

COMUNE DI ORTONA (PROV. DI CHIETI)

OGGETTO: LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE MERCATO COPERTO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE

PROGETTO ESECUTIVO

TAV: C_01

DATA: 29-11-2016

SCALA: -

IL TECNICO

ARCH. LUIGI DI MATTEO

PAGINA BIANCA

Comune : ORTONA

PROVINCIA : CHIETI

RELAZIONE DI CALCOLO RINFORZO 1

Progetto di nuova struttura ai sensi del D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Archivio: CALCOLO ARCHIVIO 1 - Data: 07/11/2016



Oggetto:

Committente:	Progettista:	Progettista Strutturale:	Direttore dei Lavori:
Comune di Ortona Via Cavour 24 Ortona Chieti	arch. Luigi Di Matteo via G.Bernabeo 4 Ortona Chieti	arch. Luigi Di Matteo via G.Bernabeo 4 Ortona Chieti	arch. Luigi Di Matteo via G.Bernabeo 4 Ortona Chieti

1 Introduzione

1.1 Premessa

1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software

La relazione seguente riporta i dati relativi ai criteri di progettazione, alla geometria, alla meccanica della struttura descritta al relativo paragrafo, nonché i relativi risultati dei calcoli strutturali così come ricavati dal calcolatore elettronico tramite l'utilizzo del Software "FaTA-e" prodotto e distribuito da Stacec srl con sede in Bovalino (RC), e concesso in licenza al responsabile dei calcoli stessi.

FaTA-e è un programma sviluppato specificatamente per la progettazione e la verifica di edifici tridimensionali multipiano ed industriali realizzati con elementi strutturali in C.A., in Acciaio, in legno (massiccio e/o lamellare) o in muratura.

FaTA-e articola le operazioni di progetto secondo tre fasi distinte:

- 1) **preprocessore**: fase di Input dove viene definita e modellata interamente la struttura;
- 2) **solutore**: fase di elaborazione della struttura tramite un solutore agli elementi finiti;
- 3) **post-processore**: fase di verifica degli elementi, creazione degli elaborati grafici e della relazione di calcolo.

1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare

Comune	: ORTONA
PROVINCIA	: CHIETI
Oggetto	: Lavori di "ristrutturazione del mercato coperto"
Committente	: Comune di Ortona
Indirizzo	: Via Cavour 24
Città	: Ortona
PROVINCIA	: Chieti
Telefono	: 3487248345
Progettista	: arch. Luigi Di Matteo
Indirizzo	: via G.Bernabeo 4
Città	: Ortona
PROVINCIA	: Chieti
Telefono	: 3487248345
Progettista Strutturale	: arch. Luigi Di Matteo
Indirizzo	: via G. Bernabeo 4
Città	: Ortona
PROVINCIA	: Chieti
Telefono	: 3487248345
Direttore dei Lavori	: arch. Luigi Di Matteo
Indirizzo	: via G.Bernabeo 4
Città	: Ortona
PROVINCIA	: Chieti
Telefono	: 3487248345
Nome File	: CALCOLO ARCHIVIO 1

1.2 Riferimenti Legislativi.

Tutte le operazioni illustrate nel proseguo, relative all'analisi della struttura ed alle verifiche sugli elementi sono state effettuate in piena conformità alle seguenti norme:

Norme Tecniche C.N.R. 10011:

"Costruzioni di acciaio - Istruzione per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione."

Norme C.N.R. 10024:

"Analisi delle strutture mediante calcolatore elettronico: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo."

Ordinanza del Presidente del Consiglio 3274 - 08/05/2003:

"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica."

Ordinanza del Presidente del Consiglio 3431 - 03/05/2005:

"Ulteriori modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio 3274 - 08/05/2003."

UNI ENV 1992-1-1: Eurocodice 2:

"Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici"

UNI ENV 1993-1-1: Eurocodice 3:

"Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici."

UNI ENV 1998-1-1: Eurocodice 8:

"Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 1-1: Regole generali."

D.M. 14/01/2008:

"Norme tecniche per le costruzioni."

Circolare 617 del 02/02/2009:

"Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008."

1.3 Convenzioni, Unità di misura e simboli adottati.

Nei calcoli sono state utilizzate le seguenti unità:

- distanze	: cm
- forze, tagli, e sforzi normali	: daN
- coppie e momenti flettenti	: daNm
- carichi sulle aste	: daN/m
- carichi su superfici	: daN/m ²
- peso specifico	: daN/m ³
- tensioni e resistenze	: daN/m ²
- temperatura	: °C

I simboli adottati hanno il seguente significato:

q	: fattore di struttura;
R _{ck}	: Resistenza caratteristica cubica a compressione del calcestruzzo;
f _{ck}	: Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo;
E _c	: Modulo elastico secante del calcestruzzo;
E _{ct}	: Modulo elastico a trazione del calcestruzzo
f _{cd}	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo;
f _{ctk,0.05}	: Resistenza caratteristica a trazione;
v	: Coefficiente di Poisson;
α _t	: Coefficiente di dilatazione termica;
ps	: peso specifico;

f_{yk}	: Resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio;
f_{ik}	: Resistenza caratteristica di rottura dell'acciaio;
f_d	: resistenza di calcolo dell'acciaio;
A	: Superficie della sezione trasversale;
J_x	: Momento di inerzia rispetto all'asse X;
J_y	: Momento di inerzia rispetto all'asse Y;
J_{xy}	: Momento di inerzia centrifugo rispetto agli assi X ed Y;
J_t	: Fattore torsionale;
N	: sforzo normale;
M_T	: Momento Torcente;
M_{XZ}	: Momento Flettente X-Z;
T_{XZ}	: Taglio X-Z;
M_{XY}	: Momento Flettente X-Y;
T_{XY}	: Taglio X-Y;
f	: Frequenza del modo i-esimo;
T	: Periodo del modo i-esimo;
Γ_x	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione x;
Γ_y	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione y;
Γ_z	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione z;
N_{sd}	: Sforzo Normale sollecitante di calcolo;
M_{sdXZ}	: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
M_{sdXY}	: Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;
M_{ts}	: Momento Torcente sollecitante di calcolo;
V_{sdXZ}	: Taglio X-Z sollecitante di calcolo;
V_{sdXY}	: Taglio X-Y sollecitante di calcolo;
N_{Rd}	: Sforzo Normale resistente di calcolo;
M_{RdXZ}	: Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
M_{RdXY}	: Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;
M_{tR}	: Momento Torcente resistente di calcolo;
V_{RdXZ}	: Taglio X-Z resistente di calcolo;
V_{RdXY}	: Taglio X-Y resistente di calcolo;
σ_c	: Tensioni del calcestruzzo;
σ_s	: Tensioni delle armature;
$\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
$\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;
f/l	: rapporto freccia/lunghezza;
f_{lim}	: valore limite del rapporto freccia/lunghezza;

2 Descrizione del Modello.

2.1 Modello assunto per il calcolo.

L'analisi numerica della struttura è stata condotta attraverso l'utilizzo del metodo degli elementi finiti ipotizzando un comportamento elastico-lineare.

Il metodo degli elementi finiti consiste nel sostituire il modello continuo della struttura con un modello discreto equivalente e di approssimare la funzione di spostamento con polinomio algebrico, definito in regioni (dette appunto elementi finiti) che sono delle funzioni interpolanti il valore di spostamento definito in punti discreti (detti nodi).

Gli elementi finiti utilizzabili ai fini della corretta modellazione della struttura verranno descritti di seguito.

Il modello di calcolo può essere articolato sulla base dell'ipotesi di impalcato rigido, in funzione della reale presenza di solai continui atti ad irrigidire tutto l'impalcato.

Tale ipotesi viene realizzata attraverso l'introduzione di adeguate relazioni cinematiche tra i gradi di libertà dei nodi costituenti l'impalcato stesso.

Il metodo di calcolo adottato, le combinazioni di carico, e le procedure di verifica saranno descritte di seguito.

Riferimento globale e locale.

La struttura viene definita utilizzando una terna di assi cartesiani formanti un sistema di riferimento levogiro, unico per tutti gli elementi e chiamato "globale". Localmente esiste un ulteriore sistema di riferimento, detto appunto "locale", utile alla definizione delle caratteristiche di rigidezza dei singoli elementi.

I due sistemi di riferimento sono correlati da una matrice, detta di rotazione.

Modellazione geometrica della struttura.

Il modello geometrico (mesh) della struttura è basato sull'utilizzo dei seguenti elementi:

- Nodi

Si definiscono nodi, entità geometriche determinate tramite le tre coordinate nel riferimento globale.

I nodi, nello spazio tridimensionale, posseggono tre gradi di libertà traslazionali e tre rotazionali.

Essi sono posizionati in modo da definire gli estremi degli elementi finiti e, di regola, in ogni discontinuità strutturale, di carico, di caratteristiche meccaniche, di campo di spostamento.

- Vincoli e Molle

I gradi di libertà possono essere vincolati, bloccando il cinematismo nella direzione voluta o assegnando "molle" applicate ai nodi tramite valori di rigidità finiti.

Un vincolo assegna a priori un valore di spostamento nullo, e quindi la variabile corrispondente viene eliminata.

- Vincoli interni

Tali vincoli servono a definire le modalità di trasmissione degli sforzi dall'elemento finito ai nodi. Ciò viene associato al concetto di trasferimento della rigidità.

Generalmente l'elemento considerato è rigidamente connesso ai nodi che lo definiscono, in modo da bloccare tutti i gradi di libertà relativi. E' possibile, comunque "rilasciare" le caratteristiche delle sollecitazioni, in modo da svincolare i gradi di libertà corrispondenti. Nel caso particolare, il modello utilizzato consente di svincolare le tre rotazioni intorno agli assi locali dell'asta.

- Aste

Si tratta di elementi finiti monodimensionali ad asse rettilineo delimitate da due nodi (i nodi di estremità).

Per questi elementi generalmente la funzione interpolante è quella del modello analitico per cui la mesh non influisce sensibilmente sulla convergenza.

Le aste sono dotate di rigidità assiale, flessionale, e a taglio, secondo il modello classico della trave inflessa di Eulero-Bernoulli.

Alla singola asta è possibile associare una sezione costante per tutta la sua lunghezza.

- Asta su suolo elastico

Si tratta di elementi finiti monodimensionali ad asse rettilineo, di definizione simile alle aste. Sono utili a modellare travi di fondazione, considerate poggianti su suolo alla Winkler, e reagenti sia rispetto alle componenti traslazionali di cinematismo, sia rotazionali.

- Lastra-Piastra

Si tratta di elementi finiti bidimensionali, definiti da tre o quattro nodi, posti ai vertici rispettivamente di un triangolo o di un quadrilatero irregolare. La geometria reale dell'elemento viene ricondotta ad un triangolo rettangolo (elemento a tre nodi) o ad un quadrato definito nella trattazione isoparametrica.

L'elemento lastra-piastra non ha rigidità per la rotazione intorno all'asse perpendicolare al suo piano e viene trattato secondo la teoria di Mindlin-Reissner. Nel modello considerato si tiene conto dell'accoppiamento tra azioni flessionali e membranali.

- Forze e coppie concentrate

Per la risoluzione statica della struttura, tutti i carichi applicati agli elementi vengono trasferiti ai nodi. Ciò avviene in automatico per il peso delle aste, delle piastre, delle pareti, dei pannelli di carico presenti sulle aste e per la distribuzione di carico applicate

agli elementi bidimensionali.

Il modello di calcolo consente anche l'introduzione di forze e coppie ai nodi.

Le forze sono dirette lungo le tre direzioni del sistema di riferimento globale ed in entrambi i versi per ogni direzione.

Le coppie concentrate sono riferite ai tre assi del riferimento globale, in entrambi i versi di rotazione di ciascun asse.

- Carichi distribuiti

Il modello di calcolo consente anche l'introduzione di carichi ripartiti sulle aste e di distribuzione di carico su piastre e pareti.

I carichi ripartiti sulle aste possono essere riferite sia al riferimento globale, sia al riferimento locale, lungo le tre direzioni ed in entrambe i versi. E' possibile anche introdurre carichi distribuiti torcenti agenti intorno all'asse dell'asta ed in entrambe i versi di rotazione.

Tutti i tipi di carico ripartito devono avere forma trapezia.

Sugli elementi bidimensionali, che fanno parte della mesh di piastre e pareti, è possibile assegnare una distribuzione uniforme, avente le caratteristiche di una pressione diretta ortogonalmente all'elemento.

- Pannelli di carico

Il pannello di carico è un concetto legato alla reale distribuzione di carichi gravanti sulle aste. Ne fanno parte: solai, balconi, scale.

Da tali pannelli, di forma irregolare come definiti dalla geometria dell'input, si passa alla quantificazione dei carichi trapezoidali ripartiti sulle aste. Per meglio simulare l'effetto dei pannelli, vengono generati in modo automatico anche dei carichi ripartiti torcenti, anch'essi di forma trapezia, relativi ai carichi distribuiti equivalenti al pannello.

- Sezioni

Le sezioni assegnabili alle aste sono definite attraverso le caratteristiche geometrico-elastiche, i moduli di resistenza plastici (sezioni in acciaio) ed il materiale.

Materiali.

I materiali, ai fini del calcolo delle sollecitazioni, sono considerati omogenei ed isotropi e sono definiti dalle seguenti caratteristiche: peso per unità di volume, modulo elastico, coefficiente di Poisson, coefficiente di dilatazione, e tutte le caratteristiche meccaniche, riepilogate in seguito, utili alle verifiche strutturali dettate dalla normativa.

Matrici di calcolo della struttura.

Dalla discretizzazione geometrica della struttura vengono definite le matrici utili a studiare il comportamento globale della struttura in esame.

- Matrice di rigidezza

Tale matrice viene costruita partendo dalla matrice di rigidezza espressa nel sistema di riferimento locale dell'elemento considerato. Attraverso un'operazione di trasformazione, mediante la matrice di rotazione, viene riferita al sistema di riferimento globale. L'ultima operazione consiste nell'"assemblaggio" delle singole matrici di ogni elemento, in modo da formare un'unica matrice relativa all'intera struttura.

- Matrice delle masse

La generazione della matrice globale è del tutto analoga a quella sopra descritta per la matrice di rigidezza. La matrice delle masse è di tipo "consistent" e considera l'effettiva distribuzione delle masse della struttura. Come definito dalla normativa, alle masse relative ai carichi permanenti, viene aggiunta un'aliquota delle masse equivalenti ai carichi d'esercizio.

2.2 Tipo di calcolo.

ANALISI STATICA LINEARE

Il calcolo risolutivo della struttura è stato effettuato utilizzando un sistema di equazioni lineari (di dimensioni pari ai gradi di libertà), secondo la relazione:

$$\underline{u} = [\underline{K}]^{-1} \underline{F}$$

dove: \underline{F} = vettore dei carichi risultanti applicate ai nodi;
 \underline{u} = vettore dei cinematismi nodali;
 $[\underline{K}]$ = matrice di rigidezza globale.

Tale analisi è stata ripetuta per tutte le condizioni presenti sulla struttura, identificati dai vettori dei carichi relativi a:

- carichi permanenti;
- carichi d'esercizio;
- delta termico;

2.3 Condizioni di carico valutate

Dati Condizioni.

Nella seguente tabella vengono riportati i dati per la definizione delle condizioni di carico:

Azione	Tipo	Durata
Car. perm. strutt. (Gk1)	C.Perm. (Gk)	Permanente
Car. perm. non strutt. (Gk2)	C.p. non str. (Gk2)	Permanente
Carichi d'esercizio (Qk)	C. Ese. (Qk)	Lunga
Δt	Carico termico	Breve

Coefficienti di combinazione.

Nella seguente tabella vengono riportati i coefficienti di combinazione da normativa, relativi agli stati limite ultimi (SLV) e di danno (SLD):

Impalcato	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
Fond.	D - Ambienti ad uso commerciale	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.0
Piano 1	D - Ambienti ad uso commerciale	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.0

Per balconi e scale verranno usati i coefficienti calcolati come i maggiori tra quelli relativi alla categoria di carico di piano ed i seguenti:

Cat.	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.0

Tutte le combinazioni sono da intendersi come somma dell'effetto considerato. Tali combinazioni vengono considerate sovrapponendo i diagrammi secondo la tecnica dell'inviluppo.

Combinazioni per le verifiche allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita

Le azioni di calcolo presenti sulla struttura e le relative combinazioni di carico nei riguardi degli stati limite di salvaguardia della vita essere riassunte nelle seguenti tabelle:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	0
2*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$\Psi_0 \gamma Q_{ns}$
3*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$-\Psi_0 \gamma Q_{ns}$
4*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	$\Psi_0 \gamma Q_{ns}$	γQ_{ns}
5*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	$\Psi_0 \gamma Q_{ns}$	$-\gamma Q_{ns}$

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	0
2*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$\Psi_0 \gamma Q_{ns}$
3*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$-\Psi_0 \gamma Q_{ns}$
4*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	$\Psi_0 \gamma Q_{ns}$	γQ_{ns}
5*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	$\Psi_0 \gamma Q_{ns}$	$-\gamma Q_{ns}$

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

ELEMENTO	SLV						SLD						SLO					
	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	γ_{G1s}	γ_{G2s}	γ_{Qs}	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	γ_{G1s}	γ_{G2s}	γ_{Qs}	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	γ_{G1s}	γ_{G2s}	γ_{Qs}
ELEMENTO	1.3	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ELEMENTO	1.3	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Fondazione A1	1.3	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Combinazioni per le verifiche allo Stato limite di esercizio

Le azioni di calcolo presenti sulla struttura e le relative combinazioni di carico nei riguardi degli stati limite di esercizio possono essere riassunte nelle seguenti tabelle:

Combinazioni Caratteristiche:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	$\Psi 0\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	$-\Psi 0\gamma Qns$
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0\gamma Qns$	γQns
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0\gamma Qns$	$-\gamma Qns$

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	$\Psi 0\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	$-\Psi 0\gamma Qns$
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0\gamma Qns$	γQns
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0\gamma Qns$	$-\gamma Qns$

Combinazioni Frequenti:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 1\gamma Qns$	$\Psi 2\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 1\gamma Qns$	$-\Psi 2\gamma Qns$
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$\Psi 1\gamma Qns$
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$-\Psi 1\gamma Qns$

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 1\gamma Qns$	$\Psi 2\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 1\gamma Qns$	$-\Psi 2\gamma Qns$
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$\Psi 1\gamma Qns$
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$-\Psi 1\gamma Qns$

Combinazioni quasi permanenti :

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$\Psi 2\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$-\Psi 2\gamma Qns$

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$\Psi 2\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$-\Psi 2\gamma Qns$

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

SLE	Caratteristiche					Frequenti					Q. Permanenti				
ELEMENTO	γGns	γQns	γI	γEG	γEQ	γGns	γQns	γI	γEG	γEQ	γGns	γQns	γI	γEG	γEQ
ELEMENTO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ELEMENTO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Fondazione A1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Tali combinazioni vengono considerate sovrapponendo i diagrammi secondo la tecnica dell'involuppo.

La condizione "Torsione Accidentale" contiene il momento torcente generato dalla forza sismica di piano per l'eccentricità calcolata in funzione della dimensione massima dell'ingombro in pianta nella direzione ortogonale a quella considerata.(5%).

2.4 Procedura di Verifica degli elementi.

2.4.1 Elementi in C.A. .

Le Verifiche relative alle strutture in C.A. si possono riassumere, in funzione degli elementi considerati, nei seguenti tipi:

- Pilastri

Tali elementi vengono verificati utilizzando lo stato sollecitante completo nei riguardi di:

- PressoTensoFlessione Deviata
- Taglio
- Stabilità
- Stato tensionale

- Travi

Tali elementi vengono verificati utilizzando lo stato sollecitante completo nei riguardi di

- PressoTensoFlessione
- Taglio
- Deformabilità
- Stato tensionale
- Fessurazione

- Travi di fondazione

Tali elementi vengono verificati utilizzando lo stato sollecitante completo nei riguardi di

- PressoTensoFlessione
- Taglio
- Stato tensionale
- Fessurazione

Le singole verifiche vengono descritte qui di seguito:

- Flessione composta deviata

Le sollecitazioni che vengono considerate in tale verifica sono: Sforzo Normale, Momento Flettente X-Z, Momento Flettente X-Y.

La verifica di resistenza è soddisfatta se la sollecitazione determinata dalla condizione considerata cade all'interno del dominio di sicurezza determinato, attraverso la conoscenza:

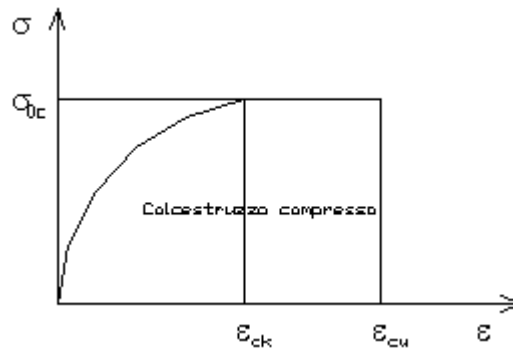
- del comportamento meccanico della sezione in esame;
- delle caratteristiche dei materiali di cui è composta;
- dei coefficienti di sicurezza forniti dalla normativa seguita.

Il calcolo è condotto nelle ipotesi che:

1. Le sezioni rimangono piane fino a rottura;
2. Ci sia perfetta aderenza fra acciaio e calcestruzzo;
3. Il calcestruzzo non abbia alcuna capacità di resistenza a trazione.

RELAZIONE DI CALCOLO -

Il diagramma tensioni-deformazioni assunto per il calcestruzzo è di tipo parabola-rettangolo come indicato nella seguente figura:



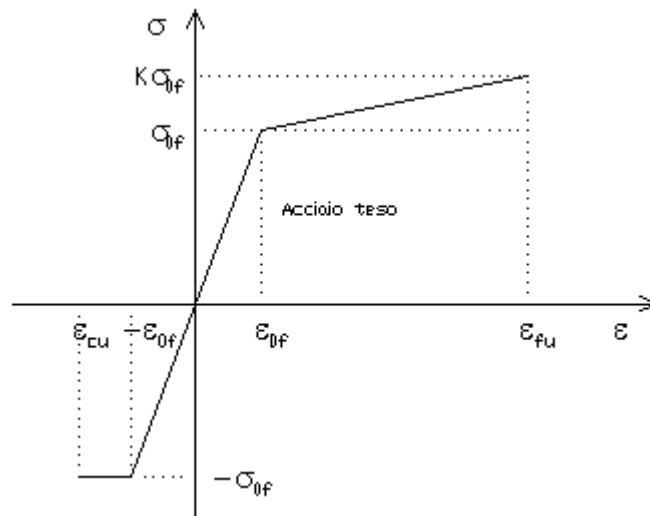
dove: ϵ_{ck} = deformazione caratteristica;
 ϵ_{cu} = deformazione ultima del calcestruzzo;
 σ_{0c} = resistenza di calcolo del calcestruzzo;

Le equazioni che descrivono il diagramma sono:

$$\epsilon < \epsilon_{ck} : \sigma(\epsilon) = 1000 \cdot \sigma_{0c} \cdot \epsilon \cdot (1 - 250 \cdot \epsilon);$$

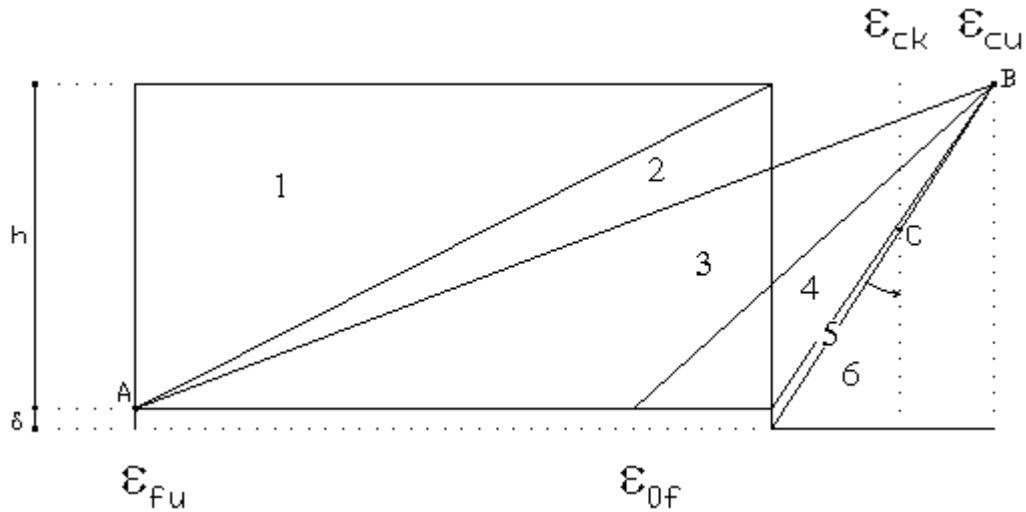
$$\epsilon_{ck} < \epsilon < \epsilon_{cu} : s(\sigma) = \sigma_{0c};$$

Il diagramma tensioni-deformazioni assunto per l'acciaio è indicato nella seguente figura:



dove: ϵ_{0f} = σ_{0f} / E ;
 E = Modulo di elasticità dell'acciaio;
 σ_{0f} = resistenza di calcolo dell'acciaio;
 k = rapporto di sovrarresistenza (se è pari ad 1 il comportamento è bilineare elastico-perfettamente plastico);
 f_{yk} = Resistenza caratteristica dell'acciaio;
 γ_m = coefficiente di sicurezza dell'acciaio;
 ϵ_{fu} = deformazione ultima dell'acciaio;
 ϵ_{cu} = deformazione ultima del calcestruzzo;

Le limitazioni delle deformazioni unitarie per il conglomerato e per l'acciaio conducono a definire sei diversi campi (o regioni) nei quali potrà trovarsi la retta di deformazione specifica. Tali campi sono descritti nel seguente modo:



Campo 1 : è caratterizzato dall'allungamento massimo tollerabile per l'acciaio pari a ϵ_{fu} . Il diagramma delle deformazioni specifiche appartiene ad un fascio di rette passanti per il punto (A) mentre la distanza dall'asse neutro potrà variare da $-\infty$ a 0. E' il caso di trazione semplice o con piccola eccentricità; la sezione risulta interamente tesa. La crisi si ha per cedimento dell'acciaio teso.

Campo 2 : è caratterizzato dall'allungamento massimo tollerabile per l'acciaio pari a ϵ_{fu} e dalla rotazione del diagramma attorno al punto (A). La deformazione specifica del calcestruzzo varia da 0 al valore massimo del calcestruzzo compresso (ϵ_{cu}) mentre la distanza dell'asse neutro dal lembo compresso può variare da 0 a $0.259h$. La sezione risulterà in parte tesa ed in parte compressa e quindi sarà sollecitata a flessione semplice o composta.

Campo 3 : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato pari a ϵ_{cu} . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (B). La massima tensione del calcestruzzo in questa regione è pari a quella di rottura di calcolo mentre l'armatura è ancora deformata in campo plastico. La sezione risulterà in parte tesa ed in parte compressa e quindi sarà sollecitata a flessione semplice o composta.

Campo 4 : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato pari a ϵ_{cu} . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (B). La massima tensione del calcestruzzo in questa regione è pari a quella di rottura di calcolo mentre l'armatura è sollecitata con tensioni inferiori allo snervamento e può risultare anche scarica. La sezione risulterà in parte tesa ed in parte compressa e quindi sarà sollecitata a flessione semplice o composta.

Campo 5 : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato pari a ϵ_{cu} . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (B) mentre la distanza dell'asse neutro varia da h ad $h+d$. L'armatura in tale regione è sollecitata a compressione e pertanto tutta la sezione è compressa; è questo il caso della flessione composta.

Campo 6 : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato compresso che varia fra ϵ_{cu} e ϵ_{ck} . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (C) e la distanza dell'asse neutro varia fra 0 e $-\infty$. La distanza di (C) dal lembo superiore vale $3h/7$. La sezione risulta sollecitata a compressione semplice o composta.

- Taglio

Il calcolo del taglio viene eseguito secondo il metodo di Ritter-Morsch.
Per gli elementi in cui è richiesta la verifica a taglio, deve risultare:

$$V_{Sd} \leq \min[V_{Rsd}, V_{Rcd}]$$

dove:

$$V_{Sd} \quad : \text{taglio sollecitante il calcolo};$$

$$V_{Rsd} = 0.9 d (A_{Sw} / s) f_{yd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \sin\alpha;$$

$$V_{Rcd} = 0.9 d b_w \alpha_c f_{cd} (\operatorname{ctg}\alpha + \operatorname{ctg}\theta) / (1 + \operatorname{ctg}^2\theta);$$

d : altezza utile della sezione;

A_{sw} : area dell'armatura trasversale;

s : passo dell'armatura trasversale;;

f_{yd} : resistenza a snervamento dell'acciaio;

b_w : larghezza minima della sezione lungo l'altezza efficace;

Il contributo delle armature a taglio è somma del contributo delle staffe e degli eventuali sagomati. In ogni caso l'aliquota massima che può essere affidata ai sagomati è il 50% dello sforzo di taglio massimo.

- Stabilità

La verifica di instabilità degli elementi snelli in c.a. viene condotta attraverso un'analisi del secondo ordine che tiene in conto degli effetti flessionali dell'azione assiale sulla configurazione deformata degli elementi stessi.

Si sono assunti legami fra le azioni interne e le deformazioni che mettono in conto il comportamento non lineare dei materiali e si è trascurato il contributo del calcestruzzo teso.

Il valore limite della snellezza per ogni colonna è stato assunto pari a:

$$\lambda_{lim} = 15.4 C / \sqrt{v}$$

dove:

$$v = N_{ed} / (A_c f_{cd})$$

$$C = 1.7 - r_m$$

r_m = M₀₁ / M₀₂ è il rapporto fra i momenti flettenti del primo ordine alle due estremità del pilastro, positivo se i due momenti sono discordi sulla trave (|M₀₂| >= |M₀₁|).

La snellezza della colonna da confrontare con λ_{lim} è pari a:

$$\lambda = \lambda_0 / i$$

λ₀ è la lunghezza libera d'inflessione definita in base ai vincoli di estremità ed i il raggio d'inerzia della sezioni in calcestruzzo non fessurato.

Con riferimento al punto 4.1.2.1.7.3 del DM 2008 in aggiunta al momento sollecitante esterno viene sommata un'aliquota dovuta ad un'eccentricità dello sforzo normale pari a 1/300 dell'altezza della colonna (difetto di rettilineità).

In aggiunta viene considerata un'aliquota aggiuntiva che tenga conto dell'inflessione della colonna pari a e2 := 0.222 e_{fy} l₀²/h.

- Stato tensionale

Tale verifica rientra nell'ambito della verifica di esercizio. Il calcolo delle tensioni si ottiene sfruttando le ipotesi tradizionali per il calcolo del cemento armato ordinario, e cioè:

1. assunzione dei materiali elastico lineari;
2. conservazione delle sezioni piane al crescere dei carichi;
3. perfetta aderenza tra acciaio e calcestruzzo;
4. resistenza nulla a trazione del calcestruzzo;

Inoltre può essere stabilito un coefficiente di omogeneizzazione diverso dal valore ordinario.

Le tensioni di esercizio si possono calcolare considerando le combinazioni di carico caratteristica, frequente e quasi permanente.

La verifica consiste nel confrontare le tensioni di calcolo con quelle limite dei materiali.

- Fessurazione

Poiché la fessurazione in strutture in cemento armato ordinario è quasi inevitabile, bisogna limitare tali entità in modo da non pregiudicare il corretto funzionamento della struttura.

La fessurazione può essere limitata assicurando un minimo di area di armatura longitudinale che può essere calcolata dalla seguente espressione:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} (A_{ct} / \sigma_s)$$

dove:

- A_s : area di armatura nella zona tesa;
- k_c : coefficiente che tiene conto del tipo di distribuzione delle tensioni nella sezione subito prima la fessurazione. Assume valore 0.4 per flessione senza compressione assiale, e 1 per trazione;
- k : coefficiente che tiene conto degli effetti di tensioni auto-equilibrate non uniformi;
- $f_{ct,eff}$: resistenza efficace a trazione della sezione al momento in cui si suppone insorgano le prime fessure. In mancanza di dati si utilizza il valore di 3 N/mm²;
- A_{ct} : area del calcestruzzo in zona tesa subito prima della fessurazione;
- σ_s : massima tensione ammessa nell'armatura subito dopo la formazione della fessura.

Il calcolo delle ampiezze delle fessure si effettua considerando anche la parte di calcestruzzo reagente a trazione utilizzando la seguente espressione:

$$W_k = \beta s_{rm} \varepsilon_{sm}$$

- W_k : ampiezza di calcolo delle fessure;
- β : coefficiente di correlazione tra l'ampiezza media delle fessure e il valore di calcolo;
- s_{rm} : distanza media finale tra le fessure;
- ε_{sm} : deformazione che tiene conto, nella combinazione di carico considerata, degli effetti "tension stiffening", del ritiro;

La quantità ε_{sm} si ottiene dalla seguente espressione:

$$\varepsilon_{sm} = (\sigma_s / E_s) [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2]$$

dove:

- σ_s : tensione dell'acciaio teso calcolata a sezione fessurata;
- E_s : modulo elastico dell'acciaio;
- σ_{sr} : tensione dell'acciaio teso calcolata nella sezione per una condizione di carico che induce alla prima fessurazione;
- β_1 : coefficiente di aderenza delle barre. Assume valore 0.5 per barre lisce e 1 per barre ad aderenza migliorata;
- β_2 : coefficiente di durata dei carichi. Assume valore 0.5 per carichi di lunga durata o per molti cicli ripetuti e 1 per un singolo carico di breve durata.

La quantità s_{rm} si ottiene dalla seguente espressione:

$$s_{rm} = 50 + 0.25 k_1 k_2 (\phi / \rho_t)$$

dove:

- k_1 : coefficiente di aderenza delle barre. Assume valore 1.6 per barre lisce e 0.8 per barre ad aderenza migliorata;
- k_2 : coefficiente che tiene conto della forma del diagramma delle deformazioni. Assume valore 0.5 per flessione e 1 per trazione pura;
- ϕ : diametro delle barre in mm. Se si utilizzano più diametri si utilizza il diametro medio.

La fessurazione causata dalle azioni tangenziali si considera contenuta in limiti accettabili se si adotta un passo delle staffe. Tale verifica non è necessaria in elementi in cui non è richiesta l'armatura a taglio.

- Verifiche a deformabilità

Per il calcolo della deformabilità di elementi inflessi si utilizza il metodo che pesa le curvature nelle due situazioni caratteristiche degli elementi in c.a. ("I" sezione integra; "II" sezione fessurata). A tale riguardo la curvatura in una generica sezione può essere valutata con la seguente relazione:

$$\theta = (1-\zeta) \theta_I + \zeta \theta_{II}$$

dove ζ rappresenta l'effetto irrigidente del calcestruzzo tra due fessure consecutive (tension stiffening):

$$\zeta = 1 - c(M_{cr}/M)^2$$

dove:

c : pari a 1 per carichi permanenti;
 M_{cr} : momento di prima fessurazione;
 M : momento sollecitante.

Per calcolare la freccia di un elemento, si divide in "n" conci uguali e si calcola la curvatura di ogni concio riferita alla coordinata x_i . La freccia relativa alla sezione x_j è pari a:

$$\delta_j = \varphi_A x_j - \sum (x_j - x_i) \theta_i \Delta x$$

dove:

φ_A : rotazione dell'estremo iniziale dell'elemento;
 l : lunghezza dell'elemento;
 Δx : lunghezza del concio;
 θ_i : curvatura relativa al concio.

- Verifica dei nodi

I nodi strutturali vengono verificati nei riguardi di:

- Compressione, mediamente la seguente relazione:

$$V_{jbd} \leq \eta f_{cd} b_j h_{jc} \sqrt{(1 - v_d / \eta)}$$

dove:

V_{jbd} : forza di taglio agente nel nodo
 $\eta = \alpha_j (1 - f_{ck} / 250) f_{ck}$ [MPa]
 α_j : coefficiente pari a 0.6 per nodi interni e 0.48 per nodi esterni
 b_j : larghezza del nodo
 h_{jc} : distanza tra le armature più esterne del pilastro
 v_d : forza assiale adimensionalizzata

- Trazione mediante le seguenti relazioni alternative:

$$A_{sh} f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} (A_{s1} + A_{s2}) f_{yd} (1 - 0.8 v_d) \text{ per nodi interni}$$

$$A_{sh} f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} A_{s2} f_{yd} (1 - 0.8 v_d) \text{ per nodi esterni}$$

dove:

A_{sh} : area totale nel nodo
 f_{ywd}, f_{yd} : resistenza caratteristica a snervamento delle staffe e delle armature longitudinali
 γ_{Rd} : 1.2
 A_{s1}, A_{s2} : area armature superiore ed inferiore nel nodo.

- Particolari prescrizioni per pareti non dissipative

Le pareti non dissipative sono state progettate utilizzando le sollecitazioni relative allo spettro elastico ($q = 1$).

2.4.2 Elementi in Acciaio.

- VERIFICHE DI RESISTENZA

Le verifiche di resistenza per gli elementi in acciaio risultano così organizzate:

- Verifica di resistenza delle aste tese;
- Verifica di resistenza delle aste compresse;
- Verifica di resistenza delle aste inflesse;
- Verifica di resistenza delle aste soggette ad azione tagliante;
- Verifica di resistenza delle aste soggette ad azione tagliante e flettente;
- Verifica di resistenza delle aste pressoinflesse;

La filosofia introdotta dall'Eurocodice 3 conduce a classificare le sezioni secondo il seguente prospetto

Sezione di Classe 1	Sezioni trasversali in grado di generare una cerniera plastica avente la capacità rotazionale richiesta dall'analisi plastica senza alcuna riduzione di resistenza
Sezione di Classe 2	Sezioni trasversali in grado di raggiungere il proprio momento resistente plastico ma con una capacità rotazionale limitata
Sezione di Classe 3	Sezioni trasversali in grado di raggiungere il momento resistente elastico e dunque il valore di snervamento secondo una distribuzione lineare delle tensioni. Il momento resistente plastico non risulta raggiungibile per l'insorgere di fenomeni di instabilità locale
Sezione di Classe 4	Sezioni trasversali non in grado di raggiungere il momento resistente elastico e dunque con capacità di resistenza ridotte in seguito a fenomeni di instabilità locale

Per le sezioni sottili di classe 4 la normativa prevede la definizione e l'utilizzo delle grandezze efficaci degli elementi compressi per il calcolo delle proprietà elastiche degli stessi (proprietà efficaci). Di fatto l'utilizzo delle grandezze efficaci porta a considerare gli effetti dei fenomeni di instabilità locale tramite una riduzione (tanto più consistente quanto più la sezione risulta compressa) delle parti reagenti della sezione trasversale.

Verifiche Plastiche

Trazione

La verifica consiste nell'accertare che risulti:

$$N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$$

dove:

N_{Ed} : azione di trazione di progetto;

$N_{t,Rd}$: resistenza a trazione di progetto calcolata come indicato in seguito.

$$N_{t,Rd} = \min(N_{pl,Rd}, N_{u,Rd})$$

dove:

$N_{pl,Rd}$: resistenza plastica di progetto;

$N_{u,Rd}$: resistenza ultima di progetto.

Inoltre

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$$

$$N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$$

Dove, ancora:

A: area lorda della sezione;

A_{net} : netta della sezione;

f_u, f_y : sono le tensioni di rottura e di snervamento dell'acciaio;

γ_{M0}, γ_{M2} : sono coefficienti riduttivi.

Compressione

La verifica consiste nell'accertare che risulti:

$$N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$$

dove:

N_{Ed} : è l'azione di compressione di progetto;

$N_{c,Rd}$: è la resistenza a compressione di progetto calcolata come indicato in seguito.

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0} \quad \text{Per sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$N_{c,Rd} = A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad \text{Per sezioni di classe 4}$$

Dove, ancora:

A: area lorda della sezione;

A_{eff} : area efficace della sezione;

f_y : tensione di snervamento dell'acciaio;

γ_{M0}, γ_{M1} : coefficienti riduttivi.

Taglio

Il valore di progetto dell'azione tagliante in ogni sezione trasversale deve soddisfare la relazione:

$$V_{sd} / V_{pl,Rd} \leq 1$$

$V_{pl,Rd}$ è il valore del taglio resistente di progetto assunto pari a:

$$V_{pl,Rd} = (A_t \cdot f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$$

Dove, ancora:

A_t : area resistente al taglio della sezione;

f_y : tensione di snervamento dell'acciaio;

γ_{M0} : coefficiente riduttivo.

Flessione

Si verifica in questo caso che il valore del momento flettente di progetto in corrispondenza di ciascuna sezione trasversale analizzata soddisfi la seguente relazione:

$$M_{Sd} / M_{Rd} \leq 1$$

dove:

M_{Rd} : momento flettente resistente di progetto, calcolato tenendo conto dell'effettiva sezione;

M_{Sd} : valore del momento di progetto.

M_{Rd} è determinato in funzione della classe della sezione.

$$M_{Rd} = M_{pl} = W_{pl} f_y / \gamma_{M0} \quad \text{per le classi 1 e 2}$$

$$M_{Rd} = M_{el} = W_{el} f_y / \gamma_{M0} \quad \text{per la classe 3}$$

$$M_{Rd} = W_{eff} f_y / \gamma_{M0} \quad \text{per la classe 4}$$

dove:

- W_{pl} : è il modulo di resistenza plastico;
 W_{el} : è il modulo di resistenza elastico;
 W_{eff} : è il modulo di resistenza della sezione efficace;
 f_y : è la tensione di snervamento dell'acciaio;
 γ_{Mo} : è un coefficiente riduttivo.

Flessione e Taglio

Quando la forza di taglio è maggiore della metà del valore del taglio resistente plastico il momento resistente plastico viene ridotto della quantità

$(1 - \rho)$

dove:

$$\rho = ((2 \cdot V_{Sd} / V_{pl,Rd}) - 1)^2$$

Dove vale la terminologia assunta per le verifiche a taglio.

Presso Flessione

Per sezioni di classe 1 o 2 la verifica viene condotta controllando che

$$(M_{y,Ed} / M_{Ny,Rd}) + (M_{z,Ed} / M_{Nz,Rd}) \leq 1$$

dove:

- $M_{Ny,Rd}, M_{Nz,Rd}$: momenti flettenti resistenti nelle due direzioni analizzate e ridotti per la presenza dello sforzo normale;
 $M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: momenti flettenti di progetto nelle due direzioni analizzate;

Per sezioni di classe 3, in assenza di azioni di taglio, la verifica a presso o tenso-flessione è condotta in termini tensionali utilizzando le verifiche elastiche.

Per sezioni di classe 4 le verifiche sono condotte sempre in regime tensionale elastico ma utilizzando le sole parti efficaci della sezione trasversale.

Verifiche Elastiche

Le verifiche in campo elastico vengono effettuate in modo che in nessun punto della sezione venga superato il valore della resistenza di calcolo.

La formula utilizzata è:

$$\sigma_{id} \leq f_d$$

Dove: $f_d = f_y / \gamma_m$

$$\sigma_{id}(x,y) = \sqrt{(\sigma(x,y) + 3 \cdot \tau^2(x,y))}$$

Dove:

- f_d : valore della tensione di progetto;
 f_y : valore di snervamento dell'acciaio;
 γ_m : coefficiente di riduzione che dipende dalla normativa di riferimento;
 $\sigma_{id}(x,y)$: tensione ideale nel punto di coordinate x ed y della sezione;
 $\tau(x,y)$: tensione tangenziale nel punto di coordinate x ed y della sezione;
 $\sigma(x,y)$: tensione normale nel punto di coordinate x ed y della sezione;

inoltre,

$$\sigma(x,y) = N / A + ((M_x \cdot J_y + M_y \cdot J_{xy}) / (J_x J_y - J_{xy}^2)) \cdot y - ((M_y \cdot J_x + M_x \cdot J_{xy}) / (J_x J_y - J_{xy}^2)) \cdot x$$
$$\tau(x,y) = V / A_T$$

Dove, rispetto al sistema di riferimento baricentrico utilizzato:

x, y: ascissa e ordinata di un punto generico della sezione;

N, M_x, M_y: azioni esterne capaci di generare tensioni normali sulla sezione;

V: azione esterna capace di generare tensioni tangenziali sulla sezione;

J_x, J_y, J_{xy}: momenti d'inerzia della sezione;

A_T: area resistente al taglio della sezione;

- VERIFICHE DI STABILITA' GLOBALE

Le verifiche di stabilità delle aste vengono effettuate nell'ipotesi che la sezione trasversale sia uniformemente compressa. Deve essere sempre:

$$N_{Ed} / N_{b,Rd} \leq 1$$

dove:

N_{Ed} : è l'azione di compressione di calcolo;

N_{b,Rd} : è la resistenza all'instabilità nell'asta compressa data da:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad \text{per sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad \text{per sezioni di classe 4}$$

χ: coefficienti dipendenti dal tipo di sezione e dal tipo di acciaio impiegato, desunti in funzione di appropriati valori della snellezza adimensionalizzata dalla seguente formula:

$$\chi = 1 / \phi + \sqrt{(\phi^2 - \lambda_a^2)} \leq 1$$

dove:

$$\phi = 0.5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\lambda - 0.2)_a + \lambda_a^2]$$

α : fattore di imperfezione opportunamente tabellato;

Inoltre:

$$\lambda_a = \sqrt{A} \cdot f_y / N_{cr} \quad \text{per sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$\lambda_a = \sqrt{A_{eff}} \cdot f_y / N_{cr} \quad \text{per sezioni di classe 4}$$

N_{cr} : carico critico elastico basato sulle proprietà della sezione lorda e sulla lunghezza di libera inflessione dell'asta, calcolato per la modalità di collasso per instabilità appropriata.

- VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI LATERALI

Ai sensi del punto 4.2.4.2.2 delle NTC vengono controllati gli spostamenti laterali alle sommità delle colonne per le combinazioni SLE. Gli spostamenti devono limitarsi ad una frazione dell'altezza della colonna e dell'altezza complessiva dell'edificio. Il valore limite deve essere valutato sulla base degli effetti sugli elementi portati, della qualità del confort richiesto alla costruzione e delle eventuali implicazioni di una eccessiva deformabilità sul valore dei carichi agenti.

- CONTROLLO DEL CONTENIMENTO DEL DANNO NEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI.

Ai sensi del punto 7.3.7.2 delle NTC viene verificato che l'azione sismica di progetto non produca agli elementi costruttivi senza funzione strutturale danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile. Per gli edifici in classe I e II, questa verifica si ritiene soddisfatta se gli spostamenti d'interpiano calcolati allo SLD sono inferiori al valore limite, funzione del tipo di elementi non strutturali presenti. Per edifici in classe d'uso III e IV il controllo viene effettuato agli SLO.

- COMPATIBILITA' TRA FATTORE DI STRUTTURA E CLASSIFICAZIONE DELLE SEZIONI IN ACCIAIO.

Ai sensi del punto 7.5.3.1 e della tabella 7.5.III delle NTC il valore della classe delle sezioni delle aste che dissipano energia deve essere compatibile con la classe di duttilità e con il fattore di struttura utilizzato.

- VERIFICHE INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

Nell'esecuzione di tali verifiche si è fatto uso del punto 4.2.4.1.3.2 delle NTC.

Una trave con sezione ad I o H soggetta a flessione nel piano dell'anima, con la piattabanda compressa non sufficientemente vincolata lateralmente, deve essere verificata nei riguardi dell'instabilità flessio torsionale secondo la formula:

$$M_{Ed} / M_{b,Rd} \leq 1$$

dove:

M_{Ed} : massimo momento flettente di calcolo

$M_{b,Rd}$: momento resistente di progetto per l'instabilità.

Il momento resistente di progetto per i fenomeni di instabilità di una trave lateralmente non vincolata può essere assunto pari a

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yk} / \gamma_{M1}$$

dove:

W_y : modulo resistente della sezione:

- per le sezioni di classe 1 e 2 è pari al modulo plastico : $W_y = W_{pl,y}$

- per le sezioni di classe 3 è pari al modulo elastico : $W_y = W_{el,y}$

- per le sezioni di classe 4 è pari al modulo efficace : $W_y = W_{eff,y}$

χ_{LT} : fattore di riduzione per l'instabilità flessio-torsionale, dipendente dal tipo di profilo impiegato; può essere determinato per profili laminati o composti saldati dalla formula:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq \begin{cases} 1,0 \\ \frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} \cdot \frac{1}{f} \end{cases}$$

dove:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \left[1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2 \right].$$

Il coefficiente di snellezza adimensionale è dato dalla formula:

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_{yk}}{M_{cr}}}$$

M_{cr} : momento critico elastico di instabilità torsionale, calcolato considerando la sezione lorda del profilo e i ritegni torsionali nell'ipotesi di diagramma di momento flettente uniforme.

α_{LT} è il fattore di imperfezione ottenuto dalle indicazioni riportate nella Tab. 4.2.VII.

$\bar{\lambda}_{LT,0}$ è stato assunto pari a 0.4. β è stato assunto pari ad 0.75.

Il fattore f considera la reale distribuzione del momento flettente tra i ritegni torsionali dell'elemento inflesso ed è definito dalla formula:

$$f = 1 - 0,5(1 - k_c) \left[1 - 2,0(\bar{\lambda}_{LT} - 0,8)^2 \right],$$

k_c assume i valori riportati in Tab. 4.2.VIII.

Tabella 4.2.VII. Definizione delle curve d'instabilità per le varie tipologie di sezione e per gli elementi inflessi.

Sezione trasversale	Limiti	Curva di instabilità da Tab. 4.2.VI
Sezione laminata ad I	$h/b \leq 2$	b
	$h/b > 2$	c
Sezione composta saldata	$h/b \leq 2$	c
	$h/b > 2$	d
Altre sezioni trasversali		d

- VERIFICHE INSTABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.

Nell'esecuzione di tali verifiche si è fatto uso del punto 4.2.4.1.3.3 delle NTC. Tale paragrafo indica che per elementi strutturali oggetti a compressione e flessione, occorre studiare i relativi fenomeni di instabilità facendo riferimento a normative di comprovata validità.

In tal senso si è optato per la norma UNI EN 1993-1-1:2005 la quale al punto 6.3.3 ed all'annesso B indica le procedure da adottare per effettuare le verifiche in questione.

- GERARCHIA DELLE RESISTENZE.

Ai sensi del punto 7.5.4.3 delle NTC, per assicurare lo sviluppo del meccanismo globale dissipativo è stata rispettata la gerarchia delle resistenze tra la trave e la colonna. Inoltre sono state rispettate tutte le regole di dettaglio previste nelle NTC, e per ogni nodo colonna-trave è stata verificata la seguente condizione:

$$\sum M_{C,pl,Rd} \geq \gamma_{RD} \cdot \sum M_{b,pl,Rd}$$

dove:

$\gamma_{RD} = 1,3$ se struttura in classe CD"A" e 1.1 se struttura in classe CD"B";

$M_{C,pl,Rd}$: momento resistente della colonna calcolato per i livelli di sollecitazione assiale presenti nella colonna nelle combinazioni sismiche delle azioni;

$M_{b,pl,Rd}$: momento resistente delle travi che convergono nel nodo trave-colonna.

- EFFETTI DELLE IMPERFEZIONI.

Nell'analisi della struttura, in quella dei sistemi di controvento e nel calcolo delle membrature si è tenuto conto degli effetti delle imperfezioni geometriche e strutturali quali: mancanza di verticalità o di rettilineità, mancanza di accoppiamento e le inevitabili eccentricità minori presenti nei collegamenti reali.

A tal fine tali effetti sono stati inclusi implicitamente nel calcolo della resistenza degli elementi strutturali così come indicato al punto 4.2.3.5 delle NTC.

- STABILITÀ DEI PANNELLI D'ANIMA A TAGLIO.

I pannelli d'anima degli elementi strutturali, laminati oppure realizzati in soluzione composta saldata, devono essere verificati nei confronti dei fenomeni di instabilità dell'equilibrio allo stato limite ultimo (vedi C4.2.4.1.3.4.1 – C.617 e UNI EN 1993-1-5:2007).

Ed essendo, inoltre:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad \text{con } f_y \text{ in } \frac{N}{mm^2}$$

I pannelli non irrigiditi vanno verificati se:

$$\frac{h_w}{t} \geq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

Mentre i pannelli irrigiditi vanno verificati se:

$$\frac{h_w}{t} \geq \frac{31}{\eta} \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}$$

Il contributo resistente delle ali (piattabande) si calcola tramite la formula seguente:

$$V_{bf,Rd} = \frac{b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{c \cdot \gamma_{M1}} \cdot \left[1 - \frac{M_{Ed}}{M_{f,Rd}} \right]$$

Il contributo resistente dell'anima si calcola, invece, tramite la formula seguente:

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$

h_w	Altezza del pannello
t	Spessore del pannello
a	Larghezza del pannello
V_{bw,Rd}	Contributo resistente dell'anima
V_{bf,Rd}	Contributo resistente delle ali (piattabande)
f_{yw}	Valore di snervamento dell'acciaio dei pannelli d'anima
b_{f,sup}	Larghezza dell'ala superiore
b_{f,inf}	Larghezza dell'ala inferiore
t_{f,sup}	Spessore dell'ala superiore
t_{f,inf}	Spessore dell'ala inferiore
h	Altezza totale della sezione (comprese le ali)

- Particolari prescrizioni per distribuzione irregolare di tamponamenti ed impianti

Nel caso di distribuzione fortemente irregolare in altezza di tamponamenti ed impianti, deve essere considerata la possibilità di forti concentrazioni di danno ai livelli caratterizzati da significativa riduzione del numero di tali elementi.

Questo requisito si intende soddisfatto incrementando le azioni di calcolo per gli elementi verticali (pilastri e pareti) dei livelli con riduzione dei tamponamenti come descritto nel paragrafo 7.2.3 del D.M. 14/01/2008. I fattori di sovraresistenza utilizzati nel presente calcolo sono:

Impalcato	Fatt. Sovr.
1	1.00

3 Dati

3.1 Dati Generali

Numero Impalcato : 1
 Numero delle tipologie di sezioni trasversali usate : 4
 Numero delle tipologie di solaio utilizzate : 1

Impalcato	Quota assoluta min [cm]	Quota assoluta max [cm]	Quota relativa min [cm]	Quota relativa max [cm]	Numero Colonne	Numero Travi
Fond.	0.00	0.00	0.00	0.00	0	6
Piano 1	0.00	280.00	280.00	280.00	8	31

RELAZIONE DI CALCOLO -

: Latitudine = 42.° - Longitudine = 16.1749°

Zona sismica : SI
 Suolo di fondazione :
 Vita nominale : 50
 Tipo di opera : Opere ordinarie
 Classe d'uso : III
 Vita di riferimento : 75
 Categoria topografica :
 Coefficiente smorzamento viscoso : 0.05

* η pari a 1 per gli spostamenti e 2/3 per le sollecitazioni.

Modulo di Winkler traslazionale : 5.00 daN/cm³
 Modulo di Winkler tangenziale : 2.50 daN/cm³
 Delta Termico aste di elevazione : 0
 Delta Termico aste di fondazione : 0
 Modulo di omogeneizzazione (per SLE) : 15
 Classe di servizio per le strutture in legno : 1
 Copriferro Travi di Fondazione : 2.50 cm
 Copriferro Solai : 2.00 cm

3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso dei seguenti materiali divisi per categoria di appartenenza:

a - Calcestruzzo

Nome	Classe	Rek [daN/cm ²]	v	ps [daN/m ³]	α [1/°C]	Ec [daN/cm ²]	FC	$\gamma_{m,c}$	Ect/Ec	fck [daN/cm ²]	fcm [daN/cm ²]	fed SLU [daN/cm ²]	fedt SLU [daN/cm ²]	fed SLD [daN/cm ²]	fedt SLD [daN/cm ²]	fctk,0.05 [daN/cm ²]	fctm [daN/cm ²]	ϵ_{c2} [%]	ϵ_{cu2} [%]
Cls1	C25/30	300	0.15	2500	1.0E-005	314758.1	-	1.50	0.50	250.0	-	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50

b - Acciaio per C.A.

Nome	Tipo	γ_m	FC	Es [daN/cm ²]	fyk [daN/cm ²]	ftk [daN/cm ²]	fd SLU [daN/cm ²]	fd SLD [daN/cm ²]	fd SLE [daN/cm ²]	k	ϵ_{ud} [%]
Barre1	B450C	1.15	-	2100000.0	4500.0	5400.0	3913.0	4500.0	3913.0	1.00	10.00

c - Acciaio per carpenteria.

Nome	Norm.	Tipo	v	ps [daN/m ³]	α [1/°C]	E [daN/cm ²]	FC	γ_{M0}	γ_{M1}	γ_{M2}	fy [daN/cm ²]	fu [daN/cm ²]
Acciaio1	UNI EN 10025-2	S235	0.30	7850	1.2E-005	2100000.0	1.00	1.05	1.05	1.25	2350.0	3600.0

3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Falda : Presenza della falda;
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
 Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
 RQD : (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
5	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
6	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
7	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
8	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-

Caratteristiche degli strati appartenenti alle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
 Spess. : Spessore dello strato;
 Peso : Peso dell'unità di volume dello strato;
 Peso eff. : Peso dell'unità di volume efficace dello strato;
 NSPT : Numero di colpi medio misurato nello strato;
 Qc : Resistenza alla punta media misurata nello strato;
 ϕ : Angolo di attrito del terreno;
 C : Coesione drenata del terreno;
 Cu : Coesione non drenata del terreno;
 E : Modulo elastico del terreno;
 G : Modulo di taglio del terreno;
 ν_t : Coefficiente di Poisson;
 E_{ed} : Modulo Edometrico;
 OCR : Grado di sovraconsolidazione del terreno.

Colonna	Strato	Spess. [cm]	Peso [daN/m ³]	Peso eff. [daN/m ³]	NSPT	Qc [daN/cm ²]	ϕ [°]	C [daN/cm ²]	Cu [daN/cm ²]	E [daN/cm ²]	G [daN/cm ²]	ν_t [°]	E_{ed} [daN/cm ²]	OCR
Colonna 1	Strato1	2000.0	1800.0	800.0	10	15.00	30.0	0.30	0.70	200.00	100.00	0.35	80.00	1.00

3.4 Elenco dei carichi.

3.4.1 Pesi propri unitari - G1.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]
Fond.	-	-	-
Piano 1	330	-	-

- Analisi dei Carichi -

Piano 1

Solai

Tipologia solaio prevalente: SLC_25 + 4 (LATERO CEMENTO)

Altezza pignatta	25.0 cm
Larghezza pignatta	38.0 cm
Larghezza travetto	12.0 cm
Altezza solettina collaborante	4.0 cm
Peso dell'unità di volume calcestruzzo armato	2500.0 daN/m ³
Peso Pignatte	80.0 daN/m ²

Peso Proprio Solaio: 330 daN/m²

3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]	Influenza Tramezzi [daN/m ²]	Tamponature [daN/m]
Fond.	100	100	100	100	582
Piano 1	0	0	0	0	0

- Analisi dei Carichi -

Fond.

Influenza Tramezzi

Il peso proprio degli elementi divisorii interni viene ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito come definito dal punto 3.1.3.1 - Elementi divisorii interni con $100 < G2 \leq 200$ daN/m² (DM 14/01/2008)

Piano 1

3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q.

Le intensità assunte per i carichi variabili verticali ripartiti sono riportate nella seguente tabella:

Impalcato	Carichi d'esercizio [daN/m ²]		
	Solai	Balconi	Scale
Fond.	200	400	400
Piano 1	400	400	400

3.4.4 Pesì Impalcati.

Ai fini della valutazione dei pesi "W" a livello dei vari impalcati, si tiene conto dei carichi di tipo G1 relativi agli elementi strutturali e dei carichi di tipo G2 relativi agli elementi non strutturali sommati ai sovraccarichi d'esercizio Qk moltiplicati per una aliquota Ψ_{2i} (determinata dalla destinazione d'uso dell'opera ai vari piani

$$W_i = G1_i + G2_i + \Psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Dove il pedice "i" è il piano i-esimo della struttura.

Impalcato	Destinazione	Ψ_{2i}
Fond.	D - Ambienti ad uso commerciale	0.6
Piano 1	D - Ambienti ad uso commerciale	0.6

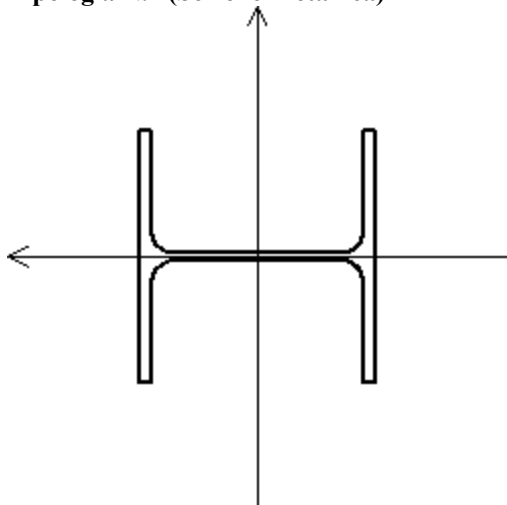
Per balconi e scale verranno usati i coefficienti calcolati come i maggiori tra quelli relativi alla categoria di carico di piano ed i seguenti:

Cat.	Destinazione	Ψ_{2i}
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.6

Imp. Reale	G1 [daN]	G2 [daN]	$\Psi_2 \cdot Q_k$ [daN]	W (SLV-SLD) [daN]
0	12506.48	1614.47	968.69	15089.64
1	16470.66	0.00	11663.17	28133.83

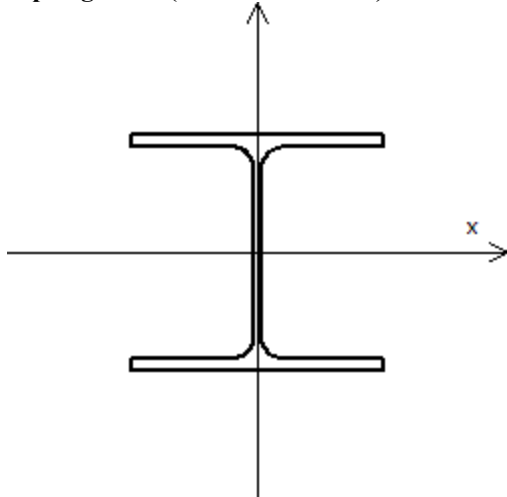
3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.

Tipologia N.1 (Sezione Metallica)



Nome	= HEA180
A	= 45 cm ²
Jx	= 2510.65 cm ⁴
Jy	= 924.61 cm ⁴
Jxy	= 0.00 cm ⁴
Jt	= 11.45 cm ⁴
Materiale	= Acciaio1
Peso	= 35.53 daN/ml

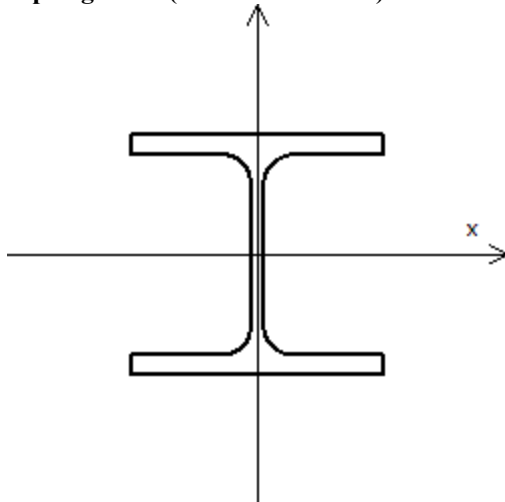
Tipologia N.2 (Sezione Metallica)



Nome	= HEA180
------	----------

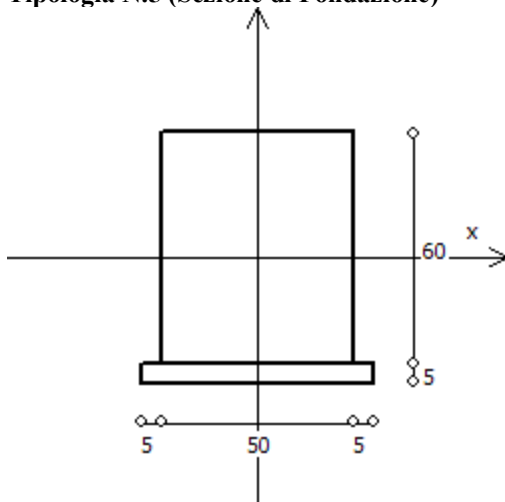
A	= 45 cm ²
J _x	= 2510.65 cm ⁴
J _y	= 924.61 cm ⁴
J _{xy}	= 0.00 cm ⁴
J _t	= 11.45 cm ⁴
Materiale	= Acciaio1
Peso	= 35.53 daN/ml

Tipologia N.4 (Sezione Metallica)



Nome	= HEA100
A	= 21 cm ²
J _x	= 349.28 cm ⁴
J _y	= 133.81 cm ⁴
J _{xy}	= 0.00 cm ⁴
J _t	= 3.78 cm ⁴
Materiale	= Acciaio1
Peso	= 16.67 daN/ml

Tipologia N.5 (Sezione di Fondazione)



A	= 3000 cm ²
J _x	= 900000 cm ⁴
J _y	= 625000 cm ⁴
J _t	= 1193750 cm ⁴
Materiale	= Cls1

Peso = 750 daN/ml

3.6 Geometria Struttura.

3.6.1 Fili Fissi.

Numero : numerazione del filo fisso.

Ascissa : coordinata X del filo fisso.

Ordinata: coordinata Y del filo fisso.

Angolo : angolo del filo fisso (in gradi);

Tipo : tipo del filo fisso.

Numero	Ascissa [cm]	Ordinata [cm]	Quota [cm]	Angolo [°]	Tipo
1	0.00	0.00	0.00	0.00	7
2	597.00	-44.00	0.00	0.00	9
3	597.00	786.00	0.00	0.00	3
4	0.00	820.47	0.00	0.00	1
5	0.00	260.00	0.00	0.00	4
6	0.00	530.00	0.00	0.00	4
7	597.00	260.00	0.00	0.00	6
8	597.00	530.00	0.00	0.00	6
9	149.25	811.85	0.00	0.00	2
10	298.50	803.23	0.00	0.00	2
11	447.75	794.62	0.00	0.00	2
12	149.25	-11.00	0.00	0.00	8
13	298.50	-22.00	0.00	0.00	8
14	447.75	-33.00	0.00	0.00	8
15	149.25	260.00	0.00	0.00	5
16	298.50	260.00	0.00	0.00	5
17	447.75	260.00	0.00	0.00	5
18	149.25	530.00	0.00	0.00	5
19	298.50	530.00	0.00	0.00	5
20	447.75	530.00	0.00	0.00	5

3.6.2 Caratteristiche dei nodi.

I dati seguenti riportano tutte le caratteristiche relative ai nodi che definiscono la struttura ed in modo particolare:

Nodo : numerazione interna del nodo.

Coordinate : coordinate del nodo secondo il sistema di riferimento globale cartesiano.

Imp. : impalcato di appartenenza del nodo.

Slave : nodo dipendente da un nodo MASTER definito nella tabella specifica;

Vincoli : eventuali vincoli esterni del nodo in ognuna delle 6 direzioni:

x : direzione X rispetto al sistema di riferimento globale;

y : direzione Y rispetto al sistema di riferimento globale;

z : direzione Z rispetto al sistema di riferimento globale;

Rx : rotazione attorno all'asse X del sistema di riferimento globale;

Ry : rotazione attorno all'asse Y del sistema di riferimento globale;

Rz : rotazione attorno all'asse Z del sistema di riferimento globale;

Inoltre:

np : non presenza di vincoli;

p : valore infinito della rigidezza;

Kt : valore finito delle rigidezze traslazionali da leggere nella tabella specifica;

Kr : valore finito delle rigidezze rotazionali da leggere nella tabella specifica;

RELAZIONE DI CALCOLO -

Masse Nodali:

- M : valore della massa traslazionale
 MIx : valore del momento d'inerzia della massa attorno all'asse X
 MIy : valore del momento d'inerzia della massa attorno all'asse Y
 MIz : valore del momento d'inerzia della massa attorno all'asse Z

Nodo	Coordinate [cm]			Impalcato	Slave	Vincoli						Masse Nodali			
	x	y	z			x	y	z	Rx	Ry	Rz	M [daNM]	MIx [daNM*cm ²]	MIy [daNM*cm ²]	MIz [daNM*cm ²]
1	8.5	9.0	0.0	Fond.	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
2	588.5	-35.0	0.0	Fond.	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
3	588.5	777.0	0.0	Fond.	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
4	8.5	811.5	0.0	Fond.	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
5	8.5	260.0	0.0	Fond.	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
6	8.5	530.0	0.0	Fond.	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
7	588.5	260.0	0.0	Fond.	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
8	588.5	530.0	0.0	Fond.	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
9	8.5	9.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
10	588.5	-35.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
11	588.5	777.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
12	8.5	811.5	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
13	8.5	260.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
14	8.5	530.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
15	588.5	260.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
16	588.5	530.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
17	149.3	811.9	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
18	298.5	803.2	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
19	447.8	794.6	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
20	149.3	-11.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
21	298.5	-22.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
22	447.8	-33.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
23	149.3	260.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
24	298.5	260.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
25	447.8	260.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
26	149.3	530.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
27	298.5	530.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
28	447.8	530.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabella dei Nodi Master:

Nodo	Tipo Nodo	Coordinate [cm]		
		x	y	z
M1	Impalcato Rigido	299.03	390.77	280.00

3.6.3 Caratteristiche delle aste.

La tabella seguente riporta tutte le caratteristiche relative alle aste della struttura ed in modo particolare la colonna:

- Asta : numerazione dell'asta
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta
 NI : nodo iniziale dell'asta
 NF : nodo finale dell'asta
 Tipo : funzione dell'asta
 Sez : sezione trasversale associata all'asta
 L : lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta
 Imp. : impalcato di appartenenza dell'asta
 KwN : modulo di Winkler normale;
 KwT : modulo di Winkler tangenziale;

RELAZIONE DI CALCOLO -

6	Fond.	7, 8	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-750.00	-750.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-100.00	-100.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-100.00	-100.00
7	Piano 1	1, 5	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-243.43	-243.43
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-324.00	-324.00
8	Piano 1	1, 12	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
9	Piano 1	7, 2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-246.73	-230.23
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-328.00	-308.00
10	Piano 1	14, 2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
11	Piano 1	3, 8	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-243.43	-243.43
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-324.00	-324.00
12	Piano 1	11, 3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
13	Piano 1	6, 4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-246.73	-230.23
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-328.00	-308.00
14	Piano 1	4, 9	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
15	Piano 1	5, 6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-243.43	-243.43
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-324.00	-324.00
16	Piano 1	5, 15	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
17	Piano 1	6, 18	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
18	Piano 1	8, 7	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-243.43	-243.43
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-324.00	-324.00
19	Piano 1	17, 7	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
20	Piano 1	20, 8	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
21	Piano 1	9, 10	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
22	Piano 1	18, 9	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-458.87	-439.07
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-576.00	-552.00
23	Piano 1	10, 11	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
24	Piano 1	19, 10	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-481.97	-462.17
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-604.00	-580.00
25	Piano 1	20, 11	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-458.87	-442.37
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-576.00	-556.00
26	Piano 1	12, 13	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
27	Piano 1	12, 15	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-442.37	-458.87
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-556.00	-576.00
28	Piano 1	13, 14	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
29	Piano 1	13, 16	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-462.17	-478.67
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-580.00	-600.00
30	Piano 1	14, 17	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-439.07	-458.87
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-552.00	-576.00
31	Piano 1	15, 16	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
32	Piano 1	15, 18	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-455.57	-455.57
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-572.00	-572.00
33	Piano 1	16, 17	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
34	Piano 1	16, 19	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-475.37	-475.37
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-596.00	-596.00
35	Piano 1	17, 20	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-452.27	-452.27
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-568.00	-568.00
36	Piano 1	18, 19	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
37	Piano 1	19, 20	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
38	Piano 1	1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
39	Piano 1	2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
40	Piano 1	3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
41	Piano 1	4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
42	Piano 1	5	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
43	Piano 1	6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
44	Piano 1	7	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
45	Piano 1	8	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53

4 Risultati di Calcolo.

4.1 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

- Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.
 Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.
 Tensioni (σ_T) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione:

Tabella 39.I

Tensioni Terreno										
				SLV	SLD	SLO	SLE			
				AI	AI		Caratt.	Freq.	Q. Perm.	
Asta	Imp.	Fili	X [cm]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]
1	Fond.	1-5	0.00	0.00(1)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)
			125.50	0.01(1)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)
			251.00	0.00(1)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)
2	Fond.	2-7	0.00	0.00(1)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)
			147.50	0.01(1) *	0.00(0) *	0.00(0) *	0.01(1) *	0.01(1) *	0.01(1) *	0.01(1) *
			295.00	0.00(1)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)
3	Fond.	8-3	0.00	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
			123.50	0.01(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
			247.00	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
4	Fond.	6-4	0.00	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
			140.74	0.01(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.01(0)	0.01(0)	0.01(0)	0.01(0)
			281.47	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
5	Fond.	5-6	0.00	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
			135.00	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
			270.00	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
6	Fond.	7-8	0.00	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
			135.00	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
			270.00	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)

* valore massimo.

4.2 Verifiche Nodi.

4.3 Verifica Aste.

4.3.1 Aste in Acciaio.

4.3.1.1 Verifiche Generiche.

Dati 40.I

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 1 - [Asta 38] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-3666	22	466	-2206	42	0	NO

RELAZIONE DI CALCOLO -

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.846**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-3666	22	466	-2206	42	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1960.0 mm
 · Snellezza λ : 43.4
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 875.3 KN
 · Fattore di sicurezza : **23.88**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1960.0 mm
 · Snellezza λ : 26.3
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 983.9 KN
 · Fattore di sicurezza : **26.842**

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - 6.3.3

Kyy : 0.74
 Kzy : 0.44
 Cmy : 0.76
 NRk : 106357.9 daN
 MyRk : 7635.2 daNm
 χ_{LT} : 1.00
 S1 : 0.2670
 · Fattore di sicurezza : **3.746**

Kyz : 0.43
 Kzz : 0.72
 Cmz : 0.40
 MzRk : 3677.8 daNm
 S2 : 0.1852

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2800 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 hw/t : 28.5

risulta minore del rapporto

$72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 2 - [Asta 39] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-3733	114	-461	2208	208	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.500**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-3733	114	-461	2208	208	0	NO

PIANO A.P.I. XY.		PIANO A.P.I. XZ.	
· Beta β	: 0.7	· Beta β	: 0.7
· Lungh. libera inflessione l_0	: 1960.0 mm	· Lungh. libera inflessione l_0	: 1960.0 mm
· Snellezza λ	: 43.4	· Snellezza λ	: 26.3
· Capacità portante $N_{b,Rd}$: 875.3 KN	· Capacità portante $N_{b,Rd}$: 983.9 KN
· Fattore di sicurezza	: 23.45	· Fattore di sicurezza	: 26.356

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.
 D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - 6.3.3

Kyy	: 0.74	Kyz	: 0.43
Kzy	: 0.45	Kzz	: 0.72
Cmy	: 0.77	Cmz	: 0.40
NRk	: 106357.9 daN		
MyRk	: 7635.2 daNm	MzRk	: 3677.8 daNm
χ_{LT}	: 1.00		
S1	: 0.2893	S2	: 0.2209
· Fattore di sicurezza	: 3.457		

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 2800 mm
Pannello Irrigidito - Altezza h_w	: 171 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza h_w	: 171 mm
t	: 6 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto h_w/t	: 28.5
risulta minore del rapporto $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 3 - [Asta 40] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-
VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-3566	-28	-431	2137	-52	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.907**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-3566	-28	-431	2137	-52	0	NO

PIANO A.P.I. XY.		PIANO A.P.I. XZ.	
· Beta β	: 0.7	· Beta β	: 0.7
· Lungh. libera inflessione l_0	: 1960.0 mm	· Lungh. libera inflessione l_0	: 1960.0 mm
· Snellezza λ	: 43.4	· Snellezza λ	: 26.3
· Capacità portante $N_{b,Rd}$: 875.3 KN	· Capacità portante $N_{b,Rd}$: 983.9 KN
· Fattore di sicurezza	: 24.55	· Fattore di sicurezza	: 27.593

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.
 D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - 6.3.3

Kyy	: 0.75	Kyz	: 0.44
Kzy	: 0.45	Kzz	: 0.73
Cmy	: 0.77	Cmz	: 0.40
NRk	: 106357.9 daN		
MyRk	: 7635.2 daNm	MzRk	: 3677.8 daNm
χ_{LT}	: 1.00		
S1	: 0.2636	S2	: 0.1841
· Fattore di sicurezza	: 3.794		

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 2800 mm
Pannello Irrigidito - Altezza h_w	: 171 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza h_w	: 171 mm
t	: 6 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto h_w/t	: 28.5
risulta minore del rapporto $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 4 - [Asta 41] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-3603	-97	424	-2137	-175	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.635**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-3603	-97	424	-2137	-175	0	NO

PIANO A.P.I. XY.		PIANO A.P.I. XZ.	
· Beta β	: 0.7	· Beta β	: 0.7
· Lungh. libera inflessione l_0	: 1960.0 mm	· Lungh. libera inflessione l_0	: 1960.0 mm
· Snellezza λ	: 43.4	· Snellezza λ	: 26.3
· Capacità portante $N_{b,Rd}$: 875.3 KN	· Capacità portante $N_{b,Rd}$: 983.9 KN
· Fattore di sicurezza	: 24.29	· Fattore di sicurezza	: 27.305

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.
 D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - 6.3.3

Kyy	: 0.75	Kyz	: 0.44
Kzy	: 0.45	Kzz	: 0.73
Cmy	: 0.78	Cmz	: 0.40
NRk	: 106357.9 daN		
MyRk	: 7635.2 daNm	MzRk	: 3677.8 daNm
χ_{LT}	: 1.00		
S1	: 0.2805	S2	: 0.2110
· Fattore di sicurezza	: 3.565		

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 2800 mm
Pannello Irrigidito - Altezza h_w	: 171 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza h_w	: 171 mm
t	: 6 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto hw/t	: 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 5 - [Asta 42] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-8681	-3	2530	-6122	-2	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.077**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-8681	-3	2530	-6122	-2	0	NO

PIANO A.P.I. XY.		PIANO A.P.I. XZ.	
· Beta β	: 0.7	· Beta β	: 0.7
· Lungh. libera inflessione l_0	: 1960.0 mm	· Lungh. libera inflessione l_0	: 1960.0 mm
· Snellezza λ	: 43.4	· Snellezza λ	: 26.3
· Capacità portante $N_{b,Rd}$: 875.3 KN	· Capacità portante $N_{b,Rd}$: 983.9 KN
· Fattore di sicurezza	: 10.08	· Fattore di sicurezza	: 11.334

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.
 D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - 6.3.3

Kyy	: 0.50	Kyz	: 0.28
Kzy	: 0.30	Kzz	: 0.46
Cmy	: 0.54	Cmz	: 0.45
NRk	: 106357.9 daN		
MyRk	: 7635.2 daNm	MzRk	: 3677.8 daNm
χ_{LT}	: 1.00		
S1	: 0.5086	S2	: 0.3515
· Fattore di sicurezza	: 1.966		

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2800 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 6 - [Asta 43] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-9029	13	2478	-6039	25	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-9029	13	2478	-6039	25	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1960.0 mm
 · Snellezza λ : 43.4
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 875.3 KN
 · Fattore di sicurezza : **9.69**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1960.0 mm
 · Snellezza λ : 26.3
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 983.9 KN
 · Fattore di sicurezza : **10.896**

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.
 D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - 6.3.3

Kyy	: 0.50	Kyz	: 0.28
Kzy	: 0.30	Kzz	: 0.46
Cmy	: 0.54	Cmz	: 0.43
NRk	: 106357.9 daN		
MyRk	: 7635.2 daNm	MzRk	: 3677.8 daNm
χ_{LT}	: 1.00		
S1	: 0.5095	S2	: 0.3559
· Fattore di sicurezza	: 1.963		

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 2800 mm
Pannello Irrigidito - Altezza h_w	: 171 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza h_w	: 171 mm
t	: 6 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto h_w/t	: 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 7 - [Asta 44] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-9273	-23	-2556	6188	-44	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.047**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-9273	-23	-2556	6188	-44	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1960.0 mm
 · Snellezza λ : 43.4
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 875.3 KN
 · Fattore di sicurezza : **9.44**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1960.0 mm
 · Snellezza λ : 26.3
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 983.9 KN
 · Fattore di sicurezza : **10.610**

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.
 D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - 6.3.3

Kyy : 0.50
 Kzy : 0.30
 Cmy : 0.54
 NRk : 106357.9 daN
 MyRk : 7635.2 daNm
 χ_{LT} : 1.00
 S1 : 0.5204
 · Fattore di sicurezza : **1.922**

Kyz : 0.27
 Kzz : 0.46
 Cmz : 0.40
 MzRk : 3677.8 daNm
 S2 : 0.3653

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2800 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 8 - [Asta 45] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-8502	2	-2451	5970	2	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.104**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-8502	2	-2451	5970	2	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1960.0 mm
 · Snellezza λ : 43.4
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 875.3 KN
 · Fattore di sicurezza : **10.30**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1960.0 mm
 · Snellezza λ : 26.3
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 983.9 KN
 · Fattore di sicurezza : **11.572**

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.
 D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - 6.3.3

Kyy	: 0.50	Kyz	: 0.28
Kzy	: 0.30	Kzz	: 0.47
Cmy	: 0.54	Cmz	: 0.41
NRk	: 106357.9 daN		
MyRk	: 7635.2 daNm	MzRk	: 3677.8 daNm
χ_{LT}	: 1.00		
S1	: 0.4994	S2	: 0.3451
· Fattore di sicurezza	: 2.002		

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2800 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 1, 5 - [Asta 7] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-87	0	-1043	-435	0	-2	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **16.453**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2510 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.06 mm
Peso Proprio Trave	: -35.5 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.12 mm
Carico Variabile	: -324.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.04 mm
Carico Totale	: -567.4 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 8.37 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 70.78

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2510 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 1, 12 - [Asta 8] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-471	1	2694	-2225	-1	9	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3.217**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1421.1 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 7, 2 - [Asta 9] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-113	-5	1339	-655	-9	2	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **10.652**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2950 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.12 mm
Peso Proprio Trave	: -35.5 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.22 mm
Carico Variabile	: -318.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 11.80 mm
Carico Totale	: -556.5 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.83 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 44.40

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2950 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 14, 2 - [Asta 10] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-466	5	-2750	-2207	-6	-10	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3.227**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1407.1 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 3, 8 - [Asta 11] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-82	0	-1037	-426	0	-2	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **16.819**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2470 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.06 mm
Peso Proprio Trave	: -35.5 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.11 mm
Carico Variabile	: -324.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 9.88 mm
Carico Totale	: -567.4 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 8.23 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 74.27

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2470 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 hw/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 72ε/η : 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 11, 3 - [Asta 12] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-435	1	-2621	-2150	1	9	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3.330**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1418 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 6, 4 - [Asta 13] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-104	-6	1272	-601	-10	2	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **11.533**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2815 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.10 mm
Peso Proprio Trave	: -35.5 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.18 mm
Carico Variabile	: -318.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 11.26 mm
Carico Totale	: -556.5 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.38 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 51.12

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2814.7 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 4, 9 - [Asta 14] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-431	7	2660	-2135	7	-9	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3.333**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1407 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 5, 6 - [Asta 15] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-91	7	-1137	-577	-11	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **11.987**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2700 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.09 mm
Peso Proprio Trave	: -35.5 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.16 mm
Carico Variabile	: -324.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.80 mm
Carico Totale	: -567.4 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 56.86

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2700 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 5, 15 - [Asta 16] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2537	-7	6608	-6124	-8	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.150**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2537	-7	6608	-6124	-8	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 984.9 mm
 · Snellezza λ : 21.8
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 996.4 KN
 · Fattore di sicurezza : **39.27**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 984.9 mm
 · Snellezza λ : 13.2
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1034.2 KN
 · Fattore di sicurezza : **40.756**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1407 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 6, 18 - [Asta 17] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2465	0	6621	-6040	-1	1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.169**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2465	0	6621	-6040	-1	1	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 984.9 mm
 · Snellezza λ : 21.8
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 996.4 KN
 · Fattore di sicurezza : **40.43**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 984.9 mm
 · Snellezza λ : 13.2
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1034.2 KN
 · Fattore di sicurezza : **41.961**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1407 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 8, 7 - [Asta 18] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-87	8	-1153	-613	-12	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **11.306**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2700 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.09 mm
Peso Proprio Trave	: -35.5 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.16 mm
Carico Variabile	: -324.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.80 mm
Carico Totale	: -567.4 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 56.86

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2700 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 17, 7 - [Asta 19] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-2543	-2	-6781	-6190	2	1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Taglio influente sul Momento ultimo

Perc. riduzione tensione limite : 0.1

Tensione limite ridotta : 234.9 N/mm²

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 101240.0 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7267.8 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3500.8 daNm

· Fattore di sicurezza : **1.140**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2543	-2	-6716	3305	-1	1	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7

· Lungh. libera inflessione l_0 : 984.9 mm

· Snellezza λ : 21.8

· Capacità portante $N_{b,Rd}$: 996.4 KN

· Fattore di sicurezza : **39.18**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7

· Lungh. libera inflessione l_0 : 984.9 mm

· Snellezza λ : 13.2

· Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1034.2 KN

· Fattore di sicurezza : **40.665**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]

Pannello Critico N. : 1

Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)

Larghezza Pannello : 1407 mm

Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm

Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm

t : 6 mm

Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto

h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto

$72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 20, 8 - [Asta 20] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-2459	-8	-6451	-5972	9	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.179**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2459	-8	-6386	3059	-2	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 984.9 mm
 · Snellezza λ : 21.8
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 996.4 KN
 · Fattore di sicurezza : **40.53**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 984.9 mm
 · Snellezza λ : 13.2
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1034.2 KN
 · Fattore di sicurezza : **42.062**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1407 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 9, 10 - [Asta 21] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-432	1	836	2867	-1	-2	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.507**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1495 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 18, 9 - [Asta 22] : HEA100

Sezione HEA100. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	32	-1	2339	-975	-1	1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 47538.8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1858.3 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 920.8 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.898**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2819 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.26 mm
Peso Proprio Trave	: -16.7 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.31 mm
Carico Variabile	: -564.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 11.27 mm
Carico Totale	: -1013.0 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.40 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 4.07

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2818.5 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 96 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 96 mm
 t : 5 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 19.2

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 10, 11 - [Asta 23] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-433	-2	-873	2867	-1	3	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.507**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1495 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 hw/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 72ε/η : 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 19, 10 - [Asta 24] : HEA100

Sezione HEA100. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	4	3	0	321	948	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 47538.8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1858.3 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 920.8 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.961**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2732 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.17 mm
Peso Proprio Trave	: -16.7 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.14 mm
Carico Variabile	: -592.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.93 mm
Carico Totale	: -1064.1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.11 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 4.26

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2732.3 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 96 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 96 mm
 t : 5 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 19.2

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 20, 11 - [Asta 25] : HEA100

Sezione HEA100. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	26	0	2183	-831	0	-1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 47538.8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1858.3 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 920.8 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.230**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2646 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.99 mm
Peso Proprio Trave	: -16.7 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.80 mm
Carico Variabile	: -566.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.58 mm
Carico Totale	: -1016.6 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 8.82 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 4.90

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2646.2 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 96 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 96 mm
 t : 5 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 19.2

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 12, 13 - [Asta 26] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-468	-3	908	2956	1	3	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.431**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1496.5 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 hw/t : 28.5

 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 12, 15 - [Asta 27] : HEA100

Sezione HEA100. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	28	0	-2237	-873	0	-1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 47538.8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1858.3 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 920.8 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.123**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2710 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.08 mm
Peso Proprio Trave	: -16.7 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.98 mm
Carico Variabile	: -566.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.84 mm
Carico Totale	: -1016.6 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.03 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 4.57

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2710 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 96 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 96 mm
 t : 5 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 19.2

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 13, 14 - [Asta 28] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-468	1	-856	2955	1	-2	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.431**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1496.5 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 hw/t : 28.5

 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 13, 16 - [Asta 29] : HEA100

Sezione HEA100. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	4	3	0	-329	1011	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 47538.8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1858.3 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 920.8 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.839**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2820 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.32 mm
Peso Proprio Trave	: -16.7 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.42 mm
Carico Variabile	: -590.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 11.28 mm
Carico Totale	: -1060.4 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.40 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 3.89

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2820 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 96 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 96 mm
 t : 5 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 19.2

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 14, 17 - [Asta 30] : HEA100

Sezione HEA100. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	33	-1	-2428	-1039	1	1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 47538.8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1858.3 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 920.8 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.784**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2930 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.48 mm
Peso Proprio Trave	: -16.7 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.69 mm
Carico Variabile	: -564.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 11.72 mm
Carico Totale	: -1013.0 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.77 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 3.63

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2930 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 96 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 96 mm
 t : 5 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 19.2

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 15, 16 - [Asta 31] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-2539	-2	2317	6637	1	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.066**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2539	-2	2386	3127	-1	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1044.8 mm
 · Snellezza λ : 23.1
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 989.2 KN
 · Fattore di sicurezza : **38.96**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1044.8 mm
 · Snellezza λ : 14.0
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1031.1 KN
 · Fattore di sicurezza : **40.613**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1492.5 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 15, 18 - [Asta 32] : HEA100

Sezione HEA100. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	33	2	-1995	-974	-2	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 47538.8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1858.3 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 920.8 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.897**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2700 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.08 mm
Peso Proprio Trave	: -16.7 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.97 mm
Carico Variabile	: -572.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.80 mm
Carico Totale	: -1027.6 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 4.57

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2700 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 96 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 96 mm
 t : 5 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 19.2

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 16, 17 - [Asta 33] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2541	-1	-2198	6637	-1	-1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.066**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2541	-1	-2198	6637	-1	-1	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1044.8 mm
 · Snellezza λ : 23.1
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 989.2 KN
 · Fattore di sicurezza : **38.93**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1044.8 mm
 · Snellezza λ : 14.0
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1031.1 KN
 · Fattore di sicurezza : **40.583**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1492.5 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 16, 19 - [Asta 34] : HEA100

Sezione HEA100. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	3	2	2058	-950	2	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 47538.8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1858.3 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 920.8 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.946**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2700 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.12 mm
Peso Proprio Trave	: -16.7 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.05 mm
Carico Variabile	: -596.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.80 mm
Carico Totale	: -1071.4 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 4.38

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2700 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 96 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 96 mm
 t : 5 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 19.2

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 17, 20 - [Asta 35] : HEA100

Sezione HEA100. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	32	2	2020	-1036	2	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 47538.8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1858.3 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 920.8 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.782**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2700 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.07 mm
Peso Proprio Trave	: -16.7 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.96 mm
Carico Variabile	: -568.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.80 mm
Carico Totale	: -1020.3 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 4.60

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2700 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 96 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 96 mm
 t : 5 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 19.2

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 18, 19 - [Asta 36] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-2462	-1	2152	6492	1	-1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.090**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2462	-1	2221	3228	-1	-1	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1044.8 mm
 · Snellezza λ : 23.1
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 989.2 KN
 · Fattore di sicurezza : **40.18**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1044.8 mm
 · Snellezza λ : 14.0
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1031.1 KN
 · Fattore di sicurezza : **41.879**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1492.5 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 19, 20 - [Asta 37] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2460	-2	-2266	6492	-2	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.090**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2460	-2	-2266	6492	-2	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1044.8 mm
 · Snellezza λ : 23.1
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 989.2 KN
 · Fattore di sicurezza : **40.21**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1044.8 mm
 · Snellezza λ : 14.0
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1031.1 KN
 · Fattore di sicurezza : **41.912**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1492.5 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

4.3.2 Verifiche Travi di Fondazione in C.A. .

Qui di seguito vengono riportate le tabelle riportanti i risultati delle verifiche relative alle travi di fondazione della struttura.

4.3.2.1 Verifiche SLV - Flessione Composta

- Camp : campata alla quale appartengono le aste riportate;
 Asta : numerazione interna dell'asta;
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
 Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;
 ϵ_{c2} : deformazione di contrazione del calcestruzzo al raggiungimento della massima tensione;
 ϵ_{cu2} : deformazione ultima di contrazione del calcestruzzo;
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta
 Cop : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;
 A_{sup} : valore dell'area di armatura presente all'estradosso;
 A_{inf} : valore dell'area di armatura presente all'intradosso;
 A_n : valore dell'area di armatura presente nella sezione;

Azioni Sollecitanti:

- N_{sd} : Sforzo Normale Sollecitante;
 M_{sdXZ} : valore del Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
 M_{sdXY} : valore del Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;

- ϵ_{cls} : deformazione massima del calcestruzzo compresso
 ϵ_{acc} : deformazione massima dell'armatura tesa

Azioni Resistenti:

- N_{rd} : Sforzo Normale Resistente;
 M_{rdXZ} : valore del Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
 M_{rdXY} : valore del Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;

- C : campo di rottura
 S : valore del coefficiente di sicurezza minimo della sezione;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 41.I

Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	ϵ_{c2} [%]	ϵ_{cu2} [%]	X [cm]	Cop [cm]	A_{sup} [cm ²]	A_{inf} [cm ²]	A_n [cm ²]	Azioni Sollecitanti			Azioni Resistenti			C	S	Esito		
												N_{sd} [daN]	M_{sdXZ} [daNm]	M_{sdXY} [daNm]	ϵ_{cls} [%]	ϵ_{acc} [%]	N_{rd} [daN]				M_{rdXZ} [daNm]	M_{rdXY} [daNm]
32	1	Fond.	1-5	5	2.00	3.50	0	2.5	4.62	4.62	10.81	0	96	-	0.44	1.86	0	9454	-	2	98.70	V
					2.00	3.50	87	2.5	4.62	4.62	10.81	0	602	-	0.44	1.86	0	9454	-	2	15.72	V
					2.00	3.50	251	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-709	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	13.34	V
33	2	Fond.	2-7	5	2.00	3.50	0	2.5	4.62	4.62	10.81	0	36	-	0.44	1.86	0	9454	-	2	259.57	V
					2.00	3.50	104	2.5	4.62	4.62	10.81	0	791	-	0.44	1.86	0	9454	-	2	11.95	V
					2.00	3.50	295	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-899	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	10.52	V
34	3	Fond.	8-3	5	2.00	3.50	0	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-690	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	13.70	V
					2.00	3.50	143	2.5	4.62	4.62	10.81	0	582	-	0.44	1.86	0	9454	-	2	16.24	V
					2.00	3.50	247	2.5	4.62	4.62	10.81	0	88	-	0.44	1.86	0	9454	-	2	106.85	V
35	4	Fond.	6-4	5	2.00	3.50	0	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-855	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	11.05	V
					2.00	3.50	165	2.5	4.62	4.62	10.81	0	724	-	0.44	1.86	0	9454	-	2	13.06	V
					2.00	3.50	281	2.5	4.62	4.62	10.81	0	44	-	0.44	1.86	0	9454	-	2	213.88	V
36	5	Fond.	5-6	5	2.00	3.50	0	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-725	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	13.03	V
					2.00	3.50	220	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-350	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	27.03	V
					2.00	3.50	270	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-872	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	10.84	V
37	6	Fond.	7-8	5	2.00	3.50	0	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-908	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	10.42	V
					2.00	3.50	31	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-397	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	23.83	V
					2.00	3.50	270	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-709	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	13.34	V

4.3.2.2 Verifiche SLV - Taglio

- Camp. : campata alla quale appartengono le aste riportate;
 Asta : numerazione interna dell'asta;
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
 Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;

RELAZIONE DI CALCOLO -

Cop. : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;
 Blocco : Ini : tratto (iniziale) nel quale le staffe vengono mantenute costanti;
 Med : tratto (mediano) nel quale le staffe vengono mantenute costanti;
 Fin : tratto (finale) nel quale le staffe vengono mantenute costanti;
 cot(θ) : cotangente dell'angolo θ ;
 A_{Sag} : area del singolo sagomato;

Tagli Sollecitanti:

V_{SdXZ} : valore del Taglio X-Z sollecitante di calcolo;
 V_{SdXY} : valore del Taglio X-Y sollecitante di calcolo;

Tagli Resistenti:

V_{RdXZ} : valore del Taglio X-Z resistente di calcolo;
 V_{RdXY} : valore del Taglio X-Y resistente di calcolo;

ϕ : diametro della staffa;
 N_{br} : numero di bracci di cui è composta la staffa;
 D_{Staffe} : interasse tra le staffe;
 L_{TR} : lunghezza dei tratti per cui si ha D_{staffe};
 S_{XY} : coefficiente di sicurezza relativo a V_{SdXY}
 S_{XZ} : coefficiente di sicurezza relativo a V_{SdXZ}
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;
 : NV_min = Minimi di normativa non rispettati;

Tabella 42.I

Camp.	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop. [cm]	Blocco	cot(θ)	A _{Sag} [cm ²]	Tagli Sollecitanti		Tagli Resistenti		ϕ [mm]	Nbr	D _{Staffe} [cm]	L _{tr} [cm]	S _{XY}	S _{XZ}	Esito
									V _{SdXY} [daN]	V _{SdXZ} [daN]	V _{RdXY} [daN]	V _{RdXZ} [daN]							
32	1	Fond.	1-5	5	2.5	Ini	2.5	0.00	0	1782	-	38128	8	2	13	233	-	21.40	V
33	2	Fond.	2-7	5	2.5	Ini	2.5	0.00	0	2031	-	38128	8	2	13	277	-	18.77	V
34	3	Fond.	8-3	5	2.5	Ini	2.5	0.00	0	1747	-	38128	8	2	13	229	-	21.83	V
35	4	Fond.	6-4	5	2.5	Ini	2.5	0.00	0	1951	-	38128	8	2	13	263	-	19.54	V
36	5	Fond.	5-6	5	2.5	Ini	2.5	0.00	0	1657	-	38128	8	2	13	252	-	23.00	V
37	6	Fond.	7-8	5	2.5	Ini	2.5	0.00	0	1694	-	38128	8	2	13	252	-	22.51	V

4.3.2.3 Verifiche SLE - Stato Tensionale.

Camp : campata alla quale appartengono le aste riportate;
 Asta : numerazione interna dell'asta;
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
 Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;
 Cop : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;
 Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;

Azioni Sollecitanti:

N_{Sd} : Sforzo Normale Sollecitante;
 M_{SdXZ} : valore del Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
 M_{SdXY} : valore del Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;

Tensioni:

σ_c : tensioni d'esercizio del calcestruzzo;
 σ_s : tensioni d'esercizio dell'acciaio;

Tensioni Limite:

$\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
 $\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;

S : valore del coefficiente di sicurezza minimo della sezione;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 43.I

Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop [cm]	Comb	X [cm]	Azioni Sollecitanti			Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito	
								N _{sd} [daN]	M _{sdxz} [daNm]	M _{sdxy} [daNm]	σ _e [daN/cm ²]	σ _s [daN/cm ²]	σ _{c,lim} [daN/cm ²]	σ _{s,lim} [daN/cm ²]			
32	1	Fond.	1-5	5	2.5	Caratt.	0	0	66	-	0.41	-27.12	150.00	3600.00	132.73	V	
							87	0	449	-	2.82	-185.24	150.00	3600.00	19.43	V	
							251	0	-490	-	3.08	-202.21	150.00	3600.00	17.80	V	
							Q.Perm	0	0	66	-	0.41	-27.08	112.50	3600.00	132.95	V
							87	0	432	-	2.71	-178.19	112.50	3600.00	20.20	V	
							251	0	-469	-	2.95	-193.46	112.50	3600.00	18.61	V	
33	2	Fond.	2-7	5	2.5	Caratt.	0	0	27	-	0.17	-11.27	150.00	3600.00	319.32	V	
							104	0	592	-	3.72	-244.27	150.00	3600.00	14.74	V	
							295	0	-640	-	4.02	-264.13	150.00	3600.00	13.63	V	
							Q.Perm	0	0	30	-	0.19	-12.53	112.50	3600.00	287.33	V
							104	0	574	-	3.61	-236.87	112.50	3600.00	15.20	V	
							295	0	-615	-	3.87	-253.69	112.50	3600.00	14.19	V	
34	3	Fond.	8-3	5	2.5	Caratt.	0	0	-467	-	2.94	-192.89	150.00	3600.00	18.66	V	
							143	0	434	-	2.73	-179.32	150.00	3600.00	20.08	V	
							247	0	61	-	0.38	-25.14	150.00	3600.00	143.22	V	
							Q.Perm	0	0	-447	-	2.81	-184.51	112.50	3600.00	19.51	V
							143	0	418	-	2.63	-172.72	112.50	3600.00	20.84	V	
							247	0	61	-	0.38	-25.23	112.50	3600.00	142.68	V	
35	4	Fond.	6-4	5	2.5	Caratt.	0	0	-591	-	3.72	-244.01	150.00	3600.00	14.75	V	
							165	0	541	-	3.40	-223.41	150.00	3600.00	16.11	V	
							281	0	32	-	0.20	-13.31	150.00	3600.00	270.49	V	
							Q.Perm	0	0	-568	-	3.57	-234.46	112.50	3600.00	15.35	V
							165	0	524	-	3.30	-216.46	112.50	3600.00	16.63	V	
							281	0	35	-	0.22	-14.35	112.50	3600.00	250.88	V	
36	5	Fond.	5-6	5	2.5	Caratt.	0	0	-502	-	3.15	-207.07	150.00	3600.00	17.39	V	
							220	0	-261	-	1.64	-107.92	150.00	3600.00	33.36	V	
							270	0	-603	-	3.79	-249.07	150.00	3600.00	14.45	V	
							Q.Perm	0	0	-481	-	3.02	-198.39	112.50	3600.00	18.15	V
							220	0	-253	-	1.59	-104.58	112.50	3600.00	34.42	V	
							270	0	-581	-	3.66	-239.98	112.50	3600.00	15.00	V	
37	6	Fond.	7-8	5	2.5	Caratt.	0	0	-647	-	4.07	-267.17	150.00	3600.00	13.47	V	
							31	0	-297	-	1.87	-122.50	150.00	3600.00	29.39	V	
							270	0	-480	-	3.02	-198.13	150.00	3600.00	18.17	V	
							Q.Perm	0	0	-625	-	3.93	-257.83	112.50	3600.00	13.96	V
							31	0	-288	-	1.81	-118.98	112.50	3600.00	30.26	V	
							270	0	-460	-	2.89	-189.76	112.50	3600.00	18.97	V	

4.3.2.4 Verifiche SLE - Fessurazione.

- Camp : campata alla quale appartengono le aste riportate;
Asta : numerazione interna dell'asta;
Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;
Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;
Cop : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;
Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
- Sollecitazione : M_{XZ} : valore del Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
Fessura di calcolo: W_k : valore dell'apertura della fessura calcolata;
Fessura max : $W_{k,max}$: valore della massima apertura ammissibile delle fessure;
- Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
: NV = NON VERIFICATA;

Tabella 44.I

							270	Soll.	Fess. di calc.	Fessura max			
Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop [cm]	Comb	X [cm]	M _{xz} [daNm]	W _k [mm]	W _{k,max} [mm]	S	Esito	
32	1	Fond.	1-5	5	2.5	Freq	0	66	0.00	0.40	-	V	
							87	436	0.00	0.40	-	V	
							251	-474	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	66	0.00	0.30	-	V
							87	432	0.00	0.30	-	V	
33	2	Fond.	2-7	5	2.5	Freq	0	30	0.00	0.40	-	V	
							104	578	0.00	0.40	-	V	
							295	-621	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	30	0.00	0.30	-	V
							104	574	0.00	0.30	-	V	
34	3	Fond.	8-3	5	2.5	Freq	0	-452	0.00	0.40	-	V	
							143	422	0.00	0.40	-	V	
							247	61	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	-447	0.00	0.30	-	V
							143	418	0.00	0.30	-	V	
35	4	Fond.	6-4	5	2.5	Freq	0	-574	0.00	0.40	-	V	
							165	529	0.00	0.40	-	V	
							281	35	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	-568	0.00	0.30	-	V
							165	524	0.00	0.30	-	V	
36	5	Fond.	5-6	5	2.5	Freq	0	-486	0.00	0.40	-	V	
							220	-255	0.00	0.40	-	V	
							270	-587	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	-481	0.00	0.30	-	V
							220	-253	0.00	0.30	-	V	
37	6	Fond.	7-8	5	2.5	Freq	0	-630	0.00	0.40	-	V	
							31	-290	0.00	0.40	-	V	
							270	-465	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	-625	0.00	0.30	-	V
							31	-288	0.00	0.30	-	V	
							270	-460	0.00	0.30	-	V	

5 ALLEGATI.

5.1 ALLEGATO A (Verifica Solai e Balconi)

Descrizione del modello.

Modello e ipotesi di carico

La seguente relazione riguarda tutti i solai realizzati in cemento armato gettato in opera, a nervature parallele.

Il modello utilizzato per il calcolo delle caratteristiche della sollecitazione è quello della trave continua su più appoggi con eventuali sbalzi laterali.

Le ipotesi a cui si è fatto riferimento sono state:

- laterizi o blocchi in polistirene non collaboranti;
- nervature del solaio indipendenti tra loro;
- fascia di soletta collaborante con ogni nervatura di larghezza pari all'interasse;
- comportamento elastico-lineare della struttura.

Note le caratteristiche geometriche della sezione, i carichi permanenti e di esercizio agenti per ogni impalcato, sono stati ricavati i carichi relativi alla singola nervatura da utilizzare nel calcolo della struttura.

La risoluzione di ogni schema di carico teorico è stato eseguito con il metodo degli elementi finiti permettendo così l'analisi della struttura per le diverse condizioni di carico considerate. Per la verifica si è adottato il metodo agli stati limite.

Condizioni e combinazioni di carico.

Dallo studio delle linee di influenza della caratteristica flettente, si sono combinati i carichi ripartiti d'esercizio al fine di massimizzare le sollecitazioni di calcolo sia in campata che sugli appoggi. Si sono ricavate e quindi risolte più condizioni di carico.

Il calcolo delle azioni agenti sui solai viene effettuato con il metodo semiprobabilistico agli stati limite cumulando tra loro le azioni agenti sulla struttura nel modo più gravoso, combinando gli effetti dell'azione sismica con le altre azioni nel rispetto della normativa vigente.

I coefficienti di combinazione dei carichi permanenti e delle azioni variabili Q_{Ki} , utilizzati nelle varie combinazioni sono correlati al tipo di calcolo che si sta effettuando, se agli stati limite ultimi o di esercizio, nel rispetto del punto 2.5.3 del DM 14/01/2008

In ogni condizione di carico i carichi permanenti vengono considerati agenti su tutte le campate. I carichi d'esercizio si considerano agenti una volta su tutte le campate e per le altre condizioni, agiranno solo su alcune di esse in modo da rendere massime le sollecitazioni in alcune determinate sezioni della trave continua.

Per i solai a trave continua il massimo momento flettente positivo in campata, è ricavato caricando "a scacchiera", carico d'esercizio agente su campate alterne. Il massimo momento negativo su ogni appoggio viene determinato caricando "a doppia scacchiera", campate adiacenti ad ogni appoggio e le altre alterne.

L'effetto dell'azione sismica verticale sugli sbalzi è stato calcolato considerando agenti su ogni elemento a mensola e solaio inclinato un carico sismico verticale pari ad un'aliquota dei carichi gravitazionali agenti. In funzione del periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento si ricava l'ordinata dello spettro di progetto della componente verticale e quindi la frazione dei carichi gravitazionali considerati come azioni sismiche sugli sbalzi e sugli elementi di solaio inclinati.

Ciò ha comportato la risoluzione di ulteriori due condizioni di carico dovuti ai carichi sismici verticali simmetrici perché le azioni agenti hanno segno positivo nel primo e negativo nel secondo caso.

Cumulando le azioni di calcolo, agenti sulla struttura, si sono ottenute più condizioni di carico.

Le massime sollecitazioni di progetto, sono state ricavate da un involucro finale delle stesse condizioni.

Assimilando gli eventuali appoggi estremi, senza sbalzo, ad un incastro cedevole si è calcolato e quindi sommato all'involucro un momento negativo pari ad $M^* = (1/12 : 1/20) P l_{Asta}^2$, con P carico distribuito sull'asta. Questo momento fittizio si considera esteso per una lunghezza $l^* = (1/5 : 1/6) l_{Asta} = 1/6 l_{Asta}$. Per tenere conto dell'incremento di momento in campata, che può essere causato da perdita o riduzione di continuità sull'appoggio o da un cedimento dello stesso si è considerato un valore minimo del momento pari a:

$$M_{limite} = (\text{Carico} \cdot \text{Luce}^2) / 12$$

Procedure di verifica.

La verifica di resistenza di ogni sezione viene fatta con il metodo agli stati limite nei riguardi degli stati limite ultimi e per i solai di nuova costruzione anche degli stati limite di esercizio.

La resistenza della sezione è data dalle caratteristiche della sollecitazione che da sole o associate causano la rottura della sezione oppure la sua continua deformazione senza ulteriore incremento della sollecitazione stessa fino al valore ultimo della deformazione.

Per ogni sezione si determina il dominio di sicurezza in funzione delle caratteristiche geometriche della sezione, dal suo comportamento meccanico e delle caratteristiche dei materiali, come indicato al par. 2.4.1.

La generica sezione, soggetta ad una determinata combinazione di sollecitazioni di carico risulta verificata quando la condizione di carico risulta interna al dominio di sicurezza della stessa garantendo un coefficiente di sicurezza dettato dalla normativa.

La verifica a taglio è stata eseguita come indicato dalla normativa vigente.

Per gli elementi che non richiedono armatura a taglio, come le nervature del solaio, si è verificato che:

$$V_{Rd} \geq V_{Sd}$$

dove:

V_{Sd} : taglio sollecitante di calcolo;

V_{Rd} è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'elemento fessurato da momento flettente, la resistenza a taglio si valuta con:

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c \cdot 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w d$$

con

$$k = 1 + (200 / d)^{1/2} \leq 2$$

$$v_{min} = 0.035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

e dove

d è l'altezza utile della sezione (in mm);

$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \cdot d)$ è il rapporto geometrico di armatura longitudinale (≤ 0.02);

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$ è la tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0.2 f_{cd}$);

b_w è la larghezza minima della sezione (in mm)

come specificato al par. "Procedure di Verifica degli elementi - Elementi in C.A." della presente relazione.

Per i solai di nuova costruzione le verifiche agli stati limite d'esercizio considerate vengono di seguito specificate.

La verifica dello stato tensionale, come già descritto al par. 2.4.1, viene eseguita sfruttando le ipotesi tradizionali per il calcolo del cemento armato ordinario: assunzione dei materiali elastico lineari; conservazione delle sezioni piane al crescere dei carichi; perfetta aderenza tra acciaio e calcestruzzo; resistenza nulla a trazione del calcestruzzo.

Le verifiche dello stato tensionale vengono eseguite considerando le combinazioni di carico caratteristica, frequente, e quasi permanente. La verifica consiste nel confrontare le tensioni di calcolo con quelle limite dei materiali.

Dovendo la struttura soddisfare delle esigenze di durabilità e di funzionalità, vengono eseguite le verifiche a fessurazione e di deformabilità della struttura della singola trave continua per non avere pregiudicato il corretto funzionamento della struttura.

Viene verificato che l'ampiezza massima delle fessure sia minore di quella di progetto.

Le espressioni utilizzate per la verifica a fessurazione, sono state già commentate dettagliatamente al par. 2.4.1 della presente relazione.

Sezione per sezione viene per prima cosa verificata la presenza dell'area minima di armatura, necessaria a limitare le fessure.

$$A_s = K_c K_{fct} A_{ct} / \sigma_s$$

Si effettua poi il calcolo dell'ampiezza delle fessure, considerando anche la parte di calcestruzzo reagente a trazione utilizzando la seguente relazione:

$$W_k = \beta S_{rm} \epsilon_{sm}$$

dove W_k : ampiezza di calcolo delle fessure;

β : coefficiente di correlazione tra l'ampiezza media delle fessure ed il valore di calcolo;

S_{rm} : distanza media finale tra le fessure;

ϵ_{sm} : deformazione che tiene conto, nella combinazione di carico considerata, degli effetti "tension stiffening" del ritiro, etc.

Il valore di ϵ_{sm} si ricava dalla relazione:

$$\epsilon_{sm} = (\sigma_s / E_s) [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2]$$

La distanza media finale delle fessure deriva dall'espressione:

$$s_{rm} = 50 + 0.25 k_1 k_2 (\phi / \rho_r)$$

Ulteriori verifiche vengono eseguite per il rispetto delle normative vigenti nei riguardi delle caratteristiche geometriche della sezione e dei valori di armatura minima richiesti sezione per sezione secondo la normativa in vigore.

Nelle tabelle successive vengono elencati i dati di progetto di ogni trave continua ed i risultati del calcolo, sollecitazioni di calcolo e tutte le verifiche.

Per quanto riguarda il calcolo della deformabilità dei solai si seguono le prescrizioni riportati nel punto 4.1.2.2.2 del DM 14/01/2008 e nel punto C4.1.2.2.2 nella circolare 617/2009.

- Legende -

- DATI GENERALI -

Tipo Sezione	: tipologia solaio;
Hp	: altezza pignatta;
LaP	: larghezza pignatta;
LuP	: lunghezza pignatta;
Lt	: larghezza travetto;
Ht	: altezza solettina collaborante;
Mat. Cls	: tipo di cls (vedi 3.2);
fcd	: resistenza caratteristica di calcolo del calcestruzzo;
fctd	: resistenza caratteristica a trazione di calcolo del calcestruzzo;
Mat. Barre	: tipo di acciaio delle barre (vedi 3.2).
fyd	: resistenza di calcolo dell'acciaio;

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Asta	: numerazione interna dell'asta;
Luce	: lunghezza dell'asta proiettata sull'orizzontale;
Car. Perm. G1	: totale dei carichi permanenti strutturali;
Car. Perm. G2	: totale dei carichi permanenti non strutturali;
Car. Acc.	: totale dei carichi d'esercizio;
Sisma Vert.	: valore del carico sismico, se presente.

- RISULTATI DI CALCOLO -

Asta	: numerazione interna dell'asta;
X	: distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
M	: valore del Momento Flettente X-Z nel punto considerato; max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo; min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
N	: valore dello Sforzo Normale nel punto considerato; max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo; min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
T	: valore del Taglio X-Z nel punto considerato; max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo; min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
Vmax	: Traslazione Z rispetto al sistema di riferimento globale.

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensoFlessione

Asta	: numerazione interna dell'asta;
X	: distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
M	: valore del Momento Flettente X-Z nel punto considerato;
Azioni Sollecitanti:	
- NSd	: Sforzo Normale sollecitante;
- MSdXZ	: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
Azioni Resistenti:	
- NRd	: Sforzo Normale resistente;
- NRdXZ	: Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
Cop	: copriferro;
Aflsup	: valore dell'area di armatura superiore presente nella sezione;
Aflinf	: valore dell'area di armatura inferiore presente nella sezione;
S	: Coefficiente di sicurezza minimo della sezione;
Esito:	
- v	: Verificato;
- NV	: Non Verificato;

Verifiche a Taglio

Asta : numerazione interna dell'asta;
X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;

Taglio Sollecitante:
- VSdXZ : Taglio X-Z sollecitante di calcolo;

Taglio Resistente:
- VRdXZ : Taglio X-Z resistente di calcolo;

S : Coefficiente di sicurezza;
Esito:
- v : Verificato;
- NV : Non Verificato;

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

Asta : numerazione interna dell'asta;
X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;

Azioni Sollecitanti:
- NSd : Sforzo Normale Sollecitante;
- MSdXZ : Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;

Tensioni:
- σ_c : tensioni d'esercizio del calcestruzzo;
- σ_s : tensioni d'esercizio dell'acciaio;
S : Coefficiente di sicurezza minimo della sezione;

Tensioni Limite:
- $\sigma_{c,lim}$: tensioni limite del calcestruzzo;
- $\sigma_{s,lim}$: tensioni limite dell'acciaio;

Esito:
- v : Verificato;
- NV : Non Verificato;

Fessurazione

Asta : numerazione interna dell'asta;
X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;

Sollecitazione : Mxz: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
Fessura di calcolo : Wk: apertura della fessura calcolata;
Fessura max : Wk,max: massima apertura ammissibile delle fessure;
S : Coefficiente di sicurezza;

Esito:
- v : Verificato;
- NV : Non Verificato;

Deformabilità

Asta : numerazione interna dell'asta;
Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
Lc : lunghezza della campata;
f/l : rapporto freccia/lunghezza;
flim : valore limite del rapporto freccia/lunghezza;
S : Coefficiente di sicurezza;

Esito:
- v : Verificato;
- NV : Non Verificato;

Dati di Progetto.

Dati Generali

Analisi dei Carichi

- Tipologie in Latero-Cemento

Nome Sezione	Hp [cm]	LaP [cm]	LuP [cm]	Lt [cm]	Ht [cm]	Mat. Cls	fcd [daN/cm ²]	fctd [daN/cm ²]	Mat. Barre	fyd [daN/cm ²]
SLC 25 + 4	25.00	38.00	25.00	12.00	4.00	ClsI	113.33	11.97	BarreI	3913.04

5.1.1 Verifica Solai.

- IMP. : Piano 1

Destinazione d'uso	Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i
Negozi	0.7	0.7	0.6

- Trave Continua N° 1 - Nome Sezione: SLC_25 + 4

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Asta	Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m ²]	Car. Perm. G2 [daN/m ²]	Car. Acc. [daN/m ²]	Sisma Vert. [daN/m ²]
1	140.25	330	0	400	0
2	149.25	330	0	400	0
3	149.25	330	0	400	0

- RISULTATI DI CALCOLO -

- INVILUPPI -

Inviluppo SLV

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-55.92	0.00	0.00	314.49	0.00	0.00
	70.12	87.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-68.55	0.00	0.00	0.00	-335.07	0.00
2	0.00	0.00	-78.71	0.00	0.00	358.22	0.00	0.00
	74.63	98.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-78.71	0.00	0.00	0.00	-358.22	0.00
3	0.00	0.00	-78.71	0.00	0.00	358.22	0.00	0.00
	74.62	98.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-78.71	0.00	0.00	0.00	-358.22	0.00

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-39.67	0.00	0.00	223.11	0.00	0.00
	70.12	29.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-48.63	0.00	0.00	0.00	-237.71	0.00
2	0.00	0.00	-55.84	0.00	0.00	254.13	0.00	0.00
	74.63	33.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-55.84	0.00	0.00	0.00	-254.13	0.00
3	0.00	0.00	-55.84	0.00	0.00	254.13	0.00	0.00
	74.62	33.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-55.84	0.00	0.00	0.00	-254.13	0.00

Stato Limite di Esercizio - Frequenti								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-33.15	0.00	0.00	186.43	0.00	0.00
	70.12	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-40.64	0.00	0.00	0.00	-198.63	0.00
2	0.00	0.00	-46.66	0.00	0.00	212.36	0.00	0.00
	74.63	28.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-46.66	0.00	0.00	0.00	-212.36	0.00
3	0.00	0.00	-46.66	0.00	0.00	212.36	0.00	0.00
	74.62	28.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-46.66	0.00	0.00	0.00	-212.36	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-30.98	0.00	0.00	174.21	0.00	0.00
	70.12	23.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-37.97	0.00	0.00	0.00	-185.61	0.00
2	0.00	0.00	-43.60	0.00	0.00	198.43	0.00	0.00
	74.63	26.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-43.60	0.00	0.00	0.00	-198.43	0.00
3	0.00	0.00	-43.60	0.00	0.00	198.43	0.00	0.00
	74.62	26.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-43.60	0.00	0.00	0.00	-198.43	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensoFlessione

Asta	X [cm]	Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti		Cop.[cm]	Afl _{sup} [cm ²]	Afl _{inf} [cm ²]	S	Esito
		NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]					
1	0.00	0.00	-55.92	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	-	V
	70.12	0.00	87.04	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	13.52	V
	140.25	0.00	-68.55	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	16.53	V
2	0.00	0.00	-78.71	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.39	V
	74.63	0.00	98.57	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	11.94	V
	149.25	0.00	-78.71	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.39	V
3	0.00	0.00	-78.71	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.39	V
	74.62	0.00	98.57	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	11.94	V
	149.25	0.00	-78.71	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.39	V

Verifiche a Taglio

Asta	X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
1	0.00	314.49	1442.97	4.59	V
	70.12	0.00	1442.97	-	V
	140.25	335.07	1442.97	4.31	V
2	0.00	358.22	1442.97	4.03	V
	74.63	0.00	1442.97	-	V
	149.25	358.22	1442.97	4.03	V
3	0.00	358.22	1442.97	4.03	V
	74.62	0.00	1442.97	-	V
	149.25	358.22	1442.97	4.03	V

Stato Tensionale

Asta	Comb	X [cm]	Azioni Sollecitanti		Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
			NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σ_c [daN/cm ²]	σ_s [daN/cm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm ²]		
1	Caratteristica	0.00	0.00	-39.67	3.08	-141.27	150.00	3600.00	-	V
		70.12	0.00	29.91	1.18	-102.99	150.00	3600.00	-	V
		140.25	0.00	-48.63	3.78	-173.17	150.00	3600.00	-	V
2		0.00	0.00	-55.84	4.34	-198.83	150.00	3600.00	18.11	V
		74.63	0.00	33.88	1.33	-116.64	150.00	3600.00	-	V
		149.25	0.00	-55.84	4.34	-198.83	150.00	3600.00	18.11	V
3		0.00	0.00	-55.84	4.34	-198.83	150.00	3600.00	18.11	V
		74.62	0.00	33.88	1.33	-116.64	150.00	3600.00	-	V
		149.25	0.00	-55.84	4.34	-198.83	150.00	3600.00	18.11	V
1	Q. Perm.	0.00	0.00	-30.98	2.41	-110.31	112.50	3600.00	-	V
		70.12	0.00	23.36	0.92	-80.42	112.50	3600.00	-	V
		140.25	0.00	-37.97	2.95	-135.22	112.50	3600.00	-	V
2		0.00	0.00	-43.60	3.39	-155.25	112.50	3600.00	-	V
		74.63	0.00	26.45	1.04	-91.07	112.50	3600.00	-	V
		149.25	0.00	-43.60	3.39	-155.25	112.50	3600.00	-	V
3		0.00	0.00	-43.60	3.39	-155.25	112.50	3600.00	-	V
		74.62	0.00	26.45	1.04	-91.07	112.50	3600.00	-	V
		149.25	0.00	-43.60	3.39	-155.25	112.50	3600.00	-	V

Fessurazione

Asta	Comb	X [cm]	Sollecitazione	Fessura di calcolo	Fessura max	S	Esito
			Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]		
1	Freq.	0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		70.12	25.00	0.00	0.40	-	V
		140.25	0.00	0.00	0.40	-	V
2		0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		74.63	28.31	0.00	0.40	-	V
		149.25	0.00	0.00	0.40	-	V
3		0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		74.62	28.31	0.00	0.40	-	V
		149.25	0.00	0.00	0.40	-	V
1	Q. Perm.	0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		70.12	23.36	0.00	0.30	-	V
		140.25	0.00	0.00	0.30	-	V
2		0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		74.63	26.45	0.00	0.30	-	V
		149.25	0.00	0.00	0.30	-	V
3		0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		74.62	26.45	0.00	0.30	-	V
		149.25	0.00	0.00	0.30	-	V

Deformabilità

Asta	Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
1	Caratteristica	140.25	0.000100	0.00200	-	V
2		149.25	0.000100	0.00200	-	V
3		149.25	0.000100	0.00200	-	V

- Trave Continua N° 2 - Nome Sezione: SLC_25 + 4

RELAZIONE DI CALCOLO -

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Asta	Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m ²]	Car. Perm. G2 [daN/m ²]	Car. Acc. [daN/m ²]	Sisma Vert. [daN/m ²]
1	140.25	330	0	400	0

- RISULTATI DI CALCOLO -

- INVILUPPI -

Inviluppo SLV

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-68.55	0.00	0.00	335.07	0.00	0.00
	70.13	87.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-55.92	0.00	0.00	0.00	-314.49	0.00

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-48.63	0.00	0.00	237.71	0.00	0.00
	70.13	29.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-39.67	0.00	0.00	0.00	-223.11	0.00

Stato Limite di Esercizio - Frequenti								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-40.64	0.00	0.00	198.63	0.00	0.00
	70.13	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-33.15	0.00	0.00	0.00	-186.43	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-37.97	0.00	0.00	185.61	0.00	0.00
	70.13	23.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-30.98	0.00	0.00	0.00	-174.21	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensoFlessione

Asta	X [cm]	Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti		Cop.[cm]	Afl _{sup} [cm ²]	Afl _{inf} [cm ²]	S	Esito
		NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]					
1	0.00	0.00	-68.55	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	16.53	V
	70.13	0.00	87.04	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	13.52	V
	140.25	0.00	-55.92	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	-	V

Verifiche a Taglio

Asta	X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
1	0.00	335.07	1442.97	4.31	V
	70.13	0.00	1442.97	-	V
	140.25	314.49	1442.97	4.59	V

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

Asta	Comb	X [cm]	Azioni Sollecitanti		Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
			NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σ_c [daN/cm ²]	σ_s [daN/cm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm ²]		
1	Caratteristica	0.00	0.00	-48.63	3.78	-173.17	150.00	3600.00	-	V
		70.13	0.00	29.91	1.18	-102.99	150.00	3600.00	-	V
		140.25	0.00	-39.67	3.08	-141.27	150.00	3600.00	-	V
1	Q. Perm.	0.00	0.00	-37.97	2.95	-135.22	112.50	3600.00	-	V
		70.13	0.00	23.36	0.92	-80.42	112.50	3600.00	-	V
		140.25	0.00	-30.98	2.41	-110.31	112.50	3600.00	-	V

Fessurazione

Asta	Comb	X [cm]	Sollecitazione	Fessura di calcolo	Fessura max	S	Esito
			Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]		
1	Freq.	0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		70.13	25.00	0.00	0.40	-	V
		140.25	0.00	0.00	0.40	-	V
1	Q. Perm.	0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		70.13	23.36	0.00	0.30	-	V
		140.25	0.00	0.00	0.30	-	V

Deformabilità

Asta	Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
1	Caratteristica	140.25	0.000100	0.00200	-	V

- Trave Continua N° 3 - Nome Sezione: SLC_25 + 4

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Asta	Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m ²]	Car. Perm. G2 [daN/m ²]	Car. Acc. [daN/m ²]	Sisma Vert. [daN/m ²]
1	140.25	330	0	400	0
2	149.25	330	0	400	0
3	149.25	330	0	400	0
4	140.25	330	0	400	0

- RISULTATI DI CALCOLO -

- INVILUPPI -

Inviluppo SLV

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA								
Asta	X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
		max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-55.92	0.00	0.00	314.49	0.00	0.00
	70.13	87.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-68.55	0.00	0.00	0.00	-335.07	0.00
2	0.00	0.00	-78.71	0.00	0.00	358.22	0.00	0.00
	74.62	98.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-78.71	0.00	0.00	0.00	-358.22	0.00
3	0.00	0.00	-78.71	0.00	0.00	358.22	0.00	0.00
	74.63	98.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-78.71	0.00	0.00	0.00	-358.22	0.00
4	0.00	0.00	-68.55	0.00	0.00	335.07	0.00	0.00
	70.13	87.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-55.92	0.00	0.00	0.00	-314.49	0.00

Involuppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-39.67	0.00	0.00	223.11	0.00	0.00
	70.13	29.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-48.63	0.00	0.00	0.00	-237.71	0.00
2	0.00	0.00	-55.84	0.00	0.00	254.13	0.00	0.00
	74.62	33.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-55.84	0.00	0.00	0.00	-254.13	0.00
3	0.00	0.00	-55.84	0.00	0.00	254.13	0.00	0.00
	74.63	33.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-55.84	0.00	0.00	0.00	-254.13	0.00
4	0.00	0.00	-48.63	0.00	0.00	237.71	0.00	0.00
	70.13	29.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-39.67	0.00	0.00	0.00	-223.11	0.00

Stato Limite di Esercizio - Frequenti								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-33.15	0.00	0.00	186.43	0.00	0.00
	70.13	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-40.64	0.00	0.00	0.00	-198.63	0.00
2	0.00	0.00	-46.66	0.00	0.00	212.36	0.00	0.00
	74.62	28.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-46.66	0.00	0.00	0.00	-212.36	0.00
3	0.00	0.00	-46.66	0.00	0.00	212.36	0.00	0.00
	74.63	28.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-46.66	0.00	0.00	0.00	-212.36	0.00
4	0.00	0.00	-40.64	0.00	0.00	198.63	0.00	0.00
	70.13	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-33.15	0.00	0.00	0.00	-186.43	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-30.98	0.00	0.00	174.21	0.00	0.00
	70.13	23.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-37.97	0.00	0.00	0.00	-185.61	0.00
2	0.00	0.00	-43.60	0.00	0.00	198.43	0.00	0.00
	74.62	26.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-43.60	0.00	0.00	0.00	-198.43	0.00
3	0.00	0.00	-43.60	0.00	0.00	198.43	0.00	0.00
	74.63	26.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-43.60	0.00	0.00	0.00	-198.43	0.00
4	0.00	0.00	-37.97	0.00	0.00	185.61	0.00	0.00
	70.13	23.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-30.98	0.00	0.00	0.00	-174.21	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensioFlessione

Asta	X [cm]	Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti		Cop.[cm]	Afl _{sup} [cm ²]	Afl _{inf} [cm ²]	S	Esito
		NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]					
1	0.00	0.00	-55.92	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	-	V
	70.13	0.00	87.04	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	13.52	V
	140.25	0.00	-68.55	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	16.53	V
2	0.00	0.00	-78.71	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.39	V
	74.62	0.00	98.57	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	11.94	V
	149.25	0.00	-78.71	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.39	V
3	0.00	0.00	-78.71	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.39	V
	74.63	0.00	98.57	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	11.94	V
	149.25	0.00	-78.71	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.39	V
4	0.00	0.00	-68.55	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	16.53	V
	70.13	0.00	87.04	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	13.52	V
	140.25	0.00	-55.92	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	-	V

Verifiche a Taglio

Asta	X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
1	0.00	314.49	1442.97	4.59	V
	70.13	0.00	1442.97	-	V
	140.25	335.07	1442.97	4.31	V
2	0.00	358.22	1442.97	4.03	V
	74.62	0.00	1442.97	-	V
	149.25	358.22	1442.97	4.03	V
3	0.00	358.22	1442.97	4.03	V
	74.63	0.00	1442.97	-	V
	149.25	358.22	1442.97	4.03	V
4	0.00	335.07	1442.97	4.31	V
	70.13	0.00	1442.97	-	V
	140.25	314.49	1442.97	4.59	V

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

Asta	Comb	X [cm]	Azioni Sollecitanti		Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
			NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σc [daN/cm ²]	σs [daN/cm ²]	σc,lim [daN/cm ²]	σs,lim [daN/cm ²]		
1	Caratteristica	0.00	0.00	-39.67	3.08	-141.27	150.00	3600.00	-	V
		70.13	0.00	29.91	1.18	-102.99	150.00	3600.00	-	V
		140.25	0.00	-48.63	3.78	-173.17	150.00	3600.00	-	V
2		0.00	0.00	-55.84	4.34	-198.83	150.00	3600.00	18.11	V
		74.62	0.00	33.88	1.33	-116.64	150.00	3600.00	-	V
		149.25	0.00	-55.84	4.34	-198.83	150.00	3600.00	18.11	V
3		0.00	0.00	-55.84	4.34	-198.83	150.00	3600.00	18.11	V
		74.63	0.00	33.88	1.33	-116.64	150.00	3600.00	-	V
		149.25	0.00	-55.84	4.34	-198.83	150.00	3600.00	18.11	V
4		0.00	0.00	-48.63	3.78	-173.17	150.00	3600.00	-	V
		70.13	0.00	29.91	1.18	-102.99	150.00	3600.00	-	V
		140.25	0.00	-39.67	3.08	-141.27	150.00	3600.00	-	V
1	Q. Perm.	0.00	0.00	-30.98	2.41	-110.31	112.50	3600.00	-	V
		70.13	0.00	23.36	0.92	-80.42	112.50	3600.00	-	V
		140.25	0.00	-37.97	2.95	-135.22	112.50	3600.00	-	V
2		0.00	0.00	-43.60	3.39	-155.25	112.50	3600.00	-	V
		74.62	0.00	26.45	1.04	-91.07	112.50	3600.00	-	V
		149.25	0.00	-43.60	3.39	-155.25	112.50	3600.00	-	V
3		0.00	0.00	-43.60	3.39	-155.25	112.50	3600.00	-	V
		74.63	0.00	26.45	1.04	-91.07	112.50	3600.00	-	V
		149.25	0.00	-43.60	3.39	-155.25	112.50	3600.00	-	V
4		0.00	0.00	-37.97	2.95	-135.22	112.50	3600.00	-	V
		70.13	0.00	23.36	0.92	-80.42	112.50	3600.00	-	V
		140.25	0.00	-30.98	2.41	-110.31	112.50	3600.00	-	V

RELAZIONE DI CALCOLO -

Fessurazione

			Sollecitazione	Fessura di calcolo	Fessura max		
Asta	Comb	X [cm]	Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]	S	Esito
1	Freq.	0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		70.13	25.00	0.00	0.40	-	V
		140.25	0.00	0.00	0.40	-	V
2		0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		74.62	28.31	0.00	0.40	-	V
		149.25	0.00	0.00	0.40	-	V
3		0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		74.63	28.31	0.00	0.40	-	V
		149.25	0.00	0.00	0.40	-	V
4		0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		70.13	25.00	0.00	0.40	-	V
		140.25	0.00	0.00	0.40	-	V
1	Q. Perm.	0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		70.13	23.36	0.00	0.30	-	V
		140.25	0.00	0.00	0.30	-	V
2		0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		74.62	26.45	0.00	0.30	-	V
		149.25	0.00	0.00	0.30	-	V
3		0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		74.63	26.45	0.00	0.30	-	V
		149.25	0.00	0.00	0.30	-	V
4		0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		70.13	23.36	0.00	0.30	-	V
		140.25	0.00	0.00	0.30	-	V

Deformabilità

Asta	Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
1	Caratteristica	140.25	0.000100	0.00200	-	V
2		149.25	0.000100	0.00200	-	V
3		149.25	0.000100	0.00200	-	V
4		140.25	0.000100	0.00200	-	V

- Trave Continua N° 4 - Nome Sezione: SLC_25 + 4

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Asta	Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m²]	Car. Perm. G2 [daN/m²]	Car. Acc. [daN/m²]	Sisma Vert. [daN/m²]
1	140.25	330	0	400	0
2	149.25	330	0	400	0
3	149.25	330	0	400	0
4	140.25	330	0	400	0

- RISULTATI DI CALCOLO -

- INVILUPPI -

Inviluppo SLV

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-55.92	0.00	0.00	314.49	0.00	0.00
	70.13	87.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-68.55	0.00	0.00	0.00	-335.07	0.00
2	0.00	0.00	-78.71	0.00	0.00	358.22	0.00	0.00
	74.63	98.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-78.71	0.00	0.00	0.00	-358.22	0.00
3	0.00	0.00	-78.71	0.00	0.00	358.22	0.00	0.00
	74.63	98.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-78.71	0.00	0.00	0.00	-358.22	0.00
4	0.00	0.00	-68.55	0.00	0.00	335.07	0.00	0.00
	70.13	87.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-55.92	0.00	0.00	0.00	-314.49	0.00

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-39.67	0.00	0.00	223.11	0.00	0.00
	70.13	29.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-48.63	0.00	0.00	0.00	-237.71	0.00
2	0.00	0.00	-55.84	0.00	0.00	254.13	0.00	0.00
	74.63	33.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-55.84	0.00	0.00	0.00	-254.13	0.00
3	0.00	0.00	-55.84	0.00	0.00	254.13	0.00	0.00
	74.63	33.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-55.84	0.00	0.00	0.00	-254.13	0.00
4	0.00	0.00	-48.63	0.00	0.00	237.71	0.00	0.00
	70.12	29.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-39.67	0.00	0.00	0.00	-223.11	0.00

Stato Limite di Esercizio - Frequenti								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-33.15	0.00	0.00	186.43	0.00	0.00
	70.13	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-40.64	0.00	0.00	0.00	-198.63	0.00
2	0.00	0.00	-46.66	0.00	0.00	212.36	0.00	0.00
	74.63	28.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-46.66	0.00	0.00	0.00	-212.36	0.00
3	0.00	0.00	-46.66	0.00	0.00	212.36	0.00	0.00
	74.63	28.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-46.66	0.00	0.00	0.00	-212.36	0.00
4	0.00	0.00	-40.64	0.00	0.00	198.63	0.00	0.00
	70.12	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-33.15	0.00	0.00	0.00	-186.43	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-30.98	0.00	0.00	174.21	0.00	0.00
	70.13	23.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-37.97	0.00	0.00	0.00	-185.61	0.00
2	0.00	0.00	-43.60	0.00	0.00	198.43	0.00	0.00
	74.63	26.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-43.60	0.00	0.00	0.00	-198.43	0.00
3	0.00	0.00	-43.60	0.00	0.00	198.43	0.00	0.00
	74.63	26.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	149.25	0.00	-43.60	0.00	0.00	0.00	-198.43	0.00
4	0.00	0.00	-37.97	0.00	0.00	185.61	0.00	0.00
	70.12	23.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	140.25	0.00	-30.98	0.00	0.00	0.00	-174.21	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensoFlessione

Asta	X [cm]	Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti		Cop.[cm]	Afl _{sup} [cm ²]	Afl _{inf} [cm ²]	S	Esito
		NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]					
1	0.00	0.00	-55.92	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	-	V
	70.13	0.00	87.04	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	13.52	V
	140.25	0.00	-68.55	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	16.53	V
2	0.00	0.00	-78.71	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.39	V
	74.63	0.00	98.57	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	11.94	V
	149.25	0.00	-78.71	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.39	V
3	0.00	0.00	-78.71	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.39	V
	74.63	0.00	98.57	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	11.94	V
	149.25	0.00	-78.71	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.39	V
4	0.00	0.00	-68.55	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	16.53	V
	70.12	0.00	87.04	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	13.52	V
	140.25	0.00	-55.92	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	-	V

Verifiche a Taglio

Asta	X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
1	0.00	314.49	1442.97	4.59	V
	70.13	0.00	1442.97	-	V
	140.25	335.07	1442.97	4.31	V
2	0.00	358.22	1442.97	4.03	V
	74.63	0.00	1442.97	-	V
	149.25	358.22	1442.97	4.03	V
3	0.00	358.22	1442.97	4.03	V
	74.63	0.00	1442.97	-	V
	149.25	358.22	1442.97	4.03	V
4	0.00	335.07	1442.97	4.31	V
	70.12	0.00	1442.97	-	V
	140.25	314.49	1442.97	4.59	V

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

Asta	Comb	X [cm]	Azioni Sollecitanti		Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
			NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σ_c [daN/cm ²]	σ_s [daN/cm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm ²]		
1	Caratteristica	0.00	0.00	-39.67	3.08	-141.27	150.00	3600.00	-	V
		70.13	0.00	29.91	1.18	-102.99	150.00	3600.00	-	V
		140.25	0.00	-48.63	3.78	-173.17	150.00	3600.00	-	V
2		0.00	0.00	-55.84	4.34	-198.83	150.00	3600.00	18.11	V
		74.63	0.00	33.88	1.33	-116.64	150.00	3600.00	-	V
		149.25	0.00	-55.84	4.34	-198.83	150.00	3600.00	18.11	V
3		0.00	0.00	-55.84	4.34	-198.83	150.00	3600.00	18.11	V
		74.63	0.00	33.88	1.33	-116.64	150.00	3600.00	-	V
		149.25	0.00	-55.84	4.34	-198.83	150.00	3600.00	18.11	V
4		0.00	0.00	-48.63	3.78	-173.17	150.00	3600.00	-	V
		70.12	0.00	29.91	1.18	-102.99	150.00	3600.00	-	V
		140.25	0.00	-39.67	3.08	-141.27	150.00	3600.00	-	V
1	Q. Perm.	0.00	0.00	-30.98	2.41	-110.31	112.50	3600.00	-	V
		70.13	0.00	23.36	0.92	-80.42	112.50	3600.00	-	V
		140.25	0.00	-37.97	2.95	-135.22	112.50	3600.00	-	V
2		0.00	0.00	-43.60	3.39	-155.25	112.50	3600.00	-	V
		74.63	0.00	26.45	1.04	-91.07	112.50	3600.00	-	V
		149.25	0.00	-43.60	3.39	-155.25	112.50	3600.00	-	V
3		0.00	0.00	-43.60	3.39	-155.25	112.50	3600.00	-	V
		74.63	0.00	26.45	1.04	-91.07	112.50	3600.00	-	V
		149.25	0.00	-43.60	3.39	-155.25	112.50	3600.00	-	V
4		0.00	0.00	-37.97	2.95	-135.22	112.50	3600.00	-	V
		70.12	0.00	23.36	0.92	-80.42	112.50	3600.00	-	V
		140.25	0.00	-30.98	2.41	-110.31	112.50	3600.00	-	V

Fessurazione

			Sollecitazione	Fessura di calcolo	Fessura max		
Asta	Comb	X [cm]	Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]	S	Esito
1	Freq.	0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		70.13	25.00	0.00	0.40	-	V
		140.25	0.00	0.00	0.40	-	V
2		0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		74.63	28.31	0.00	0.40	-	V
		149.25	0.00	0.00	0.40	-	V
3		0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		74.63	28.31	0.00	0.40	-	V
		149.25	0.00	0.00	0.40	-	V
4		0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		70.12	25.00	0.00	0.40	-	V
		140.25	0.00	0.00	0.40	-	V
1	Q. Perm.	0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		70.13	23.36	0.00	0.30	-	V
		140.25	0.00	0.00	0.30	-	V
2		0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		74.63	26.45	0.00	0.30	-	V
		149.25	0.00	0.00	0.30	-	V
3		0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		74.63	26.45	0.00	0.30	-	V
		149.25	0.00	0.00	0.30	-	V
4		0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		70.12	23.36	0.00	0.30	-	V
		140.25	0.00	0.00	0.30	-	V

Deformabilità

Asta	Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
1	Caratteristica	140.25	0.000100	0.00200	-	V
2		149.25	0.000100	0.00200	-	V
3		149.25	0.000100	0.00200	-	V
4		140.25	0.000100	0.00200	-	V

Comune : ORTONA

PROVINCIA : CHIETI

RELAZIONE DI CALCOLO RINFORZO 3

Progetto di nuova struttura ai sensi del D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Archivio: CALCOLO ARCHIVIO 3 - Data: 07/11/2016



Oggetto:

Committente:	Progettista:	Progettista Strutturale:	Direttore dei Lavori:
Comune di Ortona Via Cavour 24 Ortona Chieti	arch. Luigi Di Matteo via G.Bernabeo 4 Ortona Chieti	arch. Luigi Di Matteo via G.Bernabeo 4 Ortona Chieti	arch. Luigi Di Matteo via G.Bernabeo 4 Ortona Chieti

1 Introduzione

1.1 Premessa

1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software

La relazione seguente riporta i dati relativi ai criteri di progettazione, alla geometria, alla meccanica della struttura descritta al relativo paragrafo, nonché i relativi risultati dei calcoli strutturali così come ricavati dal calcolatore elettronico tramite l'utilizzo del Software "FaTA-e" prodotto e distribuito da Stacec srl con sede in Bovalino (RC), e concesso in licenza al responsabile dei calcoli stessi.

FaTA-e è un programma sviluppato specificatamente per la progettazione e la verifica di edifici tridimensionali multipiano ed industriali realizzati con elementi strutturali in C.A., in Acciaio, in legno (massiccio e/o lamellare) o in muratura.

FaTA-e articola le operazioni di progetto secondo tre fasi distinte:

- 1) **preprocessore**: fase di Input dove viene definita e modellata interamente la struttura;
- 2) **solutore**: fase di elaborazione della struttura tramite un solutore agli elementi finiti;
- 3) **post-processore**: fase di verifica degli elementi, creazione degli elaborati grafici e della relazione di calcolo.

1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare

Comune	: ORTONA
PROVINCIA	: CHIETI
Oggetto	: Lavori di "ristrutturazione del mercato coperto"
Committente	: Comune di Ortona
Indirizzo	: Via Cavour 24
Città	: Ortona
PROVINCIA	: Chieti
Telefono	: 3487248345
Progettista	: arch. Luigi Di Matteo
Indirizzo	: via G. Bernabeo 4
Città	: Ortona
PROVINCIA	: Chieti
Telefono	: 3487248345
Progettista Strutturale	: arch. Luigi Di Matteo
Indirizzo	: via G. Bernabeo 4
Città	: Ortona
PROVINCIA	: Chieti
Telefono	: 3487248345
Direttore dei Lavori	: arch. Luigi Di Matteo
Indirizzo	: via G. Bernabeo 4
Città	: Ortona
PROVINCIA	: Chieti
Telefono	: 3487248345
Nome File	: CALCOLO ARCHIVIO 3

1.2 Riferimenti Legislativi.

Tutte le operazioni illustrate nel proseguo, relative all'analisi della struttura ed alle verifiche sugli elementi sono state effettuate in piena conformità alle seguenti norme:

Norme Tecniche C.N.R. 10011:

"Costruzioni di acciaio - Istruzione per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione."

Norme C.N.R. 10024:

"Analisi delle strutture mediante calcolatore elettronico: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo."

Ordinanza del Presidente del Consiglio 3274 - 08/05/2003:

"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica."

Ordinanza del Presidente del Consiglio 3431 - 03/05/2005:

"Ulteriori modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio 3274 - 08/05/2003."

UNI ENV 1992-1-1: Eurocodice 2:

"Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici"

UNI ENV 1993-1-1: Eurocodice 3:

"Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici."

UNI ENV 1998-1-1: Eurocodice 8:

"Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 1-1: Regole generali."

D.M. 14/01/2008:

"Norme tecniche per le costruzioni."

Circolare 617 del 02/02/2009:

"Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008."

1.3 Convenzioni, Unità di misura e simboli adottati.

Nei calcoli sono state utilizzate le seguenti unità:

- distanze	: cm
- forze, tagli, e sforzi normali	: daN
- coppie e momenti flettenti	: daNm
- carichi sulle aste	: daN/m
- carichi su superfici	: daN/m ²
- peso specifico	: daN/m ³
- tensioni e resistenze	: daN/m ²
- temperatura	: °C

I simboli adottati hanno il seguente significato:

q	: fattore di struttura;
R _{ck}	: Resistenza caratteristica cubica a compressione del calcestruzzo;
f _{ck}	: Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo;
E _c	: Modulo elastico secante del calcestruzzo;
E _{ct}	: Modulo elastico a trazione del calcestruzzo
f _{cd}	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo;
f _{ctk,0.05}	: Resistenza caratteristica a trazione;
ν	: Coefficiente di Poisson;
α _t	: Coefficiente di dilatazione termica;
ps	: peso specifico;
f _{yk}	: Resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio;
f _{tk}	: Resistenza caratteristica di rottura dell'acciaio;
f _d	: resistenza di calcolo dell'acciaio;
A	: Superficie della sezione trasversale;
J _x	: Momento di inerzia rispetto all'asse X;
J _y	: Momento di inerzia rispetto all'asse Y;

J_{xy}	: Momento di inerzia centrifugo rispetto agli assi X ed Y;
J_t	: Fattore torsionale;
N	: sforzo normale;
M_T	: Momento Torcente;
M_{XZ}	: Momento Flettente X-Z;
T_{XZ}	: Taglio X-Z;
M_{XY}	: Momento Flettente X-Y;
T_{XY}	: Taglio X-Y;
f	: Frequenza del modo i-esimo;
T	: Periodo del modo i-esimo;
Γ_x	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione x;
Γ_y	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione y;
Γ_z	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione z;
N_{sd}	: Sforzo Normale sollecitante di calcolo;
M_{sdXZ}	: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
M_{sdXY}	: Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;
M_{ts}	: Momento Torcente sollecitante di calcolo;
V_{sdXZ}	: Taglio X-Z sollecitante di calcolo;
V_{sdXY}	: Taglio X-Y sollecitante di calcolo;
N_{Rd}	: Sforzo Normale resistente di calcolo;
M_{RdXZ}	: Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
M_{RdXY}	: Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;
M_{tR}	: Momento Torcente resistente di calcolo;
V_{RdXZ}	: Taglio X-Z resistente di calcolo;
V_{RdXY}	: Taglio X-Y resistente di calcolo;
σ_c	: Tensioni del calcestruzzo;
σ_s	: Tensioni delle armature;
$\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
$\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;
f/l	: rapporto freccia/lunghezza;
f_{lim}	: valore limite del rapporto freccia/lunghezza;

2 Descrizione del Modello.

2.1 Modello assunto per il calcolo.

L'analisi numerica della struttura è stata condotta attraverso l'utilizzo del metodo degli elementi finiti ipotizzando un comportamento elastico-lineare.

Il metodo degli elementi finiti consiste nel sostituire il modello continuo della struttura con un modello discreto equivalente e di approssimare la funzione di spostamento con polinomio algebrico, definito in regioni (dette appunto elementi finiti) che sono delle funzioni interpolanti il valore di spostamento definito in punti discreti (detti nodi).

Gli elementi finiti utilizzabili ai fini della corretta modellazione della struttura verranno descritti di seguito.

Il modello di calcolo può essere articolato sulla base dell'ipotesi di impalcato rigido, in funzione della reale presenza di solai continui atti ad irrigidire tutto l'impalcato.

Tale ipotesi viene realizzata attraverso l'introduzione di adeguate relazioni cinematiche tra i gradi di libertà dei nodi costituenti l'impalcato stesso.

Il metodo di calcolo adottato, le combinazioni di carico, e le procedure di verifica saranno descritte di seguito.

Riferimento globale e locale.

La struttura viene definita utilizzando una terna di assi cartesiani formanti un sistema di riferimento levogiro, unico per tutti gli elementi e chiamato "globale". Localmente esiste un ulteriore sistema di riferimento, detto appunto "locale", utile alla definizione delle caratteristiche di rigidezza dei singoli elementi.

I due sistemi di riferimento sono correlati da una matrice, detta di rotazione.

Modellazione geometrica della struttura.

Il modello geometrico (mesh) della struttura è basato sull'utilizzo dei seguenti elementi:

- Nodi

Si definiscono nodi, entità geometriche determinate tramite le tre coordinate nel riferimento globale.

I nodi, nello spazio tridimensionale, posseggono tre gradi di libertà traslazionali e tre rotazionali.

Essi sono posizionati in modo da definire gli estremi degli elementi finiti e, di regola, in ogni discontinuità strutturale, di carico, di caratteristiche meccaniche, di campo di spostamento.

- Vincoli e Molle

I gradi di libertà possono essere vincolati, bloccando il cinematismo nella direzione voluta o assegnando "molle" applicate ai nodi tramite valori di rigidità finiti.

Un vincolo assegna a priori un valore di spostamento nullo, e quindi la variabile corrispondente viene eliminata.

- Vincoli interni

Tali vincoli servono a definire le modalità di trasmissione degli sforzi dall'elemento finito ai nodi. Ciò viene associato al concetto di trasferimento della rigidità.

Generalmente l'elemento considerato è rigidamente connesso ai nodi che lo definiscono, in modo da bloccare tutti i gradi di libertà relativi. E' possibile, comunque "rilasciare" le caratteristiche delle sollecitazioni, in modo da svincolare i gradi di libertà corrispondenti. Nel caso particolare, il modello utilizzato consente di svincolare le tre rotazioni intorno agli assi locali dell'asta.

- Aste

Si tratta di elementi finiti monodimensionali ad asse rettilineo delimitate da due nodi (i nodi di estremità).

Per questi elementi generalmente la funzione interpolante è quella del modello analitico per cui la mesh non influisce sensibilmente sulla convergenza.

Le aste sono dotate di rigidità assiale, flessionale, e a taglio, secondo il modello classico della trave inflessa di Eulero-Bernoulli.

Alla singola asta è possibile associare una sezione costante per tutta la sua lunghezza.

- Asta su suolo elastico

Si tratta di elementi finiti monodimensionali ad asse rettilineo, di definizione simile alle aste. Sono utili a modellare travi di fondazione, considerate poggianti su suolo alla Winkler, e reagenti sia rispetto alle componenti traslazionali di cinematismo, sia rotazionali.

- Lastra-Piastra

Si tratta di elementi finiti bidimensionali, definiti da tre o quattro nodi, posti ai vertici rispettivamente di un triangolo o di un quadrilatero irregolare. La geometria reale dell'elemento viene ricondotta ad un triangolo rettangolo (elemento a tre nodi) o ad un quadrato definito nella trattazione isoparametrica.

L'elemento lastra-piastra non ha rigidità per la rotazione intorno all'asse perpendicolare al suo piano e viene trattato secondo la teoria di Mindlin-Reissner. Nel modello considerato si tiene conto dell'accoppiamento tra azioni flessionali e membranali.

- Forze e coppie concentrate

Per la risoluzione statica della struttura, tutti i carichi applicati agli elementi vengono trasferiti ai nodi. Ciò avviene in automatico per il peso delle aste, delle piastre, delle pareti, dei pannelli di carico presenti sulle aste e per la distribuzione di carico applicate

agli elementi bidimensionali.

Il modello di calcolo consente anche l'introduzione di forze e coppie ai nodi.

Le forze sono dirette lungo le tre direzioni del sistema di riferimento globale ed in entrambi i versi per ogni direzione.

Le coppie concentrate sono riferite ai tre assi del riferimento globale, in entrambi i versi di rotazione di ciascun asse.

- Carichi distribuiti

Il modello di calcolo consente anche l'introduzione di carichi ripartiti sulle aste e di distribuzione di carico su piastre e pareti.

I carichi ripartiti sulle aste possono essere riferite sia al riferimento globale, sia al riferimento locale, lungo le tre direzioni ed in entrambe i versi. E' possibile anche introdurre carichi distribuiti torcenti agenti intorno all'asse dell'asta ed in entrambe i versi di rotazione.

Tutti i tipi di carico ripartito devono avere forma trapezia.

Sugli elementi bidimensionali, che fanno parte della mesh di piastre e pareti, è possibile assegnare una distribuzione uniforme, avente le caratteristiche di una pressione diretta ortogonalmente all'elemento.

- Pannelli di carico

Il pannello di carico è un concetto legato alla reale distribuzione di carichi gravanti sulle aste. Ne fanno parte: solai, balconi, scale.

Da tali pannelli, di forma irregolare come definiti dalla geometria dell'input, si passa alla quantificazione dei carichi trapezoidali ripartiti sulle aste. Per meglio simulare l'effetto dei pannelli, vengono generati in modo automatico anche dei carichi ripartiti torcenti, anch'essi di forma trapezia, relativi ai carichi distribuiti equivalenti al pannello.

- Sezioni

Le sezioni assegnabili alle aste sono definite attraverso le caratteristiche geometrico-elastiche, i moduli di resistenza plastici (sezioni in acciaio) ed il materiale.

Materiali.

I materiali, ai fini del calcolo delle sollecitazioni, sono considerati omogenei ed isotropi e sono definiti dalle seguenti caratteristiche: peso per unità di volume, modulo elastico, coefficiente di Poisson, coefficiente di dilatazione, e tutte le caratteristiche meccaniche, riepilogate in seguito, utili alle verifiche strutturali dettate dalla normativa.

Matrici di calcolo della struttura.

Dalla discretizzazione geometrica della struttura vengono definite le matrici utili a studiare il comportamento globale della struttura in esame.

- Matrice di rigidezza

Tale matrice viene costruita partendo dalla matrice di rigidezza espressa nel sistema di riferimento locale dell'elemento considerato. Attraverso un'operazione di trasformazione, mediante la matrice di rotazione, viene riferita al sistema di riferimento globale. L'ultima operazione consiste nell'"assemblaggio" delle singole matrici di ogni elemento, in modo da formare un'unica matrice relativa all'intera struttura.

- Matrice delle masse

La generazione della matrice globale è del tutto analoga a quella sopra descritta per la matrice di rigidezza. La matrice delle masse è di tipo "consistente" e considera l'effettiva distribuzione delle masse della struttura. Come definito dalla normativa, alle masse relative ai carichi permanenti, viene aggiunta un'aliquota delle masse equivalenti ai carichi d'esercizio.

2.2 Tipo di calcolo.

ANALISI STATICA LINEARE

Il calcolo risolutivo della struttura è stato effettuato utilizzando un sistema di equazioni lineari (di dimensioni pari ai gradi di libertà), secondo la relazione:

$$\underline{u} = [\underline{K}]^{-1} \underline{F}$$

dove: \underline{F} = vettore dei carichi risultanti applicate ai nodi;
 \underline{u} = vettore dei cinematismi nodali;
 $[\underline{K}]$ = matrice di rigidezza globale.

Tale analisi è stata ripetuta per tutte le condizioni presenti sulla struttura, identificati dai vettori dei carichi relativi a:

- carichi permanenti;
- carichi d'esercizio;
- delta termico;

2.3 Condizioni di carico valutate

Dati Condizioni.

Nella seguente tabella vengono riportati i dati per la definizione delle condizioni di carico:

Azione	Tipo	Durata
Car. perm. strutt. (Gk1)	C.Perm. (Gk)	Permanente
Car. perm. non strutt. (Gk2)	C.p. non str. (Gk2)	Permanente
Carichi d'esercizio (Qk)	C. Ese. (Qk)	Lunga
Δt	Carico termico	Breve

Coefficienti di combinazione.

Nella seguente tabella vengono riportati i coefficienti di combinazione da normativa, relativi agli stati limite ultimi (SLV) e di danno (SLD):

Impalcato	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
Fond.	D - Ambienti ad uso commerciale	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.0
Piano 1	D - Ambienti ad uso commerciale	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.0

Per balconi e scale verranno usati i coefficienti calcolati come i maggiori tra quelli relativi alla categoria di carico di piano ed i seguenti:

Cat.	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.0

Tutte le combinazioni sono da intendersi come somma dell'effetto considerato. Tali combinazioni vengono considerate sovrapponendo i diagrammi secondo la tecnica dell'involuppo.

Combinazioni per le verifiche allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita

Le azioni di calcolo presenti sulla struttura e le relative combinazioni di carico nei riguardi degli stati limite di salvaguardia della vita essere riassunte nelle seguenti tabelle:

Comb.	Elementi della Struttura			
	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	0
2*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$\Psi_0 \gamma Q_{ns}$
3*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$-\Psi_0 \gamma Q_{ns}$
4*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	$\Psi_0 \gamma Q_{ns}$	γQ_{ns}
5*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	$\Psi_0 \gamma Q_{ns}$	$-\gamma Q_{ns}$

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Comb.	Elementi di fondazione A1			
	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	0
2*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$\Psi_0 \gamma Q_{ns}$
3*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$-\Psi_0 \gamma Q_{ns}$
4*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	$\Psi_0 \gamma Q_{ns}$	γQ_{ns}
5*	γG_{1ns}	γG_{2ns}	$\Psi_0 \gamma Q_{ns}$	$-\gamma Q_{ns}$

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

RELAZIONE DI CALCOLO -

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

ELEMENTO	SLV						SLD						SLO					
	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	γ_{G1s}	γ_{G2s}	γ_{Qs}	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	γ_{G1s}	γ_{G2s}	γ_{Qs}	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	γ_{G1s}	γ_{G2s}	γ_{Qs}
ELEMENTO	1.3	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ELEMENTO	1.3	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Fondazione A1	1.3	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Combinazioni per le verifiche allo Stato limite di esercizio

Le azioni di calcolo presenti sulla struttura e le relative combinazioni di carico nei riguardi degli stati limite di esercizio possono essere riassunte nelle seguenti tabelle:

Combinazioni Caratteristiche:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Combinazioni Frequenti:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Combinazioni quasi permanenti :

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$\Psi 2\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$-\Psi 2\gamma Qns$

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

SLE	Caratteristiche					Frequenti					Q. Permanenti				
	γGns	γQns	γI	γEG	γEQ	γGns	γQns	γI	γEG	γEQ	γGns	γQns	γI	γEG	γEQ
ELEMENTO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ELEMENTO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Fondazione A1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Tali combinazioni vengono considerate sovrapponendo i diagrammi secondo la tecnica dell'involuppo.

La condizione "Torsione Accidentale" contiene il momento torcente generato dalla forza sismica di piano per l'eccentricità calcolata in funzione della dimensione massima dell'ingombro in pianta nella direzione ortogonale a quella considerata.(5%).

2.4 Procedura di Verifica degli elementi.

2.4.1 Elementi in C.A. .

Le Verifiche relative alle strutture in C.A. si possono riassumere, in funzione degli elementi considerati, nei seguenti tipi:

- Pilastri

Tali elementi vengono verificati utilizzando lo stato sollecitante completo nei riguardi di:

- PressoTensoFlessione Deviata
- Taglio
- Stabilità
- Stato tensionale

- Travi

Tali elementi vengono verificati utilizzando lo stato sollecitante completo nei riguardi di

- PressoTensoFlessione
- Taglio
- Deformabilità
- Stato tensionale
- Fessurazione

- Travi di fondazione

Tali elementi vengono verificati utilizzando lo stato sollecitante completo nei riguardi di

- PressoTensoFlessione
- Taglio
- Stato tensionale
- Fessurazione

Le singole verifiche vengono descritte qui di seguito:

- Flessione composta deviata

Le sollecitazioni che vengono considerate in tale verifica sono: Sforzo Normale, Momento Flettente X-Z, Momento Flettente X-Y.

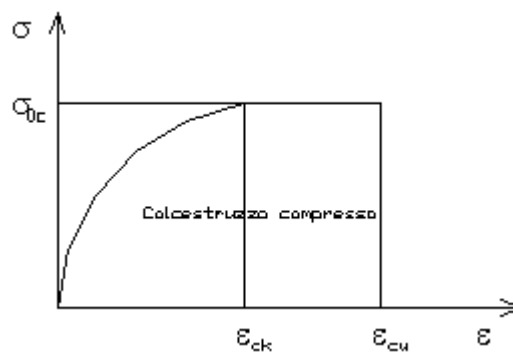
La verifica di resistenza è soddisfatta se la sollecitazione determinata dalla condizione considerata cade all'interno del dominio di sicurezza determinato, attraverso la conoscenza:

- del comportamento meccanico della sezione in esame;
- delle caratteristiche dei materiali di cui è composta;
- dei coefficienti di sicurezza forniti dalla normativa seguita.

Il calcolo è condotto nelle ipotesi che:

1. Le sezioni rimangano piane fino a rottura;
2. Ci sia perfetta aderenza fra acciaio e calcestruzzo;
3. Il calcestruzzo non abbia alcuna capacità di resistenza a trazione.

Il diagramma tensioni-deformazioni assunto per il calcestruzzo è di tipo parabola-rettangolo come indicato nella seguente figura:



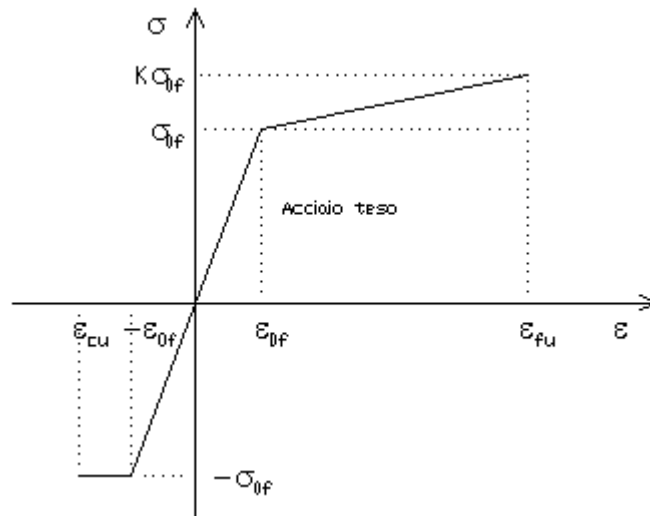
dove: ϵ_{ck} = deformazione caratteristica;
 ϵ_{cu} = deformazione ultima del calcestruzzo;
 σ_{0c} = resistenza di calcolo del calcestruzzo;

Le equazioni che descrivono il diagramma sono:

$$\epsilon < \epsilon_{ck} : \sigma(\epsilon) = 1000 \cdot \sigma_{0c} \cdot \epsilon \cdot (1 - 250 \cdot \epsilon);$$

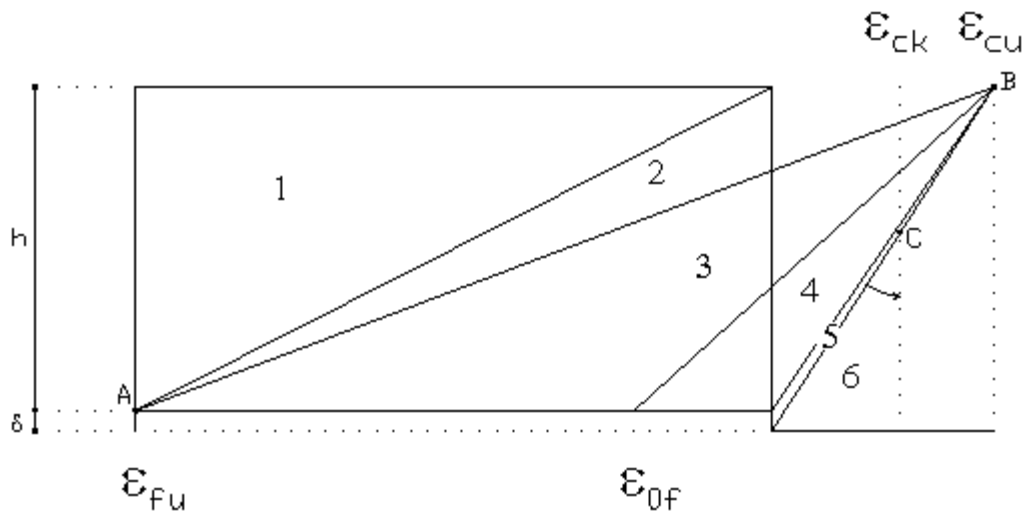
$$\epsilon_{ck} < \epsilon < \epsilon_{cu} : s(\sigma) = \sigma_{0c};$$

Il diagramma tensioni-deformazioni assunto per l'acciaio è indicato nella seguente figura:



dove: $\epsilon_{0f} = \sigma_{0f} / E$;
 E = Modulo di elasticità dell'acciaio;
 σ_{0f} = resistenza di calcolo dell'acciaio;
 k = rapporto di sovrarresistenza (se è pari ad 1 il comportamento è bilineare elastico-perfettamente plastico);
 f_{yk} = Resistenza caratteristica dell'acciaio
 γ_m = coefficiente di sicurezza dell'acciaio;
 ϵ_{fu} = deformazione ultima dell'acciaio;
 ϵ_{cu} = deformazione ultima del calcestruzzo;

Le limitazioni delle deformazioni unitarie per il conglomerato e per l'acciaio conducono a definire sei diversi campi (o regioni) nei quali potrà trovarsi la retta di deformazione specifica. Tali campi sono descritti nel seguente modo:



Campo 1 : è caratterizzato dall'allungamento massimo tollerabile per l'acciaio pari a ϵ_{fu} . Il diagramma delle deformazioni specifiche appartiene ad un fascio di rette passanti per il punto (A) mentre la distanza dall'asse neutro potrà variare da $-\infty$ a 0. E' il caso di trazione semplice o con piccola eccentricità; la sezione risulta interamente tesa. La crisi si ha per cedimento dell'acciaio teso.

Campo 2 : è caratterizzato dall'allungamento massimo tollerabile per l'acciaio pari a ϵ_{fu} e dalla rotazione del diagramma attorno al punto (A). La deformazione specifica del calcestruzzo varia da 0 al valore massimo del calcestruzzo compresso (ϵ_{cu}) mentre la distanza dell'asse neutro dal lembo compresso può variare da 0 a $0.259h$. La sezione risulterà in parte tesa ed in parte compressa e quindi sarà sollecitata a flessione semplice o composta.

Campo 3 : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato pari a ϵ_{cu} . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (B). La massima tensione del calcestruzzo in questa regione è pari a quella di rottura di calcolo mentre

l'armatura è ancora deformata in campo plastico. La sezione risulterà in parte tesa ed in parte compressa e quindi sarà sollecitata a flessione semplice o composta.

Campo 4 : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato pari a ϵ_{cu} . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (B). La massima tensione del calcestruzzo in questa regione è pari a quella di rottura di calcolo mentre l'armatura è sollecitata con tensioni inferiori allo snervamento e può risultare anche scarica. La sezione risulterà in parte tesa ed in parte compressa e quindi sarà sollecitata a flessione semplice o composta.

Campo 5 : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato pari a ϵ_{cu} . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (B) mentre la distanza dell'asse neutro varia da h ad $h+d$. L'armatura in tale regione è sollecitata a compressione e pertanto tutta la sezione è compressa; è questo il caso della flessione composta.

Campo 6 : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato compresso che varia fra ϵ_{cu} e ϵ_{ck} . Le rette di deformazione specifica appartengono ad un fascio passante per (C) e la distanza dell'asse neutro varia fra 0 e $-\infty$. La distanza di (C) dal lembo superiore vale $3h/7$. La sezione risulta sollecitata a compressione semplice o composta.

- Taglio

Il calcolo del taglio viene eseguito secondo il metodo di Ritter-Morsch.
Per gli elementi in cui è richiesta la verifica a taglio, deve risultare:

$$V_{Sd} \leq \min[V_{Rsd}, V_{Rcd}]$$

dove:

- V_{Sd} : taglio sollecitante il calcolo;
- $V_{Rsd} = 0.9 d (A_{SW} / s) f_{yd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \sin\alpha$;
- $V_{Rcd} = 0.9 d b_w \alpha_c f_{cd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$;
- d : altezza utile della sezione;
- A_{SW} : area dell'armatura trasversale;
- s : passo dell'armatura trasversale;;
- f_{yd} : resistenza a snervamento dell'acciaio;
- b_w : larghezza minima della sezione lungo l'altezza efficace;

Il contributo delle armature a taglio è somma del contributo delle staffe e degli eventuali sagomati. In ogni caso l'aliquota massima che può essere affidata ai sagomati è il 50% dello sforzo di taglio massimo.

- Stabilità

La verifica di instabilità degli elementi snelli in c.a. viene condotta attraverso un'analisi del secondo ordine che tiene in conto degli effetti flessionali dell'azione assiale sulla configurazione deformata degli elementi stessi.

Si sono assunti legami fra le azioni interne e le deformazioni che mettono in conto il comportamento non lineare dei materiali e si è trascurato il contributo del calcestruzzo teso.

Il valore limite della snellezza per ogni colonna è stato assunto pari a:

$$\lambda_{lim} = 15.4 C / \sqrt{v}$$

dove:

$$v = N_{ed} / (A_c f_{cd})$$

$$C = 1.7 - r_m$$

$r_m = M_{01} / M_{02}$ è il rapporto fra i momenti flettenti del primo ordine alle due estremità del pilastro, positivo se i due momenti sono discordi sulla trave ($|M_{02}| \geq |M_{01}|$).

La snellezza della colonna da confrontare con λ_{lim} è pari a:

$$\lambda = \lambda_0 / i$$

λ_0 è la lunghezza libera d'inflessione definita in base ai vincoli di estremità ed i il raggio d'inerzia della sezioni in calcestruzzo non fessurato.

RELAZIONE DI CALCOLO -

Con riferimento al punto 4.1.2.1.7.3 del DM 2008 in aggiunta al momento sollecitante esterno viene sommata un'aliquota dovuta ad un'eccentricità dello sforzo normale pari a $1/300$ dell'altezza della colonna (difetto di rettilineità).
In aggiunta viene considerata un'aliquota aggiuntiva che tenga conto dell'inflessione della colonna pari a $e_2 := 0.222 e_{fy} l_0^2/h$.

- Stato tensionale

Tale verifica rientra nell'ambito della verifica di esercizio. Il calcolo delle tensioni si ottiene sfruttando le ipotesi tradizionali per il calcolo del cemento armato ordinario, e cioè:

1. assunzione dei materiali elastico lineari;
2. conservazione delle sezioni piane al crescere dei carichi;
3. perfetta aderenza tra acciaio e calcestruzzo;
4. resistenza nulla a trazione del calcestruzzo;

Inoltre può essere stabilito un coefficiente di omogeneizzazione diverso dal valore ordinario.

Le tensioni di esercizio si possono calcolare considerando le combinazioni di carico caratteristica, frequente e quasi permanente.

La verifica consiste nel confrontare le tensioni di calcolo con quelle limite dei materiali.

- Fessurazione

Poiché la fessurazione in strutture in cemento armato ordinario è quasi inevitabile, bisogna limitare tali entità in modo da non pregiudicare il corretto funzionamento della struttura.

La fessurazione può essere limitata assicurando un minimo di area di armatura longitudinale che può essere calcolata dalla seguente espressione:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} (A_{ct} / \sigma_s)$$

dove:

- A_s : area di armatura nella zona tesa;
- k_c : coefficiente che tiene conto del tipo di distribuzione delle tensioni nella sezione subito prima la fessurazione. Assume valore 0.4 per flessione senza compressione assiale, e 1 per trazione;
- k : coefficiente che tiene conto degli effetti di tensioni auto-equilibrate non uniformi;
- $f_{ct,eff}$: resistenza efficace a trazione della sezione al momento in cui si suppone insorgano le prime fessure. In mancanza di dati si utilizza il valore di 3 N/mm²;
- A_{ct} : area del calcestruzzo in zona tesa subito prima della fessurazione;
- σ_s : massima tensione ammessa nell'armatura subito dopo la formazione della fessura.

Il calcolo delle ampiezze delle fessure si effettua considerando anche la parte di calcestruzzo reagente a trazione utilizzando la seguente espressione:

$$W_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm}$$

- W_k : ampiezza di calcolo delle fessure;
- β : coefficiente di correlazione tra l'ampiezza media delle fessure e il valore di calcolo;
- s_{rm} : distanza media finale tra le fessure;
- ϵ_{sm} : deformazione che tiene conto, nella combinazione di carico considerata, degli effetti "tension stiffening", del ritiro;

La quantità ϵ_{sm} si ottiene dalla seguente espressione:

$$\epsilon_{sm} = (\sigma_s / E_s) [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2]$$

dove:

- σ_s : tensione dell'acciaio teso calcolata a sezione fessurata;
- E_s : modulo elastico dell'acciaio;
- σ_{sr} : tensione dell'acciaio teso calcolata nella sezione per una condizione di carico che induce alla prima fessurazione;
- β_1 : coefficiente di aderenza delle barre. Assume valore 0.5 per barre lisce e 1 per barre ad aderenza migliorata;
- β_2 : coefficiente di durata dei carichi. Assume valore 0.5 per carichi di lunga durata o per molti cicli ripetuti e 1 per un singolo carico di breve durata.

La quantità s_{rm} si ottiene dalla seguente espressione:

$$s_{rm} = 50 + 0.25 k_1 k_2 (\phi / \rho_t)$$

dove:

k_1 : coefficiente di aderenza delle barre. Assume valore 1.6 per barre lisce e 0.8 per barre ad aderenza migliorata;

k_2 : coefficiente che tiene conto della forma del diagramma delle deformazioni. Assume valore 0.5 per flessione e 1 per trazione pura;

ϕ : diametro delle barre in mm. Se si utilizzano più diametri si utilizza il diametro medio.

La fessurazione causata dalle azioni tangenziali si considera contenuta in limiti accettabili se si adotta un passo delle staffe. Tale verifica non è necessaria in elementi in cui non è richiesta l'armatura a taglio.

- Verifiche a deformabilità

Per il calcolo della deformabilità di elementi inflessi si utilizza il metodo che pesa le curvature nelle due situazioni caratteristiche degli elementi in c.a. ("I" sezione integra; "II" sezione fessurata). A tale riguardo la curvatura in una generica sezione può essere valutata con la seguente relazione:

$$\theta = (1-\zeta) \theta_I + \zeta \theta_{II}$$

dove ζ rappresenta l'effetto irrigidente del calcestruzzo tra due fessure consecutive (tension stiffening):

$$\zeta = 1 - c(M_{cr}/M)^2$$

dove:

c : pari a 1 per carichi permanenti;

M_{cr} : momento di prima fessurazione;

M : momento sollecitante.

Per calcolare la freccia di un elemento, si divide in "n" conci uguali e si calcola la curvatura di ogni concio riferita alla coordinata x_i . La freccia relativa alla sezione x_j è pari a:

$$\delta_j = \varphi_A x_j - \sum (x_j - x_i) \theta_i \Delta x$$

dove:

φ_A : rotazione dell'estremo iniziale dell'elemento;

l : lunghezza dell'elemento;

Δx : lunghezza del concio;

θ_i : curvatura relativa al concio.

- Verifica dei nodi

I nodi strutturali vengono verificati nei riguardi di:

- Compressione, mediante la seguente relazione:

$$V_{jbd} \leq \eta f_{cd} b_j h_{jc} \sqrt{(1 - v_d / \eta)}$$

dove:

V_{jbd} : forza di taglio agente nel nodo

$\eta = \alpha_j (1 - f_{ck} / 250) f_{ck}$ [MPa]

α_j : coefficiente pari a 0.6 per nodi interni e 0.48 per nodi esterni

b_j : larghezza del nodo

h_{jc} : distanza tra le armature più esterne del pilastro

v_d : forza assiale adimensionalizzata

- Trazione mediante le seguenti relazioni alternative:

$$A_{sh} f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} (A_{s1} + A_{s2}) f_{yd} (1 - 0.8 v_d) \text{ per nodi interni}$$

$$A_{sh} f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} A_{s2} f_{yd} (1 - 0.8 v_d) \text{ per nodi esterni}$$

dove:

A_{sh} : area totale nel nodo

f_{ywd}, f_{yd} : resistenza caratteristica a snervamento delle staffe e delle armature longitudinali

γ_{Rd} : 1.2

A_{s1}, A_{s2} : area armature superiore ed inferiore nel nodo.

- Particolari prescrizioni per pareti non dissipative

Le pareti non dissipative sono state progettate utilizzando le sollecitazioni relative allo spettro elastico ($q = 1$).

2.4.2 Elementi in Acciaio.

- VERIFICHE DI RESISTENZA

Le verifiche di resistenza per gli elementi in acciaio risultano così organizzate:

Verifica di resistenza delle aste tese;

Verifica di resistenza delle aste compresse;

Verifica di resistenza delle aste inflesse;

Verifica di resistenza delle aste soggette ad azione tagliante;

Verifica di resistenza delle aste soggette ad azione tagliante e flettente;

Verifica di resistenza delle aste pressoinflesse;

La filosofia introdotta dall'Eurocodice 3 conduce a classificare le sezioni secondo il seguente prospetto

Sezione di Classe 1	Sezioni trasversali in grado di generare una cerniera plastica avente la capacità rotazionale richiesta dall'analisi plastica senza alcuna riduzione di resistenza
Sezione di Classe 2	Sezioni trasversali in grado di raggiungere il proprio momento resistente plastico ma con una capacità rotazionale limitata
Sezione di Classe 3	Sezioni trasversali in grado di raggiungere il momento resistente elastico e dunque il valore di snervamento secondo una distribuzione lineare delle tensioni. Il momento resistente plastico non risulta raggiungibile per l'insorgere di fenomeni di instabilità locale
Sezione di Classe 4	Sezioni trasversali non in grado di raggiungere il momento resistente elastico e dunque con capacità di resistenza ridotte in seguito a fenomeni di instabilità locale

Per le sezioni sottili di classe 4 la normativa prevede la definizione e l'utilizzo delle grandezze efficaci degli elementi compressi per il calcolo delle proprietà elastiche degli stessi (proprietà efficaci). Di fatto l'utilizzo delle grandezze efficaci porta a considerare gli effetti dei fenomeni di instabilità locale tramite una riduzione (tanto più consistente quanto più la sezione risulta compressa) delle parti reagenti della sezione trasversale.

Verifiche Plastiche

Trazione

La verifica consiste nell'accertare che risulti:

$$N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$$

dove:

N_{Ed} : azione di trazione di progetto;

$N_{t,Rd}$: resistenza a trazione di progetto calcolata come indicato in seguito.

$$N_{t,Rd} = \min(N_{pl,Rd}, N_{u,Rd})$$

dove:

$N_{pl,Rd}$: resistenza plastica di progetto;
 $N_{u,Rd}$: resistenza ultima di progetto.

Inoltre

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$$

$$N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{nett} \cdot f_u / \gamma_{M2}$$

Dove, ancora:

A: area lorda della sezione;

A_{nett} : netta della sezione;

f_u, f_y : sono le tensioni di rottura e di snervamento dell'acciaio;

γ_{M0}, γ_{M2} : sono coefficienti riduttivi.

Compressione

La verifica consiste nell'accertare che risulti:

$$N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$$

dove:

N_{Ed} : è l'azione di compressione di progetto;

$N_{c,Rd}$: è la resistenza a compressione di progetto calcolata come indicato in seguito.

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0} \quad \text{Per sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$N_{c,Rd} = A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad \text{Per sezioni di classe 4}$$

Dove, ancora:

A: area lorda della sezione;

A_{eff} : area efficace della sezione;

f_y : tensione di snervamento dell'acciaio;

γ_{M0}, γ_{M1} : coefficienti riduttivi.

Taglio

Il valore di progetto dell'azione tagliante in ogni sezione trasversale deve soddisfare la relazione:

$$V_{sd} / V_{pl,Rd} \leq 1$$

$V_{pl,Rd}$ è il valore del taglio resistente di progetto assunto pari a:

$$V_{pl,Rd} = (A_t \cdot f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$$

Dove, ancora:

A_t : area resistente al taglio della sezione;

f_y : tensione di snervamento dell'acciaio;

γ_{M0} : coefficiente riduttivo.

Flessione

Si verifica in questo caso che il valore del momento flettente di progetto in corrispondenza di ciascuna sezione trasversale analizzata soddisfi la seguente relazione:

$$M_{Sd} / M_{Rd} \leq 1$$

dove:

M_{Rd} : momento flettente resistente di progetto, calcolato tenendo conto dell'effettiva sezione;

M_{Sd} : valore del momento di progetto.

M_{Rd} è determinato in funzione della classe della sezione.

$$M_{Rd} = M_{pl} = W_{pl} f_y / \gamma_{Mo} \quad \text{per le classi 1 e 2}$$

$$M_{Rd} = M_{el} = W_{el} f_y / \gamma_{Mo} \quad \text{per la classe 3}$$

$$M_{Rd} = W_{eff} f_y / \gamma_{Mo} \quad \text{per la classe 4}$$

dove:

W_{pl} : è il modulo di resistenza plastico;

W_{el} : è il modulo di resistenza elastico;

W_{eff} : è il modulo di resistenza della sezione efficace;

f_y : è la tensione di snervamento dell'acciaio;

γ_{Mo} : è un coefficiente riduttivo.

Flessione e Taglio

Quando la forza di taglio è maggiore della metà del valore del taglio resistente plastico il momento resistente plastico viene ridotto della quantità

$$(1 - \rho)$$

dove:

$$\rho = ((2 \cdot V_{Sd} / V_{pl,Rd}) - 1)^2$$

Dove vale la terminologia assunta per le verifiche a taglio.

Presso Flessione

Per sezioni di classe 1 o 2 la verifica viene condotta controllando che

$$(M_{y,Ed} / M_{Ny,Rd}) + (M_{z,Ed} / M_{Nz,Rd}) \leq 1$$

dove:

$M_{Ny,Rd}, M_{Nz,Rd}$: momenti flettenti resistenti nelle due direzioni analizzate e ridotti per la presenza dello sforzo normale;

$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: momenti flettenti di progetto nelle due direzioni analizzate;

Per sezioni di classe 3, in assenza di azioni di taglio, la verifica a presso o tenso-flessione è condotta in termini tensionali utilizzando le verifiche elastiche.

Per sezioni di classe 4 le verifiche sono condotte sempre in regime tensionale elastico ma utilizzando le sole parti efficaci della sezione trasversale.

Verifiche Elastiche

Le verifiche in campo elastico vengono effettuate in modo che in nessun punto della sezione venga superato il valore della resistenza di calcolo.

La formula utilizzata è:

$$\sigma_{id} \leq f_d$$

Dove: $f_d = f_y / \gamma_m$

$$\sigma_{id}(x,y) = \sqrt{(\sigma(x,y) + 3 \cdot \tau^2(x,y))}$$

Dove:

f_d : valore della tensione di progetto;

f_y : valore di snervamento dell'acciaio;

γ_m : coefficiente di riduzione che dipende dalla normativa di riferimento;

$\sigma_{id}(x,y)$: tensione ideale nel punto di coordinate x ed y della sezione;

$\tau(x,y)$: tensione tangenziale nel punto di coordinate x ed y della sezione;

$\sigma(x,y)$: tensione normale nel punto di coordinate x ed y della sezione;

inoltre,

$$\sigma(x,y) = N / A + ((M_x \cdot J_y + M_y \cdot J_{xy}) / (J_x J_y - J_{xy}^2)) \cdot y - ((M_y \cdot J_x + M_x \cdot J_{xy}) / (J_x J_y - J_{xy}^2)) \cdot x$$

$$\tau(x,y) = V / A_T$$

Dove, rispetto al sistema di riferimento baricentrico utilizzato:

x, y: ascissa e ordinata di un punto generico della sezione;

N, M_x , M_y : azioni esterne capaci di generare tensioni normali sulla sezione;

V: azione esterna capace di generare tensioni tangenziali sulla sezione;

J_x , J_y , J_{xy} : momenti d'inerzia della sezione;

A_T : area resistente al taglio della sezione;

- VERIFICHE DI STABILITA' GLOBALE

Le verifiche di stabilità delle aste vengono effettuate nell'ipotesi che la sezione trasversale sia uniformemente compressa. Deve essere sempre:

$$N_{Ed} / N_{b,Rd} \leq 1$$

dove:

N_{Ed} : è l'azione di compressione di calcolo;

$N_{b,Rd}$: è la resistenza all'instabilità nell'asta compressa data da:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad \text{per sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad \text{per sezioni di classe 4}$$

χ : coefficienti dipendenti dal tipo di sezione e dal tipo di acciaio impiegato, desunti in funzione di appropriati valori della snellezza adimensionalizzata dalla seguente formula:

$$\chi = 1 / \phi + \sqrt{(\phi^2 - \lambda_a^2)} \leq 1$$

dove:

$$\phi = 0.5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\lambda - 0.2)_a + \lambda_a^2]$$

α : fattore di imperfezione opportunamente tabellato;

Inoltre:

$$\lambda_a = \sqrt{A} \cdot f_y / N_{cr} \quad \text{per sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$\lambda_a = \sqrt{A_{eff}} \cdot f_y / N_{cr} \quad \text{per sezioni di classe 4}$$

N_{cr} : carico critico elastico basato sulle proprietà della sezione lorda e sulla lunghezza di libera inflessione dell'asta, calcolato per la modalità di collasso per instabilità appropriata.

- VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI LATERALI

Ai sensi del punto 4.2.4.2.2 delle NTC vengono controllati gli spostamenti laterali alle sommità delle colonne per le combinazioni SLE. Gli spostamenti devono limitarsi ad una frazione dell'altezza della colonna e dell'altezza complessiva dell'edificio. Il valore limite deve essere valutato sulla base degli effetti sugli elementi portati, della qualità del confort richiesto alla costruzione e delle eventuali implicazioni di una eccessiva deformabilità sul valore dei carichi agenti.

- CONTROLLO DEL CONTENIMENTO DEL DANNO NEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI.

Ai sensi del punto 7.3.7.2 delle NTC viene verificato che l'azione sismica di progetto non produca agli elementi costruttivi senza funzione strutturale danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile. Per gli edifici in classe I e II, questa verifica si ritiene soddisfatta se gli spostamenti d'interpiano calcolati allo SLD sono inferiori al valore limite, funzione del tipo di elementi non strutturali presenti. Per edifici in classe d'uso III e IV il controllo viene effettuato agli SLO.

- COMPATIBILITA' TRA FATTORE DI STRUTTURA E CLASSIFICAZIONE DELLE SEZIONI IN ACCIAIO.

Ai sensi del punto 7.5.3.1 e della tabella 7.5.III delle NTC il valore della classe delle sezioni delle aste che dissipano energia deve essere compatibile con la classe di duttilità e con il fattore di struttura utilizzato.

- VERIFICHE INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

Nell'esecuzione di tali verifiche si è fatto uso del punto 4.2.4.1.3.2 delle NTC. Una trave con sezione ad I o H soggetta a flessione nel piano dell'anima, con la piattabanda compressa non sufficientemente vincolata lateralmente, deve essere verificata nei riguardi dell'instabilità flessione torsionale secondo la formula:

$$M_{Ed} / M_{b,Rd} \leq 1$$

dove:

- M_{Ed} : massimo momento flettente di calcolo
- $M_{b,Rd}$: momento resistente di progetto per l'instabilità.

Il momento resistente di progetto per i fenomeni di instabilità di una trave lateralmente non vincolata può essere assunto pari a

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yk} / \gamma_{M1}$$

dove:

- W_y : modulo resistente della sezione:
 - per le sezioni di classe 1 e 2 è pari al modulo plastico : $W_y = W_{pl,y}$
 - per le sezioni di classe 3 è pari al modulo elastico : $W_y = W_{el,y}$
 - per le sezioni di classe 4 è pari al modulo efficace : $W_y = W_{eff,y}$

χ_{LT} : fattore di riduzione per l'instabilità flessione-torsionale, dipendente dal tipo di profilo impiegato; può essere determinato per profili laminati o composti saldati dalla formula:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq \begin{cases} 1,0 \\ \frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} \cdot \frac{1}{f} \end{cases}$$

dove:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \left[1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2 \right].$$

Il coefficiente di snellezza adimensionale è dato dalla formula:

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_{yk}}{M_{cr}}}$$

M_{cr} : momento critico elastico di instabilità torsionale, calcolato considerando la sezione lorda del profilo e i ritegni torsionali nell'ipotesi di diagramma di momento flettente uniforme.

α_{LT} è il fattore di imperfezione ottenuto dalle indicazioni riportate nella Tab. 4.2.VII.

$\bar{\lambda}_{LT,0}$ è stato assunto pari a 0.4. β è stato assunto pari ad 0.75.

Il fattore f considera la reale distribuzione del momento flettente tra i ritegni torsionali dell'elemento inflesso ed è definito dalla formula:

$$f = 1 - 0,5(1 - k_c) \left[1 - 2,0(\bar{\lambda}_{LT} - 0,8)^2 \right],$$

k_c assume i valori riportati in Tab. 4.2.VIII.

Tabella 4.2.VII. Definizione delle curve d'instabilità per le varie tipologie di sezione e per gli elementi inflessi.

Sezione trasversale	Limiti	Curva di instabilità da Tab. 4.2.VI
Sezione laminata ad I	$h/b \leq 2$	b
	$h/b > 2$	c
Sezione composta saldata	$h/b \leq 2$	c
	$h/b > 2$	d
Altre sezioni trasversali		d

- VERIFICHE INSTABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.

Nell'esecuzione di tali verifiche si è fatto uso del punto 4.2.4.1.3.3 delle NTC. Tale paragrafo indica che per elementi strutturali oggetti a compressione e flessione, occorre studiare i relativi fenomeni di instabilità facendo riferimento a normative di comprovata validità.

In tal senso si è optato per la norma UNI EN 1993-1-1:2005 la quale al punto 6.3.3 ed all'annesso B indica le procedure da adottare per effettuare le verifiche in questione.

- GERARCHIA DELLE RESISTENZE.

Ai sensi del punto 7.5.4.3 delle NTC, per assicurare lo sviluppo del meccanismo globale dissipativo è stata rispettata la gerarchia delle resistenze tra la trave e la colonna. Inoltre sono state rispettate tutte le regole di dettaglio previste nelle NTC, e per ogni nodo colonna-trave è stata verificata la seguente condizione:

$$\sum M_{C,pl,Rd} \geq \gamma_{RD} \cdot \sum M_{b,pl,Rd}$$

dove:

$\gamma_{RD} = 1,3$ se struttura in classe CD"A" e 1.1 se struttura in classe CD"B";

$M_{C,pl,Rd}$: momento resistente della colonna calcolato per i livelli di sollecitazione assiale presenti nella colonna nelle combinazioni sismiche delle azioni;

$M_{b,pl,Rd}$: momento resistente delle travi che convergono nel nodo trave-colonna.

- EFFETTI DELLE IMPERFEZIONI.

Nell'analisi della struttura, in quella dei sistemi di controvento e nel calcolo delle membrature si è tenuto conto degli effetti delle imperfezioni geometriche e strutturali quali: mancanza di verticalità o di rettilineità, mancanza di accoppiamento e le inevitabili eccentricità minori presenti nei collegamenti reali.

A tal fine tali effetti sono stati inclusi implicitamente nel calcolo della resistenza degli elementi strutturali così come indicato al punto 4.2.3.5 delle NTC.

- STABILITÀ DEI PANNELLI D'ANIMA A TAGLIO.

I pannelli d'anima degli elementi strutturali, laminati oppure realizzati in soluzione composta saldata, devono essere verificati nei confronti dei fenomeni di instabilità dell'equilibrio allo stato limite ultimo (vedi C4.2.4.1.3.4.1 – C.617 e UNI EN 1993-1-5:2007).

Ed essendo, inoltre:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad \text{con } f_y \text{ in } \frac{N}{mm^2}$$

I pannelli non irrigiditi vanno verificati se:

$$\frac{h_w}{t} \geq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

Mentre i pannelli irrigiditi vanno verificati se:

$$\frac{h_w}{t} \geq \frac{31}{\eta} \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}$$

Il contributo resistente delle ali (piattabande) si calcola tramite la formula seguente:

$$V_{bf,Rd} = \frac{b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{c \cdot \gamma_{M1}} \cdot \left[1 - \frac{M_{Ed}}{M_{f,Rd}} \right]$$

Il contributo resistente dell'anima si calcola, invece, tramite la formula seguente:

$$V_{bf,Rd} = \frac{\chi_w \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$

h_w	Altezza del pannello
t	Spessore del pannello
a	Larghezza del pannello
V_{bw,rd}	Contributo resistente dell'anima
V_{bf,rd}	Contributo resistente delle ali (piattabande)
f_{yw}	Valore di snervamento dell'acciaio dei pannelli d'anima
b_{f,sup}	Larghezza dell'ala superiore
b_{f,inf}	Larghezza dell'ala inferiore
t_{f,sup}	Spessore dell'ala superiore
t_{f,inf}	Spessore dell'ala inferiore
h	Altezza totale della sezione (comprese le ali)

- Particolari prescrizioni per distribuzione irregolari di tamponamenti ed impianti

Nel caso di distribuzione fortemente irregolare in altezza di tamponamenti ed impianti, deve essere considerata la possibilità di forti concentrazioni di danno ai livelli caratterizzati da significativa riduzione del numero di tali elementi.

RELAZIONE DI CALCOLO -

Questo requisito si intende soddisfatto incrementando le azioni di calcolo per gli elementi verticali (pilastri e pareti) dei livelli con riduzione dei tamponamenti come descritto nel paragrafo 7.2.3 del D.M. 14/01/2008. I fattori di sovraresistenza utilizzati nel presente calcolo sono:

Impalcato	Fatt. Sovr.
1	1.00

3 Dati

3.1 Dati Generali

Numero Impalcati : 1
Numero delle tipologie di sezioni trasversali usate : 4
Numero delle tipologie di solaio utilizzate : 1

Impalcato	Quota assoluta min [cm]	Quota assoluta max [cm]	Quota relativa min [cm]	Quota relativa max [cm]	Numero Colonne	Numero Travi
Fond.	0.00	0.00	0.00	0.00	0	6
Piano 1	0.00	280.00	280.00	280.00	8	31

Numero Impalcati : 1
Numero delle tipologie di sezioni trasversali usate : 4
Numero delle tipologie di solaio utilizzate : 1

Impalcato	Quota assoluta min [cm]	Quota assoluta max [cm]	Quota relativa min [cm]	Quota relativa max [cm]	Numero Colonne	Numero Travi
Fond.	0.00	0.00	0.00	0.00	0	6
Piano 1	0.00	280.00	280.00	280.00	8	31

: Latitudine = 42.° - Longitudine = 16.1749°

Zona sismica : SI
Suolo di fondazione :
Vita nominale : 50
Tipo di opera : Opere ordinarie
Classe d'uso : III
Vita di riferimento : 75
Categoria topografica :
Coefficiente smorzamento viscoso : 0.05

* η pari a 1 per gli spostamenti e 2/3 per le sollecitazioni.

Modulo di Winkler traslazionale : 5.00 daN/cm³
Modulo di Winkler tangenziale : 2.50 daN/cm³
Delta Termico aste di elevazione : 0
Delta Termico aste di fondazione : 0
Modulo di omogeneizzazione (per SLE) : 15
Classe di servizio per le strutture in legno : 1
Copriferro Travi di Fondazione : 2.50 cm
Copriferro Solai : 2.00 cm

3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso dei seguenti materiali divisi per categoria di appartenenza:

a - Calcestruzzo

Nome	Classe	Rck [daN/cm ²]	v	ps [daN/m ³]	αt [1/°C]	Ec [daN/cm ²]	FC	γm,c	Ect/Ec	fck [daN/cm ²]	fcm [daN/cm ²]	fed SLU [daN/cm ²]	fedt SLU [daN/cm ²]	fed SLD [daN/cm ²]	fedt SLD [daN/cm ²]	fctk,0.05 [daN/cm ²]	fctm [daN/cm ²]	εcu2 [%]	εcu2 [%]
Cls1	C25/30	300	0.15	2500	1.0E-005	314758.1	-	1.50	0.50	250.0	-	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50

b - Acciaio per C.A.

Nome	Tipo	γm	FC	Es [daN/cm ²]	fyk [daN/cm ²]	ftk [daN/cm ²]	fd SLU [daN/cm ²]	fd SLD [daN/cm ²]	fd SLE [daN/cm ²]	k	εud [%]
Barre1	B450C	1.15	-	2100000.0	4500.0	5400.0	3913.0	4500.0	3913.0	1.00	10.00

c - Acciaio per carpenteria.

Nome	Norm.	Tipo	v	ps [daN/m ³]	αt [1/°C]	E [daN/cm ²]	FC	γM0	γM1	γM2	fy [daN/cm ²]	fu [daN/cm ²]
Acciaio1	UNI EN 10025-2	S235	0.30	7850	1.2E-005	2100000.0	1.00	1.05	1.05	1.25	2350.0	3600.0

3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

- Colonna : nome della colonna stratigrafica;
- Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
- Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
- Falda : Presenza della falda;
- Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
- Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
- No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
- RQD : (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
5	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
6	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
7	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
8	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-

Caratteristiche degli strati appartenenti alle colonne stratigrafiche:

- Colonna : nome della colonna stratigrafica;
- Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
- Spess. : Spessore dello strato;
- Peso : Peso dell'unità di volume dello strato;
- Peso eff. : Peso dell'unità di volume efficace dello strato;
- NSPT : Numero di colpi medio misurato nello strato;

RELAZIONE DI CALCOLO -

Qc	: Resistenza alla punta media misurata nello strato;
ϕ	: Angolo di attrito del terreno;
C	: Coesione drenata del terreno;
Cu	: Coesione non drenata del terreno;
E	: Modulo elastico del terreno;
G	: Modulo di taglio del terreno;
ν_t	: Coefficiente di Poisson;
E_{ed}	: Modulo Edometrico;
OCR	: Grado di sovraconsolidazione del terreno.

Colonna	Strato	Spess. [cm]	Peso [daN/m ³]	Peso eff. [daN/m ³]	NSP T	Qc [daN/cm ²]	ϕ [°]	C [daN/cm ²]	Cu [daN/cm ²]	E [daN/cm ²]	G [daN/cm ²]	ν_t [°]	E_{ed} [daN/cm ²]	OC R
Colonna 1	Strato1	2000.0	1800.0	800.0	10	15.00	30.0	0.30	0.70	200.00	100.00	0.35	80.00	1.00

3.4 Elenco dei carichi.

3.4.1 Pesi propri unitari - G1.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]
Fond.	-	-	-
Piano 1	330	-	-

- Analisi dei Carichi -

Piano 1

Solai

Tipologia solaio prevalente: SLC_25 + 4 (LATERO CEMENTO)

Altezza pignatta	25.0 cm
Larghezza pignatta	38.0 cm
Larghezza travetto	12.0 cm
Altezza solettina collaborante	4.0 cm
Peso dell'unita di volume calcestruzzo armato	2500.0 daN/m ³
Peso Pignatte	80.0 daN/m ²

Peso Proprio Solaio: 330 daN/m²

3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]	Influenza Tramezzi [daN/m ²]	Tamponature [daN/m]
Fond.	100	100	100	100	582
Piano 1	0	0	0	0	0

- Analisi dei Carichi -

Fond.

Influenza Tramezzi

Il peso proprio degli elementi divisorii interni viene ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito come definito dal punto 3.1.3.1 - Elementi divisorii interni con $100 < G2 \leq 200$ daN/m² (DM 14/01/2008)

Piano 1

3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q.

Le intensità assunte per i carichi variabili verticali ripartiti sono riportate nella seguente tabella:

Impalcato	Carichi d'esercizio [daN/m ²]		
	Solai	Balconi	Scale
Fond.	200	400	400
Piano 1	400	400	400

3.4.4 Pesì Impalcati.

Ai fini della valutazione dei pesi "W" a livello dei vari impalcati, si tiene conto dei carichi di tipo G1 relativi agli elementi strutturali e dei carichi di tipo G2 relativi agli elementi non strutturali sommati ai sovraccarichi d'esercizio Qk moltiplicati per una aliquota Ψ_{2i} (determinata dalla destinazione d'uso dell'opera ai vari piani

$$W_i = G1_i + G2_i + \Psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Dove il pedice "i" è il piano i-esimo della struttura.

Impalcato	Destinazione	Ψ_{2i}
Fond.	D - Ambienti ad uso commerciale	0.6
Piano 1	D - Ambienti ad uso commerciale	0.6

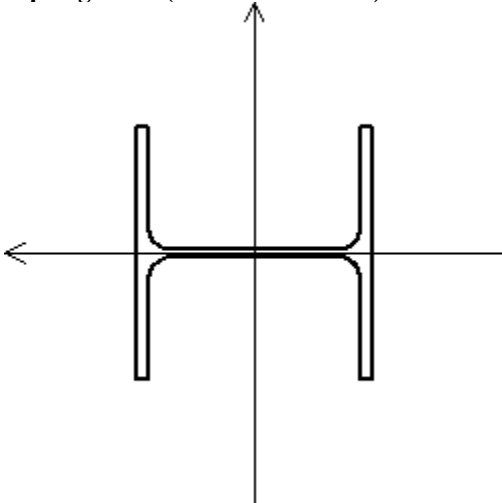
Per balconi e scale verranno usati i coefficienti calcolati come i maggiori tra quelli relativi alla categoria di carico di piano ed i seguenti:

Cat.	Destinazione	Ψ_{2i}
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.6

Imp. Reale	G1 [daN]	G2 [daN]	$\Psi_2 \cdot Q_k$ [daN]	W (SLV-SLD) [daN]
0	12426.66	1603.83	962.30	14992.80
1	16470.18	0.00	11656.25	28126.43

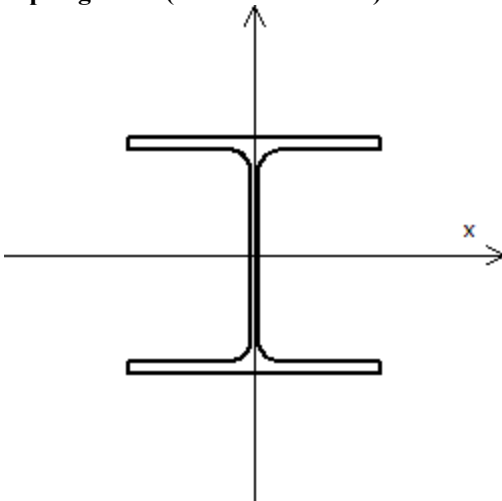
3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.

Tipologia N.1 (Sezione Metallica)



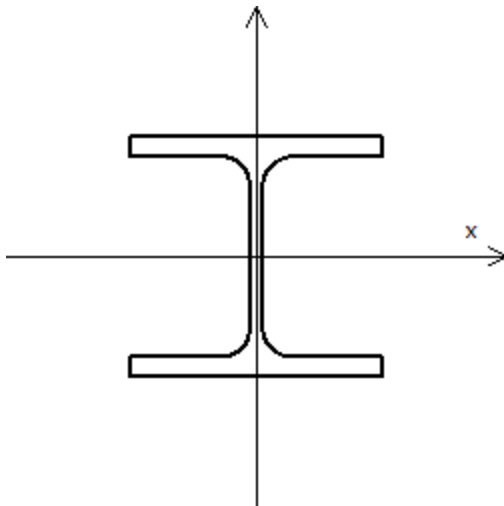
Nome	= HEA180
A	= 45 cm ²
Jx	= 2510.65 cm ⁴
Jy	= 924.61 cm ⁴
Jxy	= 0.00 cm ⁴
Jt	= 11.45 cm ⁴
Materiale	= Acciaio1
Peso	= 35.53 daN/ml

Tipologia N.2 (Sezione Metallica)



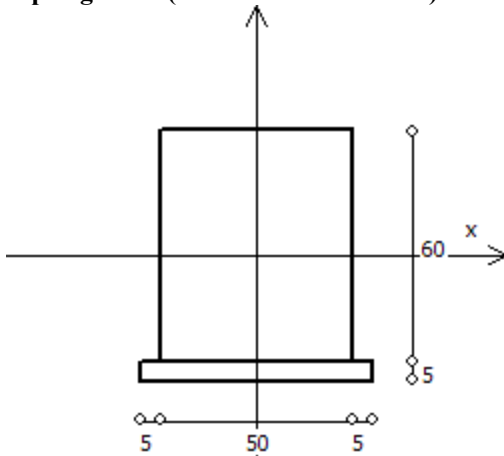
Nome	= HEA180
A	= 45 cm ²
Jx	= 2510.65 cm ⁴
Jy	= 924.61 cm ⁴
Jxy	= 0.00 cm ⁴
Jt	= 11.45 cm ⁴
Materiale	= Acciaio1
Peso	= 35.53 daN/ml

Tipologia N.4 (Sezione Metallica)



Nome	= HEA100
A	= 21 cm ²
Jx	= 349.28 cm ⁴
Jy	= 133.81 cm ⁴
Jxy	= 0.00 cm ⁴
Jt	= 3.78 cm ⁴
Materiale	= Acciaio1
Peso	= 16.67 daN/ml

Tipologia N.5 (Sezione di Fondazione)



A	= 3000 cm ²
Jx	= 900000 cm ⁴
Jy	= 625000 cm ⁴
Jt	= 1193750 cm ⁴
Materiale	= Cls1
Peso	= 750 daN/ml

3.6 Geometria Struttura.

3.6.1 Fili Fissi.

Numero : numerazione del filo fisso.

Ascissa : coordinata X del filo fisso.

Ordinata: coordinata Y del filo fisso.

Angolo : angolo del filo fisso (in gradi);

Tipo : tipo del filo fisso.

Numero	Ascissa [cm]	Ordinata [cm]	Quota [cm]	Angolo [°]	Tipo
1	0.00	0.00	0.00	0.00	7
2	600.00	31.40	0.00	0.00	9
3	600.00	850.75	0.00	0.00	3
4	0.00	820.47	0.00	0.00	1
5	0.00	273.49	0.00	0.00	4
6	0.00	546.98	0.00	0.00	4
7	600.00	273.50	0.00	0.00	6
8	600.00	547.00	0.00	0.00	6
9	150.00	546.98	0.00	0.00	5
10	300.00	546.99	0.00	0.00	5
11	450.00	546.99	0.00	0.00	5
12	150.00	273.49	0.00	0.00	5
13	300.00	273.49	0.00	0.00	5
14	450.00	273.50	0.00	0.00	5
15	150.00	828.04	0.00	0.00	2
16	300.00	835.61	0.00	0.00	2
17	450.00	843.18	0.00	0.00	2
18	150.00	7.85	0.00	0.00	8
19	300.00	15.70	0.00	0.00	8
20	450.00	23.55	0.00	0.00	8

3.6.2 Caratteristiche dei nodi.

I dati seguenti riportano tutte le caratteristiche relative ai nodi che definiscono la struttura ed in modo particolare:

Nodo : numerazione interna del nodo.

Coordinate : coordinate del nodo secondo il sistema di riferimento globale cartesiano.

Imp. : impalcato di appartenenza del nodo.

Slave : nodo dipendente da un nodo MASTER definito nella tabella specifica;

Vincoli : eventuali vincoli esterni del nodo in ognuna delle 6 direzioni:

x : direzione X rispetto al sistema di riferimento globale;

y : direzione Y rispetto al sistema di riferimento globale;

z : direzione Z rispetto al sistema di riferimento globale;

Rx : rotazione attorno all'asse X del sistema di riferimento globale;

Ry : rotazione attorno all'asse Y del sistema di riferimento globale;

Rz : rotazione attorno all'asse Z del sistema di riferimento globale;

Inoltre:

np : non presenza di vincoli;

p : valore infinito della rigidità;

Kt : valore finito delle rigidità traslazionali da leggere nella tabella specifica;

Kr : valore finito delle rigidità rotazionali da leggere nella tabella specifica;

Masse Nodali:

M : valore della massa traslazionale

MIx : valore del momento d'inerzia della massa attorno all'asse X

MIy : valore del momento d'inerzia della massa attorno all'asse Y

MIz : valore del momento d'inerzia della massa attorno all'asse Z

RELAZIONE DI CALCOLO -

Nodo	Coordinate [cm]			Impalcato	Slave	Vincoli						Masse Nodali			
	x	y	z			x	y	z	Rx	Ry	Rz	M [daNM]	MIx [daNM*cm ²]	MIy [daNM*cm ²]	MIz [daNM*cm ²]
1	8.5	9.0	0.0	Fond.	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
2	591.5	40.4	0.0	Fond.	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
3	591.5	841.8	0.0	Fond.	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
4	8.5	811.5	0.0	Fond.	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
5	8.5	273.5	0.0	Fond.	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
6	8.5	547.0	0.0	Fond.	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
7	591.5	273.5	0.0	Fond.	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
8	591.5	547.0	0.0	Fond.	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
9	8.5	9.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
10	591.5	40.4	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
11	591.5	841.8	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
12	8.5	811.5	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
13	8.5	273.5	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
14	8.5	547.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
15	591.5	273.5	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
16	591.5	547.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
17	150.0	547.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
18	300.0	547.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
19	450.0	547.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
20	150.0	273.5	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
21	300.0	273.5	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
22	450.0	273.5	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
23	150.0	828.0	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
24	300.0	835.6	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
25	450.0	843.2	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
26	150.0	7.8	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
27	300.0	15.7	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
28	450.0	23.5	280.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabella dei Nodi Master:

Nodo	Tipo Nodo	Coordinate [cm]		
		x	y	z
M1	Impalcato Rigido	299.96	424.90	280.00

3.6.3 Caratteristiche delle aste.

La tabella seguente riporta tutte le caratteristiche relative alle aste della struttura ed in modo particolare la colonna:

Asta : numerazione dell'asta
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta
 NI : nodo iniziale dell'asta
 NF : nodo finale dell'asta
 Tipo : funzione dell'asta
 Sez : sezione trasversale associata all'asta
 L : lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta
 Imp. : impalcato di appartenenza dell'asta
 KwN : modulo di Winkler normale;
 KwT : modulo di Winkler tangenziale;

RELAZIONE DI CALCOLO -

6	Fond.	7, 8	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-750.00	-750.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-100.00	-100.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-100.00	-100.00
7	Piano 1	1, 5	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-230.23	-250.03
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-308.00	-332.00
8	Piano 1	1, 18	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
9	Piano 1	7, 2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-246.73	-246.73
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-328.00	-328.00
10	Piano 1	20, 2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
11	Piano 1	3, 8	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-230.23	-250.03
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-308.00	-332.00
12	Piano 1	17, 3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
13	Piano 1	6, 4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-243.43	-243.43
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-324.00	-324.00
14	Piano 1	4, 15	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
15	Piano 1	5, 6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-246.73	-246.73
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-328.00	-328.00
16	Piano 1	5, 12	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
17	Piano 1	6, 9	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
18	Piano 1	8, 7	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-246.73	-246.73
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-328.00	-328.00
19	Piano 1	14, 7	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
20	Piano 1	11, 8	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
21	Piano 1	9, 10	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
22	Piano 1	9, 12	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-458.87	-458.87
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-576.00	-576.00
23	Piano 1	15, 9	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-442.37	-462.17
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-556.00	-580.00
24	Piano 1	10, 11	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
25	Piano 1	10, 13	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-478.67	-478.67
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-600.00	-600.00
26	Piano 1	16, 10	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-462.17	-481.97
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-580.00	-604.00
27	Piano 1	11, 14	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-458.87	-458.87
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-576.00	-576.00
28	Piano 1	17, 11	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-439.07	-458.87
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-552.00	-576.00
29	Piano 1	12, 13	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
30	Piano 1	12, 18	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-462.17	-442.37
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-580.00	-556.00
31	Piano 1	13, 14	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
32	Piano 1	13, 19	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-485.27	-458.87
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-608.00	-576.00
33	Piano 1	14, 20	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-462.17	-442.37
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-580.00	-556.00
34	Piano 1	15, 16	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
35	Piano 1	16, 17	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
36	Piano 1	18, 19	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
37	Piano 1	19, 20	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
38	Piano 1	1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
39	Piano 1	2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
40	Piano 1	3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
41	Piano 1	4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
42	Piano 1	5	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
43	Piano 1	6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
44	Piano 1	7	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53
45	Piano 1	8	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-35.53	-35.53

4 Risultati di Calcolo.

4.1 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

- Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.
 Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.
 Tensioni (σ_T) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione:

Tabella 1.I

Tensioni Terreno									
				SLV	SLD	SLO	SLE		
				AI	AI		Caratt.	Freq.	Q. Perm.
Asta	Imp.	Fili	X [cm]	σ_T [daN/cm ²]	σ_T [daN/cm ²]	σ_T [daN/cm ²]	σ_T [daN/cm ²]	σ_T [daN/cm ²]	σ_T [daN/cm ²]
1	Fond.	1-5	0.00	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
			132.24	0.01(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
			264.49	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
2	Fond.	2-7	0.00	0.00(1)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)
			116.55	0.00(1)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)
			233.10	0.00(1)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)
3	Fond.	8-3	0.00	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
			147.38	0.01(0) *	0.00(0) *	0.00(0) *	0.01(0) *	0.01(0) *	0.01(0) *
			294.75	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
4	Fond.	6-4	0.00	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
			132.25	0.01(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.01(0)	0.00(0)	0.00(0)
			264.49	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
5	Fond.	5-6	0.00	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
			136.74	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
			273.49	0.00(0)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
6	Fond.	7-8	0.00	0.00(1)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)
			136.75	0.00(1)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)
			273.50	0.00(1)	0.00(0) *	0.00(0) *	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)

* valore massimo.

4.2 Verifiche Nodi.

4.3 Verifica Aste.

4.3.1 Aste in Acciaio.

4.3.1.1 Verifiche Generiche.

Dati 2.I

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 1 - [Asta 38] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-3394	81	361	-2020	147	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.832**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-3394	81	361	-2020	147	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1960.0 mm
 · Snellezza λ : 43.4
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 875.3 KN
 · Fattore di sicurezza : **25.79**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1960.0 mm
 · Snellezza λ : 26.3
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 983.9 KN
 · Fattore di sicurezza : **28.989**

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.
 D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - 6.3.3

Kyy	: 0.78	Kyz	: 0.45
Kzy	: 0.47	Kzz	: 0.76
Cmy	: 0.80	Cmz	: 0.40
NRk	: 106357.9 daN		
MyRk	: 7635.2 daNm	MzRk	: 3677.8 daNm
χ_{LT}	: 1.00		
S1	: 0.2696	S2	: 0.2001
· Fattore di sicurezza	: 3.710		

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 2800 mm
Pannello Irrigidito - Altezza h_w	: 171 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza h_w	: 171 mm
t	: 6 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto h_w/t	: 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 2 - [Asta 39] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-3358	26	-365	2017	46	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3.089**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-3358	26	-365	2017	46	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1960.0 mm
 · Snellezza λ : 43.4
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 875.3 KN
 · Fattore di sicurezza : **26.07**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1960.0 mm
 · Snellezza λ : 26.3
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 983.9 KN
 · Fattore di sicurezza : **29.298**

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.
 D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - 6.3.3

Kyy	: 0.78	Kyz	: 0.45
Kzy	: 0.47	Kzz	: 0.75
Cmy	: 0.80	Cmz	: 0.40
NRk	: 106357.9 daN		
MyRk	: 7635.2 daNm	MzRk	: 3677.8 daNm
χ_{LT}	: 1.00		
S1	: 0.2553	S2	: 0.1774
· Fattore di sicurezza	: 3.917		

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 2800 mm
Pannello Irrigidito - Altezza h_w	: 171 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza h_w	: 171 mm
t	: 6 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto h_w/t	: 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 3 - [Asta 40] : HEA180

**Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-
VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-3797	-103	-490	2273	-189	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.475**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-3797	-103	-490	2273	-189	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1960.0 mm
 · Snellezza λ : 43.4
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 875.3 KN
 · Fattore di sicurezza : **23.05**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1960.0 mm
 · Snellezza λ : 26.3
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 983.9 KN
 · Fattore di sicurezza : **25.913**

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - 6.3.3

Kyy	: 0.74	Kyz	: 0.43
Kzy	: 0.44	Kzz	: 0.71
Cmy	: 0.76	Cmz	: 0.40
NRk	: 106357.9 daN		
MyRk	: 7635.2 daNm	MzRk	: 3677.8 daNm
χ_{LT}	: 1.00		
S1	: 0.2914	S2	: 0.2196
· Fattore di sicurezza	: 3.432		

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2800 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 4 - [Asta 41] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-
VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-3761	-37	495	-2271	-70	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.708**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-3761	-37	495	-2271	-70	0	NO

PIANO A.P.I. XY.		PIANO A.P.I. XZ.	
· Beta β	: 0.7	· Beta β	: 0.7
· Lungh. libera inflessione l_0	: 1960.0 mm	· Lungh. libera inflessione l_0	: 1960.0 mm
· Snellezza λ	: 43.4	· Snellezza λ	: 26.3
· Capacità portante $N_{b,Rd}$: 875.3 KN	· Capacità portante $N_{b,Rd}$: 983.9 KN
· Fattore di sicurezza	: 23.28	· Fattore di sicurezza	: 26.162

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.
 D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - 6.3.3

Kyy	: 0.73	Kyz	: 0.43
Kzy	: 0.44	Kzz	: 0.71
Cmy	: 0.76	Cmz	: 0.40
NRk	: 106357.9 daN		
MyRk	: 7635.2 daNm	MzRk	: 3677.8 daNm
χ_{LT}	: 1.00		
S1	: 0.2756	S2	: 0.1944
· Fattore di sicurezza	: 3.628		

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 2800 mm
Pannello Irrigidito - Altezza h_w	: 171 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza h_w	: 171 mm
t	: 6 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto h_w/t	: 28.5
risulta minore del rapporto	
$72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 5 - [Asta 42] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-8785	-3	2409	-5911	-7	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.109**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-8785	-3	2409	-5911	-7	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1960.0 mm
 · Snellezza λ : 43.4
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 875.3 KN
 · Fattore di sicurezza : **9.96**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1960.0 mm
 · Snellezza λ : 26.3
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 983.9 KN
 · Fattore di sicurezza : **11.200**

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.
 D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - 6.3.3

Kyy	: 0.50	Kyz	: 0.28
Kzy	: 0.30	Kzz	: 0.47
Cmy	: 0.54	Cmz	: 0.56
NRk	: 106357.9 daN		
MyRk	: 7635.2 daNm	MzRk	: 3677.8 daNm
χ_{LT}	: 1.00		
S1	: 0.5001	S2	: 0.3474
· Fattore di sicurezza	: 2.000		

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 2800 mm
Pannello Irrigidito - Altezza h_w	: 171 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza h_w	: 171 mm
t	: 6 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto h_w/t	: 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 6 - [Asta 43] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-9082	7	2667	-6391	10	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.029**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-9082	7	2667	-6391	10	0	NO

PIANO A.P.I. XY.		PIANO A.P.I. XZ.	
· Beta β	: 0.7	· Beta β	: 0.7
· Lungh. libera inflessione l_0	: 1960.0 mm	· Lungh. libera inflessione l_0	: 1960.0 mm
· Snellezza λ	: 43.4	· Snellezza λ	: 26.3
· Capacità portante $N_{b,Rd}$: 875.3 KN	· Capacità portante $N_{b,Rd}$: 983.9 KN
· Fattore di sicurezza	: 9.64	· Fattore di sicurezza	: 10.833

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.
 D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - 6.3.3

Kyy	: 0.49	Kyz	: 0.27
Kzy	: 0.30	Kzz	: 0.46
Cmy	: 0.53	Cmz	: 0.40
NRk	: 106357.9 daN		
MyRk	: 7635.2 daNm	MzRk	: 3677.8 daNm
χ_{LT}	: 1.00		
S1	: 0.5267	S2	: 0.3652
· Fattore di sicurezza	: 1.899		

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 2800 mm
Pannello Irrigidito - Altezza h_w	: 171 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza h_w	: 171 mm
t	: 6 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto hw/t	: 28.5
risulta minore del rapporto $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 7 - [Asta 44] : HEA180

**Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-
VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-8350	8	-2389	5860	15	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.120**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-8350	8	-2389	5860	15	0	NO

PIANO A.P.I. XY. · Beta β : 0.7 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1960.0 mm · Snellezza λ : 43.4 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 875.3 KN · Fattore di sicurezza : 10.48	PIANO A.P.I. XZ. · Beta β : 0.7 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1960.0 mm · Snellezza λ : 26.3 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 983.9 KN · Fattore di sicurezza : 11.783
---	--

**VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.
D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - 6.3.3**

Kyy : 0.51 Kzy : 0.30 Cmy : 0.54 NRk : 106357.9 daN MyRk : 7635.2 daNm χ_{LT} : 1.00 S1 : 0.4942 · Fattore di sicurezza : 2.023	Kyz : 0.28 Kzz : 0.47 Cmz : 0.43 MzRk : 3677.8 daNm S2 : 0.3423
--	---

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.
D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4**

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2800 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 8 - [Asta 45] : HEA180

**Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-**

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-9509	21	-2687	6442	39	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.009**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-9509	21	-2687	6442	39	0	NO

PIANO A.P.I. XY.		PIANO A.P.I. XZ.	
· Beta β	: 0.7	· Beta β	: 0.7
· Lungh. libera inflessione l_0	: 1960.0 mm	· Lungh. libera inflessione l_0	: 1960.0 mm
· Snellezza λ	: 43.4	· Snellezza λ	: 26.3
· Capacità portante $N_{b,Rd}$: 875.3 KN	· Capacità portante $N_{b,Rd}$: 983.9 KN
· Fattore di sicurezza	: 9.21	· Fattore di sicurezza	: 10.347

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.
 D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - 6.3.3

Kyy	: 0.49	Kyz	: 0.27
Kzy	: 0.29	Kzz	: 0.45
Cmy	: 0.53	Cmz	: 0.40
NRk	: 106357.9 daN		
MyRk	: 7635.2 daNm	MzRk	: 3677.8 daNm
χ_{LT}	: 1.00		
S1	: 0.5352	S2	: 0.3749
· Fattore di sicurezza	: 1.868		

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 2800 mm
Pannello Irrigidito - Altezza h_w	: 171 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza h_w	: 171 mm
t	: 6 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto h_w/t	: 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 1, 5 - [Asta 7] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-91	7	-1211	-552	-10	-2	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **12.552**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2645 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.08 mm
Peso Proprio Trave	: -35.5 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.14 mm
Carico Variabile	: -320.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.58 mm
Carico Totale	: -560.1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 8.82 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 61.23

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2644.9 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 1, 18 - [Asta 8] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-367	-7	2510	-2018	-8	8	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3.530**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1414.5 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 hw/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 7, 2 - [Asta 9] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-72	-3	1003	-409	-3	2	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **17.327**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2331 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.05 mm
Peso Proprio Trave	: -35.5 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.09 mm
Carico Variabile	: -328.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 9.32 mm
Carico Totale	: -574.7 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 7.77 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 87.31

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2331.1 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 20, 2 - [Asta 10] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-370	2	-2467	-2028	-4	-8	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3.525**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1424.5 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 hw/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 72ε/η : 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 3, 8 - [Asta 11] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-112	5	-1338	-658	-8	-2	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **10.651**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2948 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.12 mm
Peso Proprio Trave	: -35.5 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.22 mm
Carico Variabile	: -320.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 11.79 mm
Carico Totale	: -560.1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.83 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 44.24

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2947.5 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 17, 3 - [Asta 12] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-495	-4	-2800	-2272	5	10	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3.137**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1414.6 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 hw/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 6, 4 - [Asta 13] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-94	0	1127	-499	0	2	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **14.352**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2645 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.08 mm
Peso Proprio Trave	: -35.5 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.15 mm
Carico Variabile	: -324.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.58 mm
Carico Totale	: -567.4 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 8.82 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 60.49

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2644.9 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 4, 15 - [Asta 14] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-498	-1	2765	-2284	1	-10	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3.133**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1424.2 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 hw/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 5, 6 - [Asta 15] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-91	-5	1132	-545	-8	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **12.809**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2735 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.09 mm
Peso Proprio Trave	: -35.5 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.17 mm
Carico Variabile	: -328.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.94 mm
Carico Totale	: -574.7 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.12 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 54.06

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2734.9 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 5, 12 - [Asta 16] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2398	-2	6442	-5912	-2	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.194**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2398	-2	6442	-5912	-2	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 990.2 mm
 · Snellezza λ : 21.9
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 995.8 KN
 · Fattore di sicurezza : **41.53**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 990.2 mm
 · Snellezza λ : 13.3
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1033.9 KN
 · Fattore di sicurezza : **43.123**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1414.5 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 6, 9 - [Asta 17] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2671	4	6864	-6394	5	1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Taglio influente sul Momento ultimo

Perc. riduzione tensione limite : 0.1

Tensione limite ridotta : 234.7 N/mm²

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 101165.9 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7262.5 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3498.2 daNm

· Fattore di sicurezza : **1.101**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2671	4	6864	-6394	5	1	NO

PIANO A.P.I. XY.

- Beta β : 0.7
- Lungh. libera inflessione l_0 : 990.2 mm
- Snellezza λ : 21.9
- Capacità portante $N_{b,Rd}$: 995.8 KN
- Fattore di sicurezza : **37.27**

PIANO A.P.I. XZ.

- Beta β : 0.7
- Lungh. libera inflessione l_0 : 990.2 mm
- Snellezza λ : 13.3
- Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1033.9 KN
- Fattore di sicurezza : **38.702**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]

Pannello Critico N. : 1

Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)

Larghezza Pannello : 1414.5 mm

Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm

Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm

t : 6 mm

Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto

h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto

$72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 8, 7 - [Asta 18] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-88	-7	1183	-620	-10	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **11.218**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2735 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.09 mm
Peso Proprio Trave	: -35.5 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.17 mm
Carico Variabile	: -328.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.94 mm
Carico Totale	: -574.7 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.12 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 54.05

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2735 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 14, 7 - [Asta 19] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-2393	9	-6307	-5862	-10	-1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.201**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2393	9	-6242	3013	3	-1	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 990.2 mm
 · Snellezza λ : 21.9
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 995.8 KN
 · Fattore di sicurezza : **41.61**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 990.2 mm
 · Snellezza λ : 13.3
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1033.9 KN
 · Fattore di sicurezza : **43.200**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1414.5 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 11, 8 - [Asta 20] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-2676	2	-6988	-6444	-2	-1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Taglio influente sul Momento ultimo

Perc. riduzione tensione limite : 0.3

Tensione limite ridotta : 234.3 N/mm²

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 100996.4 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7250.4 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3492.4 daNm

· Fattore di sicurezza : **1.092**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2676	2	-6922	3394	1	-1	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7

· Lungh. libera inflessione l_0 : 990.2 mm

· Snellezza λ : 21.9

· Capacità portante $N_{b,Rd}$: 995.8 KN

· Fattore di sicurezza : **37.21**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7

· Lungh. libera inflessione l_0 : 990.2 mm

· Snellezza λ : 13.3

· Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1033.9 KN

· Fattore di sicurezza : **38.638**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]

Pannello Critico N. : 1

Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)

Larghezza Pannello : 1414.5 mm

Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm

Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm

t : 6 mm

Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto

h_w/t : 28.5

risulta minore del rapporto

$72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 9, 10 - [Asta 21] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-2672	1	2376	6884	-1	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.028**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2672	1	2445	3268	1	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1050.0 mm
 · Snellezza λ : 23.2
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 988.5 KN
 · Fattore di sicurezza : **36.99**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1050.0 mm
 · Snellezza λ : 14.1
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1030.8 KN
 · Fattore di sicurezza : **38.574**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1500 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 9, 12 - [Asta 22] : HEA100

Sezione HEA100. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	32	-1	2017	-952	-2	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 47538.8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1858.3 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 920.8 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.944**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2735 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.14 mm
Peso Proprio Trave	: -16.7 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.09 mm
Carico Variabile	: -576.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.94 mm
Carico Totale	: -1034.9 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.12 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 4.36

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2734.9 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 96 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 96 mm
 t : 5 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 19.2
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 15, 9 - [Asta 23] : HEA100

Sezione HEA100. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	30	0	-2337	-953	0	1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 47538.8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1858.3 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 920.8 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.947**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2811 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.26 mm
Peso Proprio Trave	: -16.7 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.30 mm
Carico Variabile	: -568.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 11.24 mm
Carico Totale	: -1020.3 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.37 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 4.08

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2810.5 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 96 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 96 mm
 t : 5 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 19.2
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 10, 11 - [Asta 24] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2674	1	-2293	6884	1	1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.027**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2674	1	-2293	6884	1	1	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1050.0 mm
 · Snellezza λ : 23.2
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 988.5 KN
 · Fattore di sicurezza : **36.97**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1050.0 mm
 · Snellezza λ : 14.1
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1030.8 KN
 · Fattore di sicurezza : **38.553**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1500 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 10, 13 - [Asta 25] : HEA100

Sezione HEA100. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	3	-1	2142	-1000	-2	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 47538.8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1858.3 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 920.8 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.851**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2735 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.19 mm
Peso Proprio Trave	: -16.7 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.18 mm
Carico Variabile	: -600.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.94 mm
Carico Totale	: -1078.7 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.12 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 4.19

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2734.9 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 96 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 96 mm
 t : 5 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 19.2
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 16, 10 - [Asta 26] : HEA100

Sezione HEA100. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	4	3	0	-337	1061	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 47538.8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1858.3 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 920.8 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.751**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2886 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.46 mm
Peso Proprio Trave	: -16.7 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.66 mm
Carico Variabile	: -592.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 11.54 mm
Carico Totale	: -1064.1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.62 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 3.61

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2886.2 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 96 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 96 mm
 t : 5 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 19.2
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 11, 14 - [Asta 27] : HEA100

Sezione HEA100. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	32	-2	2102	-1070	-2	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 47538.8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1858.3 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 920.8 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.728**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2735 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.14 mm
Peso Proprio Trave	: -16.7 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.09 mm
Carico Variabile	: -576.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.94 mm
Carico Totale	: -1034.9 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.12 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 4.36

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2735 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 96 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 96 mm
 t : 5 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 19.2

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 17, 11 - [Asta 28] : HEA100

Sezione HEA100. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	33	0	-2458	-1072	-1	-1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 47538.8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1858.3 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 920.8 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.730**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2962 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.54 mm
Peso Proprio Trave	: -16.7 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.81 mm
Carico Variabile	: -564.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 11.85 mm
Carico Totale	: -1013.0 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 9.87 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 3.51

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2961.9 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 96 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 96 mm
 t : 5 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 19.2
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 12, 13 - [Asta 29] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-2396	1	2101	6355	0	1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.114**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2396	1	2170	3152	2	1	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1050.0 mm
 · Snellezza λ : 23.2
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 988.5 KN
 · Fattore di sicurezza : **41.27**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1050.0 mm
 · Snellezza λ : 14.1
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1030.8 KN
 · Fattore di sicurezza : **43.031**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1500 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 12, 18 - [Asta 30] : HEA100

Sezione HEA100. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	29	1	2229	-899	1	-1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 47538.8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1858.3 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 920.8 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.059**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2656 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.00 mm
Peso Proprio Trave	: -16.7 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.83 mm
Carico Variabile	: -568.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.63 mm
Carico Totale	: -1020.3 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 8.85 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 4.83

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2656.4 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 96 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 96 mm
 t : 5 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 19.2
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 13, 14 - [Asta 31] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2394	1	-2194	6355	2	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1.113**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-2394	1	-2194	6355	2	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1050.0 mm
 · Snellezza λ : 23.2
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 988.5 KN
 · Fattore di sicurezza : **41.29**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1050.0 mm
 · Snellezza λ : 14.1
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1030.8 KN
 · Fattore di sicurezza : **43.057**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1500 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 13, 19 - [Asta 32] : HEA100

Sezione HEA100. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	3	0	2274	-832	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 47538.8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1858.3 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 920.8 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.233**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2578 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.93 mm
Peso Proprio Trave	: -16.7 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.69 mm
Carico Variabile	: -592.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.31 mm
Carico Totale	: -1064.1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 8.59 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 5.07

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2577.9 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 96 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 96 mm
 t : 5 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 19.2
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 14, 20 - [Asta 33] : HEA100

Sezione HEA100. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	25	-1	2086	-783	-1	1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 47538.8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1858.3 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 920.8 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.365**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2499 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.79 mm
Peso Proprio Trave	: -16.7 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.44 mm
Carico Variabile	: -568.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/250	: 10.00 mm
Carico Totale	: -1020.3 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/300	: 8.33 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 5.80

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2499.5 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 96 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 96 mm
 t : 5 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 19.2
 risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 15, 16 - [Asta 34] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-496	2	920	3032	-1	-3	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.370**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1501.9 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 hw/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 72ε/η : 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 16, 17 - [Asta 35] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-496	-1	-888	3031	-1	3	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.370**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1501.9 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 hw/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 72ε/η : 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 18, 19 - [Asta 36] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio Acciaio1
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-369	-1	779	2712	2	2	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.653**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1502.1 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 hw/t : 28.5
 risulta minore del rapporto
 72ε/η : 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 19, 20 - [Asta 37] : HEA180

Sezione HEA180. Acciaio AcciaioI
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	-369	2	-818	2712	2	-3	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 101293.2 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 7271.7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3502.6 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2.652**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 1502.1 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 171 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 171 mm
 t : 6 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 hw/t : 28.5

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

4.3.2 Verifiche Travi di Fondazione in C.A. .

Qui di seguito vengono riportate le tabelle riportanti i risultati delle verifiche relative alle travi di fondazione della struttura.

4.3.2.1 Verifiche SLV - Flessione Composta

Camp : campata alla quale appartengono le aste riportate;
 Asta : numerazione interna dell'asta;
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
 Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;
 sc2 : deformazione di contrazione del calcestruzzo al raggiungimento della massima tensione;
 scu2 : deformazione ultima di contrazione del calcestruzzo;

RELAZIONE DI CALCOLO -

X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta
 Cop : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;
 A_{sup} : valore dell'area di armatura presente all'estradosso;
 A_{inf} : valore dell'area di armatura presente all'intradosso;
 A_{fl} : valore dell'area di armatura presente nella sezione;

Azioni Sollecitanti:

N_{Sd} : Sforzo Normale Sollecitante;
 M_{SdXZ} : valore del Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
 M_{SdXY} : valore del Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;

ε_{Cl} : deformazione massima del calcestruzzo compresso
 ε_{acc} : deformazione massima dell'armatura tesa

Azioni Resistenti:

N_{Rd} : Sforzo Normale Resistente;
 M_{RdXZ} : valore del Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
 M_{RdXY} : valore del Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;

C : campo di rottura
 S : valore del coefficiente di sicurezza minimo della sezione;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 3.I

Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	ε _{c2} [%]	ε _{cu2} [%]	X [cm]	Cop [cm]	A _{sup} [cm ²]	A _{inf} [cm ²]	A _{fl} [cm ²]	Azioni Sollecitanti			Azioni Resistenti			C	S	Esito		
												N _{Sd} [daN]	M _{SdXZ} [daNm]	M _{SdXY} [daNm]	ε _{cl} [%]	ε _{acc} [%]	N _{Rd} [daN]				M _{RdXZ} [daNm]	M _{RdXY} [daNm]
32	1	Fond.	1-5	5	2.00	3.50	0	2.5	4.62	4.62	10.81	0	49	-	0.44	1.86	0	9454	-	2	192.30	V
					2.00	3.50	92	2.5	4.62	4.62	10.81	0	637	-	0.44	1.86	0	9454	-	2	14.84	V
					2.00	3.50	264	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-792	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	11.94	V
33	2	Fond.	2-7	5	2.00	3.50	0	2.5	4.62	4.62	10.81	0	83	-	0.44	1.86	0	9454	-	2	114.58	V
					2.00	3.50	81	2.5	4.62	4.62	10.81	0	507	-	0.44	1.86	0	9454	-	2	18.65	V
					2.00	3.50	233	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-646	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	14.64	V
34	3	Fond.	8-3	5	2.00	3.50	0	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-888	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	10.65	V
					2.00	3.50	173	2.5	4.62	4.62	10.81	0	788	-	0.44	1.86	0	9454	-	2	11.99	V
					2.00	3.50	295	2.5	4.62	4.62	10.81	0	46	-	0.44	1.86	0	9454	-	2	206.46	V
35	4	Fond.	6-4	5	2.00	3.50	0	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-757	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	12.49	V
					2.00	3.50	154	2.5	4.62	4.62	10.81	0	658	-	0.44	1.86	0	9454	-	2	14.37	V
					2.00	3.50	264	2.5	4.62	4.62	10.81	0	89	-	0.44	1.86	0	9454	-	2	106.05	V
36	5	Fond.	5-6	5	2.00	3.50	0	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-814	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	11.62	V
					2.00	3.50	224	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-293	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	32.27	V
					2.00	3.50	273	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-769	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	12.29	V
37	6	Fond.	7-8	5	2.00	3.50	0	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-668	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	14.16	V
					2.00	3.50	224	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-398	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	23.76	V
					2.00	3.50	274	2.5	4.62	4.62	10.81	0	-895	-	0.44	1.86	0	-9454	-	2	10.56	V

4.3.2.2 Verifiche SLV - Taglio

Camp. : campata alla quale appartengono le aste riportate;
 Asta : numerazione interna dell'asta;
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
 Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;
 Cop. : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;
 Blocco : tratto (iniziale) nel quale le staffe vengono mantenute costanti;
 Med : tratto (mediano) nel quale le staffe vengono mantenute costanti;
 Fin : tratto (finale) nel quale le staffe vengono mantenute costanti;
 cot(θ) : cotangente dell'angolo θ;
 A_{Sag} : area del singolo sagomato;

Tagli Sollecitanti:

V_{sdXZ} : valore del Taglio X-Z sollecitante di calcolo;

V_{sdXY} : valore del Taglio X-Y sollecitante di calcolo;

Tagli Resistenti:

V_{RdXZ} : valore del Taglio X-Z resistente di calcolo;

V_{RdXY} : valore del Taglio X-Y resistente di calcolo;

ϕ : diametro della staffa;

N_{br} : numero di bracci di cui è composta la staffa;

D_{Staffe} : interasse tra le staffe;

L_{TR} : lunghezza dei tratti per cui si ha D_{staffe} ;

S_{XY} : coefficiente di sicurezza relativo a V_{sdXY}

S_{XZ} : coefficiente di sicurezza relativo a V_{sdXZ}

Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;

: NV = NON VERIFICATA;

: NV_min = Minimi di normativa non rispettati;

Tabella 4.I

Camp.	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop. [cm]	Blocco	cot(θ)	Asag [cm ²]	Tagli Sollecitanti		Tagli Resistenti		ϕ [mm]	Nbr	DStaffe [cm]	Ltr [cm]	S _{XY}	S _{XZ}	Esito
									V_{sdXY} [daN]	V_{sdXZ} [daN]	V_{RdXY} [daN]	V_{RdXZ} [daN]							
32	1	Fond.	1-5	5	2.5	Ini	2.5	0.00	0	1849	-	38128	8	2	13	246	-	20.62	V
33	2	Fond.	2-7	5	2.5	Ini	2.5	0.00	0	1663	-	38128	8	2	13	215	-	22.92	V
34	3	Fond.	8-3	5	2.5	Ini	2.5	0.00	0	2042	-	38128	8	2	13	277	-	18.67	V
35	4	Fond.	6-4	5	2.5	Ini	2.5	0.00	0	1872	-	38128	8	2	13	246	-	20.37	V
36	5	Fond.	5-6	5	2.5	Ini	2.5	0.00	0	1627	-	38128	8	2	13	255	-	23.44	V
37	6	Fond.	7-8	5	2.5	Ini	2.5	0.00	0	1735	-	38128	8	2	13	256	-	21.98	V

4.3.2.3 Verifiche SLE - Stato Tensionale.

Camp : campata alla quale appartengono le aste riportate;

Asta : numerazione interna dell'asta;

Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;

Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;

Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;

Cop : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;

Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;

X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;

Azioni Sollecitanti:

N_{sd} : Sforzo Normale Sollecitante;

M_{sdXZ} : valore del Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;

M_{sdXY} : valore del Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;

Tensioni:

σ_c : tensioni d'esercizio del calcestruzzo;

σ_s : tensioni d'esercizio dell'acciaio;

Tensioni Limite:

$\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;

$\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;

S : valore del coefficiente di sicurezza minimo della sezione;

Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;

: NV = NON VERIFICATA;

Tabella 5.I

Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop [cm]	Comb	X [cm]	Azioni Sollecitanti			Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito	
								N _{sd} [daN]	M _{sdxz} [daNm]	M _{sdxy} [daNm]	σ _e [daN/cm ²]	σ _s [daN/cm ²]	σ _{c,lim} [daN/cm ²]	σ _{s,lim} [daN/cm ²]			
32	1	Fond.	1-5	5	2.5	Caratt.	0	0	35	-	0.22	-14.56	150.00	3600.00	247.18	V	
							92	0	476	-	3.00	-196.61	150.00	3600.00	18.31	V	
							264	0	-537	-	3.38	-221.59	150.00	3600.00	16.25	V	
							Q.Perm	0	0	37	-	0.23	-15.41	112.50	3600.00	233.67	V
							92	0	461	-	2.90	-190.41	112.50	3600.00	18.91	V	
33	2	Fond.	2-7	5	2.5	Caratt.	0	0	57	-	0.36	-23.44	150.00	3600.00	153.58	V	
							81	0	378	-	2.38	-156.17	150.00	3600.00	23.05	V	
							233	0	-437	-	2.75	-180.56	150.00	3600.00	19.94	V	
							Q.Perm	0	0	57	-	0.36	-23.53	112.50	3600.00	153.02	V
							81	0	364	-	2.29	-150.39	112.50	3600.00	23.94	V	
34	3	Fond.	8-3	5	2.5	Caratt.	0	0	-656	-	4.12	-270.74	150.00	3600.00	13.30	V	
							173	0	589	-	3.71	-243.28	150.00	3600.00	14.80	V	
							295	0	33	-	0.21	-13.80	150.00	3600.00	260.86	V	
							Q.Perm	0	0	-630	-	3.96	-259.97	112.50	3600.00	13.85	V
							173	0	571	-	3.59	-235.62	112.50	3600.00	15.28	V	
35	4	Fond.	6-4	5	2.5	Caratt.	0	0	-548	-	3.45	-226.22	150.00	3600.00	15.91	V	
							154	0	491	-	3.09	-202.66	150.00	3600.00	17.76	V	
							264	0	62	-	0.39	-25.39	150.00	3600.00	141.80	V	
							Q.Perm	0	0	-525	-	3.30	-216.62	112.50	3600.00	16.62	V
							154	0	473	-	2.97	-195.20	112.50	3600.00	18.44	V	
36	5	Fond.	5-6	5	2.5	Caratt.	0	0	-552	-	3.47	-227.73	150.00	3600.00	15.81	V	
							224	0	-219	-	1.38	-90.25	150.00	3600.00	39.89	V	
							273	0	-557	-	3.50	-230.03	150.00	3600.00	15.65	V	
							Q.Perm	0	0	-531	-	3.34	-219.00	112.50	3600.00	16.44	V
							224	0	-211	-	1.32	-86.94	112.50	3600.00	41.41	V	
37	6	Fond.	7-8	5	2.5	Caratt.	0	0	-452	-	2.84	-186.61	150.00	3600.00	19.29	V	
							224	0	-298	-	1.87	-122.81	150.00	3600.00	29.31	V	
							274	0	-662	-	4.16	-273.25	150.00	3600.00	13.17	V	
							Q.Perm	0	0	-432	-	2.72	-178.47	112.50	3600.00	20.17	V
							224	0	-289	-	1.82	-119.15	112.50	3600.00	30.21	V	
							274	0	-638	-	4.02	-263.53	112.50	3600.00	13.66	V	

4.3.2.4 Verifiche SLE - Fessurazione.

- Camp : campata alla quale appartengono le aste riportate;
Asta : numerazione interna dell'asta;
Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;
Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;
Cop : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;
Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
- Sollecitazione : M_{XZ} : valore del Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
Fessura di calcolo: W_k : valore dell'apertura della fessura calcolata;
Fessura max : $W_{k,max}$: valore della massima apertura ammissibile delle fessure;
- Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
: NV = NON VERIFICATA;

Tabella 6.I

							274	Soll.	Fess. di calc.	Fessura max			
Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop [cm]	Comb	X [cm]	M _{xz} [daNm]	W _k [mm]	W _{k,max} [mm]	S	Esito	
32	1	Fond.	1-5	5	2.5	Freq	0	37	0.00	0.40	-	V	
							92	465	0.00	0.40	-	V	
							264	-521	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	37	0.00	0.30	-	V
							92	461	0.00	0.30	-	V	
							264	-516	0.00	0.30	-	V	
33	2	Fond.	2-7	5	2.5	Freq	0	57	0.00	0.40	-	V	
							81	368	0.00	0.40	-	V	
							233	-424	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	57	0.00	0.30	-	V
							81	364	0.00	0.30	-	V	
							233	-419	0.00	0.30	-	V	
34	3	Fond.	8-3	5	2.5	Freq	0	-636	0.00	0.40	-	V	
							173	575	0.00	0.40	-	V	
							295	36	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	-630	0.00	0.30	-	V
							173	571	0.00	0.30	-	V	
							295	36	0.00	0.30	-	V	
35	4	Fond.	6-4	5	2.5	Freq	0	-531	0.00	0.40	-	V	
							154	477	0.00	0.40	-	V	
							264	62	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	-525	0.00	0.30	-	V
							154	473	0.00	0.30	-	V	
							264	62	0.00	0.30	-	V	
36	5	Fond.	5-6	5	2.5	Freq	0	-536	0.00	0.40	-	V	
							224	-213	0.00	0.40	-	V	
							273	-540	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	-531	0.00	0.30	-	V
							224	-211	0.00	0.30	-	V	
							273	-535	0.00	0.30	-	V	
37	6	Fond.	7-8	5	2.5	Freq	0	-437	0.00	0.40	-	V	
							224	-291	0.00	0.40	-	V	
							274	-644	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	-432	0.00	0.30	-	V
							224	-289	0.00	0.30	-	V	
							274	-638	0.00	0.30	-	V	

5 ALLEGATI.

5.1 ALLEGATO A (Verifica Solai e Balconi)

Descrizione del modello.

Modello e ipotesi di carico

La seguente relazione riguarda tutti i solai realizzati in cemento armato gettato in opera, a nervature parallele.

Il modello utilizzato per il calcolo delle caratteristiche della sollecitazione è quello della trave continua su più appoggi con eventuali sbalzi laterali.

Le ipotesi a cui si è fatto riferimento sono state:

- laterizi o blocchi in polistirene non collaboranti;
- nervature del solaio indipendenti tra loro;
- fascia di soletta collaborante con ogni nervatura di larghezza pari all'interasse;
- comportamento elastico-lineare della struttura.

Note le caratteristiche geometriche della sezione, i carichi permanenti e di esercizio agenti per ogni impalcato, sono stati ricavati i carichi relativi alla singola nervatura da utilizzare nel calcolo della struttura.

La risoluzione di ogni schema di carico teorico è stato eseguito con il metodo degli elementi finiti permettendo così l'analisi della struttura per le diverse condizioni di carico considerate. Per la verifica si è adottato il metodo agli stati limite.

Condizioni e combinazioni di carico.

Dallo studio delle linee di influenza della caratteristica flettente, si sono combinati i carichi ripartiti d'esercizio al fine di massimizzare le sollecitazioni di calcolo sia in campata che sugli appoggi. Si sono ricavate e quindi risolte più condizioni di carico.

Il calcolo delle azioni agenti sui solai viene effettuato con il metodo semiprobabilistico agli stati limite cumulando tra loro le azioni agenti sulla struttura nel modo più gravoso, combinando gli effetti dell'azione sismica con le altre azioni nel rispetto della normativa vigente.

I coefficienti di combinazione dei carichi permanenti e delle azioni variabili Q_{Ki} , utilizzati nelle varie combinazioni sono correlati al tipo di calcolo che si sta effettuando, se agli stati limite ultimi o di esercizio, nel rispetto del punto 2.5.3 del DM 14/01/2008

In ogni condizione di carico i carichi permanenti vengono considerati agenti su tutte le campate. I carichi d'esercizio si considerano agenti una volta su tutte le campate e per le altre condizioni, agiranno solo su alcune di esse in modo da rendere massime le sollecitazioni in alcune determinate sezioni della trave continua.

Per i solai a trave continua il massimo momento flettente positivo in campata, è ricavato caricando "a scacchiera", carico d'esercizio agente su campate alterne. Il massimo momento negativo su ogni appoggio viene determinato caricando "a doppia scacchiera", campate adiacenti ad ogni appoggio e le altre alterne.

L'effetto dell'azione sismica verticale sugli sbalzi è stato calcolato considerando agenti su ogni elemento a mensola e solaio inclinato un carico sismico verticale pari ad un'aliquota dei carichi gravitazionali agenti. In funzione del periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento si ricava l'ordinata dello spettro di progetto della componente verticale e quindi la frazione dei carichi gravitazionali considerati come azioni sismiche sugli sbalzi e sugli elementi di solaio inclinati.

Ciò ha comportato la risoluzione di ulteriori due condizioni di carico dovuti ai carichi sismici verticali simmetrici perché le azioni agenti hanno segno positivo nel primo e negativo nel secondo caso.

Cumulando le azioni di calcolo, agenti sulla struttura, si sono ottenute più condizioni di carico.

Le massime sollecitazioni di progetto, sono state ricavate da un involucro finale delle stesse condizioni.

Assimilando gli eventuali appoggi estremi, senza sbalzo, ad un incastro cedevole si è calcolato e quindi sommato all'involucro un momento negativo pari ad $M^* = (1/12 : 1/20) P l_{Asta}^2$, con P carico distribuito sull'asta. Questo momento fittizio si considera esteso per una lunghezza $l^* = (1/5 : 1/6) l_{Asta} = 1/6 l_{Asta}$. Per tenere conto dell'incremento di momento in campata, che può essere causato da perdita o riduzione di continuità sull'appoggio o da un cedimento dello stesso si è considerato un valore minimo del momento pari a:

$$M_{limite} = (\text{Carico} \cdot \text{Luce}^2) / 12$$

Procedure di verifica.

La verifica di resistenza di ogni sezione viene fatta con il metodo agli stati limite nei riguardi degli stati limite ultimi e per i solai di nuova costruzione anche degli stati limite di esercizio.

La resistenza della sezione è data dalle caratteristiche della sollecitazione che da sole o associate causano la rottura della sezione oppure la sua continua deformazione senza ulteriore incremento della sollecitazione stessa fino al valore ultimo della deformazione.

Per ogni sezione si determina il dominio di sicurezza in funzione delle caratteristiche geometriche della sezione, dal suo comportamento meccanico e delle caratteristiche dei materiali, come indicato al par. 2.4.1.

La generica sezione, soggetta ad una determinata combinazione di sollecitazioni di carico risulta verificata quando la condizione di carico risulta interna al dominio di sicurezza della stessa garantendo un coefficiente di sicurezza dettato dalla normativa.

La verifica a taglio è stata eseguita come indicato dalla normativa vigente.

Per gli elementi che non richiedono armatura a taglio, come le nervature del solaio, si è verificato che:

$$V_{Rd} \geq V_{Sd}$$

dove:

V_{Sd} : taglio sollecitante di calcolo;

V_{Rd} è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'elemento fessurato da momento flettente, la resistenza a taglio si valuta con:

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c \cdot 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w d$$

con

$$k = 1 + (200 / d)^{1/2} \leq 2$$

$$v_{min} = 0.035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

e dove

d è l'altezza utile della sezione (in mm);

$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \cdot d)$ è il rapporto geometrico di armatura longitudinale (≤ 0.02);

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$ è la tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0.2 f_{cd}$);

b_w è la larghezza minima della sezione (in mm)

come specificato al par. "Procedure di Verifica degli elementi - Elementi in C.A." della presente relazione.

Per i solai di nuova costruzione le verifiche agli stati limite d'esercizio considerate vengono di seguito specificate.

La verifica dello stato tensionale, come già descritto al par. 2.4.1, viene eseguita sfruttando le ipotesi tradizionali per il calcolo del cemento armato ordinario: assunzione dei materiali elastico lineari; conservazione delle sezioni piane al crescere dei carichi; perfetta aderenza tra acciaio e calcestruzzo; resistenza nulla a trazione del calcestruzzo.

Le verifiche dello stato tensionale vengono eseguite considerando le combinazioni di carico caratteristica, frequente, e quasi permanente. La verifica consiste nel confrontare le tensioni di calcolo con quelle limite dei materiali.

Dovendo la struttura soddisfare delle esigenze di durabilità e di funzionalità, vengono eseguite le verifiche a fessurazione e di deformabilità della struttura della singola trave continua per non avere pregiudicato il corretto funzionamento della struttura.

Viene verificato che l'ampiezza massima delle fessure sia minore di quella di progetto.

Le espressioni utilizzate per la verifica a fessurazione, sono state già commentate dettagliatamente al par. 2.4.1 della presente relazione.

Sezione per sezione viene per prima cosa verificata la presenza dell'area minima di armatura, necessaria a limitare le fessure.

$$A_s = K_c K_{fct} A_{ct} / \sigma_s$$

Si effettua poi il calcolo dell'ampiezza delle fessure, considerando anche la parte di calcestruzzo reagente a trazione utilizzando la seguente relazione:

$$W_k = \beta S_{rm} \epsilon_{sm}$$

dove W_k : ampiezza di calcolo delle fessure;

β : coefficiente di correlazione tra l'ampiezza media delle fessure ed il valore di calcolo;

S_{rm} : distanza media finale tra le fessure;

ϵ_{sm} : deformazione che tiene conto, nella combinazione di carico considerata, degli effetti "tension stiffening" del ritiro, etc.

Il valore di ϵ_{sm} si ricava dalla relazione:

$$\epsilon_{sm} = (\sigma_s / E_s) [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2]$$

La distanza media finale delle fessure deriva dall'espressione:

$$s_{rm} = 50 + 0.25 k_1 k_2 (\phi / \rho_r)$$

Ulteriori verifiche vengono eseguite per il rispetto delle normative vigenti nei riguardi delle caratteristiche geometriche della sezione e dei valori di armatura minima richiesti sezione per sezione secondo la normativa in vigore.

Nelle tabelle successive vengono elencati i dati di progetto di ogni trave continua ed i risultati del calcolo, sollecitazioni di calcolo e tutte le verifiche.

Per quanto riguarda il calcolo della deformabilità dei solai si seguono le prescrizioni riportati nel punto 4.1.2.2.2 del DM 14/01/2008 e nel punto C4.1.2.2.2 nella circolare 617/2009.

- Legende -

- DATI GENERALI -

Tipo Sezione	: tipologia solaio;
Hp	: altezza pignatta;
LaP	: larghezza pignatta;
LuP	: lunghezza pignatta;
Lt	: larghezza travetto;
Ht	: altezza solettina collaborante;
Mat. Cls	: tipo di cls (vedi 3.2);
fcd	: resistenza caratteristica di calcolo del calcestruzzo;
fctd	: resistenza caratteristica a trazione di calcolo del calcestruzzo;
Mat. Barre	: tipo di acciaio delle barre (vedi 3.2).
fyd	: resistenza di calcolo dell'acciaio;

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Asta	: numerazione interna dell'asta;
Luce	: lunghezza dell'asta proiettata sull'orizzontale;
Car. Perm. G1	: totale dei carichi permanenti strutturali;
Car. Perm. G2	: totale dei carichi permanenti non strutturali;
Car. Acc.	: totale dei carichi d'esercizio;
Sisma Vert.	: valore del carico sismico, se presente.

- RISULTATI DI CALCOLO -

Asta	: numerazione interna dell'asta;
X	: distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
M	: valore del Momento Flettente X-Z nel punto considerato; max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo; min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
N	: valore dello Sforzo Normale nel punto considerato; max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo; min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
T	: valore del Taglio X-Z nel punto considerato; max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo; min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
Vmax	: Traslazione Z rispetto al sistema di riferimento globale.

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensoFlessione

Asta	: numerazione interna dell'asta;
X	: distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
M	: valore del Momento Flettente X-Z nel punto considerato;
Azioni Sollecitanti:	
- NSd	: Sforzo Normale sollecitante;
- MSdXZ	: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
Azioni Resistenti:	
- NRd	: Sforzo Normale resistente;
- NRdXZ	: Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
Cop	: copriferro;
Aflsup	: valore dell'area di armatura superiore presente nella sezione;
Aflinf	: valore dell'area di armatura inferiore presente nella sezione;
S	: Coefficiente di sicurezza minimo della sezione;
Esito:	
- v	: Verificato;
- NV	: Non Verificato;

Verifiche a Taglio

Asta : numerazione interna dell'asta;
X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;

Taglio Sollecitante:

- VSdXZ : Taglio X-Z sollecitante di calcolo;

Taglio Resistente:

- VRdXZ : Taglio X-Z resistente di calcolo;

S : Coefficiente di sicurezza;

Esito:

- v : Verificato;
- NV : Non Verificato;

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

Asta : numerazione interna dell'asta;
X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;

Azioni Sollecitanti:

- NSd : Sforzo Normale Sollecitante;
- MSdXZ : Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;

Tensioni:

- σ_c : tensioni d'esercizio del calcestruzzo;
- σ_s : tensioni d'esercizio dell'acciaio;
S : Coefficiente di sicurezza minimo della sezione;

Tensioni Limite:

- $\sigma_{c,lim}$: tensioni limite del calcestruzzo;
- $\sigma_{s,lim}$: tensioni limite dell'acciaio;

Esito:

- v : Verificato;
- NV : Non Verificato;

Fessurazione

Asta : numerazione interna dell'asta;
X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;

Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
Sollecitazione : Mxz: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;

Fessura di calcolo : Wk: apertura della fessura calcolata;
Fessura max : Wk,max: massima apertura ammissibile delle fessure;

S : Coefficiente di sicurezza;

Esito:

- v : Verificato;
- NV : Non Verificato;

Deformabilità

Asta : numerazione interna dell'asta;
Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;

Lc : lunghezza della campata;
f/l : rapporto freccia/lunghezza;
flim : valore limite del rapporto freccia/lunghezza;

S : Coefficiente di sicurezza;

Esito:

- v : Verificato;
- NV : Non Verificato;

RELAZIONE DI CALCOLO -

Dati di Progetto.

Dati Generali

Analisi dei Carichi

- Tipologie in Latero-Cemento

Nome Sezione	Hp [cm]	LaP [cm]	LuP [cm]	Lt [cm]	Ht [cm]	Mat. Cls	fed [daN/cm ²]	fctd [daN/cm ²]	Mat. Barre	fyd [daN/cm ²]
SLC_25 + 4	25.00	38.00	25.00	12.00	4.00	Cls1	113.33	11.97	Barre1	3913.04

5.1.1 Verifica Solai.

- IMP. : Piano 1

Destinazione d'uso	Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i
Negozi	0.7	0.7	0.6

- Trave Continua N° 1 - Nome Sezione: SLC_25 + 4

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Asta	Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m ²]	Car. Perm. G2 [daN/m ²]	Car. Acc. [daN/m ²]	Sisma Vert. [daN/m ²]
1	141.00	330	0	400	0
2	150.00	330	0	400	0
3	150.00	330	0	400	0
4	141.00	330	0	400	0

- RISULTATI DI CALCOLO -

- INVILUPPI -

Inviluppo SLV

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA								
		Sollecitazioni						Spost.
Asta	X [cm]	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
		max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-56.68	0.00	0.00	316.42	0.00	0.00
	70.50	87.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-69.37	0.00	0.00	0.00	-337.00	0.00
2	0.00	0.00	-79.59	0.00	0.00	360.15	0.00	0.00
	75.00	99.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-79.59	0.00	0.00	0.00	-360.15	0.00
3	0.00	0.00	-79.59	0.00	0.00	360.15	0.00	0.00
	75.00	99.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-79.59	0.00	0.00	0.00	-360.15	0.00
4	0.00	0.00	-69.37	0.00	0.00	337.00	0.00	0.00
	70.50	87.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-56.68	0.00	0.00	0.00	-316.42	0.00

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-40.21	0.00	0.00	224.48	0.00	0.00
	70.50	30.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-49.21	0.00	0.00	0.00	-239.08	0.00
2	0.00	0.00	-56.46	0.00	0.00	255.50	0.00	0.00
	75.00	34.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-56.46	0.00	0.00	0.00	-255.50	0.00
3	0.00	0.00	-56.46	0.00	0.00	255.50	0.00	0.00
	75.00	34.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-56.46	0.00	0.00	0.00	-255.50	0.00
4	0.00	0.00	-49.21	0.00	0.00	239.08	0.00	0.00
	70.50	30.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-40.21	0.00	0.00	0.00	-224.48	0.00

Stato Limite di Esercizio - Frequenti								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-33.60	0.00	0.00	187.58	0.00	0.00
	70.50	25.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-41.12	0.00	0.00	0.00	-199.78	0.00
2	0.00	0.00	-47.18	0.00	0.00	213.50	0.00	0.00
	75.00	28.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-47.18	0.00	0.00	0.00	-213.50	0.00
3	0.00	0.00	-47.18	0.00	0.00	213.50	0.00	0.00
	75.00	28.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-47.18	0.00	0.00	0.00	-213.50	0.00
4	0.00	0.00	-41.12	0.00	0.00	199.77	0.00	0.00
	70.50	25.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-33.60	0.00	0.00	0.00	-187.57	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-31.39	0.00	0.00	175.28	0.00	0.00
	70.50	23.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-38.43	0.00	0.00	0.00	-186.68	0.00
2	0.00	0.00	-44.09	0.00	0.00	199.50	0.00	0.00
	75.00	26.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-44.09	0.00	0.00	0.00	-199.50	0.00
3	0.00	0.00	-44.09	0.00	0.00	199.50	0.00	0.00
	75.00	26.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-44.09	0.00	0.00	0.00	-199.50	0.00
4	0.00	0.00	-38.43	0.00	0.00	186.68	0.00	0.00
	70.50	23.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-31.39	0.00	0.00	0.00	-175.28	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensoFlessione

Asta	X [cm]	Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti		Cop.[cm]	Afl ^{sup} [cm ²]	Afl ^{inf} [cm ²]	S	Esito
		NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]					
1	0.00	0.00	-56.68	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	19.99	V
	70.50	0.00	87.97	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	13.38	V
	141.00	0.00	-69.37	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	16.33	V
2	0.00	0.00	-79.59	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.24	V
	75.00	0.00	99.56	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	11.82	V
	150.00	0.00	-79.59	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.24	V
3	0.00	0.00	-79.59	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.24	V
	75.00	0.00	99.56	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	11.82	V
	150.00	0.00	-79.59	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.24	V
4	0.00	0.00	-69.37	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	16.33	V
	70.50	0.00	87.97	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	13.38	V
	141.00	0.00	-56.68	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	19.99	V

Verifiche a Taglio

Asta	X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
1	0.00	316.42	1442.97	4.56	V
	70.50	0.00	1442.97	-	V
	141.00	337.00	1442.97	4.28	V
2	0.00	360.15	1442.97	4.01	V
	75.00	0.00	1442.97	-	V
	150.00	360.15	1442.97	4.01	V
3	0.00	360.15	1442.97	4.01	V
	75.00	0.00	1442.97	-	V
	150.00	360.15	1442.97	4.01	V
4	0.00	337.00	1442.97	4.28	V
	70.50	0.00	1442.97	-	V
	141.00	316.42	1442.97	4.56	V

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

Asta	Comb	X [cm]	Azioni Sollecitanti		Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
			NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σ_c [daN/cm ²]	σ_s [daN/cm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm ²]		
1	Caratteristica	0.00	0.00	-40.21	3.12	-143.17	150.00	3600.00	-	V
		70.50	0.00	30.24	1.19	-104.10	150.00	3600.00	-	V
		141.00	0.00	-49.21	3.82	-175.24	150.00	3600.00	-	V
2		0.00	0.00	-56.46	4.39	-201.05	150.00	3600.00	17.91	V
		75.00	0.00	34.22	1.35	-117.81	150.00	3600.00	-	V
		150.00	0.00	-56.46	4.39	-201.05	150.00	3600.00	17.91	V
3		0.00	0.00	-56.46	4.39	-201.05	150.00	3600.00	17.91	V
		75.00	0.00	34.22	1.35	-117.81	150.00	3600.00	-	V
		150.00	0.00	-56.46	4.39	-201.05	150.00	3600.00	17.91	V
4		0.00	0.00	-49.21	3.82	-175.24	150.00	3600.00	-	V
		70.50	0.00	30.24	1.19	-104.10	150.00	3600.00	-	V
		141.00	0.00	-40.21	3.12	-143.17	150.00	3600.00	-	V
1	Q. Perm.	0.00	0.00	-31.39	2.44	-111.79	112.50	3600.00	-	V
		70.50	0.00	23.61	0.93	-81.28	112.50	3600.00	-	V
		141.00	0.00	-38.43	2.99	-136.83	112.50	3600.00	-	V
2		0.00	0.00	-44.09	3.43	-156.99	112.50	3600.00	-	V
		75.00	0.00	26.72	1.05	-91.99	112.50	3600.00	-	V
		150.00	0.00	-44.09	3.43	-156.99	112.50	3600.00	-	V
3		0.00	0.00	-44.09	3.43	-156.99	112.50	3600.00	-	V
		75.00	0.00	26.72	1.05	-91.99	112.50	3600.00	-	V
		150.00	0.00	-44.09	3.43	-156.99	112.50	3600.00	-	V
4		0.00	0.00	-38.43	2.99	-136.83	112.50	3600.00	-	V
		70.50	0.00	23.61	0.93	-81.28	112.50	3600.00	-	V
		141.00	0.00	-31.39	2.44	-111.79	112.50	3600.00	-	V

RELAZIONE DI CALCOLO -

Fessurazione

			Sollecitazione	Fessura di calcolo	Fessura max		
Asta	Comb	X [cm]	Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]	S	Esito
1	Freq.	0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		70.50	25.27	0.00	0.40	-	V
		141.00	0.00	0.00	0.40	-	V
2		0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		75.00	28.59	0.00	0.40	-	V
		150.00	0.00	0.00	0.40	-	V
3		0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		75.00	28.59	0.00	0.40	-	V
		150.00	0.00	0.00	0.40	-	V
4		0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		70.50	25.27	0.00	0.40	-	V
		141.00	0.00	0.00	0.40	-	V
1	Q. Perm.	0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		70.50	23.61	0.00	0.30	-	V
		141.00	0.00	0.00	0.30	-	V
2		0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		75.00	26.72	0.00	0.30	-	V
		150.00	0.00	0.00	0.30	-	V
3		0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		75.00	26.72	0.00	0.30	-	V
		150.00	0.00	0.00	0.30	-	V
4		0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		70.50	23.61	0.00	0.30	-	V
		141.00	0.00	0.00	0.30	-	V

Deformabilità

Asta	Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
1	Caratteristica	141.00	0.000100	0.00200	-	V
2		150.00	0.000100	0.00200	-	V
3		150.00	0.000100	0.00200	-	V
4		141.00	0.000100	0.00200	-	V

- Trave Continua N° 2 - Nome Sezione: SLC_25 + 4

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Asta	Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m²]	Car. Perm. G2 [daN/m²]	Car. Acc. [daN/m²]	Sisma Vert. [daN/m²]
1	141.00	330	0	400	0
2	150.00	330	0	400	0
3	150.00	330	0	400	0
4	141.00	330	0	400	0

- RISULTATI DI CALCOLO -

- INVILUPPI -

Inviluppo SLV

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-56.68	0.00	0.00	316.42	0.00	0.00
	70.50	87.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-69.37	0.00	0.00	0.00	-337.00	0.00
2	0.00	0.00	-79.59	0.00	0.00	360.15	0.00	0.00
	75.00	99.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-79.59	0.00	0.00	0.00	-360.15	0.00
3	0.00	0.00	-79.59	0.00	0.00	360.15	0.00	0.00
	75.00	99.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-79.59	0.00	0.00	0.00	-360.15	0.00
4	0.00	0.00	-69.37	0.00	0.00	337.00	0.00	0.00
	70.50	87.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-56.68	0.00	0.00	0.00	-316.42	0.00

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-40.21	0.00	0.00	224.48	0.00	0.00
	70.50	30.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-49.21	0.00	0.00	0.00	-239.08	0.00
2	0.00	0.00	-56.46	0.00	0.00	255.50	0.00	0.00
	75.00	34.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-56.46	0.00	0.00	0.00	-255.50	0.00
3	0.00	0.00	-56.46	0.00	0.00	255.50	0.00	0.00
	75.00	34.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-56.46	0.00	0.00	0.00	-255.50	0.00
4	0.00	0.00	-49.21	0.00	0.00	239.08	0.00	0.00
	70.50	30.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-40.21	0.00	0.00	0.00	-224.48	0.00

Stato Limite di Esercizio - Frequenti								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-33.60	0.00	0.00	187.58	0.00	0.00
	70.50	25.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-41.12	0.00	0.00	0.00	-199.78	0.00
2	0.00	0.00	-47.18	0.00	0.00	213.50	0.00	0.00
	75.00	28.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-47.18	0.00	0.00	0.00	-213.50	0.00
3	0.00	0.00	-47.18	0.00	0.00	213.50	0.00	0.00
	75.00	28.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-47.18	0.00	0.00	0.00	-213.50	0.00
4	0.00	0.00	-41.12	0.00	0.00	199.78	0.00	0.00
	70.50	25.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-33.60	0.00	0.00	0.00	-187.58	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-31.39	0.00	0.00	175.28	0.00	0.00
	70.50	23.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-38.43	0.00	0.00	0.00	-186.68	0.00
2	0.00	0.00	-44.09	0.00	0.00	199.50	0.00	0.00
	75.00	26.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-44.09	0.00	0.00	0.00	-199.50	0.00
3	0.00	0.00	-44.09	0.00	0.00	199.50	0.00	0.00
	75.00	26.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-44.09	0.00	0.00	0.00	-199.50	0.00
4	0.00	0.00	-38.43	0.00	0.00	186.68	0.00	0.00
	70.50	23.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-31.39	0.00	0.00	0.00	-175.28	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensoFlessione

Asta	X [cm]	Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti		Cop.[cm]	Afl _{sup} [cm ²]	Afl _{inf} [cm ²]	S	Esito
		NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]					
1	0.00	0.00	-56.68	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	19.99	V
	70.50	0.00	87.97	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	13.38	V
	141.00	0.00	-69.37	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	16.33	V
2	0.00	0.00	-79.59	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.24	V
	75.00	0.00	99.56	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	11.82	V
	150.00	0.00	-79.59	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.24	V
3	0.00	0.00	-79.59	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.24	V
	75.00	0.00	99.56	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	11.82	V
	150.00	0.00	-79.59	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.24	V
4	0.00	0.00	-69.37	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	16.33	V
	70.50	0.00	87.97	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	13.38	V
	141.00	0.00	-56.68	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	19.99	V

Verifiche a Taglio

Asta	X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
1	0.00	316.42	1442.97	4.56	V
	70.50	0.00	1442.97	-	V
	141.00	337.00	1442.97	4.28	V
2	0.00	360.15	1442.97	4.01	V
	75.00	0.00	1442.97	-	V
	150.00	360.15	1442.97	4.01	V
3	0.00	360.15	1442.97	4.01	V
	75.00	0.00	1442.97	-	V
	150.00	360.15	1442.97	4.01	V
4	0.00	337.00	1442.97	4.28	V
	70.50	0.00	1442.97	-	V
	141.00	316.42	1442.97	4.56	V

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

Asta	Comb	X [cm]	Azioni Sollecitanti		Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
			NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σ_c [daN/cm ²]	σ_s [daN/cm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm ²]		
1	Caratteristica	0.00	0.00	-40.21	3.12	-143.17	150.00	3600.00	-	V
		70.50	0.00	30.24	1.19	-104.10	150.00	3600.00	-	V
		141.00	0.00	-49.21	3.82	-175.24	150.00	3600.00	-	V
2		0.00	0.00	-56.46	4.39	-201.05	150.00	3600.00	17.91	V
		75.00	0.00	34.22	1.35	-117.81	150.00	3600.00	-	V
		150.00	0.00	-56.46	4.39	-201.05	150.00	3600.00	17.91	V
3		0.00	0.00	-56.46	4.39	-201.05	150.00	3600.00	17.91	V
		75.00	0.00	34.22	1.35	-117.81	150.00	3600.00	-	V
		150.00	0.00	-56.46	4.39	-201.05	150.00	3600.00	17.91	V
4		0.00	0.00	-49.21	3.82	-175.24	150.00	3600.00	-	V
		70.50	0.00	30.24	1.19	-104.10	150.00	3600.00	-	V
		141.00	0.00	-40.21	3.12	-143.17	150.00	3600.00	-	V
1	Q. Perm.	0.00	0.00	-31.39	2.44	-111.79	112.50	3600.00	-	V
		70.50	0.00	23.61	0.93	-81.28	112.50	3600.00	-	V
		141.00	0.00	-38.43	2.99	-136.83	112.50	3600.00	-	V
2		0.00	0.00	-44.09	3.43	-156.99	112.50	3600.00	-	V
		75.00	0.00	26.72	1.05	-91.99	112.50	3600.00	-	V
		150.00	0.00	-44.09	3.43	-156.99	112.50	3600.00	-	V
3		0.00	0.00	-44.09	3.43	-156.99	112.50	3600.00	-	V
		75.00	0.00	26.72	1.05	-91.99	112.50	3600.00	-	V
		150.00	0.00	-44.09	3.43	-156.99	112.50	3600.00	-	V
4		0.00	0.00	-38.43	2.99	-136.83	112.50	3600.00	-	V
		70.50	0.00	23.61	0.93	-81.28	112.50	3600.00	-	V
		141.00	0.00	-31.39	2.44	-111.79	112.50	3600.00	-	V

RELAZIONE DI CALCOLO -

Fessurazione

			Sollecitazione	Fessura di calcolo	Fessura max		
Asta	Comb	X [cm]	Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]	S	Esito
1	Freq.	0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		70.50	25.27	0.00	0.40	-	V
		141.00	0.00	0.00	0.40	-	V
2		0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		75.00	28.59	0.00	0.40	-	V
		150.00	0.00	0.00	0.40	-	V
3		0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		75.00	28.59	0.00	0.40	-	V
		150.00	0.00	0.00	0.40	-	V
4		0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		70.50	25.27	0.00	0.40	-	V
		141.00	0.00	0.00	0.40	-	V
1	Q. Perm.	0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		70.50	23.61	0.00	0.30	-	V
		141.00	0.00	0.00	0.30	-	V
2		0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		75.00	26.72	0.00	0.30	-	V
		150.00	0.00	0.00	0.30	-	V
3		0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		75.00	26.72	0.00	0.30	-	V
		150.00	0.00	0.00	0.30	-	V
4		0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		70.50	23.61	0.00	0.30	-	V
		141.00	0.00	0.00	0.30	-	V

Deformabilità

Asta	Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
1	Caratteristica	141.00	0.000100	0.00200	-	V
2		150.00	0.000100	0.00200	-	V
3		150.00	0.000100	0.00200	-	V
4		141.00	0.000100	0.00200	-	V

- Trave Continua N° 3 - Nome Sezione: SLC_25 + 4

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Asta	Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m²]	Car. Perm. G2 [daN/m²]	Car. Acc. [daN/m²]	Sisma Vert. [daN/m²]
1	141.00	330	0	400	0
2	150.00	330	0	400	0
3	150.00	330	0	400	0
4	141.00	330	0	400	0

- RISULTATI DI CALCOLO -

- INVILUPPI -

Inviluppo SLV

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-56.68	0.00	0.00	316.42	0.00	0.00
	70.50	87.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-69.37	0.00	0.00	0.00	-337.00	0.00
2	0.00	0.00	-79.59	0.00	0.00	360.15	0.00	0.00
	75.00	99.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-79.59	0.00	0.00	0.00	-360.15	0.00
3	0.00	0.00	-79.59	0.00	0.00	360.15	0.00	0.00
	75.00	99.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-79.59	0.00	0.00	0.00	-360.15	0.00
4	0.00	0.00	-69.37	0.00	0.00	337.00	0.00	0.00
	70.50	87.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-56.68	0.00	0.00	0.00	-316.42	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO -

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-40.21	0.00	0.00	224.47	0.00	0.00
	70.50	30.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-49.21	0.00	0.00	0.00	-239.07	0.00
2	0.00	0.00	-56.46	0.00	0.00	255.50	0.00	0.00
	75.00	34.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-56.46	0.00	0.00	0.00	-255.50	0.00
3	0.00	0.00	-56.46	0.00	0.00	255.50	0.00	0.00
	75.00	34.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-56.46	0.00	0.00	0.00	-255.50	0.00
4	0.00	0.00	-49.21	0.00	0.00	239.08	0.00	0.00
	70.50	30.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-40.21	0.00	0.00	0.00	-224.48	0.00

Stato Limite di Esercizio - Frequenti								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-33.60	0.00	0.00	187.57	0.00	0.00
	70.50	25.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-41.12	0.00	0.00	0.00	-199.77	0.00
2	0.00	0.00	-47.18	0.00	0.00	213.50	0.00	0.00
	75.00	28.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-47.18	0.00	0.00	0.00	-213.50	0.00
3	0.00	0.00	-47.18	0.00	0.00	213.50	0.00	0.00
	75.00	28.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-47.18	0.00	0.00	0.00	-213.50	0.00
4	0.00	0.00	-41.12	0.00	0.00	199.77	0.00	0.00
	70.50	25.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-33.60	0.00	0.00	0.00	-187.57	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-31.39	0.00	0.00	175.28	0.00	0.00
	70.50	23.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-38.43	0.00	0.00	0.00	-186.68	0.00
2	0.00	0.00	-44.09	0.00	0.00	199.50	0.00	0.00
	75.00	26.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-44.09	0.00	0.00	0.00	-199.50	0.00
3	0.00	0.00	-44.09	0.00	0.00	199.50	0.00	0.00
	75.00	26.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	150.00	0.00	-44.09	0.00	0.00	0.00	-199.50	0.00
4	0.00	0.00	-38.43	0.00	0.00	186.68	0.00	0.00
	70.50	23.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.00	0.00	-31.39	0.00	0.00	0.00	-175.28	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensoFlessione

Asta	X [cm]	Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti		Cop.[cm]	Afl _{sup} [cm ²]	Afl _{inf} [cm ²]	S	Esito
		NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]					
1	0.00	0.00	-56.68	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	19.99	V
	70.50	0.00	87.97	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	13.38	V
	141.00	0.00	-69.37	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	16.33	V
2	0.00	0.00	-79.59	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.24	V
	75.00	0.00	99.56	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	11.82	V
	150.00	0.00	-79.59	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.24	V
3	0.00	0.00	-79.59	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.24	V
	75.00	0.00	99.56	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	11.82	V
	150.00	0.00	-79.59	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	14.24	V
4	0.00	0.00	-69.37	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	16.33	V
	70.50	0.00	87.97	0.14	1177.12	2.00	0.00	1.13	13.38	V
	141.00	0.00	-56.68	-0.89	-1132.95	2.00	1.13	1.13	19.99	V

Verifiche a Taglio

Asta	X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
1	0.00	316.42	1442.97	4.56	V
	70.50	0.00	1442.97	-	V
	141.00	337.00	1442.97	4.28	V
2	0.00	360.15	1442.97	4.01	V
	75.00	0.00	1442.97	-	V
	150.00	360.15	1442.97	4.01	V
3	0.00	360.15	1442.97	4.01	V
	75.00	0.00	1442.97	-	V
	150.00	360.15	1442.97	4.01	V
4	0.00	337.00	1442.97	4.28	V
	70.50	0.00	1442.97	-	V
	141.00	316.42	1442.97	4.56	V

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

Asta	Comb	X [cm]	Azioni Sollecitanti		Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
			NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σ_c [daN/cm ²]	σ_s [daN/cm ²]	σ_c,lim [daN/cm ²]	σ_s,lim [daN/cm ²]		
1	Caratteristica	0.00	0.00	-40.21	3.12	-143.17	150.00	3600.00	-	V
		70.50	0.00	30.24	1.19	-104.10	150.00	3600.00	-	V
		141.00	0.00	-49.21	3.82	-175.24	150.00	3600.00	-	V
2		0.00	0.00	-56.46	4.39	-201.05	150.00	3600.00	17.91	V
		75.00	0.00	34.22	1.35	-117.81	150.00	3600.00	-	V
		150.00	0.00	-56.46	4.39	-201.05	150.00	3600.00	17.91	V
3		0.00	0.00	-56.46	4.39	-201.05	150.00	3600.00	17.91	V
		75.00	0.00	34.22	1.35	-117.81	150.00	3600.00	-	V
		150.00	0.00	-56.46	4.39	-201.05	150.00	3600.00	17.91	V
4		0.00	0.00	-49.21	3.82	-175.24	150.00	3600.00	-	V
		70.50	0.00	30.24	1.19	-104.10	150.00	3600.00	-	V
		141.00	0.00	-40.21	3.12	-143.17	150.00	3600.00	-	V
1	Q. Perm.	0.00	0.00	-31.39	2.44	-111.79	112.50	3600.00	-	V
		70.50	0.00	23.61	0.93	-81.28	112.50	3600.00	-	V
		141.00	0.00	-38.43	2.99	-136.83	112.50	3600.00	-	V
2		0.00	0.00	-44.09	3.43	-156.99	112.50	3600.00	-	V
		75.00	0.00	26.72	1.05	-91.99	112.50	3600.00	-	V
		150.00	0.00	-44.09	3.43	-156.99	112.50	3600.00	-	V
3		0.00	0.00	-44.09	3.43	-156.99	112.50	3600.00	-	V
		75.00	0.00	26.72	1.05	-91.99	112.50	3600.00	-	V
		150.00	0.00	-44.09	3.43	-156.99	112.50	3600.00	-	V
4		0.00	0.00	-38.43	2.99	-136.83	112.50	3600.00	-	V
		70.50	0.00	23.61	0.93	-81.28	112.50	3600.00	-	V
		141.00	0.00	-31.39	2.44	-111.79	112.50	3600.00	-	V

Fessurazione

			Sollecitazione	Fessura di calcolo	Fessura max		
Asta	Comb	X [cm]	Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]	S	Esito
1	Freq.	0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		70.50	25.27	0.00	0.40	-	V
		141.00	0.00	0.00	0.40	-	V
2		0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		75.00	28.59	0.00	0.40	-	V
		150.00	0.00	0.00	0.40	-	V
3		0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		75.00	28.59	0.00	0.40	-	V
		150.00	0.00	0.00	0.40	-	V
4		0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
		70.50	25.27	0.00	0.40	-	V
		141.00	0.00	0.00	0.40	-	V
1	Q. Perm.	0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		70.50	23.61	0.00	0.30	-	V
		141.00	0.00	0.00	0.30	-	V
2		0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		75.00	26.72	0.00	0.30	-	V
		150.00	0.00	0.00	0.30	-	V
3		0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		75.00	26.72	0.00	0.30	-	V
		150.00	0.00	0.00	0.30	-	V
4		0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
		70.50	23.61	0.00	0.30	-	V
		141.00	0.00	0.00	0.30	-	V

Deformabilità

Asta	Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
1	Caratteristica	141.00	0.000100	0.00200	-	V
2		150.00	0.000100	0.00200	-	V
3		150.00	0.000100	0.00200	-	V
4		141.00	0.000100	0.00200	-	V

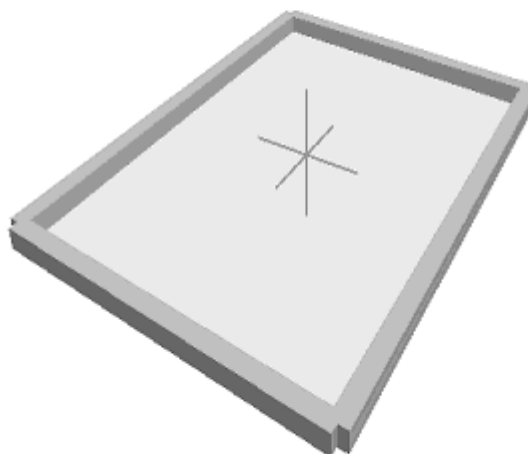
Comune : ORTONA

PROVINCIA : CHIETI

RELAZIONE DI CALCOLO NUOVO SOLAIO

Progetto di nuova struttura ai sensi del D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Archivio: solaio nuovo - Data: 24/11/2016



Oggetto:

Committente:	Progettista:	Progettista Strutturale:	Direttore dei Lavori:
Comune di Ortona Via Cavour 24 Ortona Chieti	arch. Luigi Di Matteo via G.Bernabeo 4 Ortona Chieti	arch. Luigi Di Matteo via G.Bernabeo 4 Ortona Chieti	arch. Luigi Di Matteo via G.Bernabeo 4 Ortona Chieti

1 Introduzione

1.1 Premessa

1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software

La relazione seguente riporta i dati relativi ai criteri di progettazione, alla geometria, alla meccanica della struttura descritta al relativo paragrafo, nonché i relativi risultati dei calcoli strutturali così come ricavati dal calcolatore elettronico tramite l'utilizzo del Software "FaTA-e" prodotto e distribuito da Stacec srl con sede in Bovalino (RC), e concesso in licenza al responsabile dei calcoli stessi.

FaTA-e è un programma sviluppato specificatamente per la progettazione e la verifica di edifici tridimensionali multipiano ed industriali realizzati con elementi strutturali in C.A., in Acciaio, in legno (massiccio e/o lamellare) o in muratura.

FaTA-e articola le operazioni di progetto secondo tre fasi distinte:

- 1) **preprocessore**: fase di Input dove viene definita e modellata interamente la struttura;
- 2) **solutore**: fase di elaborazione della struttura tramite un solutore agli elementi finiti;
- 3) **post-processore**: fase di verifica degli elementi, creazione degli elaborati grafici e della relazione di calcolo.

1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare

Comune : ORTONA

PROVINCIA : CHIETI

Oggetto : Lavori di "ristrutturazione del mercato coperto"

Committente : Comune di Ortona

Indirizzo : Via Cavour 24

Città : Ortona

PROVINCIA : Chieti

Telefono : 3487248345

Progettista : arch. Luigi Di Matteo

Indirizzo : via G. Bernabeo 4

Città : Ortona

PROVINCIA : Chieti

Telefono : 3487248345

Progettista Strutturale : arch. Luigi Di Matteo

Indirizzo : via G. Bernabeo 4

Città : Ortona

PROVINCIA : Chieti

Telefono : 3487248345

Direttore dei Lavori : arch. Luigi Di Matteo

Indirizzo : via G. Bernabeo 4

Città : Ortona

PROVINCIA : Chieti

Telefono : 3487248345

Nome File : solaio nuovo

1.2 Riferimenti Legislativi.

Tutte le operazioni illustrate nel proseguo, relative all'analisi della struttura ed alle verifiche sugli elementi sono state effettuate in piena conformità alle seguenti norme:

Norme Tecniche C.N.R. 10011:

"Costruzioni di acciaio - Istruzione per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione."

Norme C.N.R. 10024:

"Analisi delle strutture mediante calcolatore elettronico: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo."

Ordinanza del Presidente del Consiglio 3274 - 08/05/2003:

"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica."

Ordinanza del Presidente del Consiglio 3431 - 03/05/2005:

"Ulteriori modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio 3274 - 08/05/2003."

UNI ENV 1992-1-1: Eurocodice 2:

"Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici"

UNI ENV 1993-1-1: Eurocodice 3:

"Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici."

UNI ENV 1998-1-1: Eurocodice 8:

"Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 1-1: Regole generali."

D.M. 14/01/2008:

"Norme tecniche per le costruzioni."

Circolare 617 del 02/02/2009:

"Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008."

1.3 Convenzioni, Unità di misura e simboli adottati.

Nei calcoli sono state utilizzate le seguenti unità:

- distanze	: cm
- forze, tagli, e sforzi normali	: daN
- coppie e momenti flettenti	: daNm
- carichi sulle aste	: daN/m
- carichi su superfici	: daN/m ²
- peso specifico	: daN/m ³
- tensioni e resistenze	: daN/m ²
- temperatura	: °C

I simboli adottati hanno il seguente significato:

q	: fattore di struttura;
Rck	: Resistenza caratteristica cubica a compressione del calcestruzzo;
fck	: Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo;
Ec	: Modulo elastico secante del calcestruzzo;
Ect	: Modulo elastico a trazione del calcestruzzo
fcd	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo;
fctk,0.05	: Resistenza caratteristica a trazione;
v	: Coefficiente di Poisson;

α_t	: Coefficiente di dilatazione termica;
ρ_s	: peso specifico;
f_{yk}	: Resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio;
f_{tk}	: Resistenza caratteristica di rottura dell'acciaio;
f_d	: resistenza di calcolo dell'acciaio;
A	: Superficie della sezione trasversale;
J_x	: Momento di inerzia rispetto all'asse X;
J_y	: Momento di inerzia rispetto all'asse Y;
J_{xy}	: Momento di inerzia centrifugo rispetto agli assi X ed Y;
J_t	: Fattore torsionale;
N	: sforzo normale;
M_T	: Momento Torcente;
M_{XZ}	: Momento Flettente X-Z;
T_{XZ}	: Taglio X-Z;
M_{XY}	: Momento Flettente X-Y;
T_{XY}	: Taglio X-Y;
f	: Frequenza del modo i-esimo;
T	: Periodo del modo i-esimo;
Γ_x	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione x;
Γ_y	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione y;
Γ_z	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione z;
N_{sd}	: Sforzo Normale sollecitante di calcolo;
M_{sdXZ}	: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
M_{sdXY}	: Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;
M_{ts}	: Momento Torcente sollecitante di calcolo;
V_{sdXZ}	: Taglio X-Z sollecitante di calcolo;
V_{sdXY}	: Taglio X-Y sollecitante di calcolo;
N_{Rd}	: Sforzo Normale resistente di calcolo;
M_{RdXZ}	: Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
M_{RdXY}	: Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;
M_{tR}	: Momento Torcente resistente di calcolo;
V_{RdXZ}	: Taglio X-Z resistente di calcolo;
V_{RdXY}	: Taglio X-Y resistente di calcolo;
σ_c	: Tensioni del calcestruzzo;
σ_s	: Tensioni delle armature;
$\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
$\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;
f/l	: rapporto freccia/lunghezza;
f_{lim}	: valore limite del rapporto freccia/lunghezza;

2 Descrizione del Modello.

2.1 Modello assunto per il calcolo.

L'analisi numerica della struttura è stata condotta attraverso l'utilizzo del metodo degli elementi finiti ipotizzando un comportamento elastico-lineare.

Il metodo degli elementi finiti consiste nel sostituire il modello continuo della struttura con un modello discreto equivalente e di approssimare la funzione di spostamento con polinomio algebrico, definito in regioni (dette appunto elementi finiti) che sono delle funzioni interpolanti il valore di spostamento definito in punti discreti (detti nodi).

Gli elementi finiti utilizzabili ai fini della corretta modellazione della struttura verranno descritti di seguito.

Il modello di calcolo può essere articolato sulla base dell'ipotesi di impalcato rigido, in funzione della reale presenza di solai continui atti ad irrigidire tutto l'impalcato.

Tale ipotesi viene realizzata attraverso l'introduzione di adeguate relazioni cinematiche tra i gradi di libertà dei nodi costituenti l'impalcato stesso.

Il metodo di calcolo adottato, le combinazioni di carico, e le procedure di verifica saranno descritte di seguito.

Riferimento globale e locale.

La struttura viene definita utilizzando una terna di assi cartesiani formanti un sistema di riferimento levogiro, unico per tutti gli elementi e chiamato "globale". Localmente esiste un ulteriore sistema di riferimento, detto appunto "locale", utile alla definizione delle caratteristiche di rigidezza dei singoli elementi.

I due sistemi di riferimento sono correlati da una matrice, detta di rotazione.

Modellazione geometrica della struttura.

Il modello geometrico (mesh) della struttura è basato sull'utilizzo dei seguenti elementi:

- Nodi

Si definiscono nodi, entità geometriche determinate tramite le tre coordinate nel riferimento globale.

I nodi, nello spazio tridimensionale, posseggono tre gradi di libertà traslazionali e tre rotazionali.

Essi sono posizionati in modo da definire gli estremi degli elementi finiti e, di regola, in ogni discontinuità strutturale, di carico, di caratteristiche meccaniche, di campo di spostamento.

- Vincoli e Molle

I gradi di libertà possono essere vincolati, bloccando il cinematismo nella direzione voluta o assegnando "molle" applicate ai nodi tramite valori di rigidezza finiti.

Un vincolo assegna a priori un valore di spostamento nullo, e quindi la variabile corrispondente viene eliminata.

- Vincoli interni

Tali vincoli servono a definire le modalità di trasmissione degli sforzi dall'elemento finito ai nodi. Ciò viene associato al concetto di trasferimento della rigidezza.

Generalmente l'elemento considerato è rigidamente connesso ai nodi che lo definiscono, in modo da bloccare tutti i gradi di libertà relativi. E' possibile, comunque "rilasciare" le caratteristiche delle sollecitazioni, in modo da svincolare i gradi di libertà corrispondenti. Nel caso particolare, il modello utilizzato consente di svincolare le tre rotazioni intorno agli assi locali dell'asta.

- Aste

Si tratta di elementi finiti monodimensionali ad asse rettilineo delimitate da due nodi (i nodi di estremità).

Per questi elementi generalmente la funzione interpolante è quella del modello analitico per cui la mesh non influisce sensibilmente sulla convergenza.

Le aste sono dotate di rigidezza assiale, flessionale, e a taglio, secondo il modello classico della trave inflessa di Eulero-Bernoulli.

Alla singola asta è possibile associare una sezione costante per tutta la sua lunghezza.

- Asta su suolo elastico

Si tratta di elementi finiti monodimensionali ad asse rettilineo, di definizione simile alle aste. Sono utili a modellare travi di fondazione, considerate poggianti su suolo alla Winkler, e reagenti sia rispetto alle componenti traslazionali di cinematismo, sia rotazionali.

- Lastra-Piastra

Si tratta di elementi finiti bidimensionali, definiti da tre o quattro nodi, posti ai vertici rispettivamente di un triangolo o di un quadrilatero irregolare. La geometria reale dell'elemento viene ricondotta ad un triangolo rettangolo (elemento a tre nodi) o ad un quadrato definito nella trattazione isoparametrica.

L'elemento lastra-piastra non ha rigidezza per la rotazione intorno all'asse perpendicolare al suo piano e viene trattato secondo la teoria di Mindlin-Reissner. Nel modello considerato si tiene conto dell'accoppiamento tra azioni flessionali e membranali.

- Forze e coppie concentrate

Per la risoluzione statica della struttura, tutti i carichi applicati agli elementi vengono trasferiti ai nodi. Ciò avviene in automatico per il peso delle aste, delle piastre, delle pareti, dei pannelli di carico presenti sulle aste e per la distribuzione di carico applicate agli elementi bidimensionali.

Il modello di calcolo consente anche l'introduzione di forze e coppie ai nodi.

Le forze sono dirette lungo le tre direzioni del sistema di riferimento globale ed in entrambi i versi per ogni direzione.

Le coppie concentrate sono riferite ai tre assi del riferimento globale, in entrambi i versi di rotazione di ciascun asse.

- Carichi distribuiti

Il modello di calcolo consente anche l'introduzione di carichi ripartiti sulle aste e di distribuzione di carico su piastre e pareti. I carichi ripartiti sulle aste possono essere riferite sia al riferimento globale, sia al riferimento locale, lungo le tre direzioni ed in entrambe i versi. E' possibile anche introdurre carichi distribuiti torcenti agenti intorno all'asse dell'asta ed in entrambe i versi di rotazione.

Tutti i tipi di carico ripartito devono avere forma trapezia.

Sugli elementi bidimensionali, che fanno parte della mesh di piastre e pareti, è possibile assegnare una distribuzione uniforme, avente le caratteristiche di una pressione diretta ortogonalmente all'elemento.

- Pannelli di carico

Il pannello di carico è un concetto legato alla reale distribuzione di carichi gravanti sulle aste. Ne fanno parte: solai, balconi, scale.

Da tali pannelli, di forma irregolare come definiti dalla geometria dell'input, si passa alla quantificazione dei carichi trapezoidali ripartiti sulle aste. Per meglio simulare l'effetto dei pannelli, vengono generati in modo automatico anche dei carichi ripartiti torcenti, anch'essi di forma trapezia, relativi ai carichi distribuiti equivalenti al pannello.

- Sezioni

Le sezioni assegnabili alle aste sono definite attraverso le caratteristiche geometrico-elastiche, i moduli di resistenza plastici (sezioni in acciaio) ed il materiale.

Materiali.

I materiali, ai fini del calcolo delle sollecitazioni, sono considerati omogenei ed isotropi e sono definiti dalle seguenti caratteristiche: peso per unità di volume, modulo elastico, coefficiente di Poisson, coefficiente di dilatazione, e tutte le caratteristiche meccaniche, riepilogate in seguito, utili alle verifiche strutturali dettate dalla normativa.

Matrici di calcolo della struttura.

Dalla discretizzazione geometrica della struttura vengono definite le matrici utili a studiare il comportamento globale della struttura in esame.

- Matrice di rigidezza

Tale matrice viene costruita partendo dalla matrice di rigidezza espressa nel sistema di riferimento locale dell'elemento considerato. Attraverso un'operazione di trasformazione, mediante la matrice di rotazione, viene riferita al sistema di riferimento globale. L'ultima operazione consiste nell'"assemblaggio" delle singole matrici di ogni elemento, in modo da formare un'unica matrice relativa all'intera struttura.

- Matrice delle masse

La generazione della matrice globale è del tutto analoga a quella sopra descritta per la matrice di rigidezza. La matrice delle masse è di tipo "consistent" e considera l'effettiva distribuzione delle masse della struttura. Come definito dalla normativa, alle masse relative ai carichi permanenti, viene aggiunta un'aliquota delle masse equivalenti ai carichi d'esercizio.

2.2 Tipo di calcolo.

ANALISI STATICA LINEARE

Il calcolo risolutivo della struttura è stato effettuato utilizzando un sistema di equazioni lineari (di dimensioni pari ai gradi di libertà), secondo la relazione:

$$\underline{u} = [\underline{K}]^{-1} \underline{F}$$

dove: \underline{F} = vettore dei carichi risultanti applicate ai nodi;
 \underline{u} = vettore dei cinematismi nodali;
 $[\underline{K}]$ = matrice di rigidezza globale.

Tale analisi è stata ripetuta per tutte le condizioni presenti sulla struttura, identificati dai vettori dei carichi relativi a:

- carichi permanenti;
- carichi d'esercizio;
- delta termico;

2.3 Condizioni di carico valutate

Dati Condizioni.

Nella seguente tabella vengono riportati i dati per la definizione delle condizioni di carico:

Azione	Tipo	Durata
Car. perm. strutt. (Gk1)	C.Perm. (Gk)	Permanente
Car. perm. non strutt. (Gk2)	C.p. non str. (Gk2)	Permanente
Carichi d'esercizio (Qk)	C. Ese. (Qk)	Lunga
Δt	Carico termico	Breve

Coefficienti di combinazione.

Nella seguente tabella vengono riportati i coefficienti di combinazione da normativa, relativi agli stati limite ultimi (SLV) e di danno (SLD):

Impalcato	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
Fond.	D - Ambienti ad uso commerciale	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.0
Piano 1	D - Ambienti ad uso commerciale	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.0

Per balconi e scale verranno usati i coefficienti calcolati come i maggiori tra quelli relativi alla categoria di carico di piano ed i seguenti:

Cat.	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.0

Tutte le combinazioni sono da intendersi come somma dell'effetto considerato. Tali combinazioni vengono considerate sovrapponendo i diagrammi secondo la tecnica dell'involuppo.

Combinazioni per le verifiche allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita

Le azioni di calcolo presenti sulla struttura e le relative combinazioni di carico nei riguardi degli stati limite di salvaguardia della vita essere riassunte nelle seguenti tabelle:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1*	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	0
2*	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
3*	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
4*	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
5*	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

ELEMENTO	SLV						SLD						SLO					
	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	γ_{G1s}	γ_{G2s}	γ_{Qs}	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	γ_{G1s}	γ_{G2s}	γ_{Qs}	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	γ_{G1s}	γ_{G2s}	γ_{Qs}
Struttura	1.3	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Combinazioni per le verifiche allo Stato limite di esercizio

Le azioni di calcolo presenti sulla struttura e le relative combinazioni di carico nei riguardi degli stati limite di esercizio possono essere riassunte nelle seguenti tabelle:

Combinazioni Caratteristiche:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Combinazioni Frequenti:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Combinazioni quasi permanenti :

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

SLE	Elementi della Struttura														
	Caratteristiche					Frequenti					Q. Permanenti				
ELEMENTO	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}
Struttura	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Tali combinazioni vengono considerate sovrapponendo i diagrammi secondo la tecnica dell'involuppo.

La condizione "Torsione Accidentale" contiene il momento torcente generato dalla forza sismica di piano per l'eccentricità calcolata in funzione della dimensione massima dell'ingombro in pianta nella direzione ortogonale a quella considerata.(5%).

2.4 Procedura di Verifica degli elementi.

2.4.1 Elementi in C.A. .

Le Verifiche relative alle strutture in C.A. si possono riassumere, in funzione degli elementi considerati, nei seguenti tipi:

- Pilastri

Tali elementi vengono verificati utilizzando lo stato sollecitante completo nei riguardi di:

- PressoTensoFlessione Deviata
- Taglio
- Stabilità
- Stato tensionale

- Travi

Tali elementi vengono verificati utilizzando lo stato sollecitante completo nei riguardi di

- PressoTensoFlessione
- Taglio
- Deformabilità
- Stato tensionale
- Fessurazione

- Travi di fondazione

Tali elementi vengono verificati utilizzando lo stato sollecitante completo nei riguardi di

- PressoTensoFlessione
- Taglio
- Stato tensionale
- Fessurazione

Le singole verifiche vengono descritte qui di seguito:

- Flessione composta deviata

Le sollecitazioni che vengono considerate in tale verifica sono: Sforzo Normale, Momento Flettente X-Z, Momento Flettente X-Y.

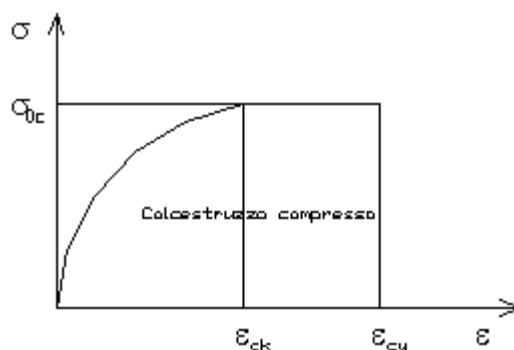
La verifica di resistenza è soddisfatta se la sollecitazione determinata dalla condizione considerata cade all'interno del dominio di sicurezza determinato, attraverso la conoscenza:

- del comportamento meccanico della sezione in esame;
- delle caratteristiche dei materiali di cui è composta;
- dei coefficienti di sicurezza forniti dalla normativa seguita.

Il calcolo è condotto nelle ipotesi che:

1. Le sezioni rimangano piane fino a rottura;
2. Ci sia perfetta aderenza fra acciaio e calcestruzzo;
3. Il calcestruzzo non abbia alcuna capacità di resistenza a trazione.

Il diagramma tensioni-deformazioni assunto per il calcestruzzo è di tipo parabola-rettangolo come indicato nella seguente figura:



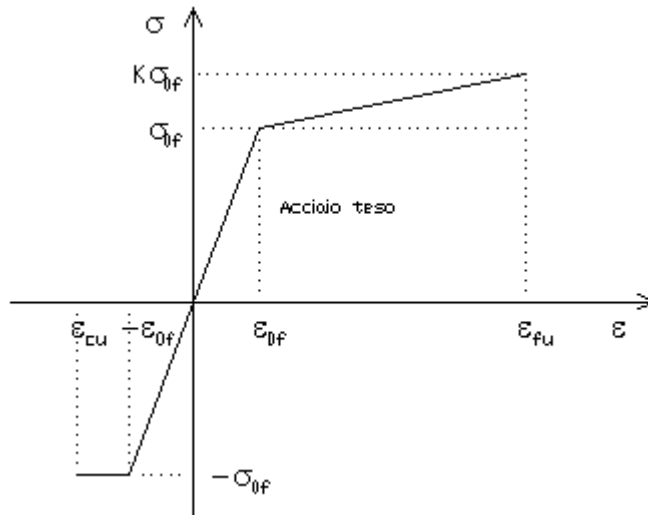
dove: ϵ_{ck} = deformazione caratteristica;
 ϵ_{cu} = deformazione ultima del calcestruzzo;
 σ_{0c} = resistenza di calcolo del calcestruzzo;

Le equazioni che descrivono il diagramma sono:

$$\varepsilon < \varepsilon_{ck} : \sigma(\varepsilon) = 1000 \cdot \sigma_{0c} \cdot \varepsilon \cdot (1 - 250 \cdot \varepsilon);$$

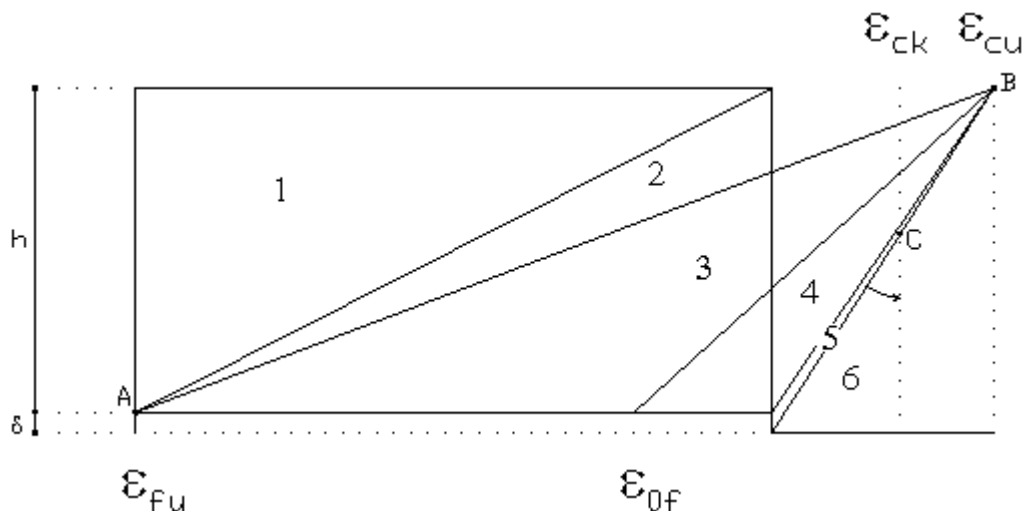
$$\varepsilon_{ck} < \varepsilon < \varepsilon_{cu} : s(\sigma) = \sigma_{0c};$$

Il diagramma tensioni-deformazioni assunto per l'acciaio è indicato nella seguente figura:



- dove:
- ε_{0f} = σ_{0f} / E ;
 - E = Modulo di elasticità dell'acciaio;
 - σ_{0f} = resistenza di calcolo dell'acciaio;
 - k = rapporto di sovrarresistenza (se è pari ad 1 il comportamento è bilineare elastico-perfettamente plastico);
 - f_{yk} = Resistenza caratteristica dell'acciaio
 - γ_m = coefficiente di sicurezza dell'acciaio;
 - ε_{fu} = deformazione ultima dell'acciaio;
 - ε_{cu} = deformazione ultima del calcestruzzo;

Le limitazioni delle deformazioni unitarie per il conglomerato e per l'acciaio conducono a definire sei diversi campi (o regioni) nei quali potrà trovarsi la retta di deformazione specifica. Tali campi sono descritti nel seguente modo:



Campo 1 : è caratterizzato dall'allungamento massimo tollerabile per l'acciaio pari a ε_{fu} . Il diagramma delle deformazioni specifiche appartiene ad un fascio di rette passanti per il punto (A) mentre la distanza dall'asse neutro potrà variare da $-\infty$ a 0. E' il caso di trazione semplice o con piccola eccentricità; la sezione risulta interamente tesa. La crisi si ha per cedimento dell'acciaio teso.

Campo 2 : è caratterizzato dall'allungamento massimo tollerabile per l'acciaio pari a ε_{fu} e dalla rotazione del diagramma attorno al punto (A). La deformazione specifica del calcestruzzo varia da 0 al valore massimo del calcestruzzo compresso (ε_{cu}) mentre la distanza dell'asse neutro dal lembo compresso può variare da 0 a $0.259h$. La sezione risulterà in parte tesa ed in parte compressa e quindi sarà sollecitata a flessione semplice o composta.

Campo 3 : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato pari a ε_{cu} . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (B). La massima tensione del calcestruzzo in questa regione è pari a quella di rottura di calcolo mentre l'armatura è ancora deformata in campo plastico. La sezione risulterà in parte tesa ed in parte compressa e quindi sarà sollecitata a flessione semplice o composta.

Campo 4 : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato pari a ε_{cu} . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (B). La massima tensione del calcestruzzo in questa regione è pari a quella di rottura di calcolo mentre l'armatura è sollecitata con tensioni inferiori allo snervamento e può risultare anche scarica. La sezione risulterà in parte tesa ed in parte compressa e quindi sarà sollecitata a flessione semplice o composta.

Campo 5 : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato pari a ε_{cu} . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (B) mentre la distanza dell'asse neutro varia da h ad $h+d$. L'armatura in tale regione è sollecitata a compressione e pertanto tutta la sezione è compressa; è questo il caso della flessione composta.

Campo 6 : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato compresso che varia fra ε_{cu} e ε_{ck} . Le rette di deformazione specifica appartengono ad un fascio passante per (C) e la distanza dell'asse neutro varia fra 0 e $-\infty$. La distanza di (C) dal lembo superiore vale $3h/7$. La sezione risulta sollecitata a compressione semplice o composta.

- Taglio

Il calcolo del taglio viene eseguito secondo il metodo di Ritter-Morsch.

Per gli elementi in cui è richiesta la verifica a taglio, deve risultare:

$$V_{Sd} \leq \min[V_{Rsd}, V_{Rcd}]$$

dove:

- V_{Sd} : taglio sollecitante il calcolo;
- $V_{Rsd} = 0.9 d (A_{SW} / s) f_{yd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \sin\alpha$;
- $V_{Rcd} = 0.9 d b_w \alpha_c f_{cd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$;
- d : altezza utile della sezione;
- A_{SW} : area dell'armatura trasversale;
- s : passo dell'armatura trasversale;;
- f_{yd} : resistenza a snervamento dell'acciaio;
- b_w : larghezza minima della sezione lungo l'altezza efficace;

Il contributo delle armature a taglio è somma del contributo delle staffe e degli eventuali sagomati. In ogni caso l'aliquota massima che può essere affidata ai sagomati è il 50% dello sforzo di taglio massimo.

- Stabilità

La verifica di instabilità degli elementi snelli in c.a. viene condotta attraverso un'analisi del secondo ordine che tiene in conto degli effetti flessionali dell'azione assiale sulla configurazione deformata degli elementi stessi.

Si sono assunti legami fra le azioni interne e le deformazioni che mettono in conto il comportamento non lineare dei materiali e si è trascurato il contributo del calcestruzzo teso.

Il valore limite della snellezza per ogni colonna è stato assunto pari a:

$$\lambda_{lim} = 15.4 C / \sqrt{v}$$

dove:

$$v = N_{ed} / (A_c f_{cd})$$

$$C = 1.7 - r_m$$

$r_m = M_{01} / M_{02}$ è il rapporto fra i momenti flettenti del primo ordine alle due estremità del pilastro, positivo se i due momenti sono discordi sulla trave ($|M_{02}| \geq |M_{01}|$).

La snellezza della colonna da confrontare con λ_{lim} è pari a:

$$\lambda = \lambda_0 / i$$

λ_0 è la lunghezza libera d'inflessione definita in base ai vincoli di estremità ed i il raggio d'inerzia della sezioni in calcestruzzo non fessurato.

Con riferimento al punto 4.1.2.1.7.3 del DM 2008 in aggiunta al momento sollecitante esterno viene sommata un'aliquota dovuta ad un'eccentricità dello sforzo normale pari a $1/300$ dell'altezza della colonna (difetto di rettilineità).

In aggiunta viene considerata un'aliquota aggiuntiva che tenga conto dell'inflessione della colonna pari a $e_2 := 0.222 e_{fy} l_0^2/h$.

- Stato tensionale

Tale verifica rientra nell'ambito della verifica di esercizio. Il calcolo delle tensioni si ottiene sfruttando le ipotesi tradizionali per il calcolo del cemento armato ordinario, e cioè:

1. assunzione dei materiali elastico lineari;
2. conservazione delle sezioni piane al crescere dei carichi;
3. perfetta aderenza tra acciaio e calcestruzzo;
4. resistenza nulla a trazione del calcestruzzo;

Inoltre può essere stabilito un coefficiente di omogeneizzazione diverso dal valore ordinario.

Le tensioni di esercizio si possono calcolare considerando le combinazioni di carico caratteristica, frequente e quasi permanente.

La verifica consiste nel confrontare le tensioni di calcolo con quelle limite dei materiali.

- Fessurazione

Poiché la fessurazione in strutture in cemento armato ordinario è quasi inevitabile, bisogna limitare tali entità in modo da non pregiudicare il corretto funzionamento della struttura.

La fessurazione può essere limitata assicurando un minimo di area di armatura longitudinale che può essere calcolata dalla seguente espressione:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} (A_{ct} / \sigma_s)$$

dove:

- A_s : area di armatura nella zona tesa;
- k_c : coefficiente che tiene conto del tipo di distribuzione delle tensioni nella sezione subito prima la fessurazione. Assume valore 0.4 per flessione senza compressione assiale, e 1 per trazione;
- k : coefficiente che tiene conto degli effetti di tensioni auto-equilibrate non uniformi;
- $f_{ct,eff}$: resistenza efficace a trazione della sezione al momento in cui si suppone insorgano le prime fessure. In mancanza di dati si utilizza il valore di 3 N/mm²;
- A_{ct} : area del calcestruzzo in zona tesa subito prima della fessurazione;
- σ_s : massima tensione ammessa nell'armatura subito dopo la formazione della fessura.

Il calcolo delle ampiezze delle fessure si effettua considerando anche la parte di calcestruzzo reagente a trazione utilizzando la seguente espressione:

$$W_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm}$$

- W_k : ampiezza di calcolo delle fessure;
- β : coefficiente di correlazione tra l'ampiezza media delle fessure e il valore di calcolo;
- s_{rm} : distanza media finale tra le fessure;
- ϵ_{sm} : deformazione che tiene conto, nella combinazione di carico considerata, degli effetti "tension stiffening", del ritiro;

La quantità ε_{sm} si ottiene dalla seguente espressione:

$$\varepsilon_{sm} = (\sigma_s / E_s) [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2]$$

dove:

σ_s : tensione dell'acciaio teso calcolata a sezione fessurata;

E_s : modulo elastico dell'acciaio;

σ_{sr} : tensione dell'acciaio teso calcolata nella sezione per una condizione di carico che induce alla prima fessurazione;

β_1 : coefficiente di aderenza delle barre. Assume valore 0.5 per barre lisce e 1 per barre ad aderenza migliorata;

β_2 : coefficiente di durata dei carichi. Assume valore 0.5 per carichi di lunga durata o per molti cicli ripetuti e 1 per un singolo carico di breve durata.

La quantità s_{rm} si ottiene dalla seguente espressione:

$$s_{rm} = 50 + 0.25 k_1 k_2 (\phi / \rho_t)$$

dove:

k_1 : coefficiente di aderenza delle barre. Assume valore 1.6 per barre lisce e 0.8 per barre ad aderenza migliorata;

k_2 : coefficiente che tiene conto della forma del diagramma delle deformazioni. Assume valore 0.5 per flessione e 1 per trazione pura;

ϕ : diametro delle barre in mm. Se si utilizzano più diametri si utilizza il diametro medio.

La fessurazione causata dalle azioni tangenziali si considera contenuta in limiti accettabili se si adotta un passo delle staffe. Tale verifica non è necessaria in elementi in cui non è richiesta l'armatura a taglio.

- Verifiche a deformabilità

Per il calcolo della deformabilità di elementi inflessi si utilizza il metodo che pesa le curvature nelle due situazioni caratteristiche degli elementi in c.a. ("I" sezione integra; "II" sezione fessurata). A tale riguardo la curvatura in una generica sezione può essere valutata con la seguente relazione:

$$\theta = (1-\zeta) \theta_I + \zeta \theta_{II}$$

dove ζ rappresenta l'effetto irrigidente del calcestruzzo tra due fessure consecutive (tension stiffening):

$$\zeta = 1 - c(M_{cr}/M)^2$$

dove:

c : pari a 1 per carichi permanenti;

M_{cr} : momento di prima fessurazione;

M : momento sollecitante.

Per calcolare la freccia di un elemento, si divide in "n" conci uguali e si calcola la curvatura di ogni concio riferita alla coordinata x_i . La freccia relativa alla sezione x_j è pari a:

$$\delta_j = \varphi_A x_j - \sum (x_j - x_i) \theta_i \Delta x$$

dove:

φ_A : rotazione dell'estremo iniziale dell'elemento;

l : lunghezza dell'elemento;

Δx : lunghezza del concio;

θ_i : curvatura relativa al concio.

- Verifica dei nodi

I nodi strutturali vengono verificati nei riguardi di:

- Compressione, mediamente la seguente relazione:

$$V_{jbd} \leq \eta f_{cd} b_j h_{jc} \sqrt{(1 - v_d / \eta)}$$

dove:

- V_{jbd} : forza di taglio agente nel nodo
- $\eta = \alpha_j (1 - f_{ck} / 250) f_{ck}$ [MPa]
- α_j : coefficiente pari a 0.6 per nodi interni e 0.48 per nodi esterni
- b_j : larghezza del nodo
- h_{jc} : distanza tra le armature più esterne del pilastro
- v_d : forza assiale adimensionalizzata

- Trazione mediante le seguenti relazioni alternative:

$$A_{sh} f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} (A_{s1} + A_{s2}) f_{yd} (1 - 0.8 v_d) \text{ per nodi interni}$$

$$A_{sh} f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} A_{s2} f_{yd} (1 - 0.8 v_d) \text{ per nodi esterni}$$

dove:

- A_{sh} : area totale nel nodo
- f_{ywd}, f_{yd} : resistenza caratteristica a snervamento delle staffe e delle armature longitudinali
- γ_{Rd} : 1.2
- A_{s1}, A_{s2} : area armature superiore ed inferiore nel nodo.

- Particolari prescrizioni per pareti non dissipative

Le pareti non dissipative sono state progettate utilizzando le sollecitazioni relative allo spettro elastico ($q = 1$).

- Particolari prescrizioni per distribuzione irregolari di tamponamenti ed impianti

Nel caso di distribuzione fortemente irregolare in altezza di tamponamenti ed impianti, deve essere considerata la possibilità di forti concentrazioni di danno ai livelli caratterizzati da significativa riduzione del numero di tali elementi.

Questo requisito si intende soddisfatto incrementando le azioni di calcolo per gli elementi verticali (pilastri e pareti) dei livelli con riduzione dei tamponamenti come descritto nel paragrafo 7.2.3 del D.M. 14/01/2008. I fattori di sovrarresistenza utilizzati nel presente calcolo sono:

Impalcato	Fatt. Sovr.
1	1.00

3 Dati

3.1 Dati Generali

Numero Impalcati : 1
 Numero delle tipologie di sezioni trasversali usate : 1
 Numero delle tipologie di solaio utilizzate : 1

Impalcati	Quota assoluta min [cm]	Quota assoluta max [cm]	Quota relativa min [cm]	Quota relativa max [cm]	Numero Colonne	Numero Travi
Fond.	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
Piano 1	0.00	300.00	300.00	300.00	0	12

Numero Impalcati : 1
 Numero delle tipologie di sezioni trasversali usate : 4
 Numero delle tipologie di solaio utilizzate : 1

Impalcati	Quota assoluta min [cm]	Quota assoluta max [cm]	Quota relativa min [cm]	Quota relativa max [cm]	Numero Colonne	Numero Travi
Fond.	0.00	0.00	0.00	0.00	0	6
Piano 1	0.00	280.00	280.00	280.00	8	31

: Latitudine = 42.° - Longitudine = 16.1749°

Zona sismica : SI
 Suolo di fondazione :
 Vita nominale : 50
 Tipo di opera : Opere ordinarie
 Classe d'uso : III
 Vita di riferimento : 75
 Categoria topografica :
 Coefficiente smorzamento viscoso : 0.05

* η pari a 1 per gli spostamenti e 2/3 per le sollecitazioni.

Modulo di Winkler traslazionale : 5.00 daN/cm³
 Modulo di Winkler tangenziale : 2.50 daN/cm³
 Delta Termico aste di elevazione : 0
 Delta Termico aste di fondazione : 0
 Modulo di omogeneizzazione (per SLE) : 15
 Classe di servizio per le strutture in legno : 1
 Copriferro Travi di Elevazione in C.A. : 3.00 cm
 Copriferro Solai : 3.00 cm

3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso dei seguenti materiali divisi per categoria di appartenenza:

a - Calcestruzzo

Nome	Classe	Rck [daN/c m ²]	ν	ps [daN/m ³]	α [1/°C]	Ec [daN/c m ²]	FC	$\gamma_{m,c}$	Ect/Ec	fck [daN/cm ²]	fcm [daN/c m ²]	fed SLU [daN/c m ²]	fctd SLU [daN/c m ²]	fed SLD [daN/c m ²]	fctd SLD [daN/c m ²]	fctk,0.05 [daN/c m ²]	fctm [daN/c m ²]	σ_{c2} [%]	σ_{cu2} [%]
Cls1	C25/30	300	0.15	2500	1.0E-005	314758.1	-	1.50	0.50	250.0	-	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50

b - Acciaio per C.A.

Nome	Tipo	γ_m	FC	Es [daN/cm ²]	fyk [daN/cm ²]	ftk [daN/cm ²]	fd SLU [daN/cm ²]	fd SLD [daN/cm ²]	fd SLE [daN/cm ²]	k	ε _{ud} [%]
Barre1	B450C	1.15	-	2100000.0	4500.0	5400.0	3913.0	4500.0	3913.0	1.00	10.00

3.3 Elenco dei carichi.

3.3.1 Pesì propri unitari - G1.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]
Fond.	-	-	-
Piano 1	277	-	-

- Analisi dei Carichi -

Piano 1

Solai

Tipologia solaio prevalente: SLC_Default(LATERO CEMENTO)

Altezza pignatta	16.0 cm
Larghezza pignatta	25.0 cm
Larghezza travetto	8.0 cm
Altezza soletina collaborante	4.0 cm
Peso dell'unita di volume calcestruzzo armato	2500.0 daN/m ³
Peso Pignatte	80.0 daN/m ²

Peso Proprio Solaio: 277 daN/m²

Tipologie solaio presenti:

- CAP_25+4 2 tr(SOLAI IN CAP)

Altezza pignatta	25.0 cm
Larghezza pignatta	38.0 cm
Larghezza travetto	12.0 cm
Doppio Travetto	Presente
Altezza soletina collaborante	4.0 cm
Peso dell'unita di volume calcestruzzo armato	2500.0 daN/m ³
Peso Pignatte	80.0 daN/m ²

Peso Proprio Solaio: 422 daN/m²

3.3.2 Carichi Permanenti unitari - G2.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]	Influenza Tramezzi [daN/m ²]	Tamponature [daN/m]
Fond.	150	150	150	100	582
Piano 1	150	150	150	100	0

- Analisi dei Carichi -

Fond.

Influenza Tramezzi

Il peso proprio degli elementi divisori interni viene ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito come definito dal punto 3.1.3.1 - Elementi divisori interni con $100 < G2 \leq 200$ daN/m² (DM 14/01/2008)

Piano 1

Solai

Tipologia solaio prevalente: Il carico permanente non strutturale G2 deriva dall'analisi della tipologia di solaio adottata in fase di progettazione e descritta nei relativi elaborati

Influenza Tramezzi

Il peso proprio degli elementi divisorii interni viene ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito come definito dal punto 3.1.3.1 - Elementi divisorii interni con $100 < G2 \leq 200$ daN/m² (DM 14/01/2008)

3.3.3 Carichi Variabili unitari - Q.

Le intensità assunte per i carichi variabili verticali ripartiti sono riportate nella seguente tabella:

Impalcato	Carichi d'esercizio [daN/m ²]		
	Solai	Balconi	Scale
Fond.	200	400	400
Piano 1	600	600	600

3.3.4 Pesì Impalcati.

Ai fini della valutazione dei pesi "W" a livello dei vari impalcati, si tiene conto dei carichi di tipo G1 relativi agli elementi strutturali e dei carichi di tipo G2 relativi agli elementi non strutturali sommati ai sovraccarichi d'esercizio Qk moltiplicati per una aliquota Ψ_{2i} (determinata dalla destinazione d'uso dell'opera ai vari piani

$$W_i = G1_i + G2_i + \Psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Dove il pedice "i" è il piano i-esimo della struttura.

Impalcato	Destinazione	Ψ_{2i}
Fond.	D - Ambienti ad uso commerciale	0.6
Piano 1	D - Ambienti ad uso commerciale	0.6

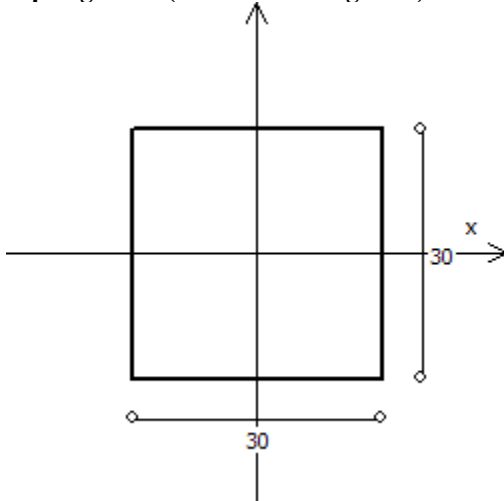
Per balconi e scale verranno usati i coefficienti calcolati come i maggiori tra quelli relativi alla categoria di carico di piano ed i seguenti:

Cat.	Destinazione	Ψ_{2i}
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.6

Imp. Reale	G1 [daN]	G2 [daN]	$\Psi_2 \cdot Q_k$ [daN]	W (SLV-SLD) [daN]
0	25665.51	13518.64	19466.84	58650.99

3.4 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.

Tipologia N.1 (Sezione Rettangolare)



A = 900 cm²
 Jx = 67500 cm⁴
 Jy = 67500 cm⁴
 Jt = 113860 cm⁴
 Materiale = Cls1
 Peso = 225 daN/m

3.5 Geometria Struttura.

3.5.1 Fili Fissi.

Numero : numerazione del filo fisso.
 Ascissa : coordinata X del filo fisso.
 Ordinata : coordinata Y del filo fisso.
 Angolo : angolo del filo fisso (in gradi);
 Tipo : tipo del filo fisso.

Numero	Ascissa [cm]	Ordinata [cm]	Quota [cm]	Angolo [°]	Tipo
1	0.00	0.00	0.00	0.00	7
2	605.45	-42.65	0.00	0.00	9
3	605.45	795.57	0.00	0.00	3
4	0.00	840.07	0.00	0.00	1
5	0.00	672.06	0.00	0.00	4
6	0.00	504.04	0.00	0.00	4
7	0.00	336.03	0.00	0.00	4
8	0.00	168.01	0.00	0.00	4
9	605.45	627.93	0.00	0.00	6
10	605.45	460.28	0.00	0.00	6
11	605.45	292.64	0.00	0.00	6
12	605.45	124.99	0.00	0.00	6

3.5.2 Caratteristiche dei nodi.

I dati seguenti riportano tutte le caratteristiche relative ai nodi che definiscono la struttura ed in modo particolare:

Nodo : numerazione interna del nodo.
 Coordinate : coordinate del nodo secondo il sistema di riferimento globale cartesiano.
 Imp. : impalcato di appartenenza del nodo.
 Slave : nodo dipendente da un nodo MASTER definito nella tabella specifica;
 Vincoli : eventuali vincoli esterni del nodo in ognuna delle 6 direzioni:
 x : direzione X rispetto al sistema di riferimento globale;
 y : direzione Y rispetto al sistema di riferimento globale;
 z : direzione Z rispetto al sistema di riferimento globale;
 Rx : rotazione attorno all'asse X del sistema di riferimento globale;
 Ry : rotazione attorno all'asse Y del sistema di riferimento globale;
 Rz : rotazione attorno all'asse Z del sistema di riferimento globale;

Inoltre:

np : non presenza di vincoli;
 p : valore infinito della rigidezza;
 Kt : valore finito delle rigidezze traslazionali da leggere nella tabella specifica;
 Kr : valore finito delle rigidezze rotazionali da leggere nella tabella specifica;

Masse Nodali:

M : valore della massa traslazionale
 MIx : valore del momento d'inerzia della massa attorno all'asse X
 MIy : valore del momento d'inerzia della massa attorno all'asse Y
 MIz : valore del momento d'inerzia della massa attorno all'asse Z

Nodo	Coordinate [cm]			Impalcato	Slave	Vincoli						Masse Nodali			
	x	y	z			x	y	z	Rx	Ry	Rz	M [daNM]	MIx [daNM*cm ²]	MIy [daNM*cm ²]	MIz [daNM*cm ²]
1	0.0	0.0	300.0	Piano 1	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
2	605.5	-42.6	300.0	Piano 1	-	np	np	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
3	605.5	795.6	300.0	Piano 1	-	np	np	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.0	840.1	300.0	Piano 1	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.0	672.1	300.0	Piano 1	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.0	504.0	300.0	Piano 1	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.0	336.0	300.0	Piano 1	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.0	168.0	300.0	Piano 1	-	p	p	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
9	605.5	627.9	300.0	Piano 1	-	np	np	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
10	605.5	460.3	300.0	Piano 1	-	np	np	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
11	605.5	292.6	300.0	Piano 1	-	np	np	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
12	605.5	125.0	300.0	Piano 1	-	np	np	p	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

3.5.3 Caratteristiche delle aste.

La tabella seguente riporta tutte le caratteristiche relative alle aste della struttura ed in modo particolare la colonna:

Asta : numerazione dell'asta
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta
 NI : nodo iniziale dell'asta
 NF : nodo finale dell'asta
 Tipo : funzione dell'asta
 Sez : sezione trasversale associata all'asta
 L : lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta
 Imp. : impalcato di appartenenza dell'asta
 KwN : modulo di Winkler normale;
 KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Asta	Fili	NI	NF	Tipo	Sez	L [cm]	Imp.	Kwn [daN/c m ³]	Kwt [daN/c m ³]	Vincoli interni											
										Estremo In.					Estremo Fin.						
										SpoX	SpoY	SpoZ	RotX	RotY	RotZ	SpoX	SpoY	SpoZ	RotX	RotY	RotZ
1	1, 2	1	2	Trave Elev.	1	606.95	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	1, 8	1	8	Trave Elev.	1	168.01	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	2, 12	2	12	Trave Elev.	1	167.64	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	4, 3	4	3	Trave Elev.	1	607.09	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	9, 3	9	3	Trave Elev.	1	167.64	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	5, 4	5	4	Trave Elev.	1	168.02	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7	6, 5	6	5	Trave Elev.	1	168.01	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8	7, 6	7	6	Trave Elev.	1	168.01	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
9	8, 7	8	7	Trave Elev.	1	168.01	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10	10, 9	10	9	Trave Elev.	1	167.64	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
11	11, 10	11	10	Trave Elev.	1	167.64	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
12	12, 11	12	11	Trave Elev.	1	167.64	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

3.5.4 Carichi distribuiti sugli elementi.

Carichi Globali Aste

- Asta : numero dell'asta come da paragrafo "Caratteristiche delle aste";
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globale dell'asta;
 in : valore del carico distribuito relativo al nodo iniziale come da paragrafo "Caratteristiche delle aste";
 fin : valore del carico distribuito relativo al nodo finale come da paragrafo "Caratteristiche delle aste".

Asta	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m]		DGlob Y [daN/m]		DGlob Z [daN/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Piano 1	1, 2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-75.00	-75.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-180.00	-180.00
2	Piano 1	1, 8	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-1377.06	-1377.06
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-757.50	-757.50
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-1818.00	-1818.00
3	Piano 1	2, 12	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-1372.84	-1372.84
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-755.00	-755.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-1812.00	-1812.00
4	Piano 1	4, 3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-75.00	-75.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-180.00	-180.00
5	Piano 1	9, 3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-1330.64	-1330.64
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-730.00	-730.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-1752.00	-1752.00
6	Piano 1	5, 4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-1322.20	-1322.20
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-725.00	-725.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-1740.00	-1740.00
7	Piano 1	6, 5	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-1377.06	-1377.06
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-757.50	-757.50
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-1818.00	-1818.00
8	Piano 1	7, 6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-1377.06	-1377.06
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-757.50	-757.50
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-1818.00	-1818.00
9	Piano 1	8, 7	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-1377.06	-1377.06
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-757.50	-757.50
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-1818.00	-1818.00
10	Piano 1	10, 9	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-1377.06	-1377.06
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-757.50	-757.50
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-1818.00	-1818.00
11	Piano 1	11, 10	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-1377.06	-1377.06
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-757.50	-757.50
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-1818.00	-1818.00
12	Piano 1	12, 11	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-1377.06	-1377.06
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-757.50	-757.50
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-1818.00	-1818.00

4 Risultati di Calcolo.

4.1 Verifiche Nodi.

4.2 Verifica Aste.

4.2.1 Travi di Elevazione.

4.2.1.1 Verifiche Travi di Elevazione in C.A. .

Qui di seguito vengono riportate le tabelle riportanti i risultati delle verifiche relative alle travi di elevazione della struttura.

4.2.1.1.1 Verifiche SLV - Flessione Composta

Camp	: campata alla quale appartengono le aste riportate;
Asta	: numerazione interna dell'asta;
Imp.	: impalcato al quale appartiene l'asta considerata;
Fili	: fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
Tipo Sez.	: tipo di sezione dell'asta considerata;
$\epsilon c2$: deformazione di contrazione del calcestruzzo al raggiungimento della massima tensione;
$\epsilon cu2$: deformazione ultima di contrazione del calcestruzzo;
X	: distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta
Cop	: distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;
A_{sup}	: valore dell'area di armatura presente all'estradosso;
A_{inf}	: valore dell'area di armatura presente all'intradosso;
A_n	: valore dell'area di armatura presente nella sezione;

Azioni Sollecitanti:

N_{Sd}	: Sforzo Normale Sollecitante;
M_{SdXZ}	: valore del Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
M_{SdXY}	: valore del Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;

ϵ_{ClS}	: deformazione massima del calcestruzzo compresso
ϵ_{acc}	: deformazione massima dell'armatura tesa

Azioni Resistenti:

N_{Rd}	: Sforzo Normale Resistente;
M_{RdXZ}	: valore del Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
M_{RdXY}	: valore del Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;

C	: campo di rottura
S	: valore del coefficiente di sicurezza minimo della sezione;
Esito	: Esito della verifica : V = VERIFICATA; : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 6.I

Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	εc2 [%]	εcu 2 [%]	X [cm]	Cop [cm]	Asup [cm²]	Ainf [cm²]	An [cm²]	Azioni Sollecitanti			Azioni Resistenti			C	S	Esito		
												Nsd [daN]	Msdxz [daNm]	Msdxy [daNm]	εcls [%]	εacc [%]	Nrd [daN]				Mrdxz [daNm]	Mrdxy [daNm]
1	1	Piano 1	1-2	1	2.00	3.50	0	3.0	4.02	6.03	10.05	0	-13	-	2.33	10.00	0	-3673	-	2	276.16	V
					2.00	3.50	273	3.0	4.02	6.03	10.05	0	3102	-	2.91	10.00	0	5340	-	2	1.72	V
					2.00	3.50	575	3.0	4.02	6.03	10.05	0	0	-	2.33	10.00	0	-3673	-	2	4081.083	V
2	2	Piano 1	1-8	1	2.00	3.50	0	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-97	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	37.90	V
					2.00	3.50	52	3.0	4.02	4.02	8.04	0	1189	-	2.35	10.00	0	3675	-	2	3.09	V
					2.00	3.50	153	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-1654	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	2.22	V
3	3	Piano 1	2-12	1	2.00	3.50	0	3.0	4.02	4.02	8.04	0	96	-	2.35	10.00	0	3675	-	2	38.27	V
					2.00	3.50	52	3.0	4.02	4.02	8.04	0	1280	-	2.35	10.00	0	3675	-	2	2.87	V
					2.00	3.50	153	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-1696	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	2.17	V
4	4	Piano 1	4-3	1	2.00	3.50	0	3.0	4.02	6.03	10.05	0	-1	-	2.33	10.00	0	-3673	-	2	4173.84	V
					2.00	3.50	273	3.0	4.02	6.03	10.05	0	3102	-	2.91	10.00	0	5340	-	2	1.72	V
					2.00	3.50	575	3.0	4.02	6.03	10.05	0	-14	-	2.33	10.00	0	-3673	-	2	256.85	V
5	5	Piano 1	9-3	1	2.00	3.50	0	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-1608	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	2.29	V
					2.00	3.50	86	3.0	4.02	4.02	8.04	0	1130	-	2.35	10.00	0	3675	-	2	3.25	V
					2.00	3.50	153	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-101	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	36.56	V
6	6	Piano 1	5-4	1	2.00	3.50	0	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-1662	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	2.21	V
					2.00	3.50	86	3.0	4.02	4.02	8.04	0	1231	-	2.35	10.00	0	3675	-	2	2.99	V
					2.00	3.50	153	3.0	4.02	4.02	8.04	0	100	-	2.35	10.00	0	3675	-	2	36.92	V
7	7	Piano 1	6-5	1	2.00	3.50	0	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-1263	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	2.91	V
					2.00	3.50	147	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-740	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	4.97	V
					2.00	3.50	168	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-1662	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	2.21	V
8	8	Piano 1	7-6	1	2.00	3.50	0	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-1266	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	2.90	V
					2.00	3.50	84	3.0	4.02	4.02	8.04	0	731	-	2.35	10.00	0	3675	-	2	5.03	V
					2.00	3.50	168	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-1263	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	2.91	V
9	9	Piano 1	8-7	1	2.00	3.50	0	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-1654	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	2.22	V
					2.00	3.50	21	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-733	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	5.02	V
					2.00	3.50	168	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-1266	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	2.90	V
10	10	Piano 1	10-9	1	2.00	3.50	0	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-1273	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	2.89	V
					2.00	3.50	147	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-697	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	5.27	V
					2.00	3.50	168	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-1608	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	2.29	V
11	11	Piano 1	11-10	1	2.00	3.50	0	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-1244	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	2.96	V
					2.00	3.50	84	3.0	4.02	4.02	8.04	0	728	-	2.35	10.00	0	3675	-	2	5.05	V
					2.00	3.50	168	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-1273	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	2.89	V
12	12	Piano 1	12-11	1	2.00	3.50	0	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-1696	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	2.17	V
					2.00	3.50	21	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-771	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	4.77	V
					2.00	3.50	168	3.0	4.02	4.02	8.04	0	-1244	-	2.35	10.00	0	-3675	-	2	2.96	V

4.2.1.1.2 Verifiche SLV - Taglio

- Camp. : campata alla quale appartengono le aste riportate;
- Asta : numerazione interna dell'asta;
- Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;
- Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
- Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;
- Cop. : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;

- Blocco : Ini : tratto (iniziale) nel quale le staffe vengono mantenute costanti;
Med : tratto (mediano) nel quale le staffe vengono mantenute costanti;
Fin : tratto (finale) nel quale le staffe vengono mantenute costanti;

cot(θ) : cotangente dell'angolo θ;

ASag : area del singolo sagomato;

Tagli Sollecitanti:

VsdXZ : valore del Taglio X-Z sollecitante di calcolo;

VsdXY : valore del Taglio X-Y sollecitante di calcolo;

Tagli Resistenti:

VrdXZ : valore del Taglio X-Z resistente di calcolo;

VrdXY : valore del Taglio X-Y resistente di calcolo;

φ : diametro della staffa;

Nbr : numero di bracci di cui è composta la staffa;

DStaffe : interasse tra le staffe;

LTR : lunghezza dei tratti per cui si ha DStaffe;

SXY : coefficiente di sicurezza relativo a VsdXY

SXZ : coefficiente di sicurezza relativo a VsdXZ

Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;

: NV = NON VERIFICATA;

: NV_min = Minimi di normativa non rispettati;

Tabella 7.I

Camp.	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop. [cm]	Blocco	cot(θ)	Asg [cm²]	Tagli Sollecitanti		Tagli Resistenti		φ [mm]	Nbr	DStaffe [cm]	Lur [cm]	Sxv	Sxz	Esito
									Vsaxv [daN]	Vsaxz [daN]	Vrsvx [daN]	Vrsvz [daN]							
1	1	Piano 1	1-2	1	3.0	Ini	2.5	0.00	0	2051	-	11241	8	2	20	545	-	5.48	V
2	2	Piano 1	1-8	1	3.0	Ini	2.5	0.00	0	5676	-	11241	8	2	20	138	-	1.98	V
3	3	Piano 1	2-12	1	3.0	Ini	2.5	0.00	0	5792	-	11241	8	2	20	138	-	1.94	V
4	4	Piano 1	4-3	1	3.0	Ini	2.5	0.00	0	2051	-	11241	8	2	20	545	-	5.48	V
5	5	Piano 1	9-3	1	3.0	Ini	2.5	0.00	0	5470	-	11241	8	2	20	138	-	2.06	V
6	6	Piano 1	5-4	1	3.0	Ini	2.5	0.00	0	5599	-	11241	8	2	20	138	-	2.01	V
7	7	Piano 1	6-5	1	3.0	Ini	2.5	0.00	0	4987	-	11241	8	2	20	168	-	2.25	V
8	8	Piano 1	7-6	1	3.0	Ini	2.5	0.00	0	4751	-	11241	8	2	20	168	-	2.37	V
9	9	Piano 1	8-7	1	3.0	Ini	2.5	0.00	0	4981	-	11241	8	2	20	168	-	2.26	V
10	10	Piano 1	10-9	1	3.0	Ini	2.5	0.00	0	4938	-	11241	8	2	20	168	-	2.28	V
11	11	Piano 1	11-10	1	3.0	Ini	2.5	0.00	0	4756	-	11241	8	2	20	168	-	2.36	V
12	12	Piano 1	12-11	1	3.0	Ini	2.5	0.00	0	5009	-	11241	8	2	20	168	-	2.24	V

4.2.1.1.3 Verifiche SLE - Deformabilità.

- Campata : campata alla quale appartengono le aste riportate;
Asta : numerazione interna dell'asta;
Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;
Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;
Cop : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;
Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
L_c : Lunghezza della Campata
f/l : rapporto freccia/lunghezza;
f_{lim} : valore limite del rapporto freccia/lunghezza;
S : valore del coefficiente di sicurezza della sezione;
Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
: NV = NON VERIFICATA;

Tabella 8.I

Campata	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop [cm]	Comb.	L _c [cm]	f/l	f _{lim}	S	Esito
1	1	Piano 1	1-2	1	3.0	Caratt.	575	0.00104	0.00200	1.93	V
2	2	Piano 1	1-8	1	3.0	Caratt.	153	0.00010	0.00200	20.00	V
3	3	Piano 1	2-12	1	3.0	Caratt.	153	0.00010	0.00200	20.00	V
4	4	Piano 1	4-3	1	3.0	Caratt.	575	0.00104	0.00200	1.93	V
5	5	Piano 1	9-3	1	3.0	Caratt.	153	0.00010	0.00200	20.00	V
6	6	Piano 1	5-4	1	3.0	Caratt.	153	0.00010	0.00200	20.00	V
7	7	Piano 1	6-5	1	3.0	Caratt.	168	0.00010	0.00200	20.00	V
8	8	Piano 1	7-6	1	3.0	Caratt.	168	0.00010	0.00200	20.00	V
9	9	Piano 1	8-7	1	3.0	Caratt.	168	0.00010	0.00200	20.00	V
10	10	Piano 1	10-9	1	3.0	Caratt.	168	0.00010	0.00200	20.00	V
11	11	Piano 1	11-10	1	3.0	Caratt.	168	0.00010	0.00200	20.00	V
12	12	Piano 1	12-11	1	3.0	Caratt.	168	0.00010	0.00200	20.00	V

4.2.1.1.4 Verifiche SLE - Stato Tensionale.

- Camp : campata alla quale appartengono le aste riportate;
 Asta : numerazione interna dell'asta;
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
 Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;
 Cop : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;
 Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;

Azioni Sollecitanti:

- N_{sd} : Sforzo Normale Sollecitante;
 M_{sdXZ} : valore del Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
 M_{sdXY} : valore del Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;

Tensioni:

- σ_c : tensioni d'esercizio del calcestruzzo;
 σ_s : tensioni d'esercizio dell'acciaio;

Tensioni Limite:

- $\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
 $\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;

- S : valore del coefficiente di sicurezza minimo della sezione;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 9.I

Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop [cm]	Comb	X [cm]	Azioni Sollecitanti			Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito	
								N_{sd} [daN]	M_{sdXZ} [daNm]	M_{sdXY} [daNm]	σ_c [daN/cm ²]	σ_s [daN/cm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm ²]			
1	1	Piano 1	1-2	1	3.0	Caratt.	0	0	-9	-	0.29	-10.40	150.00	3600.00	346.05	V	
							273	0	2206	-	60.59	-1653.80	150.00	3600.00	2.18	V	
							575	0	0	-	0.00	-0.14	150.00	3600.00	24968.79	V	
							Q.Perm	0	0	-8	-	0.24	-8.66	112.50	3600.00	415.61	V
								273	0	1875	-	51.50	-1405.73	112.50	3600.00	2.18	V
								575	0	0	-	0.01	-0.19	112.50	3600.00	19093.78	V
2	2	Piano 1	1-8	1	3.0	Caratt.	0	0	-69	-	2.20	-76.24	150.00	3600.00	47.22	V	
							52	0	831	-	26.52	-918.81	150.00	3600.00	3.92	V	
							153	0	-1156	-	36.91	-1278.63	150.00	3600.00	2.82	V	
							Q.Perm	0	0	-59	-	1.87	-64.77	112.50	3600.00	55.58	V
								52	0	677	-	21.61	-748.43	112.50	3600.00	4.81	V
								153	0	-943	-	30.10	-1042.69	112.50	3600.00	3.45	V
3	3	Piano 1	2-12	1	3.0	Caratt.	0	0	68	-	2.18	-75.51	150.00	3600.00	47.68	V	
							52	0	895	-	28.59	-990.19	150.00	3600.00	3.64	V	
							153	0	-1186	-	37.87	-1311.66	150.00	3600.00	2.74	V	
							Q.Perm	0	0	58	-	1.85	-64.17	112.50	3600.00	56.10	V
								52	0	732	-	23.36	-809.36	112.50	3600.00	4.45	V
								153	0	-969	-	30.92	-1071.06	112.50	3600.00	3.36	V
4	4	Piano 1	4-3	1	3.0	Caratt.	0	0	-1	-	0.02	-0.78	150.00	3600.00	4637.06	V	
							273	0	2206	-	60.60	-1654.02	150.00	3600.00	2.18	V	
							575	0	-10	-	0.31	-11.19	150.00	3600.00	321.70	V	
							Q.Perm	0	0	-1	-	0.02	-0.80	112.50	3600.00	4508.25	V
								273	0	1875	-	51.51	-1405.92	112.50	3600.00	2.18	V
								575	0	-8	-	0.26	-9.33	112.50	3600.00	385.96	V
5	5	Piano 1	9-3	1	3.0	Caratt.	0	0	-1124	-	35.87	-1242.57	150.00	3600.00	2.90	V	
							86	0	790	-	25.21	-873.19	150.00	3600.00	4.12	V	
							153	0	-71	-	2.28	-79.05	150.00	3600.00	45.54	V	
							Q.Perm	0	0	-916	-	29.25	-1013.38	112.50	3600.00	3.55	V
								86	0	643	-	20.53	-711.32	112.50	3600.00	5.06	V
								153	0	-61	-	1.94	-67.17	112.50	3600.00	53.60	V
6	6	Piano 1	5-4	1	3.0	Caratt.	0	0	-1163	-	37.11	-1285.61	150.00	3600.00	2.80	V	
							86	0	861	-	27.49	-952.33	150.00	3600.00	3.78	V	
							153	0	71	-	2.26	-78.28	150.00	3600.00	45.99	V	
							Q.Perm	0	0	-949	-	30.31	-1049.97	112.50	3600.00	3.43	V
								86	0	704	-	22.48	-778.74	112.50	3600.00	4.62	V
								153	0	60	-	1.92	-66.55	112.50	3600.00	54.09	V
7	7	Piano 1	6-5	1	3.0	Caratt.	0	0	-883	-	28.18	-976.29	150.00	3600.00	3.69	V	
							147	0	-517	-	16.52	-572.16	150.00	3600.00	6.29	V	
							168	0	-1163	-	37.11	-1285.61	150.00	3600.00	2.80	V	

RELAZIONE DI CALCOLO -

						Q.Perm	0	0	-720	-	22.99	-796.39	112.50	3600.00	4.52	V
							147	0	-423	-	13.50	-467.65	112.50	3600.00	7.70	V
							168	0	-949	-	30.31	-1049.97	112.50	3600.00	3.43	V
8	8	Piano 1	7-6	1	3.0	Caratt.	0	0	-885	-	28.25	-978.61	150.00	3600.00	3.68	V
							84	0	511	-	16.31	-564.90	150.00	3600.00	6.37	V
							168	0	-883	-	28.18	-976.29	150.00	3600.00	3.69	V
						Q.Perm	0	0	-722	-	23.06	-798.81	112.50	3600.00	4.51	V
							84	0	417	-	13.31	-460.98	112.50	3600.00	7.81	V
							168	0	-720	-	22.99	-796.39	112.50	3600.00	4.52	V
9	9	Piano 1	8-7	1	3.0	Caratt.	0	0	-1156	-	36.91	-1278.63	150.00	3600.00	2.82	V
							21	0	-512	-	16.35	-566.36	150.00	3600.00	6.36	V
							168	0	-885	-	28.25	-978.61	150.00	3600.00	3.68	V
						Q.Perm	0	0	-943	-	30.10	-1042.69	112.50	3600.00	3.45	V
							21	0	-417	-	13.32	-461.58	112.50	3600.00	7.80	V
							168	0	-722	-	23.06	-798.81	112.50	3600.00	4.51	V
10	10	Piano 1	10-9	1	3.0	Caratt.	0	0	-890	-	28.42	-984.54	150.00	3600.00	3.66	V
							147	0	-487	-	15.55	-538.51	150.00	3600.00	6.69	V
							168	0	-1124	-	35.87	-1242.57	150.00	3600.00	2.90	V
						Q.Perm	0	0	-727	-	23.20	-803.61	112.50	3600.00	4.48	V
							147	0	-397	-	12.67	-438.95	112.50	3600.00	8.20	V
							168	0	-916	-	29.25	-1013.38	112.50	3600.00	3.55	V
11	11	Piano 1	11-10	1	3.0	Caratt.	0	0	-869	-	27.76	-961.50	150.00	3600.00	3.74	V
							84	0	509	-	16.24	-562.53	150.00	3600.00	6.40	V
							168	0	-890	-	28.42	-984.54	150.00	3600.00	3.66	V
						Q.Perm	0	0	-709	-	22.64	-784.38	112.50	3600.00	4.59	V
							84	0	415	-	13.25	-459.05	112.50	3600.00	7.84	V
							168	0	-727	-	23.20	-803.61	112.50	3600.00	4.48	V
12	12	Piano 1	12-11	1	3.0	Caratt.	0	0	-1186	-	37.87	-1311.66	150.00	3600.00	2.74	V
							21	0	-539	-	17.21	-596.09	150.00	3600.00	6.04	V
							168	0	-869	-	27.76	-961.50	150.00	3600.00	3.74	V
						Q.Perm	0	0	-969	-	30.92	-1071.06	112.50	3600.00	3.36	V
							21	0	-440	-	14.06	-487.01	112.50	3600.00	7.39	V
							168	0	-709	-	22.64	-784.38	112.50	3600.00	4.59	V

4.2.1.1.5 Verifiche SLE - Fessurazione.

- Camp : campata alla quale appartengono le aste riportate;
Asta : numerazione interna dell'asta;
Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;
Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;
Cop : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;
Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;

- Sollecitazione : M_{XZ} : valore del Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
Fessura di calcolo: W_k : valore dell'apertura della fessura calcolata;
Fessura max : $W_{k,max}$: valore della massima apertura ammissibile delle fessure;

- Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
: NV = NON VERIFICATA;

Tabella 10.I

							168	Soll.	Fess. di calc.	Fessura max			
Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop [cm]	Comb	X [cm]	M_{XZ} [daNm]	W_k [mm]	$W_{k,max}$ [mm]	S	Esito	
1	1	Piano 1	1-2	1	3.0	Freq	0	-8	0.00	0.40	-	V	
							273	1958	0.17	0.40	2.30	V	
							575	0	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	-8	0.00	0.30	-	V
							273	1875	0.16	0.30	1.88	V	
						575	0	0.00	0.30	-	V		
2	2	Piano 1	1-8	1	3.0	Freq	0	-61	0.00	0.40	-	V	
							52	715	0.00	0.40	-	V	
							153	-996	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	-59	0.00	0.30	-	V
							52	677	0.00	0.30	-	V	
						153	-943	0.00	0.30	-	V		
3	3	Piano 1	2-12	1	3.0	Freq	0	61	0.00	0.40	-	V	
							52	773	0.00	0.40	-	V	
							153	-1023	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	58	0.00	0.30	-	V
							52	732	0.00	0.30	-	V	

RELAZIONE DI CALCOLO -

							153	-969	0.00	0.30	-	V
4	4	Piano 1	4-3	1	3.0	Freq	0	-1	0.00	0.40	-	V
							273	1958	0.17	0.40	2.29	V
							575	-9	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	-1	0.00	0.30	-	V
							273	1875	0.16	0.30	1.88	V
							575	-8	0.00	0.30	-	V
5	5	Piano 1	9-3	1	3.0	Freq	0	-968	0.00	0.40	-	V
							86	680	0.00	0.40	-	V
							153	-63	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	-916	0.00	0.30	-	V
							86	643	0.00	0.30	-	V
							153	-61	0.00	0.30	-	V
6	6	Piano 1	5-4	1	3.0	Freq	0	-1003	0.00	0.40	-	V
							86	743	0.00	0.40	-	V
							153	63	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	-949	0.00	0.30	-	V
							86	704	0.00	0.30	-	V
							153	60	0.00	0.30	-	V
7	7	Piano 1	6-5	1	3.0	Freq	0	-761	0.00	0.40	-	V
							147	-447	0.00	0.40	-	V
							168	-1003	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	-720	0.00	0.30	-	V
							147	-423	0.00	0.30	-	V
							168	-949	0.00	0.30	-	V
8	8	Piano 1	7-6	1	3.0	Freq	0	-763	0.00	0.40	-	V
							84	440	0.00	0.40	-	V
							168	-761	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	-722	0.00	0.30	-	V
							84	417	0.00	0.30	-	V
							168	-720	0.00	0.30	-	V
9	9	Piano 1	8-7	1	3.0	Freq	0	-996	0.00	0.40	-	V
							21	-441	0.00	0.40	-	V
							168	-763	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	-943	0.00	0.30	-	V
							21	-417	0.00	0.30	-	V
							168	-722	0.00	0.30	-	V
10	10	Piano 1	10-9	1	3.0	Freq	0	-768	0.00	0.40	-	V
							147	-419	0.00	0.40	-	V
							168	-968	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	-727	0.00	0.30	-	V
							147	-397	0.00	0.30	-	V
							168	-916	0.00	0.30	-	V
11	11	Piano 1	11-10	1	3.0	Freq	0	-749	0.00	0.40	-	V
							84	439	0.00	0.40	-	V
							168	-768	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	-709	0.00	0.30	-	V
							84	415	0.00	0.30	-	V
							168	-727	0.00	0.30	-	V
12	12	Piano 1	12-11	1	3.0	Freq	0	-1023	0.00	0.40	-	V
							21	-465	0.00	0.40	-	V
							168	-749	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	-969	0.00	0.30	-	V
							21	-440	0.00	0.30	-	V
							168	-709	0.00	0.30	-	V

5 ALLEGATI.

5.1 ALLEGATO A (Verifica Solai e Balconi)

Descrizione del modello.

Modello e ipotesi di carico

La seguente relazione riguarda tutti i solai realizzati in cemento armato gettato in opera, a nervature parallele.

Il modello utilizzato per il calcolo delle caratteristiche della sollecitazione è quello della trave continua su più appoggi con eventuali sbalzi laterali.

Le ipotesi a cui si è fatto riferimento sono state:

- laterizi o blocchi in polistirene non collaboranti;
- nervature del solaio indipendenti tra loro;
- fascia di soletta collaborante con ogni nervatura di larghezza pari all'interasse;
- comportamento elastico-lineare della struttura.

Note le caratteristiche geometriche della sezione, i carichi permanenti e di esercizio agenti per ogni impalcato, sono stati ricavati i carichi relativi alla singola nervatura da utilizzare nel calcolo della struttura.

La risoluzione di ogni schema di carico teorico è stato eseguito con il metodo degli elementi finiti permettendo così l'analisi della struttura per le diverse condizioni di carico considerate. Per la verifica si è adottato il metodo agli stati limite.

Condizioni e combinazioni di carico.

Dallo studio delle linee di influenza della caratteristica flettente, si sono combinati i carichi ripartiti d'esercizio al fine di massimizzare le sollecitazioni di calcolo sia in campata che sugli appoggi. Si sono ricavate e quindi risolte più condizioni di carico.

Il calcolo delle azioni agenti sui solai viene effettuato con il metodo semiprobabilistico agli stati limite cumulando tra loro le azioni agenti sulla struttura nel modo più gravoso, combinando gli effetti dell'azione sismica con le altre azioni nel rispetto della normativa vigente.

I coefficienti di combinazione dei carichi permanenti e delle azioni variabili Q_{Ki} , utilizzati nelle varie combinazioni sono correlati al tipo di calcolo che si sta effettuando, se agli stati limite ultimi o di esercizio, nel rispetto del punto 2.5.3 del DM 14/01/2008

In ogni condizione di carico i carichi permanenti vengono considerati agenti su tutte le campate. I carichi d'esercizio si considerano agenti una volta su tutte le campate e per le altre condizioni, agiranno solo su alcune di esse in modo da rendere massime le sollecitazioni in alcune determinate sezioni della trave continua.

Per i solai a trave continua il massimo momento flettente positivo in campata, è ricavato caricando "a scacchiera", carico d'esercizio agente su campate alterne. Il massimo momento negativo su ogni appoggio viene determinato caricando "a doppia scacchiera", campate adiacenti ad ogni appoggio e le altre alterne.

L'effetto dell'azione sismica verticale sugli sbalzi è stato calcolato considerando agenti su ogni elemento a mensola e solaio inclinato un carico sismico verticale pari ad un'aliquota dei carichi gravitazionali agenti. In funzione del periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento si ricava l'ordinata dello spettro di progetto della componente verticale e quindi la frazione dei carichi gravitazionali considerati come azioni sismiche sugli sbalzi e sugli elementi di solaio inclinati.

Ciò ha comportato la risoluzione di ulteriori due condizioni di carico dovuti ai carichi sismici verticali simmetrici perché le azioni agenti hanno segno positivo nel primo e negativo nel secondo caso.

Cumulando le azioni di calcolo, agenti sulla struttura, si sono ottenute più condizioni di carico.

Le massime sollecitazioni di progetto, sono state ricavate da un involucro finale delle stesse condizioni.

Assimilando gli eventuali appoggi estremi, senza sbalzo, ad un incastro cedevole si è calcolato e quindi sommato all'involuppo un momento negativo pari ad $M^* = (1/12 : 1/20) P l_{Asta}^2$, con P carico distribuito sull'asta. Questo momento fittizio si considera esteso per una lunghezza $l^* = (1/5 : 1/6) l_{Asta} = 1/6 l_{Asta}$. Per tenere conto dell'incremento di momento in campata, che può essere causato da perdita o riduzione di continuità sull'appoggio o da un cedimento dello stesso si è considerato un valore minimo del momento pari a:

$$M_{limite} = (\text{Carico} \cdot \text{Luce}^2) / 12$$

Procedure di verifica.

La verifica di resistenza di ogni sezione viene fatta con il metodo agli stati limite nei riguardi degli stati limite ultimi e per i solai di nuova costruzione anche degli stati limite di esercizio.

La resistenza della sezione è data dalle caratteristiche della sollecitazione che da sole o associate causano la rottura della sezione oppure la sua continua deformazione senza ulteriore incremento della sollecitazione stessa fino al valore ultimo della deformazione.

Per ogni sezione si determina il dominio di sicurezza in funzione delle caratteristiche geometriche della sezione, dal suo comportamento meccanico e delle caratteristiche dei materiali, come indicato al par. 2.4.1.

La generica sezione, soggetta ad una determinata combinazione di sollecitazioni di carico risulta verificata quando la condizione di carico risulta interna al dominio di sicurezza della stessa garantendo un coefficiente di sicurezza dettato dalla normativa.

La verifica a taglio è stata eseguita come indicato dalla normativa vigente.

Per gli elementi che non richiedono armatura a taglio, come le nervature del solaio, si è verificato che:

$$V_{Rd} \geq V_{Sd}$$

dove:

V_{sd} : taglio sollecitante di calcolo;

V_{Rd} è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'elemento fessurato da momento flettente, la resistenza a taglio si valuta con:

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c \cdot 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w d$$

con

$$k = 1 + (200 / d)^{1/2} \leq 2$$

$$v_{min} = 0.035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

e dove

d è l'altezza utile della sezione (in mm);

$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \cdot d)$ è il rapporto geometrico di armatura longitudinale (≤ 0.02);

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$ è la tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0.2 f_{cd}$);

b_w è la larghezza minima della sezione (in mm)

come specificato al par. "Procedure di Verifica degli elementi - Elementi in C.A." della presente relazione.

Per i solai di nuova costruzione le verifiche agli stati limite d'esercizio considerate vengono di seguito specificate.

La verifica dello stato tensionale, come già descritto al par. 2.4.1, viene eseguita sfruttando le ipotesi tradizionali per il calcolo del cemento armato ordinario: assunzione dei materiali elastico lineari; conservazione delle sezioni piane al crescere dei carichi; perfetta aderenza tra acciaio e calcestruzzo; resistenza nulla a trazione del calcestruzzo.

Le verifiche dello stato tensionale vengono eseguite considerando le combinazioni di carico caratteristica, frequente, e quasi permanente. La verifica consiste nel confrontare le tensioni di calcolo con quelle limite dei materiali.

Dovendo la struttura soddisfare delle esigenze di durabilità e di funzionalità, vengono eseguite le verifiche a fessurazione e di deformabilità della struttura della singola trave continua per non avere pregiudicato il corretto funzionamento della struttura.

Viene verificato che l'ampiezza massima delle fessure sia minore di quella di progetto.

Le espressioni utilizzate per la verifica a fessurazione, sono state già commentate dettagliatamente al par. 2.4.1 della presente relazione.

Sezione per sezione viene per prima cosa verificata la presenza dell'area minima di armatura, necessaria a limitare le fessure.

$$A_s = K_c K_{fct} A_{ct} / \sigma_s$$

Si effettua poi il calcolo dell'ampiezza delle fessure, considerando anche la parte di calcestruzzo reagente a trazione utilizzando la seguente relazione:

$$W_k = \beta S_{rm} \epsilon_{sm}$$

dove W_k : ampiezza di calcolo delle fessure;

β : coefficiente di correlazione tra l'ampiezza media delle fessure ed il valore di calcolo;

S_{rm} : distanza media finale tra le fessure;

ϵ_{sm} : deformazione che tiene conto, nella combinazione di carico considerata, degli effetti "tension stiffening" del ritiro, etc.

Il valore di ε_{sm} si ricava dalla relazione:

$$\varepsilon_{sm} = (\sigma_s / E_s) [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2]$$

La distanza media finale delle fessure deriva dall'espressione:

$$s_{rm} = 50 + 0.25 k_1 k_2 (\phi / \rho_r)$$

Ulteriori verifiche vengono eseguite per il rispetto delle normative vigenti nei riguardi delle caratteristiche geometriche della sezione e dei valori di armatura minima richiesti sezione per sezione secondo la normativa in vigore.

Nelle tabelle successive vengono elencati i dati di progetto di ogni trave continua ed i risultati del calcolo, sollecitazioni di calcolo e tutte le verifiche.

Per quanto riguarda il calcolo della deformabilità dei solai si seguono le prescrizioni riportati nel punto 4.1.2.2.2 del DM 14/01/2008 e nel punto C4.1.2.2.2 nella circolare 617/2009.

- Legende -

- DATI GENERALI -

Tipo Sezione	: tipologia solaio;
Hp	: altezza pignatta;
LaP	: larghezza pignatta;
LuP	: lunghezza pignatta;
Lt	: larghezza travetto;
Ht	: altezza solettina collaborante;
Mat. Cls	: tipo di cls (vedi 3.2);
fcd	: resistenza caratteristica di calcolo del calcestruzzo;
fctd	: resistenza caratteristica a trazione di calcolo del calcestruzzo;
Mat. Barre	: tipo di acciaio delle barre (vedi 3.2).
fyd	: resistenza di calcolo dell'acciaio;

- DATI CAP -

Tipo Sezione	: tipologia solaio;
Htr	: altezza travetto in CAP;
Doppio Travetto	: eventuale presenza di doppio travetto;
Bs	: perimetro di contatto tra travetti in cap e getto di completamento;
TaoB	: tensione di scorrimento massima fra manufatto e getto di completamento;
Mrd	: momento di servizio SLV;
Vrd	: taglio di servizio SLV;

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Asta	: numerazione interna dell'asta;
Luce	: lunghezza dell'asta proiettata sull'orizzontale;
Car. Perm. G1	: totale dei carichi permanenti strutturali;
Car. Perm. G2	: totale dei carichi permanenti non strutturali;
Car. Acc.	: totale dei carichi d'esercizio;
Sisma Vert.	: valore del carico sismico, se presente.

- RISULTATI DI CALCOLO -

Asta : numerazione interna dell'asta;
X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
M : valore del Momento Flettente X-Z nel punto considerato;
max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
N : valore dello Sforzo Normale nel punto considerato;
max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
T : valore del Taglio X-Z nel punto considerato;
max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
Vmax : Traslazione Z rispetto al sistema di riferimento globale.

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a Presso TensoFlessione

Asta : numerazione interna dell'asta;
X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
M : valore del Momento Flettente X-Z nel punto considerato;
Azioni Sollecitanti:
- NSd : Sforzo Normale sollecitante;
- MSdXZ : Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
Azioni Resistenti:
- NRd : Sforzo Normale resistente;
- NRdXZ : Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
Cop : copriferro;
Aflsup : valore dell'area di armatura superiore presente nella sezione;
Aflinf : valore dell'area di armatura inferiore presente nella sezione;
S : Coefficiente di sicurezza minimo della sezione;
Esito:
- v : Verificato;
- NV : Non Verificato;

Verifiche a Taglio

Asta : numerazione interna dell'asta;
X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
Taglio Sollecitante:
- VSdXZ : Taglio X-Z sollecitante di calcolo;
Taglio Resistente:
- VRdXZ : Taglio X-Z resistente di calcolo;
S : Coefficiente di sicurezza;
Esito:
- v : Verificato;
- NV : Non Verificato;

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

Asta : numerazione interna dell'asta;
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
 Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
 Azioni Sollecitanti:
 - NSd : Sforzo Normale Sollecitante;
 - MSdXZ : Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
 Tensioni:
 - σ_c : tensioni d'esercizio del calcestruzzo;
 - σ_s : tensioni d'esercizio dell'acciaio;
 S : Coefficiente di sicurezza minimo della sezione;
 Tensioni Limite:
 - $\sigma_{c,lim}$: tensioni limite del calcestruzzo;
 - $\sigma_{s,lim}$: tensioni limite dell'acciaio;
 Esito:
 - v : Verificato;
 - NV : Non Verificato;

Fessurazione

Asta : numerazione interna dell'asta;
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
 Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
 Sollecitazione : Mxz: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
 Fessura di calcolo : Wk: apertura della fessura calcolata;
 Fessura max : Wk,max: massima apertura ammissibile delle fessure;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito:
 - v : Verificato;
 - NV : Non Verificato;

Deformabilità

Asta : numerazione interna dell'asta;
 Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
 Lc : lunghezza della campata;
 f/l : rapporto freccia/lunghezza;
 flim : valore limite del rapporto freccia/lunghezza;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito:
 - v : Verificato;
 - NV : Non Verificato;

Dati di Progetto.

Dati Generali

Analisi dei Carichi

- Tipologie in CAP

Nome Sezione	Hp [cm]	LaP [cm]	LuP [cm]	Lt [cm]	Ht [cm]	Mat. Cls	fcd [daN/cm ²]	fctd [daN/cm ²]	Mat. Barre	fyd [daN/cm ²]
CAP_25+4 2 tr	25.00	38.00	25.00	12.00	4.00	Cls1	113.33	11.97	Barrel	3913.04

- Dati CAP

Nome Sezione	Htr [cm]	Doppio Travetto	Bs [cm]	Taob [daN ² /c m]	Mrd [daNm /m]	Vrd [daN/m]
CAP_25+4 2 tr	12.0	Presente	53.0	4.5	7500.0	6000.0

5.1.1 Verifica Solai.

- IMP. : Piano 1

Destinazione d'uso	Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i
Negozi	0.7	0.7	0.6

- Trave Continua N° 1 - Nome Sezione: CAP_25+4 2 tr

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Asta	Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m ²]	Car. Perm. G2 [daN/m ²]	Car. Acc. [daN/m ²]	Sisma Vert. [daN/m ²]
1	576.86	422	250	600	0

- RISULTATI DI CALCOLO -

- INVILUPPI -

Inviluppo SLV

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-2707.25	0.00	0.00	3091.46	0.00	0.00
	288.43	3135.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.10
	576.86	0.00	-2707.25	0.00	0.00	0.00	-3091.46	0.00

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-1888.36	0.00	0.00	2156.36	0.00	0.00
	288.43	1093.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.07
	576.86	0.00	-1888.36	0.00	0.00	0.00	-2156.36	0.00

Stato Limite di Esercizio - Frequenti								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-1621.14	0.00	0.00	1851.21	0.00	0.00
	288.43	938.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.06
	576.86	0.00	-1621.14	0.00	0.00	0.00	-1851.21	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-1532.07	0.00	0.00	1749.50	0.00	0.00
	288.43	887.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.05
	576.86	0.00	-1532.07	0.00	0.00	0.00	-1749.50	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensoFlessione

Asta	X [cm]	Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti		Cop.[cm]	Afl _{sup} [cm ²]	Afl _{inf} [cm ²]	S	Esito
		NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]					
1	0.00	0.00	-2707.25	-0.63	-3065.60	3.00	3.39	2.26	1.13	V
	288.43	0.00	3135.26	0.00	4650.00	3.00	-	-	1.48	V
	576.86	0.00	-2707.25	-0.63	-3065.60	3.00	3.39	2.26	1.13	V

Verifiche a Taglio

Asta	X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
1	0.00	3091.46	3720.00	1.20	V
	288.43	0.00	3720.00	-	V
	576.86	3091.46	3720.00	1.20	V

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

Asta	Comb	X [cm]	Azioni Sollecitanti		Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
			NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σ_c [daN/cm ²]	σ_s [daN/cm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm ²]		
1	Caratteristica	0.00	0.00	-1888.36	73.86	-2461.21	150.00	3600.00	1.46	V
		576.86	0.00	-1888.36	73.86	-2461.21	150.00	3600.00	1.46	V
1	Q. Perm.	0.00	0.00	-1532.07	59.93	-1996.83	112.50	3600.00	1.80	V
		576.86	0.00	-1532.07	59.93	-1996.83	112.50	3600.00	1.80	V

Fessurazione

Asta	Comb	X [cm]	Sollecitazione	Fessura di calcolo	Fessura max	S	Esito
			Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]		
1	Freq.	0.00	-1621.14	0.12	0.40	3.40	V
		576.86	-1621.14	0.12	0.40	3.40	V
1	Q. Perm.	0.00	-1532.07	0.08	0.30	3.85	V
		576.86	-1532.07	0.08	0.30	3.85	V

Deformabilità

Asta	Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
1	Caratteristica	576.86	0.000116	0.00200	17.28	V
1	Freq.	576.86	0.000099	0.00200	-	V
1	Q. Perm.	576.86	0.000094	0.00200	-	V

SOMMARIO

RINFORZO 1 – SOLAIO ARCHIVIO 01	
1 Introduzione	2
1.1 Premessa	2
1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software.....	2
1.1.2 Descrizione dell’Opera da calcolare	2
1.2 Riferimenti Legislativi.....	3
1.3 Convenzioni,Unità di misura e simboli adottati.....	3
2 Descrizione del Modello.	4
2.1 Modello assunto per il calcolo.....	4
2.2 Tipo di calcolo.....	6
2.3 Condizioni di carico valutate	6
2.4 Procedura di Verifica degli elementi.....	9
2.4.1 Elementi in C.A.	9
2.4.2 Elementi in Acciaio.....	15
3 Dati	21
3.1 Dati Generali	21
3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.....	22
3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche.....	23
3.4 Elenco dei carichi.....	23
3.4.1 Pesi propri unitari - G1.....	23
3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2.....	24
3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q.....	24
3.4.4 Pesi Impalcati.....	24
3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.....	25
3.6 Geometria Struttura.....	27
3.6.1 Fili Fissi.....	27
3.6.2 Caratteristiche dei nodi.....	27
3.6.3 Caratteristiche delle aste.....	28
3.6.4 Carichi distribuiti sugli elementi.....	29
4 Risultati di Calcolo.....	31
4.1 Tensioni sul Terreno.....	31
4.2 Verifiche Nodi.....	31
4.3 Verifica Aste.....	31
4.3.1 Aste in Acciaio.....	31
4.3.1.1 Verifiche Generiche.....	31
4.3.2 Verifiche Travi di Fondazione in C.A.	70
4.3.2.1 Verifiche SLV - Flessione Composta	71
4.3.2.2 Verifiche SLV - Taglio.....	71
4.3.2.3 Verifiche SLE - Stato Tensionale.....	72
4.3.2.4 Verifiche SLE - Fessurazione.....	73
5 ALLEGATI.....	74
5.1 ALLEGATO A (Verifica Solai e Balconi)	74
5.1.1 Verifica Solai.....	79
RINFORZO 3 - SOLAIO ARCHIVIO 03	
1 Introduzione	91
1.1 Premessa	91
1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software.....	91
1.1.2 Descrizione dell’Opera da calcolare	91
1.2 Riferimenti Legislativi.....	91

1.3 Convenzioni,Unità di misura e simboli adottati.	92
2 Descrizione del Modello.	93
2.1 Modello assunto per il calcolo.	93
2.2 Tipo di calcolo.	95
2.3 Condizioni di carico valutate	96
2.4 Procedura di Verifica degli elementi.	98
2.4.1 Elementi in C.A. .	98
2.4.2 Elementi in Acciaio.	104
3 Dati	111
3.1 Dati Generali	111
3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.	112
3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche.	112
3.4 Elenco dei carichi.	113
3.4.1 Pesì propri unitari - G1.	113
3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2.	113
3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q.	114
3.4.4 Pesì Impalcati.	114
3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.	115
3.6 Geometria Struttura.	117
3.6.1 Fili Fissi.	117
3.6.2 Caratteristiche dei nodi.	117
3.6.3 Caratteristiche delle aste.	118
3.6.4 Carichi distribuiti sugli elementi.	119
4 Risultati di Calcolo.	121
4.1 Tensioni sul Terreno.	121
4.2 Verifiche Nodi.	121
4.3 Verifica Aste.	121
4.3.1 Aste in Acciaio.	121
4.3.1.1 Verifiche Generiche.	121
4.3.2 Verifiche Travi di Fondazione in C.A. .	160
4.3.2.1 Verifiche SLV - Flessione Composta	160
4.3.2.2 Verifiche SLV - Taglio	161
4.3.2.3 Verifiche SLE - Stato Tensionale.	162
4.3.2.4 Verifiche SLE - Fessurazione.	163
5 ALLEGATI.	164
5.1 ALLEGATO A (Verifica Solai e Balconi)	164
5.1.1 Verifica Solai.	169
NUOVO SOLAIO ARCHIVIO 02 - RINFORZO 2	
1 Introduzione	180
1.1 Premessa	180
1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software	180
1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare	180
1.2 Riferimenti Legislativi.	181
1.3 Convenzioni,Unità di misura e simboli adottati.	181
2 Descrizione del Modello.	182
2.1 Modello assunto per il calcolo.	182
2.2 Tipo di calcolo.	184
2.3 Condizioni di carico valutate	185
2.4 Procedura di Verifica degli elementi.	186
2.4.1 Elementi in C.A. .	186
3 Dati	193

3.1 Dati Generali	193
3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.	193
3.3 Elenco dei carichi.	194
3.3.1 Pesi propri unitari - G1.	194
3.3.2 Carichi Permanenti unitari - G2.	194
3.3.3 Carichi Variabili unitari - Q.	195
3.3.4 Pesi Impalcati.	195
3.4 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.	196
3.5 Geometria Struttura.	196
3.5.1 Fili Fissi.	196
3.5.2 Caratteristiche dei nodi.	197
3.5.3 Caratteristiche delle aste.	197
3.5.4 Carichi distribuiti sugli elementi.	198
4 Risultati di Calcolo.	199
4.1 Verifiche Nodi.	199
4.2 Verifica Aste.	199
4.2.1 Travi di Elevazione.	199
4.2.1.1 Verifiche Travi di Elevazione in C.A.	199
4.2.1.1.1 Verifiche SLV - Flessione Composta	199
4.2.1.1.2 Verifiche SLV - Taglio	200
4.2.1.1.3 Verifiche SLE - Deformabilità.	201
4.2.1.1.4 Verifiche SLE - Stato Tensionale.	202
4.2.1.1.5 Verifiche SLE - Fessurazione.	203
5 ALLEGATI.	205
5.1 ALLEGATO A (Verifica Solai e Balconi)	205
5.1.1 Verifica Solai.	210