

RELAZIONE DI CALCOLO DELLA PARETE

PREFABBRICATA PER STELE INSEGNA

COMMITTENTE: I.T.I. COSTRUZIONI GENERALI S.P.A

CANTIERE: FERRARA (MO)

COMUNE DI FERRARA

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SEDE DEL CENTRO UNIFICATO PER L'EMERGENZA DELLA
PROTEZIONE CIVILE A FERRARA EMERGENZA SISMA REGIONE EMILIA ROMAGNA

OGGETTO: RELAZIONE DI CALCOLO STELE INSEGNA

DISEGNO ESECUTIVO PARETE PREFABBRICATA

Calcoli statici di: STELE INSEGNA

Metodo di calcolo: STATI LIMITE.

Schema statico: *telaio con pilastri incastrati alla base travi e tegoli assialmente rigidi ed incernierati alle estremità.*

NORMATIVA DI RIFERIMENTO:

- Legge 05 novembre 1971, n° 1086 (disciplina delle opere)
- D.M. 14 gennaio 2008 (Nuove norme tecniche per le costruzioni 2008)

Il progettista delle Strutture

Ing. Andrea Riboli

▶	Analisi dei Carichi	pag. 01
▶	Combinazione dei carichi	pag. 03
▶	Verifiche Resistenza	pag. 04
▶	Disegno esecutivo	pag. 07

Relazione di calcolo Stele insegna

Analisi dei Carichi

Le azioni sollecitanti più gravose per questa tipologia di struttura, che è costituita fondamentalmente da una parete a mensola incastrata alla base, sono quelle dovute alla spinta del vento. Infatti le sollecitazioni sismiche calcolate dal progettista delle fondazioni risultano inferiori.

Il calcolo di tali azioni, vista la particolarità della struttura, verrà effettuato seguendo le linee guida contenute nel documento CNR-DT 207/2008

Il coefficiente di pressione complessiva c_{pn}

$$P_n(z) = q_p(z) \cdot c_{pn} \quad (3.12)$$

P_n : pressione complessiva esercitata sul muro

q_p : pressione cinetica di picco

c_{pn} : coefficiente di pressione complessiva

z : altezza di riferimento

$$q_p(z) = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot c_e(z)$$

zona	2								
descrizione	Emilia Romagna								
$v_{0,b}$	a_0	k_a	T_r	α_r	$v_b(T_r)$	Altezza sul suolo	Altitudine		
25,0 m/s	750 m	0,015 1/s	50 anni	1	25,0 m/s	5 m	22 m		
Cl. di Rugosità	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case muri, recinzioni...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A,B,D				Categoria	K_r	z_0	z_{min}	c_e
C					III	0,2	0,10 m	5 m	2,570

P. Vento

q_p [kN/m ²]
0,67

Pressione cinetica di picco da 0 a 5 metri

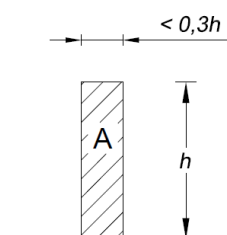
P. Vento

p [kN/m ²]
0,85

Pressione cinetica di picco a 10.4 metri

Tabella G.X – Coefficienti di pressione compressiva per muri e parapetti.

φ	Chiusura laterale	l/h	A	B	C	D
1,0	no	<3	2,3	1,4	1,2	1,2
		5	2,9	1,8	1,4	
		>10	3,4	2,1	1,7	
	si	tutti	2,1	1,8	1,4	
0,8	si/no	tutti	1,2			



Vista la tabella ed il modello di riferimento sopra riportati, il coefficiente di pressione compressiva per il muro in progetto risulta:

$$c_p = 2,3$$

SLE con vento in Pressione

Pressione [kN/m ²]	c_p	Larghezza [m]	Coeff. SLU [---]	Carico Lineare [kN/m]	h [m]
0,67	2,3	3	1	4,62	5
0,85	2,3	3	1	5,87	10,4

SLU con vento in Pressione

Pressione [kN/m ²]	c_p	Larghezza [m]	Coeff. SLU [---]	Carico Lineare [kN/m]	h [m]
0,67	2,3	3	1,5	6,93	5
0,85	2,3	3	1,5	8,80	10,4

Combinazione dei Carichi

Combinazione **fondamentale**, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

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

Combinazione **caratteristica (rara)**, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili (cap. § 2.7):

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

Combinazione **frequente**, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$\bullet G_1+G_2+P+\psi_{11}Q_{k1}+\psi_{22}Q_{k2}+\psi_{23}Q_{k3}+\dots$$

Combinazione **quasi permanente** (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungotermine:

$$\bullet G_1+G_2+P+\psi_{21}Q_{k1}+\psi_{22}Q_{k2}+\psi_{23}Q_{k3}+\dots$$

Di seguito è riportata la tabella riassuntiva dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azionevariabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
CategoriaA Ambientiad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
CategoriaBUffici	0,7	0,5	0,3
CategoriaCAmbientisuscettibilidiffollamento	0,7	0,7	0,6
CategoriaDAmbientiad usocommerciale	0,7	0,7	0,6
CategoriaE Biblioteche,archivi,magazzinie ambientiad usoindustriale	1,0	0,9	0,8
CategoriaFRimessee parcheggi(perautoveicolidipeso \leq 30 kN)	0,7	0,7	0,6
CategoriaG Rimessee parcheggi(perautoveicolidipeso $>$ 30 kN)	0,7	0,5	0,3
CategoriaH Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve(aquota \leq 1000ms.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve(aquota $>$ 1000ms.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazionitermiche	0,6	0,5	0,0

Tabella 2.5.1

Verifiche resistenza

Calcolo delle azioni sollecitanti

Vincoli

App. - App.

Inc. - Inc.

Inc. - App.

Mensola

Fondazione

N° Carichi dist. TRAPEZI 2 Zoom

N°	q1	q2	d1	d2
1	6,93	6,93	0	5
2	6,93	8,8	5	10,4

N° Carichi CONCENTRATI 0 Zoom

N° Coppie CONCENTRATE 0 Zoom

Luca m J cm⁴ Sezione

E MPa Distanze parziali

Risultati

Reazioni vincolari				
MA	kNm	-418,2	MB	0
RA	kN	77,12	RB	0

ΦA	[rad]	0	ΦB	-0,006307
max M+		1,456E-05	x max M+	10,4
max M-		-418,2	x max M-	0
f max	m	0,04888	x f max	10,4

Risultati all'ascissa x

x	M(x)	V(x)	f(x)
0	-418,2	77,12	0

Diagrammi

N° sezioni di calcolo

Diagramma di carico

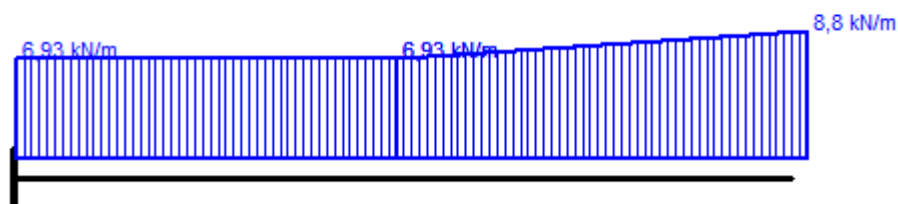


Diagramma Momento

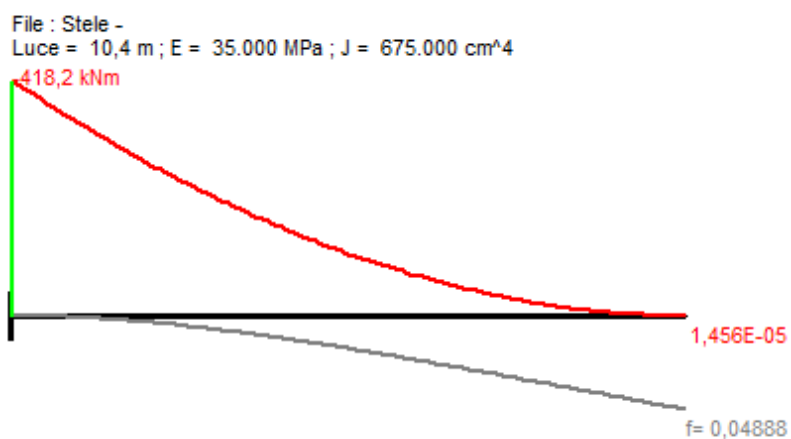
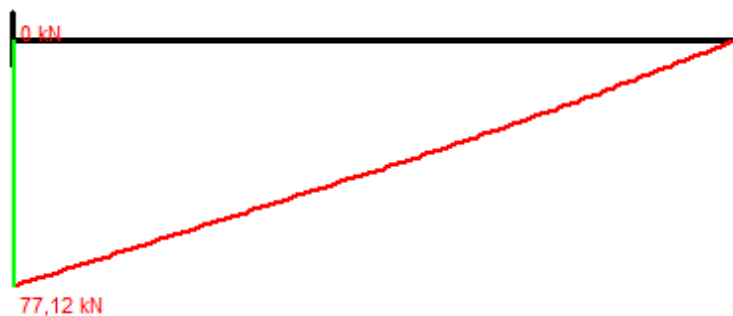


Diagramma del taglio



La parete verrà realizzata con una lastra di calcestruzzo prefabbricata dello spessore di 30cm con armatura longitudinale barre $\varnothing 20$ con passo 20cm

Verifica Momento Flettente

Titolo: STELE MONOLITICA

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	300	30	1	50,27	5
			2	50,27	26

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Fletta Deviata

Materiali
B450C **C40/50**
 ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 22,67 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 14,75 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,8667
 τ_{c1} 2,4

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato
Tipo rottura
 M_{xRd} 490 kN m
 σ_c -22,67 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 17,11 ‰
 d 26 cm
 x 4,415 x/d 0,1698
 δ 0,7

Calcoli
 N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 418 kNm
 M_{yEd} 0 kNm
 N^* rett. 100
 L_0 0 cm
 Precompresso

Momento sollecitante: 418 kNm

Momento resistente: 490 kNm

Verifica Taglio

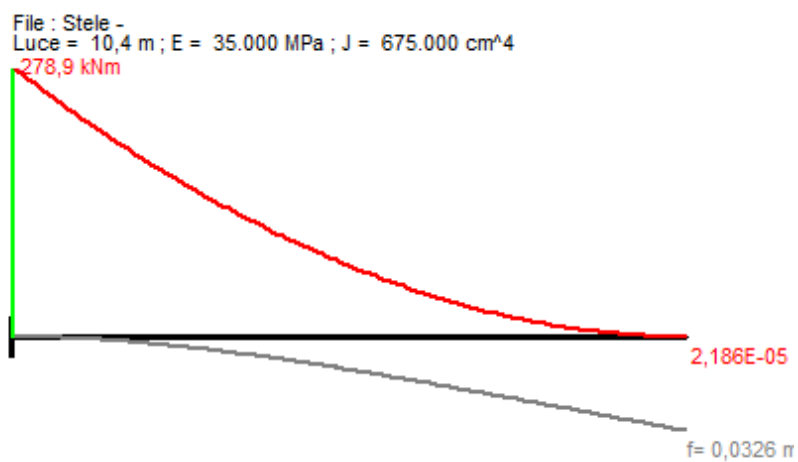
Armatura delle staffe:

diametro $\varnothing 10$ passo 20cm

numero 4 braccia

A_{sw}	314 (mmq)	numero braccia	4
b_w	3000 (mm)	diametro	10 (mm)
d	260 (mm)		
s	200 (mm)		
α_c	1 (-)		
α	90 gradi		
θ	45 gradi		
f_{yd}	373,9 (N/mmq)		
f_{cd}	25 (N/mmq)		
ρ_{wmin}	0,001070		
V_{Rsd}	137433 (N)	$x=$	0 cm
V_{Rcd}	4387500 (N)	V_{Sd}	77120 (N)

Verifica degli spostamenti allo SLE

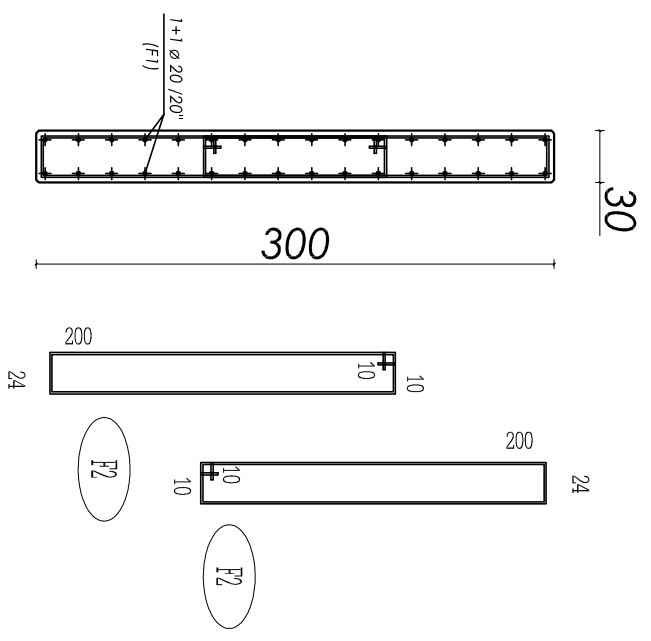
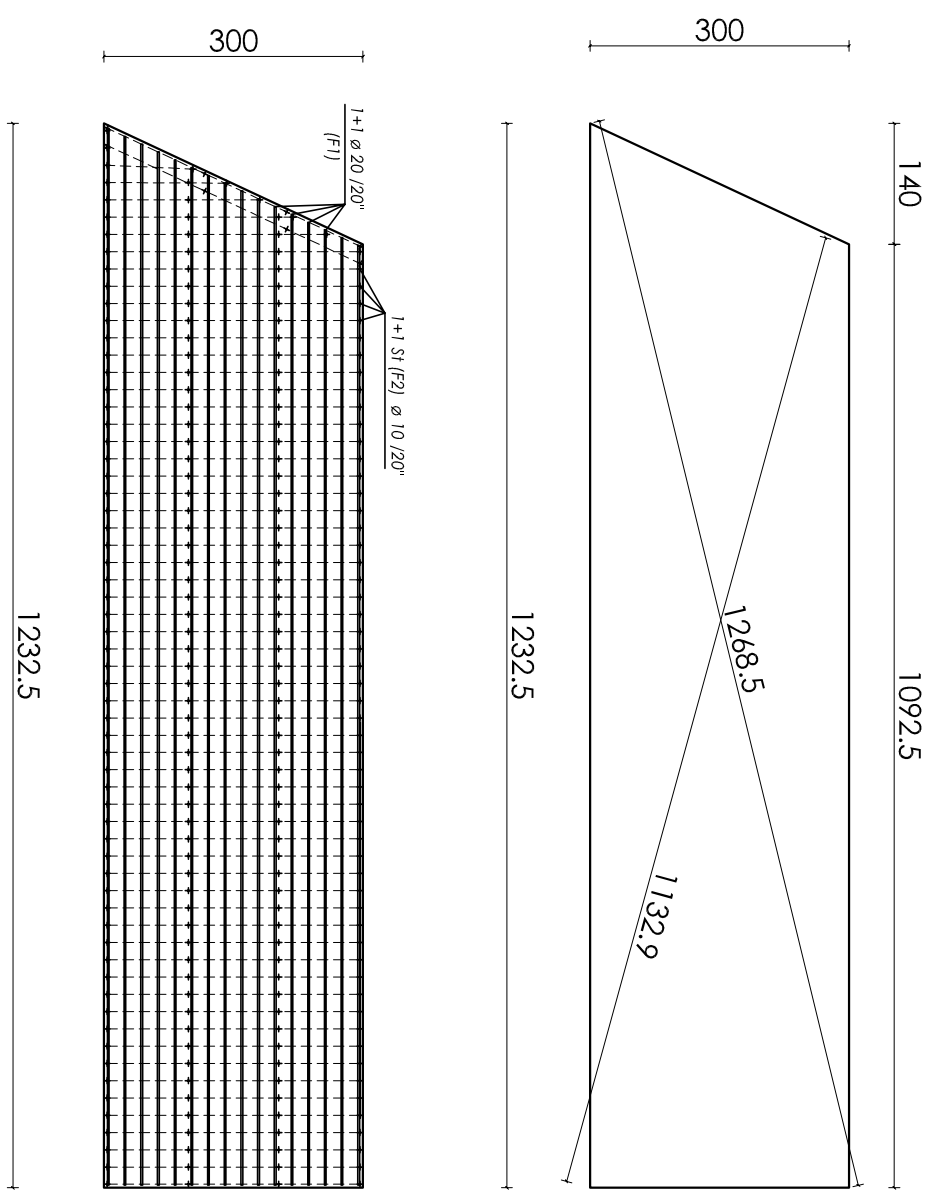



Freccia in sommità di 3,2cm

$$f = 1/325 \text{ h}$$

dove per h si intende l'altezza della parete

PARETI SP. 30 IN
CEMENTO PIENO



 <p>TECNOCOMPONENTI ® CADIMARCO - FIESSE (BS)</p>	POS.: 1/338	R: 120	comq sismico: 3	DATA GETTO:	DATA	
	SIGLA	N° PEZZI	PESO (ton.)	VOLUME (m³)	DESIGNATORE	14/09/18
COMMESSA : I.T.I. FERRARA	MAA01	1	26.16	10.46	Osio	REV.: REV.: