghezza Max Mesh: 1.2 [m]
- Lunghezza Mesh su nodo: 0.3 [m]
- Coef Incremento Mesh: 1.41
- Carico impronta solaio su travi laterali:: Sì
- carichi sui braccetti rigidi:: Sì
- Fascia aggiuntiva solaio su travi laterali:: 0 [m]
- H.concio/Diam.Palo:: 1
- Deformabilità taglio: : Sì
- Nodo master-rigel su Winkler:: Sì
- Lmax/Lmin Rettangolo DKQ:: 10
- Mesh sempre pari:: No

Opzioni Progetto e Verifica Shell

N	descrizione	copert di base	passo max di base [m]	passo max chiodi [m]	dist.verif chiodi [d]	soll.Sism. Medie	verif. punt.NM	ver.punt.NM cmb Sism	Prog. Punz	Ø Sag.	Sequenza progetto	Ottim. Raffit.	Angolo Arm Prog. [°]	k raggio medie	veri.Su Beam
1	opz prog Shell	0.85	0.3	0.2	0.5	No	No	No	Rett.Circ.	16	M-V	Semplice	0	0.5	auto

Sezioni Beam

N	descrizione	sezione	materiale	Criterio Progetto	Parametri Travi	Parametri Pilastr.	Posa Fondazione	L.impr. [m]	k.Wink. [N/cm ²]	Opz. FEM Beam
1	R 30x70	1) R 30x70	3) C32/40	1) default	1) opz.Trav	1) opz.Pil		0	0	1) Fem Beam
2	R 70x30	2) R 70x30	3) C32/40	1) default	1) opz.Trav	1) opz.Pil		0	0	1) Fem Beam
3	R 30x60	3) R 30x60	3) C32/40	1) default	1) opz.Trav	1) opz.Pil		0	0	1) Fem Beam
4	C 50	4) C 50	3) C32/40	1) default	1) opz.Trav	1) opz.Pil		0	0	1) Fem Beam
6	R 30x80w	6) R 30x80	3) C32/40	1) default	1) opz.Trav	1) opz.Pil	1) Posa A	0.3	16.667	1) Fem Beam

Sezioni pareti

N	descrizione	spessore [m]	materiale	Criterio Progetto	tipo	Parametri Parete	W	k.Wink. [N/cm ²]	Posa Fondazione	Opz. FEM Shell	Opz. Prog. Shell
1	s30	0.3	3) C32/40	1) default	Shell	1) crit.Parete Elev	Si	15	1) Posa A	1) parametri Shell	1) opz prog Shell

Sezioni Solai

N	Descrizione	B [m]	b [m]	s [m]	H [m]	γ pignatta [kg/m ²]	Prez.pign. [€/m ²]	materiale	criterio	criterio solaio	n. Tral	Traliccio
1	Sez_Sol 1	0.5	0.1	0.05	0.25	800	100	1) C25/30	1) default	1) Crit.Sol.1	0	

Criteri Solai

N	Descrizione	Appogg. qL ² /M	Mezz. qL ² /M	Rompitr. d.max [m]	Rompitr. Larg. [m]	Rompitr. Ø [mm]	Rompitr. num.Fe	Ripart. [Ø [mm]	Ripart. passo [m]	n.Fe.Min Inf.Camp.	n.Fe.Min Sup.balc.
1	Crit.Sol.1	18	10	4.5	0.15	12	4	8	0.33	1	1

Dati aggiuntivi solai

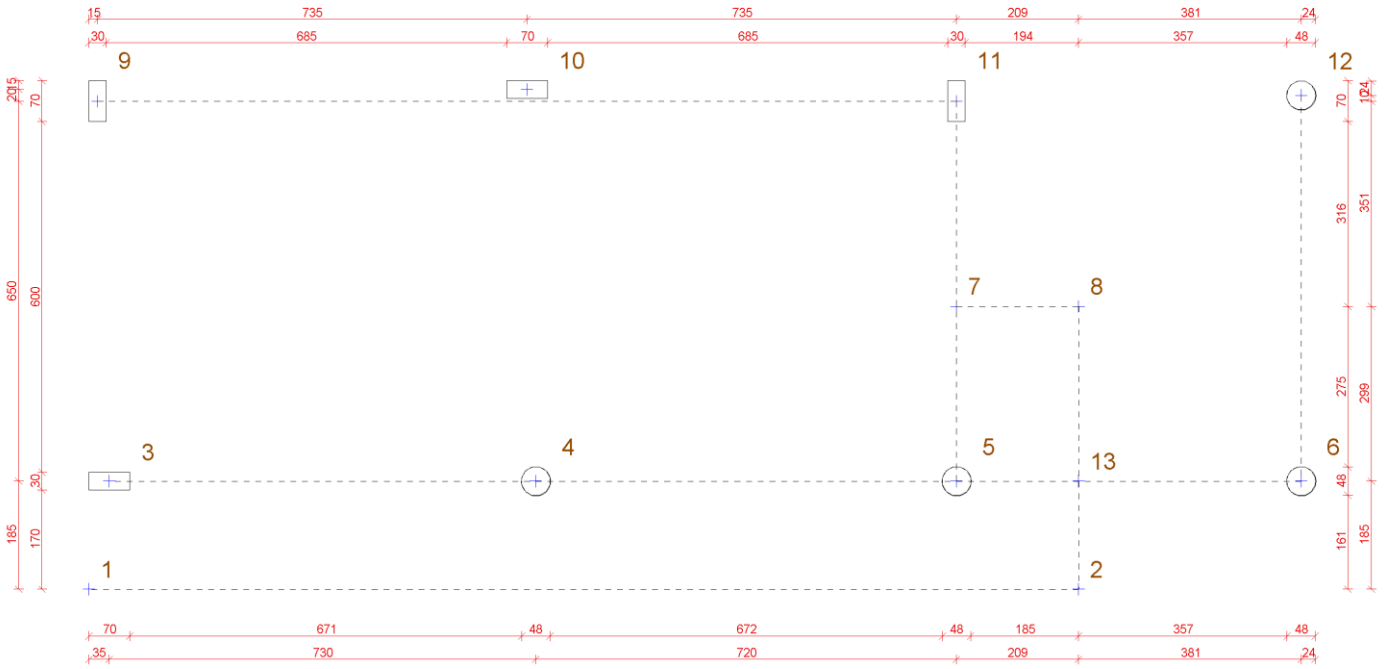
- γ cls umido: 3000 kg/m³

Archivio Pannelli

N	descr.	Peso G1 [N/m ²]	Sezione Solaio	Sovr. G2 [N/m ²]	Sovr. acc. [N/m ²]	Socr. acc. Uso	Neve	spessore [cm]	Masse	Direzione Carichi	Prezzo [€/m ²]	Cassa- forma
1	solaio	3461.7	Si 1) Sez_Sol 1	2500	2000	3) Resid	No	25	Si	verticale	60	Si
2	tamp.30	0	No	4000	0	3) Resid	No	0	Si	verticale	0	No

Struttura

Fili fissi piano 0 a quota Q=0m



Fili

N	x [m]	y [m]	Tipo	Angolo [°]
1	0	0.3	5)	0
2	16.94	0.3	5)	0
3	0.35	2.15	5)	0
4	7.65	2.15	5)	0
5	14.85	2.15	5)	0
6	20.75	2.15	5)	0
7	14.85	5.14	5)	0
8	16.94	5.14	5)	0
9	0.15	8.65	5)	0
10	7.5	8.85	5)	0
11	14.85	8.65	5)	0
12	20.75	8.75	5)	0
13	16.94	2.15	5)	0

Piani

N	z [m]	Esteso	Rigido
0	0	No	No
1	4.8	Sì	No

Nodi

Piano	N	Δz [m]	Vincolo	Lung max Mesh [m]	Gruppo Rigido
0	1	0.4	$\Delta x = \Delta y = 0$	0.3	0
0	2	0.4	$\Delta x = \Delta y = 0$	0.3	0
0	3	0.4	$\Delta x = \Delta y = 0$	0.3	0
0	4	0.4	$\Delta x = \Delta y = 0$	0.3	0
0	5	0.4	$\Delta x = \Delta y = 0$	0.3	0
0	6	0.4	$\Delta x = \Delta y = 0$	0.3	0
0	7	0.4	$\Delta x = \Delta y = 0$	0.3	0
0	8	0.4	$\Delta x = \Delta y = 0$	0.3	0
0	9	0.4	$\Delta x = \Delta y = 0$	0.3	0
0	10	0.4	$\Delta x = \Delta y = 0$	0.3	0
0	11	0.4	$\Delta x = \Delta y = 0$	0.3	0
0	12	0.4	$\Delta x = \Delta y = 0$	0.3	0
0	13	0.4	$\Delta x = \Delta y = 0$	0.3	0

Pilastrini

Piano	Filo Ini	Piano Fin	rotaz [°]	Sezione beam	Δxi [cm]	Δyi [cm]	L0x/L	L0y/L	Vincolo Ini. Interno	Vincolo Fin. Interno	Cerniera Past.Ini.	Cerniera Past.Centr.	Cerniera Past.Fin.
1	3	0	0	2) R 70x30	0	0	0.591	0.591	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
1	4	0	0	4) C 50	0	0	0.591	0.591	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
1	5	0	0	4) C 50	0	0	0.591	0.591	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
1	6	0	0	4) C 50	0	0	0.591	0.591	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
1	9	0	0	1) R 30x70	0	0	0.591	0.591	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
1	10	0	0	2) R 70x30	0	0	0.591	0.591	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
1	11	0	0	1) R 30x70	0	0	0.591	0.591	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
1	12	0	0	4) C 50	0	0	0.591	0.591	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default

Travi

Piano	N	Filo Ini	Filo Fin	Piano Fin	rotaz [°]	Sezione beam	Δxi [cm]	Δyi [cm]	Δxf [cm]	Δyf [cm]	Vincolo Ini. Interno	Vincolo Fin. Interno	Cerniera Past.Ini.	Cerniera Past.Centr.	Cerniera Past.Fin.
0	1	9	10	0	0	6) R 30x80w	0	20	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
0	2	10	11	0	0	6) R 30x80w	0	0	0	20	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
0	3	11	12	0	0	6) R 30x80w	0	20	0	10	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
0	4	9	3	0	0	6) R 30x80w	0	0	-20	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
0	5	3	4	0	0	6) R 30x80w	0	0	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
0	6	5	4	0	0	6) R 30x80w	0	0	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
0	7	7	8	0	0	6) R 30x80w	0	0	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
0	8	12	6	0	0	6) R 30x80w	0	0	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
0	9	11	7	0	0	6) R 30x80w	0	0	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
0	10	10	4	0	0	6) R 30x80w	15	0	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
0	11	7	5	0	0	6) R 30x80w	0	0	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
0	12	8	13	0	0	6) R 30x80w	0	0	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
0	13	13	2	0	0	6) R 30x80w	0	0	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
0	14	5	13	0	0	6) R 30x80w	0	0	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
0	15	13	6	0	0	6) R 30x80w	0	0	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
0	16	1	2	0	0	6) R 30x80w	0	0	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
0	17	3	1	0	0	6) R 30x80w	-20	0	15	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
1	1	9	10	1	0	3) R 30x60	0	20	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
1	2	10	11	1	0	3) R 30x60	0	0	0	20	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
1	3	11	12	1	0	3) R 30x60	0	20	0	10	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
1	4	9	3	1	0	3) R 30x60	0	0	-20	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
1	5	3	4	1	0	3) R 30x60	0	0	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
1	6	5	4	1	0	3) R 30x60	0	0	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
1	7	6	5	1	0	3) R 30x60	0	0	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
1	8	12	6	1	0	3) R 30x60	0	0	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
1	9	11	5	1	0	3) R 30x60	0	0	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default
1	10	10	4	1	0	3) R 30x60	15	0	0	0	1) incastro	1) incastro	2) Default	2) Default	2) Default

Piastre

Piano	N	Filo 1	Filo 2	Filo 3	Filo 4	Piani 3 e 4	Megapietra	Δz [cm]	Cern. int. 1° lato	Cern. int. 2° lato	Cern. int. 3° lato	Cern. int. 4° lato
0	1	9	10	4	3	0	1	0	No	No	No	No
0	2	10	11	5	4	0	1	0	No	No	No	No
0	3	11	12	8	7	0	1	0	No	No	No	No
0	4	12	6	13	8	0	1	0	No	No	No	No
0	5	7	8	13	5	0	1	0	No	No	No	No
0	6	3	13	2	1	0	1	0	No	No	No	No

Megapiastre

Megapietra	Origine Rif.Loc	Versore X Rif.Loc	Versore Y Rif.Loc	Versore Z Rif.Loc										
N°	Sezione	piano sup	x [m]	y [m]	z [m]	x [m]	y [m]	z [m]	x [m]	y [m]	z [m]	x [m]	y [m]	z [m]
1	1) s30	0	0.0000	0.0000	-0.1500	1.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	1.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	1.0000

Discretizzazione Lastre e Piastre

Macroelemento	Elementi finiti										Dimensioni E.F.			
Tipo	Piano	N°	Lati	Sup [m²]	Tipo	Num. Ele.	Nodi Perim	Nodi Interni	L.Min [m]	L.Max [m]	Angolo min [°]	Angolo med. [°]	Angolo max [°]	Lung Lati
Piastra	0	1	4	48.363	CST+DKT	197	43	78	0.24464	1.3055	21.7	60	98.2	-62.7%
Piastra	0	2	4	48.007	CST+DKT	207	43	83	0.22969	1.2978	31.4	60	91.6	-47.8%
Piastra	0	3	4	14.127	CST+DKT	101	33	35	0.20044	1.1816	24.4	60	105.5	-57.2%
Piastra	0	4	4	18.269	CST+DKT	122	34	45	0.23005	1.1694	23.9	60	111.0	-56.7%
Piastra	0	5	4	6.2491	LSR+ACM	42	26	30	0.2376	0.72259	90.0	90	90.0	-0.0%
Piastra	0	6	4	31.015	CST+DKT	120	48	37	0.23028	1.2549	30.7	60	90.2	-49.0%

Travetti Solai

Travetto solaio	Appoggio Sx						Appoggio Dx								
Piano	N	Sezione solaio	Tipo pannello	Trave	x [m]	y [m]	z [m]	Trave	x [m]	y [m]	z [m]	Lung [m]	incl. [°]	Mensola	N.Solaio Continuo
1	1	1) Sez_Sol 1	1) solaio		11.25	0.15	4.8	6	11.25	2.15	4.8	2	0	Si	1

Carichi**Solai**

Piano	N	Tipo Pannello	trave Ini	trave Fin	angolo [°]	Area [m²]
1	1	1) solaio	2	6	90	47.505
1	2	1) solaio	1	5	90	47.209
1	3	1) solaio	3	7	90	38.645

Balconi

Piano	N	Tipo Pannello	trave	dim.ini	dim.fin	Δ ini	Δ fin	Tors.	F ring.	inclin.
-------	---	---------------	-------	---------	---------	-------	-------	-------	---------	---------

			[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[%]	[N/m]	[°]
1	1	1) solaio	6	-2	-2	0	0	0	0	0
1	2	1) solaio	5	2	2	0	0	0	0	0
1	3	1) solaio	7	-2	-2	0	0	0	0	0

Tamponature

Piano	N	Tipo Pannello	trave	dim.ini [m]	dim.fin [m]	Δ ini [m]	Δ fin [m]
0	1	2) tamp.30	1	4	4	0	0
0	2	2) tamp.30	2	4	4	0	0
0	3	2) tamp.30	9	4	4	0	0
0	4	2) tamp.30	12	4	4	0	0
0	5	2) tamp.30	13	4	4	0	0
0	6	2) tamp.30	16	4	4	0	0
0	7	2) tamp.30	17	4	4	0	0
0	8	2) tamp.30	4	4	4	0	0
0	9	2) tamp.30	5	4	4	0	0
0	10	2) tamp.30	6	4	4	0	0

Carichi medi distribuiti su travi

Trave Piano	N	Filo Ini	Filo Fin	Piano Fin	Azione [kN/m]			Fond.	Famiglia cmb [kN/m]		
					peso. prop	caric. perm	Resid		Rara.	Freq.	Quasi Perm.
0	1	9	10	0	5.884	16	0	31.649	21.884	21.884	21.884
0	2	10	11	0	5.884	16	0	31.649	21.884	21.884	21.884
0	3	11	12	0	5.884	0	0	7.6492	5.884	5.884	5.884
0	4	9	3	0	5.884	16	0	31.649	21.884	21.884	21.884
0	5	3	4	0	5.884	16	0	31.649	21.884	21.884	21.884
0	6	5	4	0	5.884	16	0	31.649	21.884	21.884	21.884
0	7	7	8	0	5.884	0	0	7.6492	5.884	5.884	5.884
0	8	12	6	0	5.884	0	0	7.6492	5.884	5.884	5.884
0	9	11	7	0	5.884	16	0	31.649	21.884	21.884	21.884
0	10	10	4	0	5.884	0	0	7.6492	5.884	5.884	5.884
0	11	7	5	0	5.884	0	0	7.6492	5.884	5.884	5.884
0	12	8	13	0	5.884	16	0	31.649	21.884	21.884	21.884
0	13	13	2	0	5.884	16	0	31.649	21.884	21.884	21.884
0	14	5	13	0	5.884	0	0	7.6492	5.884	5.884	5.884
0	15	13	6	0	5.884	0	0	7.6492	5.884	5.884	5.884
0	16	1	2	0	5.884	16	0	31.649	21.884	21.884	21.884
0	17	3	1	0	5.884	16	0	31.649	21.884	21.884	21.884
1	1	9	10	1	15.526	8.0258	6.4207	41.854	29.973	26.763	25.478
1	2	10	11	1	15.596	8.0761	6.4609	42.08	30.133	26.903	25.61
1	3	11	12	1	15.749	8.1863	6.5491	42.576	30.484	27.209	25.9
1	4	9	3	1	4.413	0	0	5.7369	4.413	4.413	4.413
1	5	3	4	1	22.53	13.084	10.467	64.615	46.081	40.847	38.754
1	6	5	4	1	22.757	13.247	10.598	65.352	46.602	41.303	39.184
1	7	6	5	1	22.674	13.188	10.55	65.082	46.411	41.136	39.026
1	8	12	6	1	4.413	0.375	0.3	6.7494	5.088	4.938	4.878
1	9	11	5	1	4.413	0.375	0.3	6.7494	5.088	4.938	4.878
1	10	10	4	1	4.413	0	0	5.7369	4.413	4.413	4.413

Dati riassuntivi per piano

Piano	z min [m]	z max [m]	Travi elevaz.	Travi Winkler	Pilastri	Eccentr. Sismica	Solai [m²]	Balconi [m²]	Tompagni [m²]	Piastre [m²]	Pareti [m²]
0	0.00	0.00	0	17	0	No	0.00	0.00	251.53	166.03	0.00
1	4.80	4.80	10	0	8	Si	133.36	40.80	0.00	0.00	0.00

Parametri di Calcolo**Opzioni di Calcolo**

-	Calcolo sismico::	Dinamica
-	Sisma verticale::	No
-	Somma azioni sismiche::	Inviluppo
-	Combinazione modi::	Quadratica completa (CQC)
-	Effetto P-Δ sisma: :	Automatico
-	Azione Vento::	Sì
-	Effetto P-Δ vento: :	Sì

Accelerazioni analisi sismica statica equivalente

-	Calcolo periodi principali::	Autovalori
-	Periodo principale X::	0.26272 s
-	Periodo principale Y::	0.29342 s
-	Orizzontamenti::	1
-	Acc X SLO [g]:	0.14247
-	Acc Y SLO [g]:	0.14247
-	Acc Z SLO [g]:	0.025578
-	Acc X SLD [g]:	0.18627
-	Acc Y SLD [g]:	0.18627
-	Acc Z SLD [g]:	0.038532
-	Acc X SLV [g]:	0.13895

- Acc Y SLV [g]: 0.13895
 - Acc Z SLV [g]: 0.12866

Famiglie combinazioni di carico e verifiche

N	descrizione	SLU	Deform.	Fessur.	Tens. Eserc.	Spost. Sismici	Gerarch. Resist.	Rotaz. Ultima
1	Fondamentale	Si	-	-	-	-	-	-
2	Rara.	-	-	-	Si	-	-	-
3	Frequente	-	-	Si	-	-	-	-
4	Quasi Perm.	-	Si	Si	Si	-	Si	-
5	Permanente	-	-	-	-	-	Si	-
6	Sismica SLO	-	-	-	-	No	-	-
7	Sismica SLD	No	-	-	-	Si	-	-
8	Sismica SLV	Si	-	-	-	-	Si	No
9	Sismica SLC	-	-	-	-	-	-	No

Combinazioni di carico

Fam. comb.	Comb. N°	peso. prop	caric. perm	Resid	Coefficienti Azioni								Segno Ned Sism	Cmb. Gemella
					Vento X	Vento Y	Term.	Sisma X	Ecc.Y Sism.X	Sisma Y	Ecc.X Sism.Y			
1	1	1.3	1.5	1.5	0.9	0	0.9	0	0	0	0	0		
1	2	1.3	1.5	1.5	0	0.9	0.9	0	0	0	0	0		
1	3	1.3	1.5	1.5	0	-0.9	0.9	0	0	0	0	0		
1	4	1.3	1.5	1.5	-0.9	0	0.9	0	0	0	0	0		
1	5	1.3	1.5	1.5	0.9	0	-0.9	0	0	0	0	0		
1	6	1.3	1.5	1.5	0	0.9	-0.9	0	0	0	0	0		
1	7	1.3	1.5	1.5	0	-0.9	-0.9	0	0	0	0	0		
1	8	1.3	1.5	1.5	-0.9	0	-0.9	0	0	0	0	0		
1	9	1.3	1.5	1.05	1.5	0	0.9	0	0	0	0	0		
1	10	1.3	1.5	1.05	0	1.5	0.9	0	0	0	0	0		
1	11	1.3	1.5	1.05	0	-1.5	0.9	0	0	0	0	0		
1	12	1.3	1.5	1.05	-1.5	0	0.9	0	0	0	0	0		
1	13	1.3	1.5	1.05	1.5	0	-0.9	0	0	0	0	0		
1	14	1.3	1.5	1.05	0	1.5	-0.9	0	0	0	0	0		
1	15	1.3	1.5	1.05	0	-1.5	-0.9	0	0	0	0	0		
1	16	1.3	1.5	1.05	-1.5	0	-0.9	0	0	0	0	0		
1	17	1.3	1.5	1.05	0.9	0	1.5	0	0	0	0	0		
1	18	1.3	1.5	1.05	0	0.9	1.5	0	0	0	0	0		
1	19	1.3	1.5	1.05	0	-0.9	1.5	0	0	0	0	0		
1	20	1.3	1.5	1.05	-0.9	0	1.5	0	0	0	0	0		
1	21	1.3	1.5	1.05	0.9	0	-1.5	0	0	0	0	0		
1	22	1.3	1.5	1.05	0	0.9	-1.5	0	0	0	0	0		
1	23	1.3	1.5	1.05	0	-0.9	-1.5	0	0	0	0	0		
1	24	1.3	1.5	1.05	-0.9	0	-1.5	0	0	0	0	0		
2	1	1	1	1	0.6	0	0.6	0	0	0	0	0		
2	2	1	1	1	0	0.6	0.6	0	0	0	0	0		
2	3	1	1	1	0	-0.6	0.6	0	0	0	0	0		
2	4	1	1	1	-0.6	0	0.6	0	0	0	0	0		
2	5	1	1	1	0.6	0	-0.6	0	0	0	0	0		
2	6	1	1	1	0	0.6	-0.6	0	0	0	0	0		
2	7	1	1	1	0	-0.6	-0.6	0	0	0	0	0		
2	8	1	1	1	-0.6	0	-0.6	0	0	0	0	0		
2	9	1	1	0.7	1	0	0.6	0	0	0	0	0		
2	10	1	1	0.7	0	1	0.6	0	0	0	0	0		
2	11	1	1	0.7	0	-1	0.6	0	0	0	0	0		
2	12	1	1	0.7	-1	0	0.6	0	0	0	0	0		
2	13	1	1	0.7	1	0	-0.6	0	0	0	0	0		
2	14	1	1	0.7	0	1	-0.6	0	0	0	0	0		
2	15	1	1	0.7	0	-1	-0.6	0	0	0	0	0		
2	16	1	1	0.7	-1	0	-0.6	0	0	0	0	0		
2	17	1	1	0.7	0.6	0	1	0	0	0	0	0		
2	18	1	1	0.7	0	0.6	1	0	0	0	0	0		
2	19	1	1	0.7	0	-0.6	1	0	0	0	0	0		
2	20	1	1	0.7	-0.6	0	1	0	0	0	0	0		
2	21	1	1	0.7	0.6	0	-1	0	0	0	0	0		
2	22	1	1	0.7	0	0.6	-1	0	0	0	0	0		
2	23	1	1	0.7	0	-0.6	-1	0	0	0	0	0		
2	24	1	1	0.7	-0.6	0	-1	0	0	0	0	0		
3	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	2	1	1	0.3	0.2	0	0	0	0	0	0	0		
3	3	1	1	0.3	0	0.2	0	0	0	0	0	0		
3	4	1	1	0.3	0	-0.2	0	0	0	0	0	0		
3	5	1	1	0.3	-0.2	0	0	0	0	0	0	0		
3	6	1	1	0.3	0	0	0.5	0	0	0	0	0		
3	7	1	1	0.3	0	0	-0.5	0	0	0	0	0		
4	1	1	1	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7	1	1	1	0.3	0	0	0	1	1	0.3	0.3		+	2
7	2	1	1	0.3	0	0	0	1	1	0.3	0.3		-	1
7	3	1	1	0.3	0	0	0	-1	-1	-0.3	-0.3		+	4

Table with 16 columns and 30 rows of numerical data, including values for Max, Min, and various structural parameters.

Inviluppo sollecitazioni

Pressione terreno travi

Table with 16 columns and 20 rows for beam soil pressure, including headers like Trave Piano, Trave, Impronta m, and various pressure and frequency parameters.

Pressione terreno shell piastre

Table with 16 columns and 30 rows for shell soil pressure, including headers like Piano, Piastra N°, Zona, Filo, Piano, and various pressure and frequency parameters.

Piano 0.Inviluppo Reazioni Vincolari

Nodo	Fam Cmb.	Min							Max						
		Fx [N]	Fy [N]	Fz [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Mz [Nm]	Fx [N]	Fy [N]	Fz [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Mz [Nm]		
1	1	-7.74k	-53.0k	0	0	0	0	-2.21k	14.3k	0	0	0	0		
1	2	-5.36k	-35.9k	0	0	0	0	-1.68k	8.81k	0	0	0	0		
1	3	-3.69k	-16.9k	0	0	0	0	-3.00k	-9.22k	0	0	0	0		
1	4	-3.34k	-13.1k	0	0	0	0	-3.34k	-13.1k	0	0	0	0		
1	5	-3.21k	-12.7k	0	0	0	0	-3.21k	-12.7k	0	0	0	0		
1	7	-4.45k	-24.6k	0	0	0	0	-2.24k	-1.48k	0	0	0	0		
1	8	-4.17k	-21.7k	0	0	0	0	-2.52k	-4.42k	0	0	0	0		
2	1	3.45k	-28.6k	0	0	0	0	10.4k	25.5k	0	0	0	0		
2	2	1.98k	-19.3k	0	0	0	0	6.62k	16.6k	0	0	0	0		
2	3	4.44k	-4.62k	0	0	0	0	5.36k	2.42k	0	0	0	0		
2	4	4.90k	-1.10k	0	0	0	0	4.90k	-1.10k	0	0	0	0		
2	5	5.35k	-914	0	0	0	0	5.35k	-914	0	0	0	0		
2	7	1.73k	-3.99k	0	0	0	0	8.07k	1.78k	0	0	0	0		
2	8	2.54k	-3.26k	0	0	0	0	7.26k	1.05k	0	0	0	0		
3	1	-238k	-161k	0	0	0	0	236k	-47.0k	0	0	0	0		
3	2	-160k	-111k	0	0	0	0	156k	-35.4k	0	0	0	0		
3	3	-80.0k	-82.2k	0	0	0	0	65.3k	-55.1k	0	0	0	0		
3	4	-7.32k	-68.7k	0	0	0	0	-7.32k	-68.7k	0	0	0	0		
3	5	-11.2k	-65.2k	0	0	0	0	-11.2k	-65.2k	0	0	0	0		
3	7	-397k	-214k	0	0	0	0	382k	77.0k	0	0	0	0		
3	8	-298k	-177k	0	0	0	0	283k	40.0k	0	0	0	0		
4	1	-48.2k	-219k	0	0	0	0	64.2k	-69.1k	0	0	0	0		
4	2	-32.8k	-152k	0	0	0	0	42.1k	-52.4k	0	0	0	0		
4	3	-8.92k	-109k	0	0	0	0	20.6k	-80.5k	0	0	0	0		
4	4	5.86k	-94.6k	0	0	0	0	5.86k	-94.6k	0	0	0	0		
4	5	6.75k	-88.9k	0	0	0	0	6.75k	-88.9k	0	0	0	0		
4	7	-273k	-341k	0	0	0	0	285k	152k	0	0	0	0		
4	8	-202k	-278k	0	0	0	0	214k	89.4k	0	0	0	0		
5	1	-123k	-235k	0	0	0	0	67.3k	-106k	0	0	0	0		
5	2	-84.2k	-164k	0	0	0	0	42.8k	-78.4k	0	0	0	0		
5	3	-44.7k	-126k	0	0	0	0	11.7k	-100k	0	0	0	0		
5	4	-16.5k	-113k	0	0	0	0	-16.5k	-113k	0	0	0	0		
5	5	-13.3k	-107k	0	0	0	0	-13.3k	-107k	0	0	0	0		
5	7	-283k	-373k	0	0	0	0	251k	147k	0	0	0	0		
5	8	-216k	-307k	0	0	0	0	183k	80.6k	0	0	0	0		
6	1	-205k	-103k	0	0	0	0	77.6k	-9.71k	0	0	0	0		
6	2	-138k	-70.8k	0	0	0	0	50.3k	-9.04k	0	0	0	0		
6	3	-82.5k	-47.6k	0	0	0	0	6.48k	-25.9k	0	0	0	0		
6	4	-38.0k	-36.7k	0	0	0	0	-38.0k	-36.7k	0	0	0	0		
6	5	-33.5k	-34.3k	0	0	0	0	-33.5k	-34.3k	0	0	0	0		
6	7	-241k	-261k	0	0	0	0	165k	187k	0	0	0	0		
6	8	-190k	-204k	0	0	0	0	114k	130k	0	0	0	0		
7	1	3.21k	-16.6k	0	0	0	0	13.5k	-9.58k	0	0	0	0		
7	2	2.51k	-11.1k	0	0	0	0	9.34k	-6.46k	0	0	0	0		
7	3	4.91k	-9.23k	0	0	0	0	6.23k	-8.39k	0	0	0	0		
7	4	5.57k	-8.81k	0	0	0	0	5.57k	-8.81k	0	0	0	0		
7	5	5.31k	-8.82k	0	0	0	0	5.31k	-8.82k	0	0	0	0		
7	7	5.40k	-31.7k	0	0	0	0	5.74k	14.0k	0	0	0	0		
7	8	5.45k	-25.9k	0	0	0	0	5.70k	8.23k	0	0	0	0		
8	1	-19.2k	-33.6k	0	0	0	0	-7.70k	-30.9k	0	0	0	0		
8	2	-13.4k	-24.0k	0	0	0	0	-5.79k	-22.1k	0	0	0	0		
8	3	-9.76k	-22.0k	0	0	0	0	-8.31k	-21.1k	0	0	0	0		
8	4	-9.04k	-21.4k	0	0	0	0	-9.04k	-21.4k	0	0	0	0		
8	5	-8.61k	-20.4k	0	0	0	0	-8.61k	-20.4k	0	0	0	0		
8	7	-11.5k	-23.1k	0	0	0	0	-6.62k	-19.7k	0	0	0	0		
8	8	-10.8k	-22.7k	0	0	0	0	-7.24k	-20.1k	0	0	0	0		
9	1	-41.4k	77.1k	0	0	0	0	118k	262k	0	0	0	0		
9	2	-26.0k	59.7k	0	0	0	0	80.4k	183k	0	0	0	0		
9	3	12.5	103k	0	0	0	0	46.7k	125k	0	0	0	0		
9	4	23.4k	114k	0	0	0	0	23.4k	114k	0	0	0	0		
9	5	20.5k	108k	0	0	0	0	20.5k	108k	0	0	0	0		
9	7	-83.6k	-349k	0	0	0	0	130k	576k	0	0	0	0		
9	8	-56.4k	-231k	0	0	0	0	103k	459k	0	0	0	0		
10	1	-55.9k	-22.6k	0	0	0	0	155k	59.9k	0	0	0	0		
10	2	-37.1k	-15.1k	0	0	0	0	104k	39.7k	0	0	0	0		
10	3	5.75k	6.90k	0	0	0	0	61.4k	15.9k	0	0	0	0		
10	4	33.5k	11.4k	0	0	0	0	33.5k	11.4k	0	0	0	0		
10	5	33.7k	10.8k	0	0	0	0	33.7k	10.8k	0	0	0	0		
10	7	-383k	-132k	0	0	0	0	451k	155k	0	0	0	0		
10	8	-278k	-95.3k	0	0	0	0	345k	118k	0	0	0	0		
11	1	-20.0k	324k	0	0	0	0	111k	417k	0	0	0	0		
11	2	-10.6k	232k	0	0	0	0	76.7k	294k	0	0	0	0		
11	3	13.6k	237k	0	0	0	0	50.8k	261k	0	0	0	0		
11	4	32.2k	249k	0	0	0	0	32.2k	249k	0	0	0	0		
11	5	31.6k	239k	0	0	0	0	31.6k	239k	0	0	0	0		
11	7	-119k	159k	0	0	0	0	183k	339k	0	0	0	0		
11	8	-80.6k	182k	0	0	0	0	145k	316k	0	0	0	0		

Table with 14 columns of displacement values for various nodes (e.g., 66, 87, 110, 146, 132, 133, 0, 1, 24, 46, 215, 310, 312, 314, 316, 318, 320, 322, 324).

Suffissi: f=10⁻¹⁵; p=10⁻¹²; n=10⁻⁹; μ=10⁻⁶; m=10⁻³; k=10³; M=10⁶; G=10⁹; T=10¹²; P=10¹⁵ (Sistema Internazionale di misura)

Spostamenti Nodi. Famiglia Cmb. 8) Sismica SLV

Table with 19 columns: Nodo, Piano, Filo, x[m], y[m], z[m], Fam.Cmb., sx [m], sy [m], sz [m], rot x [°], rot y [°], rot z [°], sx [m], sy [m], sz [m], rot x [°], rot y [°], rot z [°].

Suffissi: f=10⁻¹⁵; p=10⁻¹²; n=10⁻⁹; μ=10⁻⁶; m=10⁻³; k=10³; M=10⁶; G=10⁹; T=10¹²; P=10¹⁵ (Sistema Internazionale di misura)

Armatura

Armatura Pilastri

Table with 18 columns: Piano, Filo, Sez, Arm Tot. Spigoli, Arm Lato Sx-Dx, Arm Lato Sup-Inf, dir X, dir Y, Ø st. [mm], Zona sup. [cm], Zona inf. [cm], Passo sup. [cm], Passo cent. [cm], Passo inf. [cm], Ø st. [mm], Passo [cm], H nodo [cm].

Armatura Longitudinale Travi

Table with 11 columns: Piano, Trave, Sez, As Sup. Ini, As Inf. Ini, As Sup. Centr., As Inf. Centr., As Sup. Fin., As Inf. Fin., Arm Lat, spig. lat. Sez T.

1	3	■	6Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	2+2Ø12
1	4	■	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	2+2Ø12
1	5	■	5Ø18	6Ø14	3Ø18	6Ø14	6Ø18	6Ø14	6Ø14	2+2Ø12
1	6	■	5Ø18	5Ø14	3Ø18	4Ø14	5Ø18	5Ø14	5Ø14	2+2Ø12
1	7	■	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14+2Ø18	4Ø14	4Ø14	2+2Ø12
1	8	■	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	2+2Ø12
1	9	■	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	2+2Ø12
1	10	■	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14	2+2Ø12

Armatura Trasversale Travi

Piano	Trave	Sez	Ø st.	bracc. X	bracc. Y	Zona Ini. [cm]	Passo Ini. [cm]	Zona Centr. [cm]	Passo Centr. [cm]	Zona Fin. [cm]	Passo Inf. [cm]
0	1	■	8	2	2	245	19	245	21	245	21
0	2	■	8	2	2	245	21	245	21	245	6
0	3	■	8	2	2	0	21	590	21	0	21
0	4	■	8	2	2	217	21	216	21	217	16
0	5	■	8	2	2	0	21	730	21	0	21
0	6	■	8	2	2	240	10	240	21	240	21
0	7	■	8	2	2	0	21	209	21	0	21
0	8	■	8	2	2	0	21	660	21	0	21
0	9	■	8	2	2	118	10	115	21	118	21
0	10	■	8	2	2	0	21	670	21	0	21
0	11	■	8	2	2	0	21	299	21	0	21
0	12	■	8	2	2	0	21	299	21	0	21
0	13	■	8	2	2	93	9	0	9	92	21
0	14	■	8	2	2	70	15	69	21	70	21
0	15	■	8	2	2	0	21	381	21	0	21
0	16	■	8	2	2	0	21	1694	21	0	21
0	17	■	8	2	2	0	15	185	15	0	15
1	1	■	8	2	2	60	11	565	21	60	11
1	2	■	8	2	2	60	11	565	21	60	11
1	3	■	8	2	2	60	11	431	21	60	11
1	4	■	8	2	2	60	11	479	21	61	11
1	5	■	8	2	2	60	11	551	20	60	11
1	6	■	8	2	2	60	11	552	21	60	11
1	7	■	8	2	2	60	11	422	21	60	11
1	8	■	8	2	2	60	11	492	21	60	11
1	9	■	8	2	2	60	11	471	21	60	11
1	10	■	8	2	2	60	11	511	21	60	11

Maglie Megapietra 1

Lato	Filo	Piano	Dir. Princ. [°]	ΔX [m]	ΔY [m]	Tipo	Dim. [m]	Dir. principale Ø [mm]	Passo [m]	N.tond.	Dir. secondaria Dim. [m]	Ø [mm]	Passo [m]	N.tond.
Inf			0	0	0	Fe dritti	∞	14	0.3		∞	14	0.3	
Sup			0	0	0	Fe dritti	∞	14	0.3		∞	14	0.3	
Inf	13	0	0	-0.27	-0.4	Fe dritti	0.21	18	0.4	3	0.81	12	∞	0
Inf	3	0	0	-0.02	0.75	Fe dritti	0.01	18	1.04	1	0.52	12	∞	0
Inf	5	0	0	-0.26	0.17	Fe dritti	0.18	18	0.7	1	0.35	12	∞	0
Inf	11	0	0	-0.41	-0.19	Fe dritti	0.53	18	0.5	1	0.44	12	∞	0
Inf	3	0	0	0.18	-0.33	Fe dritti	0.42	18	0.15	5	0.67	12	∞	0
Inf	9	0	0	0.7	-0.04	Fe dritti	0.51	12	∞	0	0.13	18	1.02	1
Inf	11	0	0	-0.61	-0.19	Fe dritti	1.24	12	∞	0	0.44	18	0.15	9
Inf	5	0	0	-0.34	0.29	Fe dritti	0.69	12	∞	0	0.25	18	0.3	3
Inf	3	0	0	0.12	-0.16	Fe dritti	0.35	12	∞	0	0.03	18	0.4	1
Sup	9	0	0	0.95	-0.09	Fe dritti	0.56	18	0.54	1	0.27	12	∞	0
Sup	8	0	0	0.13	0.03	Fe dritti	0.06	18	0.68	1	0.34	12	∞	0
Sup	11	0	0	-0.95	-0.12	Fe dritti	0.56	18	0.7	1	0.35	12	∞	0
Sup	8	0	0	0.16	0.11	Fe dritti	0.55	12	∞	0	0.18	18	1.1	1
Sup	3	0	0	0.14	1.28	Fe dritti	0.39	12	∞	0	0.01	18	0.78	1

Maglie rettangolare cuciture Megapietra 1

Lato	Filo	Piano	Dir. Princ. [°]	ΔX [m]	ΔY [m]	Ø [mm]	passo [m]	Dir. principale n Cucit	dim.buco [m]	passo [m]	Dir. secondaria n Cucit	dim.buco [m]
	3	0	0	0	0	8	0.15	9	0.7	0.15	10	0.3
	9	0	0	0	0	8	0.15	10	0.3	0.15	9	0.7
	11	0	0	0	0	8	0.12	15	0.3	0.12	10	0.7
	13	0	0	-0.35	-0.27	8	0.15	3	0	0.15	5	0

Armatura Travetti Solai: Filanti posati in opera

Piano	Travetto	n.	Ø	n.	Ø	n.Appoggi Traliccio
1	1	1	14	2	14	2

Questa armatura è aggiuntiva a quella eventualmente già presente nei tralicci.

Armatura Travetti Solai: Monconi

Piano	Travetto	Lato	Monc. sup 'A' n.Fe	Ø	Lung.[m]	Monc. sup 'B' n.Fe	Ø	Lung.[m]	Monc. inf n.Fe	Ø	Lung.[m]	Fascia [m] appoggio piena	½piena
-------	----------	------	--------------------	---	----------	--------------------	---	----------	----------------	---	----------	---------------------------	--------

11	1.300	4.100	0.541	1.000	0.204	0.672	0.004	0.016	0.101	Si	0.335	0.000	0.000	Si
11	4.100	4.800	0.566	1.000	0.203	0.420	0.004	0.010	0.101	Si	0.366	0.000	0.000	Si
12	0.000	1.300	0.522	1.000	0.180	0.701	0.001	0.007	0.049	Si	0.511	0.000	0.000	Si
12	1.300	4.100	0.458	1.163	0.187	0.999	0.001	0.012	0.056	Si	0.339	0.000	0.000	Si
12	4.100	4.800	0.484	1.000	0.179	0.701	0.001	0.007	0.056	Si	0.377	0.000	0.000	Si

Legenda tabella verifiche Stati Limite Ultimi e di esercizio shell

• **Zona:** Nel riportare i risultati delle verifiche effettuate si è diviso la piastra in zone. Per ogni zona e per ogni tipo di verifica sono riportati i coefficienti di verifica normalizzati ad 1. Per ogni zona, tranne che per la centrale, è indicato il filo ed il nodo più vicino.

- **Stati Limite Ultimi:** Verifiche agli Stati Limite Ultimi
- **Fe:** Coefficiente di verifica dell'armatura calcolato come indicato nel §5.6.1 della presente relazione.
- **Cls:** Coefficiente di verifica a pressoflessione del calcestruzzo per le 4 direzioni principali di compressione.
- **Punt.Cls.:** Coefficiente di verifica dei puntoni di calcestruzzo calcolato come indicato nelle formule (F.4) e (LL.137-142) EC2-2-2006
- **Arm punz:** Coefficiente di verifica a punzonamento per piastre dotate di specifica armatura a taglio.
- **V/Vrdc:** Coefficiente di verifica a punzonamento per piastre non dotate di specifica armatura a taglio.
- **V/VrdMax:** Coefficiente di verifica ottenuto applicando la (6.53 EC2-2005).
- **Tot.Punz.:** Coefficiente di verifica totale taglio-punzonamento.
- **Verif SLU.** Coefficiente totale di verifica Stati Limite Ultimi.
- **Stati Limite di Esercizio:** Verifiche agli Stati Limite di Esercizio.
- **Fessurazione:** Coefficiente di verifica stato limite di fessurazione.
- **Tens.Fe:** Coefficiente di verifica stato limite tensione di esercizio dell'armatura.
- **Tens.Cls:** Coefficiente di verifica stato limite tensione di esercizio del calcestruzzo.
- **Verif SLE.** Coefficiente totale di verifica Stati Limite di Esercizio.

Piano 0 .Verifiche SL shell piastre

N°	Zona		Stati Limite Ultimi							Stati Limite di Esercizio				
	Filo	Piano	Fe	Cls	Punt.Cls.	V/Vrdc	Arm Punz.	V/VrdMax	Tot punz.	Verif. SLU	Fess.	Tens. Fe	Tens. Cls	Verif. SLE
1	9	0	0.984	0.309	-	∞	0.631	0.264	0.854	Si	0.000	0.692	0.285	Si
1	10	0	0.708	0.228	-	0.390	-	0.068	0.390	Si	0.000	0.526	0.216	Si
1	4	0	0.613	0.210	-	0.361	-	0.051	0.361	Si	0.000	0.453	0.198	Si
1	3	0	0.930	0.319	-	∞	0.501	0.224	0.908	Si	0.000	0.673	0.296	Si
1	-	-	0.813	0.274	-	0.632	-	0.089	0.632	Si	0.000	0.602	0.259	Si
2	10	0	0.689	0.215	-	0.276	-	0.039	0.276	Si	0.000	0.512	0.203	Si
2	11	0	0.983	0.699	-	∞	0.923	0.424	0.910	Si	0.951	0.779	0.614	Si
2	5	0	0.953	0.495	-	0.766	-	0.107	0.766	Si	0.829	0.705	0.452	Si
2	4	0	0.735	0.234	-	0.387	-	0.055	0.387	Si	0.000	0.546	0.221	Si
2	-	-	0.970	0.321	-	0.316	-	0.044	0.316	Si	0.000	0.724	0.305	Si
3	11	0	0.814	0.293	-	∞	0.156	0.182	0.583	Si	0.000	0.630	0.278	Si
3	12	0	0.717	0.188	-	0.545	-	0.076	0.545	Si	0.000	0.525	0.182	Si
3	8	0	1.00	0.392	-	0.960	-	0.136	0.960	No	0.000	0.754	0.370	Si
3	7	0	0.526	0.167	-	0.175	-	0.024	0.175	Si	0.000	0.396	0.161	Si
3	-	-	0.709	0.237	-	0.265	-	0.037	0.265	Si	0.000	0.534	0.227	Si
4	12	0	0.510	0.172	-	0.198	-	0.063	0.198	Si	0.000	0.387	0.166	Si
4	6	0	0.433	0.139	-	0.208	-	0.029	0.208	Si	0.000	0.326	0.134	Si
4	13	0	0.505	0.153	-	0.574	-	0.081	0.574	Si	0.000	0.382	0.147	Si
4	8	0	0.932	0.371	-	0.959	-	0.136	0.959	Si	0.000	0.700	0.350	Si
4	-	-	0.661	0.224	-	0.307	-	0.043	0.307	Si	0.000	0.499	0.216	Si
5	7	0	0.418	0.125	-	0.097	-	0.013	0.097	Si	0.000	0.313	0.119	Si
5	8	0	0.352	0.113	-	0.256	-	0.036	0.256	Si	0.000	0.264	0.108	Si
5	13	0	0.353	0.109	-	0.649	-	0.092	0.649	Si	0.000	0.269	0.106	Si
5	5	0	0.435	0.120	-	0.494	-	0.079	0.494	Si	0.000	0.323	0.114	Si
5	-	-	0.417	0.126	-	0.430	-	0.061	0.430	Si	0.000	0.312	0.120	Si
6	3	0	0.921	0.598	-	∞	0.409	0.218	0.557	Si	0.647	0.683	0.534	Si
6	13	0	0.986	0.495	-	1.52	0.407	0.231	0.724	Si	0.052	0.731	0.455	Si
6	2	0	0.432	0.135	-	0.102	-	0.014	0.102	Si	0.000	0.315	0.127	Si
6	1	0	0.554	0.183	-	0.205	-	0.028	0.205	Si	0.000	0.404	0.169	Si
6	-	-	0.890	0.303	-	0.731	0.000	0.110	0.702	Si	0.000	0.664	0.285	Si

Verifica pilastri: Instabilità e Spostamenti Sismici

Pilastro	Piano	Filo	H Pil. [m]	L0y [m]	L0x [m]	λ/λ_{limy}	Instabilità			Spostamenti Fam. Comb.7			
							λ/λ_{limx}	Curv.nom N-Mx-My	Tot	Verif.	Δ_{max} [mm]	Δ_{amm} [mm]	Verif.
1	3		4.8	2.836	2.836	0.358	0.153	0.531	0.358	Si	6.5	24.0	Si
1	4		4.8	2.836	2.836	0.353	0.353	0.395	0.353	Si	5.2	24.0	Si
1	5		4.8	2.836	2.836	0.343	0.343	0.333	0.333	Si	4.9	24.0	Si
1	6		4.8	2.836	2.836	0.224	0.224	0.346	0.224	Si	5.7	24.0	Si
1	9		4.8	2.836	2.836	0.121	0.282	0.325	0.282	Si	6.4	24.0	Si
1	10		4.8	2.836	2.836	0.430	0.184	0.312	0.312	Si	4.8	24.0	Si
1	11		4.8	2.836	2.836	0.173	0.404	0.340	0.340	Si	4.7	24.0	Si
1	12		4.8	2.836	2.836	0.200	0.200	0.264	0.200	Si	5.3	24.0	Si

Legenda

- **Instabilità:** Verifica instabilità secondo il § 4.1.2.3.9.2 NTC18.
- **L0x:** Lunghezza libera di inflessione lungo x. Sistema di riferimento del pilastro.
- **L0y:** Lunghezza libera di inflessione lungo y. Sistema di riferimento del pilastro.
- λ/λ_{limx} : Coefficiente di trascurabilità degli effetti del secondo ordine lungo x. Sistema di riferimento del pilastro.
- λ/λ_{limy} : Coefficiente di trascurabilità degli effetti del secondo ordine lungo y. Sistema di riferimento del pilastro.

- **N-Mx-My**: Coefficiente normalizzato di verifica biassiale con il metodo della curvatura nominale secondo il §5.8.8 EC2-1-1
- **Spostamenti Fam.Comb.N** : Verifica spostamenti sismici per la famiglia di combinazioni N, secondo il § 7.3.6.1 NTC08.

Resistenza nodi, §7.4.4.3 NTC08 e §C8.7.2.4 CNTC08

Piano	Nodo	Dir [°]	Fam	Cmb	Vc [N]	N [N]	M Tr.A [Nm]	M Tr.B [Nm]	F As [N]	F Soll. [N]	F1 [N]	Vjbd [N]	Coef CNTC08		NTC18-EC8						Verif	
													Compr Cls	Traz Cls	vsup	vinf	v/η	coef. cls	coef.St. conf.	F2 [N]		coef.St. alter
1	3	0	8	3	0	0	-121k	81.2	548k	243k	243k	243k	∞	∞	0.0000	0.0397	0.0000	0.174	0.334	239k	0.65336	Si
1	3	90	8	7	0	0	-37.7k	0	265k	75.5k	75.5k	75.5k	∞	∞	0.0000	0.0384	0.0000	0.105	0.113	45.0k	0.073961	Si
1	9	0	8	3	0	0	-45.7k	0	337k	91.9k	91.9k	91.9k	∞	∞	0.0000	0.0227	0.0000	0.128	0.167	77.2k	0.12839	Si
1	9	270	8	7	0	0	-45.7k	-672	265k	90.1k	90.1k	90.1k	∞	∞	0.0000	0.0215	0.0000	0.064	0.046	60.1k	0.16692	Si
1	10	0	8	3	0	0	-126k	-122k	801k	8.16k	8.16k	8.16k	∞	∞	0.0000	0.0644	0.0000	0.004	0.000	8.16k	0.023056	Si
1	10	180	8	3	0	0	-156k	-91.1k	1.04M	131k	131k	131k	∞	∞	0.0000	0.0644	0.0000	0.075	0.097	131k	0.37013	Si
1	10	270	8	7	0	0	-39.0k	0	297k	78.1k	78.1k	78.1k	∞	∞	0.0000	0.0614	0.0000	0.108	0.121	45.7k	0.073679	Si
1	11	0	8	3	0	0	-98.1k	-81.4k	662k	33.3k	33.3k	33.3k	∞	∞	0.0000	0.0529	0.0000	0.037	0.022	33.3k	0.056518	Si
1	11	180	8	3	0	0	-103k	-84.3k	530k	37.0k	37.0k	37.0k	∞	∞	0.0000	0.0529	0.0000	0.041	0.027	37.0k	0.062786	Si
1	11	270	8	7	0	0	-54.9k	-3.83k	265k	102k	102k	102k	∞	∞	0.0000	0.0504	0.0000	0.073	0.059	80.4k	0.21793	Si

I simboli fanno riferimento al §C8.7.2.4 CNTC08 e al §7.4.4.3 NTC08

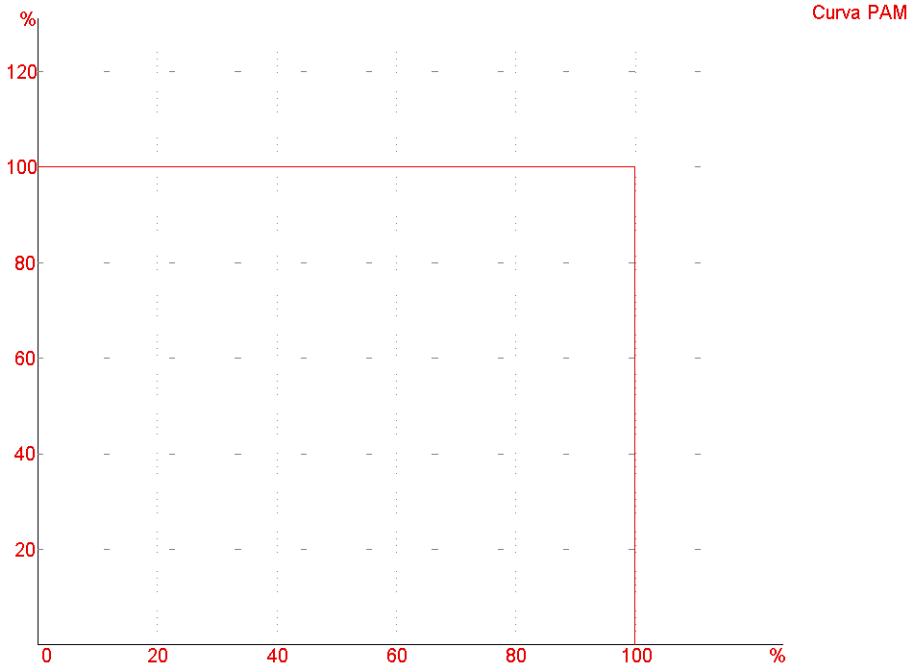
Suffissi: f=10⁻¹⁵; p=10⁻¹²; n=10⁻⁹; μ=10⁻⁶; m=10⁻³; k=10³; M=10⁶; G=10⁹; T=10¹²; P=10¹⁵ (Sistema Internazionale di misura)

Verifiche Solai

Piano	Travetto	SLU					SLE			Posa Tral.	Coef.	Totale	
		M/Mr	V/Vr	V Traz.Fe	Tot	Tens. Cls	Tens. Fe	Fessur.	Deform.				Tot.
1	1	0.445	0.622	0.062	0.622	0.504	0.362	0.000	0.273	0.504	-	0.62206	Si

PGA Sisma

SL	PGA D [m/s ²]	Sito			PGA C [m/s ²]	Struttura		λc [1/anni]
		Tr D [anni]	S	ag/g		Tr C [anni]		
SLO	0.58532	30.107	1.5	0.039791	0	0	∞	
SLD	0.77711	50.289	1.5	0.052829	0	0	∞	
SLV	2.2137	474.56	1.4804	0.15249	0	0	∞	
SLC	2.8008	974.79	1.4023	0.20367	0	0	∞	



Curva PAM

Rischio Sismico DM 65 del 7/3/17

PAM [%]	Classe	IS-V [%]	Classe	Tot Classe
100	G	0	F	G

Tabella riassuntiva verifiche Stati Limite Beam

Piano	SLU	Duttibilità	Travi		Fessur.	Deform.	Pilastr				Pareti			Gerar.	Nodi Min. Arm.	Resist.
			Tens Eserc.	Tens Eserc.			Duttibilità	Tens Eserc.	Fessur.	Spost	Instab.	Fessur.	Spost			
0	Si	Si	Si	Si												
1	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Tabella riassuntiva verifiche Stati Limite Shell e Fondazioni

Piano	SLU	Pareti			Piastre			Plinti diretti			Plinti su pali			Pali		
		Tens	Fessur.	Spost	SLU	Tens	Fessur.	SLU	Tens	Fessur.	SLU	Tens	Fessur.	SLU	Tens	Fessur.

	Eserc.		Eserc.	Eserc.	Eserc.	Eserc.
0		No	Si	Si		
1						

Effetto P-Δ

- $\theta \leq 0.2$: Si

Riassunto verifiche Solai

Piano	SLU				SLE			Posa Tral.	Coef.	Totale
	M/Mr	V/Vr	V Traz.Fe	Tot	Tens. Cls	Tens. Fe	Fessur.			
1	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	0.62206 Si

Verifica di resistenza degli elementi strutturali

- Valore massimo Ed/Rd allo SLE: 0.97371
- Valore massimo Ed/Rd allo SLU: 1.0038
- Valore massimo Ed/Rd allo SLD: 0.26929

Verifica spostamenti SLD-SLO

- Coefficiente di verifica: 0.26929

Conclusioni

Al fine di fornire un giudizio motivato di accettabilità del risultato, come richiesto al § 10.2.1 NTC18, il progettista strutturale assevera di aver:

- Esaminato preliminarmente la documentazione a corredo del software Jasp™ e di ritenerlo affidabile ed idoneo alla struttura in oggetto.
- Controllato accuratamente i tabulati di calcolo, in particolare la tabella **“Equilibrio per piano”**, il listato degli errori numerici del solutore e le **tabelle di verifica delle sezioni**.
- Confrontato i risultati del software con quelli ottenuti con semplici calcoli di massima.
- Esaminato gli stati tensionali e deformativi e di ritenerli consistenti e coerenti con la schematizzazione e modellazione della struttura.

Pertanto, poiché alcune verifiche effettuate non sono state superate (vedere la tabella precedente), ritiene che i risultati NON siano accettabili e che il presente progetto strutturale sia NON conforme alle Leggi n°1086/71 e n°64/74, e al DM 17/01/2018 (Norme tecniche per le costruzioni).

Il tecnico strutturista

Indice

Per creare l'indice: premere il tasto destro del mouse e selezionare 'aggiorna campo'