



01	LUG 23		VERIFICA PROGETTO		
00	GIU 23				
REV.	DATA	DIS.	DESCRIZIONE	VERIF.	APPROV.
PROGETTISTI			COORDINATORE PER LA SICUREZZA		
Arch. Corrado Salemi			Arch. Maurizio Bruzzi		
Arch. Daria Ghezzi			RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO		
P.I. Stefano Bacchetta			Ing. Enrico Mari		
Geom. Maurizio Ren					
				N° DISEGNO	
				STR G04	
				SCALA	
 COMUNE DI PIACENZA Servizio Infrastrutture e Lavori Pubblici				CUP	
				E33118000130002	
				LAVORO	
				NOME FILE	

IL PRESENTE DISEGNO E' DI NOSTRA PROPRIETA' ED E' SOTTO LA PROTEZIONE DELLA LEGGE SULLA PROPRIETA' LETTERARIA. NE E' QUINDI VIETATA PER QUALSIASI MOTIVO LA RIPRODUZIONE E CONSEGNA A TERZI.

Comune di Piacenza

Provincia di Piacenza



STRUTTURE DEL BLOCCO AD USO UFFICI DEL CAPANNONE PROTEZIONE CIVILE

CUP:E33I18000130002 CIG: Z243186FC9

COMMITTENTE

PROGETTAZIONE

IMPRESA

Comune di Piacenza
Servizio Infrastrutture e Lavori
Pubblici

GEMA Srl Stp
29121 Piacenza (PC)
Corso Vittorio Emanuele 212



VALUTAZIONE STRUTTURALE R 120

Elaborato

Firma

Timbro

IL TECNICO

STR-G04

Ing. Michele MAGNASCHI
GEMA Srl Stp

Redatto

Controllato

Approvato

Emissione

Rev1

Rev2

Rev3

Rev3

M.M.

A.G.

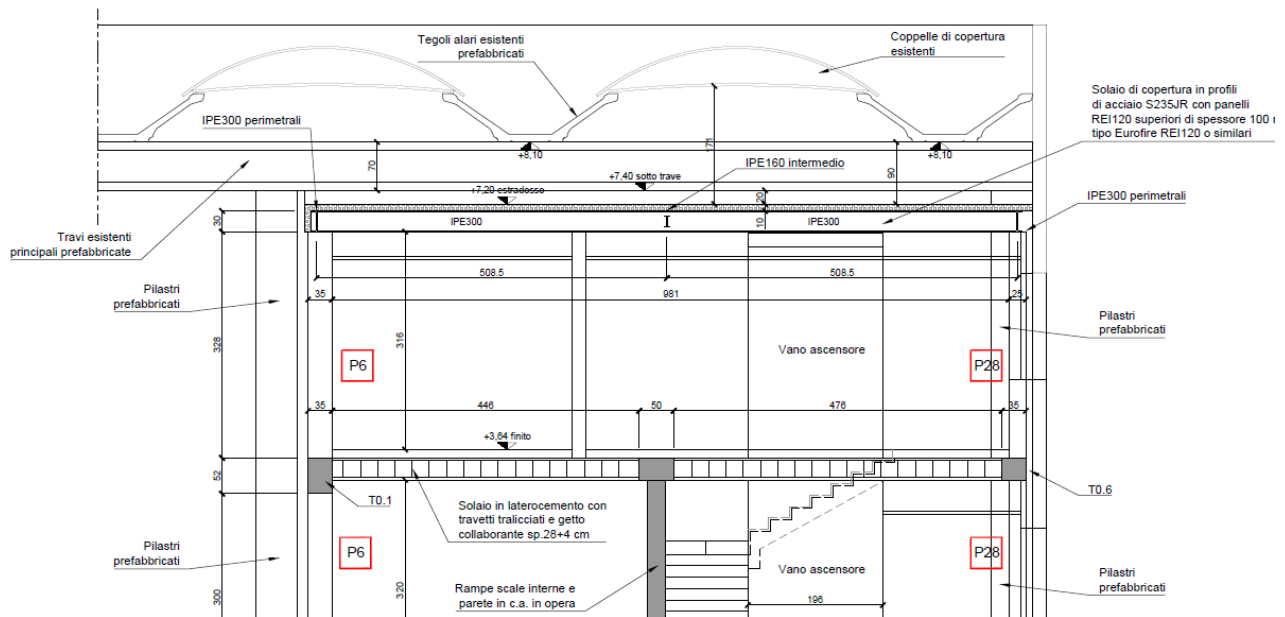
M.M.

20.05.2021

1. ORIZZONTAMENTI

1.1. ORIZZONTAMENTO DI COPERTURA

La copertura del manufatto, trattandosi di struttura compenetrante al capannone adibito ad autorimessa, dovrà garantire prestazioni R 120 in caso di incendio proveniente dall'esterno. Essa è ideata con struttura portante in carpenteria metallica, sormontata da pannelli coibentati spessore 100 mm aventi proprietà EI 120. I pannelli come visibile dalla sezione sotto riportata sono previsti in sormonto alla carpenteria metallica e risvoltati sui fianchi della stessa in modo da garantire la compartimentazione.



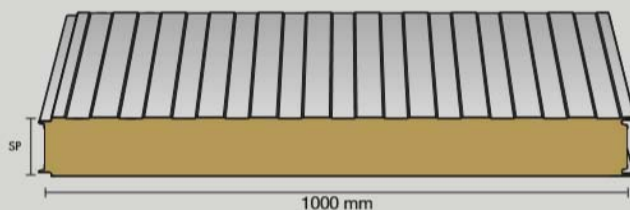
Si prevede di posizionare pannelli aventi le seguenti caratteristiche o similari.

ISOPARFIRE® EI PANNELLI PARETE IN FIBRA MINERALE RESISTENTI AL FUOCO

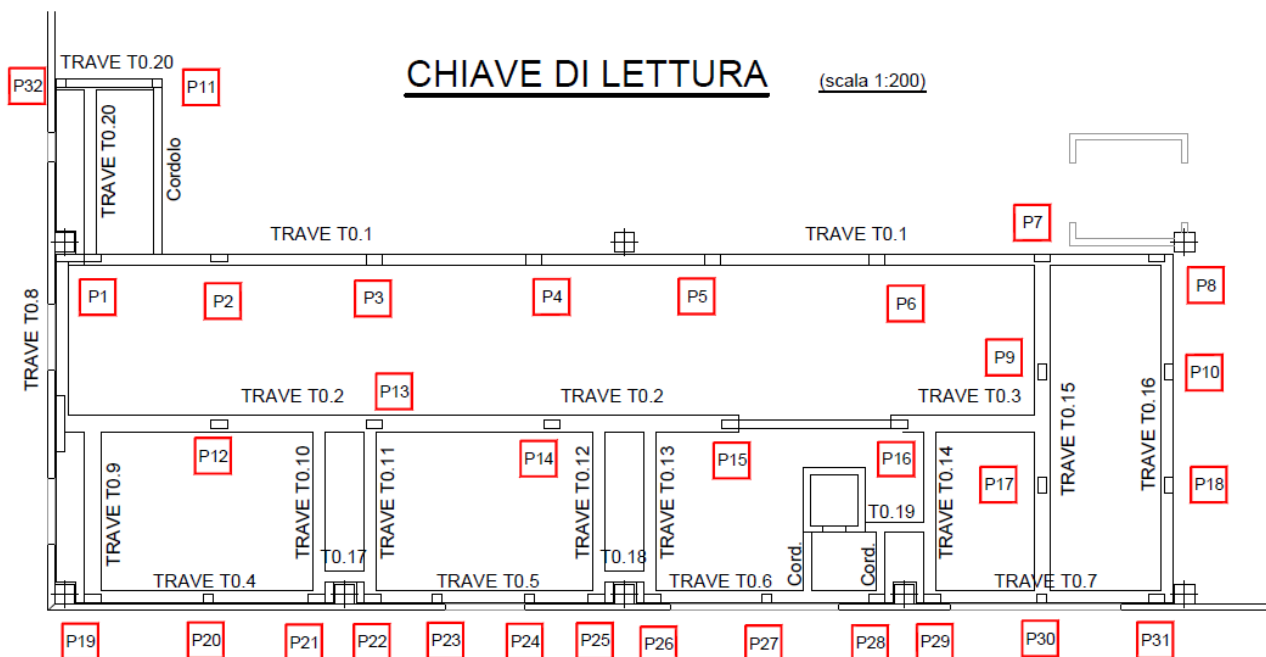
I test di laboratorio Lattonedil hanno comprovato che il pannello ISOPARFIRE® EI è il top di gamma per pareti isolanti e autoportanti dall'eccezionale comportamento al fuoco. La reazione al fuoco di ISOPARFIRE® EI è riassumibile in Classe A2-s1,d0; la resistenza al fuoco, invece, è in funzione dello spessore:
EI 30 per pannello sp. 50 mm
EI 60 per pannello sp. 80 mm
EI 120 per pannello sp. 100 mm
EI 180 per pannello sp. 150 mm

Massa isolante
Densità: 100 Kg/m³ ±10%.
Densità diverse ottenibili su richiesta.

N.B.: a livello produttivo non è possibile riempire i labbretti dell'incastro per le caratteristiche del tipo di isolante.



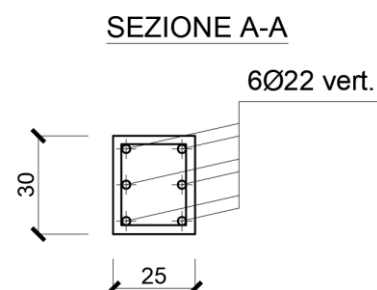
2. PILASTRI

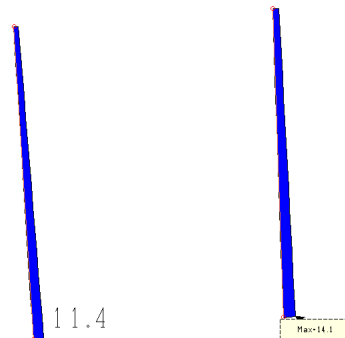


2.1. ESPOSTI SU PIU' LATI

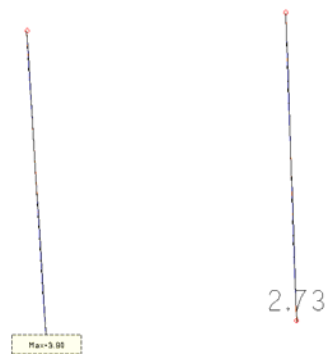
Con riferimento alla planimetria soprastante si identificano come pilastri esposti su più lati al rischio incendio il pilastro P11.

Per quanto riguarda il pilastro P11, procedendo con metodo tabellare e con riferimento alla seguente sezione tipo si osserva come sia necessario garantire un lato minore di 35 cm ed una distanza dall'asse delle armature alla superficie esposta pari a 60 mm.

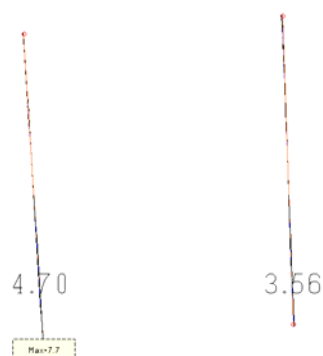




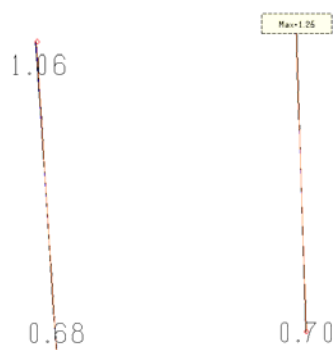
Azione assiale F_x [kN] – SLE Rara



Azione tagliante T_z [kN] - SLE Rara



Momento flettente M_y [kNm] - SLE Rara

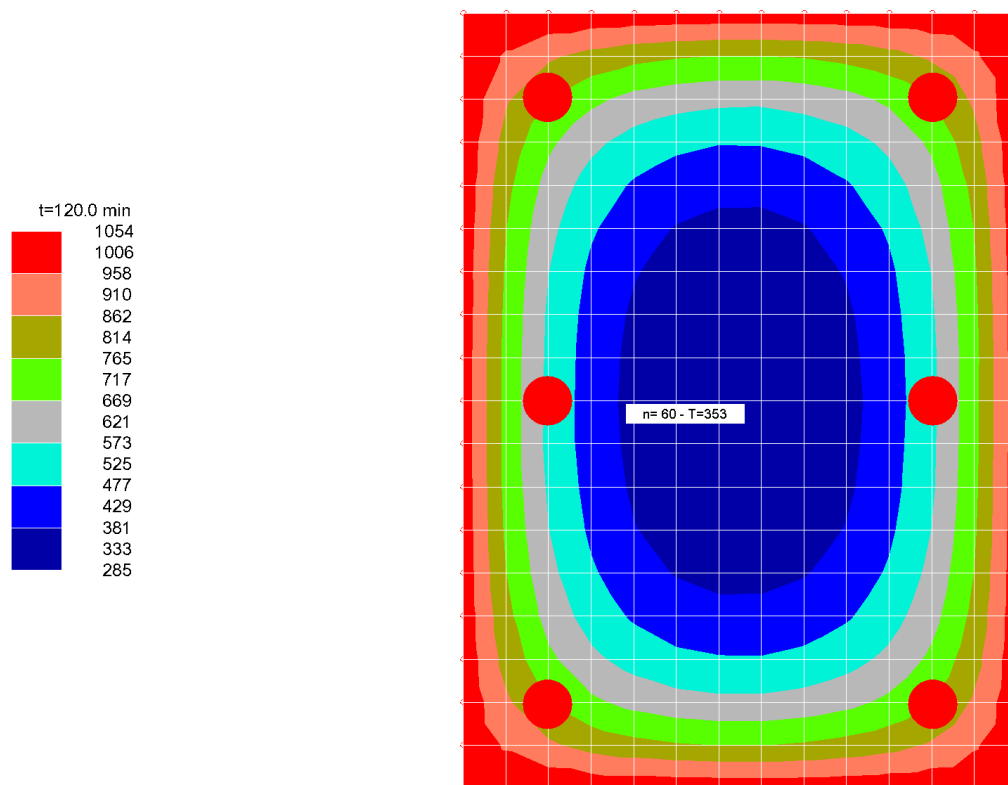


Momento flettente M_z [kNm] - SLE Rara

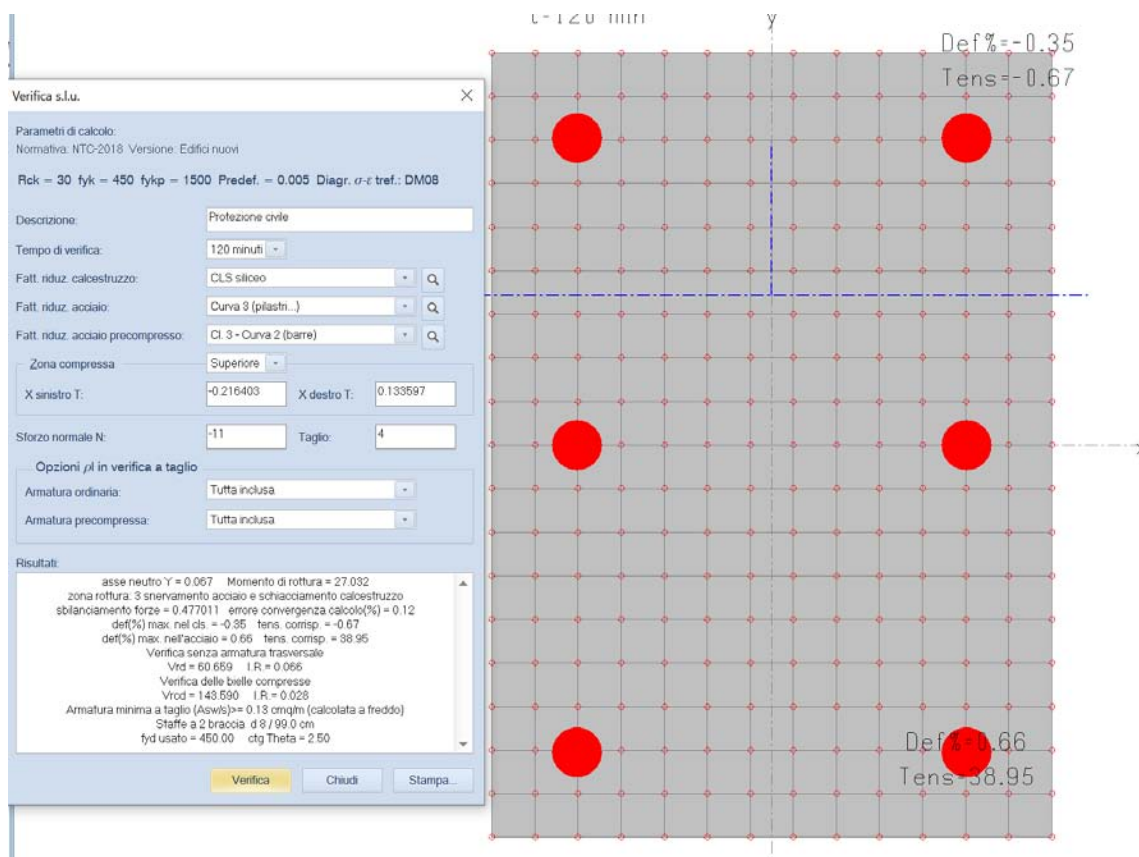
Nelli immagini seguenti si riportano le analisi termiche effettuate per i pilastri P11 e la determinazione della resistenza della sezione dopo 120 minuti di esposizione al fuoco.

Analisi termica

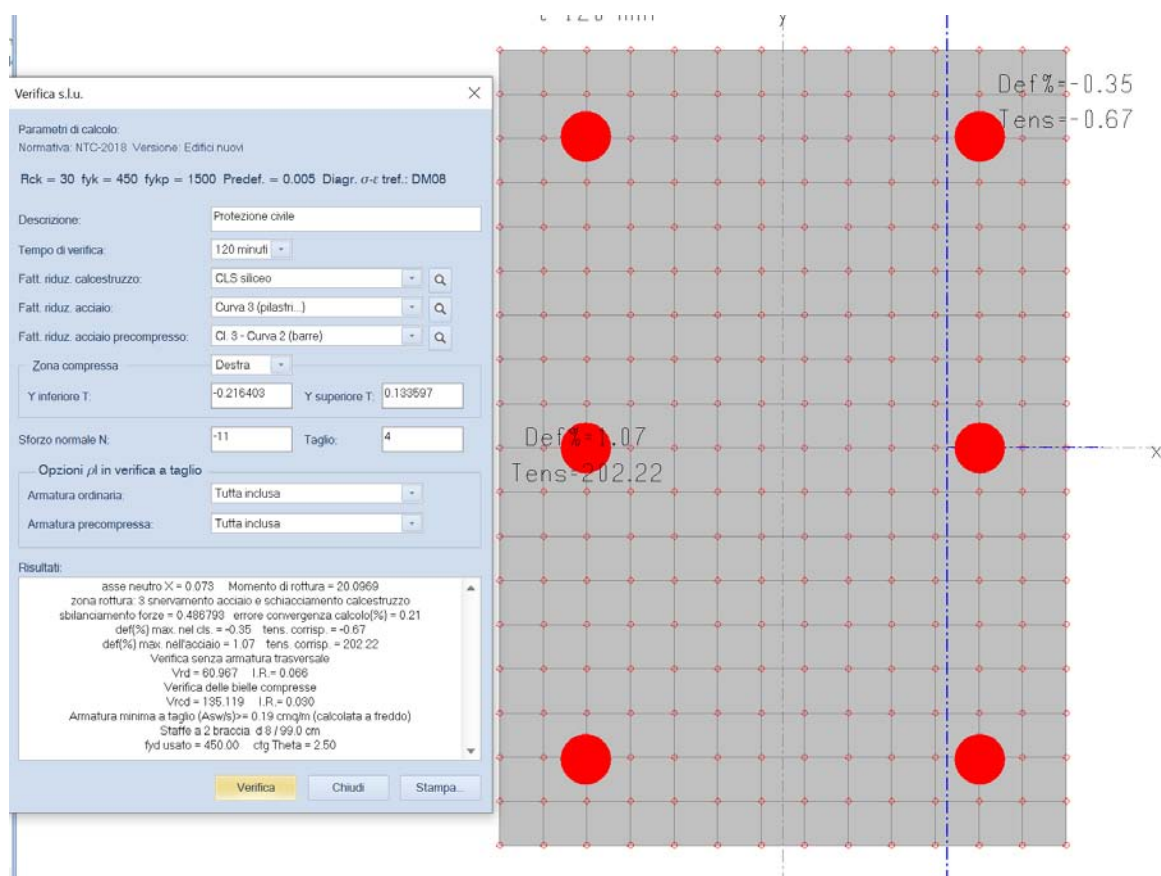
PROVINCIA DI PIACENZA – COMUNE DI PIACENZA
STRUTTURE DEL BLOCCO AD USO UFFICI CAPANNONE PROTEZIONE CIVILE



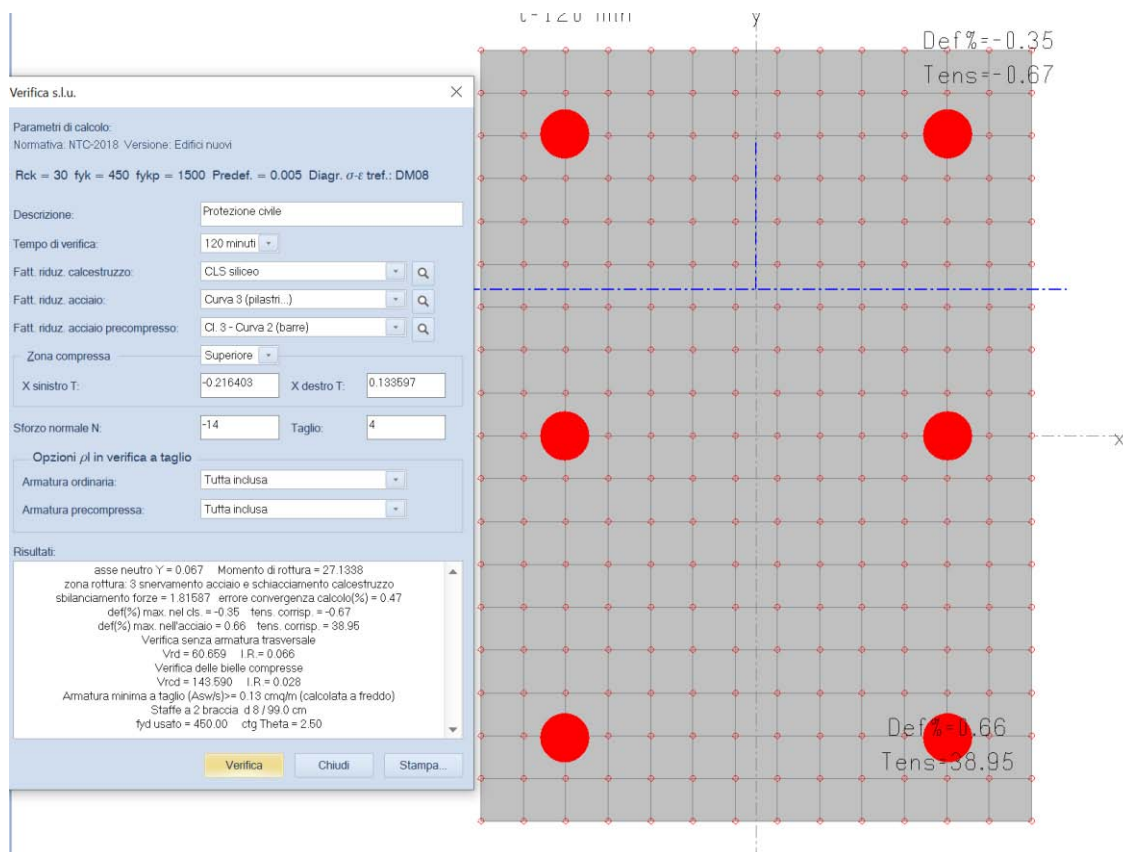
Resistenze per Nmin

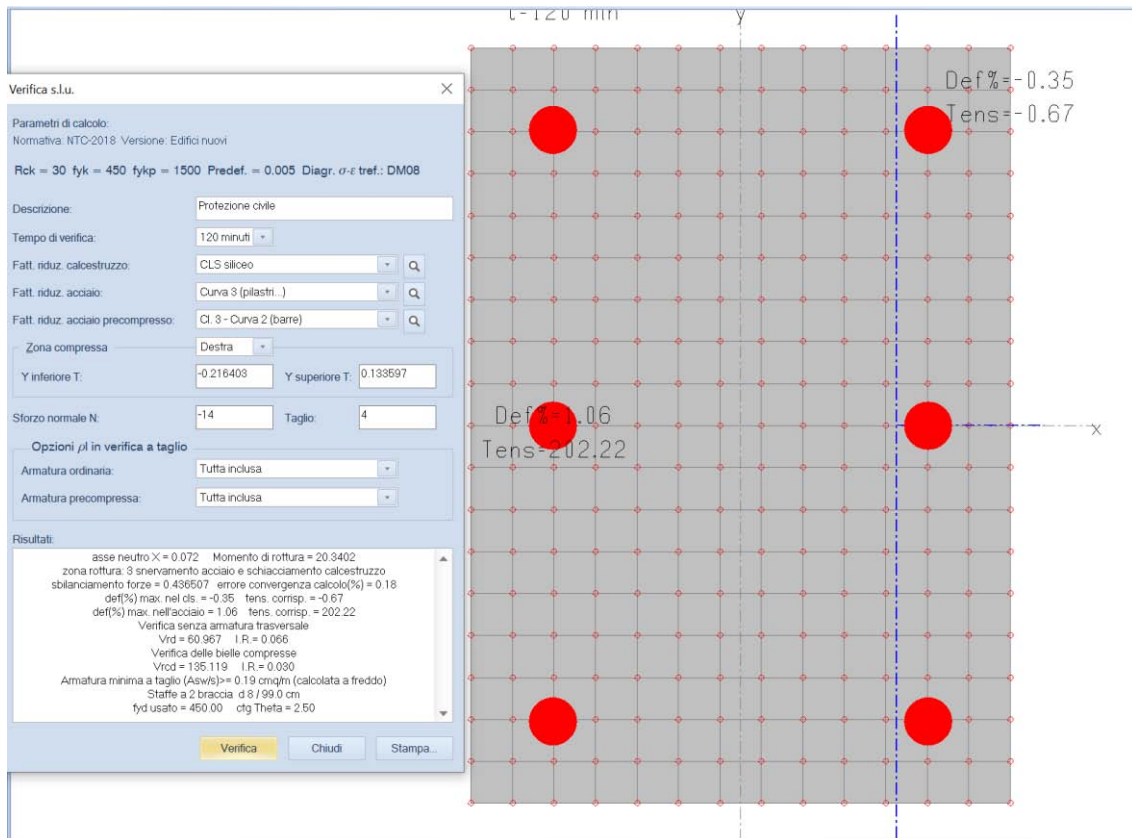


PROVINCIA DI PIACENZA – COMUNE DI PIACENZA
STRUTTURE DEL BLOCCO AD USO UFFICI CAPANNONE PROTEZIONE CIVILE



Resistenze per Nmax



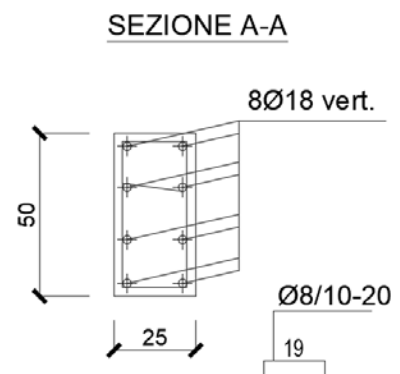


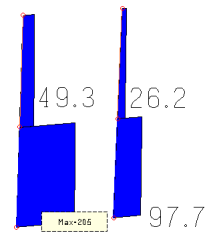
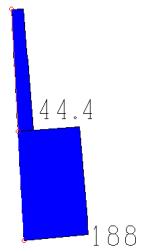
Da questa prima analisi i momenti resistenti e i tagli resistenti sono sufficientemente maggiori delle azioni sollecitanti.

2.2. ESPOSTI SU UN LATO

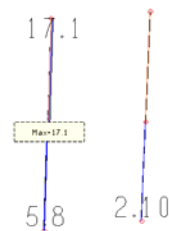
Con riferimento alla planimetria soprastante si identificano come pilastri esposti su un solo lato al rischio incendio i pilastri P32, P2, P3, P4, P5, P6 P7, P8.

Per quanto riguarda i pilastri P2, P7, P8, maggiormente critici in virtù delle loro caratteristiche geometriche, procedendo con metodo tabellare e con riferimento alla seguente sezione tipo si osserva come sia necessario garantire un lato minore di 18 cm ed una distanza dall'asse dell'armatura alla superficie esposta pari a 35 mm.





Azione assiale F_x [kN] - SLE Rara



Azione tagliante T_z [kN] - SLE Rara



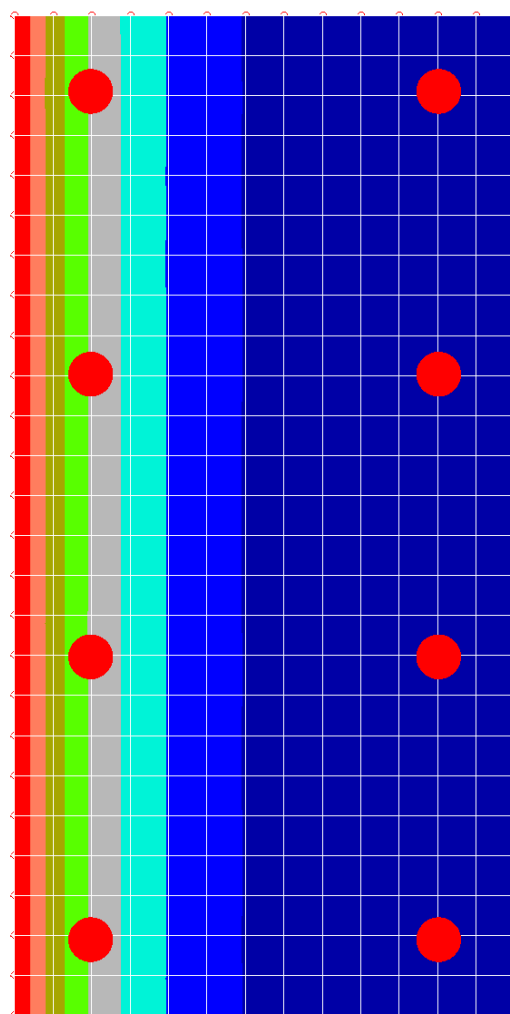
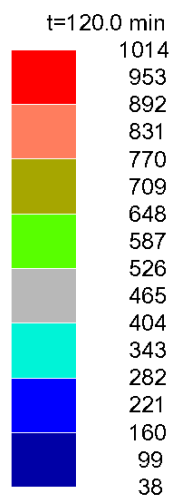
Momento flettente M_y [kNm] - SLE Rara



Momento flettente M_z [kNm] - SLE Rara

Nelli immagini seguenti si riportano le analisi termiche effettuate per i pilastri P2, P7, P8 e la determinazione della resistenza della sezione dopo 120 minuti di esposizione al fuoco.

Analisi termica



Resistenze per Nmin

PROVINCIA DI PIACENZA – COMUNE DI PIACENZA
STRUTTURE DEL BLOCCO AD USO UFFICI CAPANNONE PROTEZIONE CIVILE

Verifica s.l.u.

Parametri di calcolo:
Normativa: NTC-2018 Versione: Edifici nuovi

Rck = 30 fyk = 450 fykp = 1500 Predef. = 0.005 Diagr. σ - ϵ tref.: DM08

Descrizione: Protezione civile

Tempo di verifica: 120 minuti

Fatt. riduz. calcestruzzo: CLS siliceo

Fatt. riduz. acciaio: Curva 3 (pilastri...)

Fatt. riduz. acciaio precompresso: Cl. 3 - Curva 2 (barre)

Zona compressa: Destra

Y inferiore T: -0.216403 Y superiore T: 0.133597

Sforzo normale N: -26 Taglio: 17

Opzioni μ l in verifica a taglio

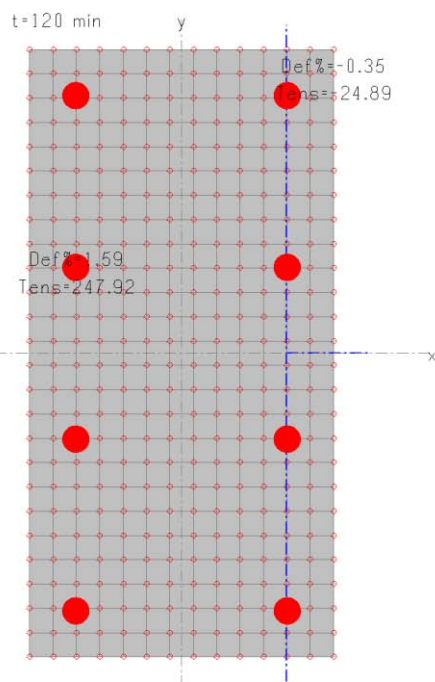
Armatura ordinaria: Tutta inclusa

Armatura precompressa: Tutta inclusa

Risultati:

asse neutro X = 0.087 Momento di rottura = 76.5999
zona rottura: 3 snervamento acciaio e schiacciamento calcestruzzo
sbilanciamento forze = 0.197235 errore convergenza calcolo(%) = 0.02
def(%) max. nel ds. = -0.35 tens. corrisp. = -24.89
def(%) max. nell'acciaio = 1.69 tens. corrisp. = 247.92
Verifica senza armatura trasversale
Vrd = 91.935 I.R. = 0.185
Verifica delle bielle compresse
Vrtd = 261.781 I.R. = 0.065
Armatura minima a taglio (Asw/s) >= 0.79 cm/m (calcolata a freddo)
Staffe a 2 braccia d 8 / 99.0 cm
fyd usato = 450.00 ctg Theta = 2.50

Verifica Chiudi Stampa...



Verifica s.l.u.

Parametri di calcolo:
Normativa: NTC-2018 Versione: Edifici nuovi

Rck = 30 fyk = 450 fykp = 1500 Predef. = 0.005 Diagr. σ - ϵ tref.: DM08

Descrizione: Protezione civile

Tempo di verifica: 120 minuti

Fatt. riduz. calcestruzzo: CLS siliceo

Fatt. riduz. acciaio: Curva 3 (pilastri...)

Fatt. riduz. acciaio precompresso: Cl. 3 - Curva 2 (barre)

Zona compressa: Superiore

X sinistro T: -0.216403 X destro T: 0.133597

Sforzo normale N: -26 Taglio: 17

Opzioni μ l in verifica a taglio

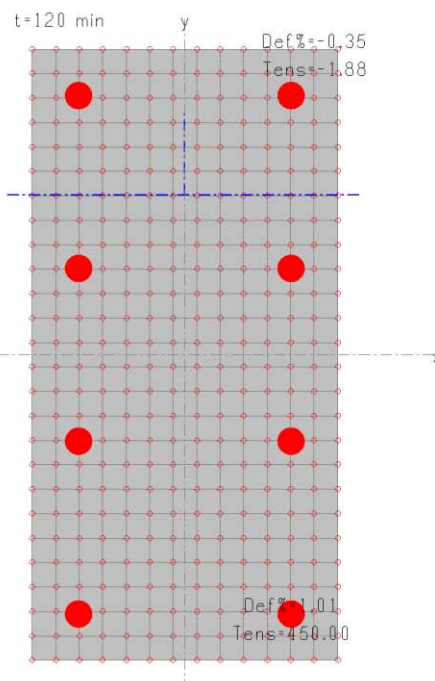
Armatura ordinaria: Tutta inclusa

Armatura precompressa: Tutta inclusa

Risultati:

asse neutro Y = 0.131 Momento di rottura = 217.765
zona rottura: 3 snervamento acciaio e schiacciamento calcestruzzo
sbilanciamento forze = 0.0303497 errore convergenza calcolo(%) = 0.00
def(%) max. nel ds. = -0.35 tens. corrisp. = -1.88
def(%) max. nell'acciaio = 1.01 tens. corrisp. = 450.00
Verifica senza armatura trasversale
Vrd = 103.773 I.R. = 0.164
Verifica delle bielle compresse
Vrtd = 372.936 I.R. = 0.046
Armatura minima a taglio (Asw/s) >= 0.36 cm/m (calcolata a freddo)
Staffe a 2 braccia d 8 / 99.0 cm
fyd usato = 450.00 ctg Theta = 2.50

Verifica Chiudi Stampa...



Resistenze per Nmax

PROVINCIA DI PIACENZA – COMUNE DI PIACENZA
STRUTTURE DEL BLOCCO AD USO UFFICI CAPANNONE PROTEZIONE CIVILE

Verifica s.l.u.

Parametri di calcolo:
Normativa: NTC-2018 Versione: Edifici nuovi

Rck = 30 fyk = 450 fykp = 1500 Pref. = 0.005 Diagr. σ - ϵ tref.: DM08

Descrizione: Protezione civile

Tempo di verifica: 120 minuti

Fatt. riduz. calcestruzzo: CLS siliceo

Fatt. riduz. acciaio: Curva 3 (piastri...)

Fatt. riduz. acciaio precompresso: Cl. 3 - Curva 2 (barre)

Zona compressa: Superiore

X sinistro T: -0.216403 X destro T: 0.133597

Sforzo normale N: -205 Taglio: 17

Opzioni ρ in verifica a taglio

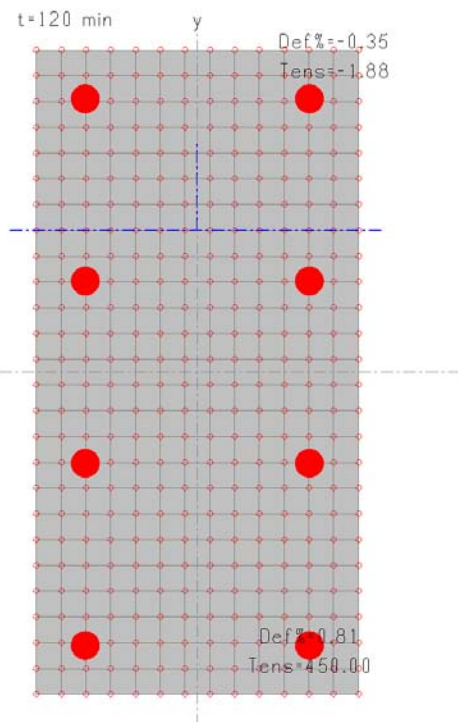
Armatura ordinaria: Tutta inclusa

Armatura precompressa: Tutta inclusa

Risultati:

asse neutro Y = 0.110 Momento di rottura = 236.526
zona rottura: 3 snervamento acciaio e schiacciamento calcestruzzo
sbilanciamento forze = 0.293687 errore convergenza calcolo(%) = 0.02
def(%) max. nel cis. = -0.35 tens. corrisp. = -1.88
def(%) max. nell'acciaio = 0.81 tens. corrisp. = 450.00
Verifica senza armatura trasversale
Vrd = 103.773 I.R. = 0.164
Verifica delle bielle compresse
Vrbd = 372.936 I.R. = 0.046
Armatura minima a taglio (Aswls) = 0.36 cm²/m (calcolata a freddo)
Staffe a 2 braccia d 8 / 99.0 cm
fyd usato = 450.00 ctg Theta = 2.50

Verifica Chiudi Stampa...



Verifica s.l.u.

Parametri di calcolo:
Normativa: NTC-2018 Versione: Edifici nuovi

Rck = 30 fyk = 450 fykp = 1500 Pref. = 0.005 Diagr. σ - ϵ tref.: DM08

Descrizione: Protezione civile

Tempo di verifica: 120 minuti

Fatt. riduz. calcestruzzo: CLS siliceo

Fatt. riduz. acciaio: Curva 3 (piastri...)

Fatt. riduz. acciaio precompresso: Cl. 3 - Curva 2 (barre)

Zona compressa: Destra

Y inferiore T: -0.216403 Y superiore T: 0.133597

Sforzo normale N: -205 Taglio: 17

Opzioni ρ in verifica a taglio

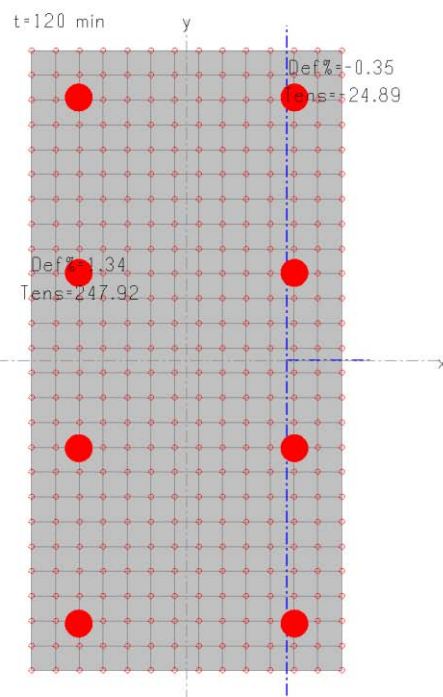
Armatura ordinaria: Tutta inclusa

Armatura precompressa: Tutta inclusa

Risultati:

asse neutro X = 0.081 Momento di rottura = 92.4914
zona rottura: 3 snervamento acciaio e schiacciamento calcestruzzo
sbilanciamento forze = 0.196392 errore convergenza calcolo(%) = 0.02
def(%) max. nel cis. = -0.35 tens. corrisp. = -24.89
def(%) max. nell'acciaio = 1.34 tens. corrisp. = 247.92
Verifica senza armatura trasversale
Vrd = 91.935 I.R. = 0.185
Verifica delle bielle compresse
Vrbd = 261.781 I.R. = 0.065
Armatura minima a taglio (Aswls) = 0.79 cm²/m (calcolata a freddo)
Staffe a 2 braccia d 8 / 99.0 cm
fyd usato = 450.00 ctg Theta = 2.50

Verifica Chiudi Stampa...



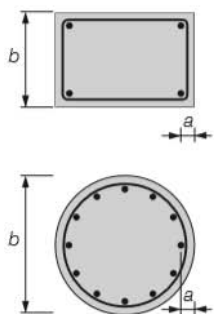
Da questa prima analisi i momenti resistenti e i tagli resistenti sono sufficientemente maggiori delle azioni sollecitanti.

PROVINCIA DI PIACENZA – COMUNE DI PIACENZA
STRUTTURE DEL BLOCCO AD USO UFFICI CAPANNONE PROTEZIONE CIVILE

Pilastro	Lato min. (b) [mm]	Copriferro + $\phi/2$ [mm]	Gas Beton [mm]	Intonaco [mm]	Distanza armature (a) [mm]
P2	350	39	50	15	54+50
P7	350	39	50	15	54+50
P8	350	39	50	15	54+50

PILASTRI IN C.A. – (Tab. D.6.2) La tabella seguente riporta i valori minimi (mm) del lato più piccolo **b** di pilastri a sezione rettangolare ovvero del diametro di pilastri a sezione circolare e della distanza **a** dall'asse delle armature alla superficie esposta sufficienti a garantire il requisito **R** per le classi indicate di pilastri esposti su uno o più lati che rispettano le seguenti limitazioni:

- lunghezza effettiva del pilastro (da nodo a nodo) ≤ 6 m (per pilastri di piani intermedi) ovvero $\leq 4,5$ m (per pilastri dell'ultimo piano)
- area complessiva di armatura $A_s \leq 0,04 A_c$ area efficace della sezione trasversale del pilastro.

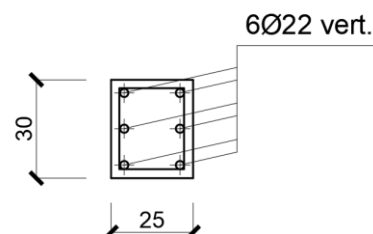


Classe	Esposto su più lati		Esposto su un lato
R 30	b = 200 / a = 30	300 / 25	160 / 25
R 60	b = 250 / a = 45	350 / 40	160 / 25
R 90	b = 350 / a = 50	450 / 40	160 / 25
R 120	b = 350 / a = 60	450 / 50	180 / 35
R 180	b = 450 / a = 70	–	230 / 55
R 240	–	–	300 / 70

I valori di "a" devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di "a" di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di "a" ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella D.5.1 (solette). Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

SEZIONE A-A

Per quanto riguarda il pilastro P32 procedendo con metodo tabellare e con riferimento alla seguente sezione tipo si osserva come sia necessario garantire un lato minore di 18 cm ed una distanza dall'asse dell'armatura alla superficie esposta pari a 35 mm.



Pilastro	Lato min. (b) [mm]	Copriferro + $\phi/2$ [mm]	Gas Beton [mm]	Intonaco [mm]	Distanza armature (a) [mm]
P32	250	41	0	20	61

PER SOLLECITAZIONI VEDI P11

Nelli immagini seguenti si riportano le analisi termiche effettuate per il pilastro P32 e la determinazione della resistenza della sezione dopo 120 minuti di esposizione al fuoco.

Analisi termica

Resistenze per Nmin

Verifica s.l.u.

Parametri di calcolo:
Normativa: NTC-2018 Versione: Edifici nuovi

$R_{ck} = 30$ $f_{yk} = 450$ $f_{ykP} = 1500$ $Predef. = 0.005$ $Diagr. \sigma-\epsilon$ tref.: DM08

Descrizione: Protezione civile

Tempo di verifica: 120 minuti

Fatt. riduz. calcestruzzo: CLS siliceo

Fatt. riduz. acciaio: Curva 3 (pilastri...)

Fatt. riduz. acciaio precompresso: Cl 3 - Curva 2 (barre)

Zona compressa: Superiore

X sinistro T: -0.216403 X destro T: 0.133597

Sforzo normale N: -11 Taglio: 4

Opzioni μ in verifica a taglio

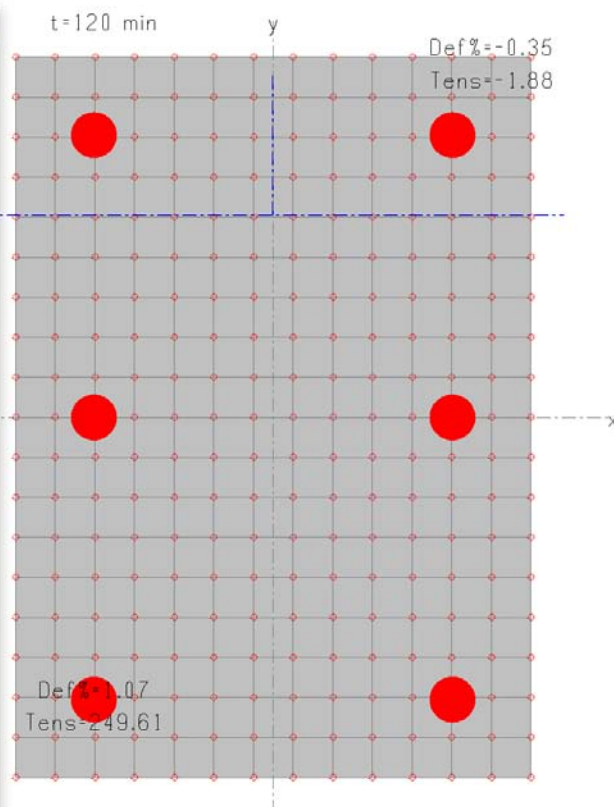
Armatura ordinaria: Tutta inclusa

Armatura precompressa: Tutta inclusa

Risultati:

asse neutro Y = 0.098 Momento di rottura = 112.514
zona rottura: 3 snervamento acciaio e schiacciamento calcestruzzo
sbilanciamento forze = 0.196507 errore convergenza calcolo(%) = 0.02
def(%) max. nel cls. = -0.35 tens. corrisp. = -1.88
def(%) max. nell'acciaio = 1.07 tens. corrisp. = 249.61
Verifica senza armatura trasversale
Vrd = 75.898 I.R. = 0.053
Verifica delle bielle compresse
Vrbd = 252.230 I.R. = 0.016
Armatura minima a taglio (Aswls) = 0.13 cm²/m (calcolata a freddo)
Staffe a 2 braccia d 8 / 99.0 cm
fyd usato = 450.00 ctg Theta = 2.50

Verifica Chiudi Stampa...



Verifica s.l.u.

Parametri di calcolo:
Normativa: NTC-2018 Versione: Edifici nuovi

$R_{ck} = 30$ $f_{yk} = 450$ $f_{ykP} = 1500$ $Predef. = 0.005$ $Diagr. \sigma-\epsilon$ tref.: DM08

Descrizione: Protezione civile

Tempo di verifica: 120 minuti

Fatt. riduz. calcestruzzo: CLS siliceo

Fatt. riduz. acciaio: Curva 3 (pilastri...)

Fatt. riduz. acciaio precompresso: Cl 3 - Curva 2 (barre)

Zona compressa: Destra

Y inferiore T: -0.216403 Y superiore T: 0.133597

Sforzo normale N: -11 Taglio: 4

Opzioni μ in verifica a taglio

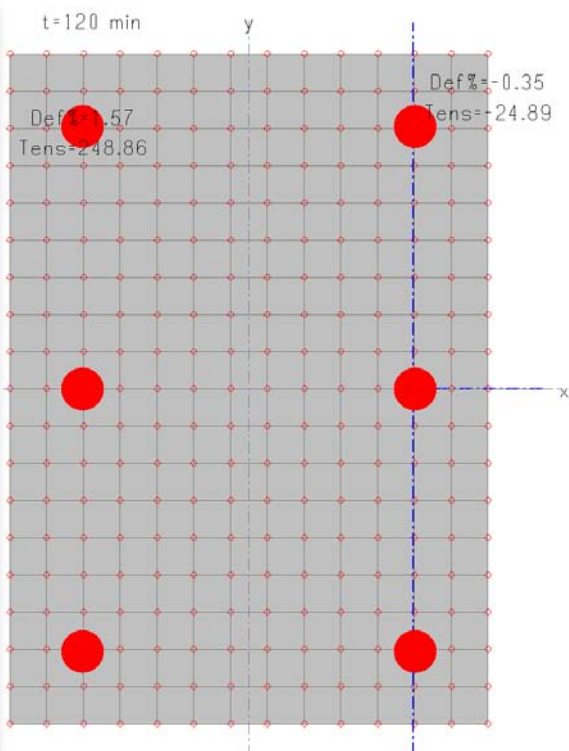
Armatura ordinaria: Tutta inclusa

Armatura precompressa: Tutta inclusa

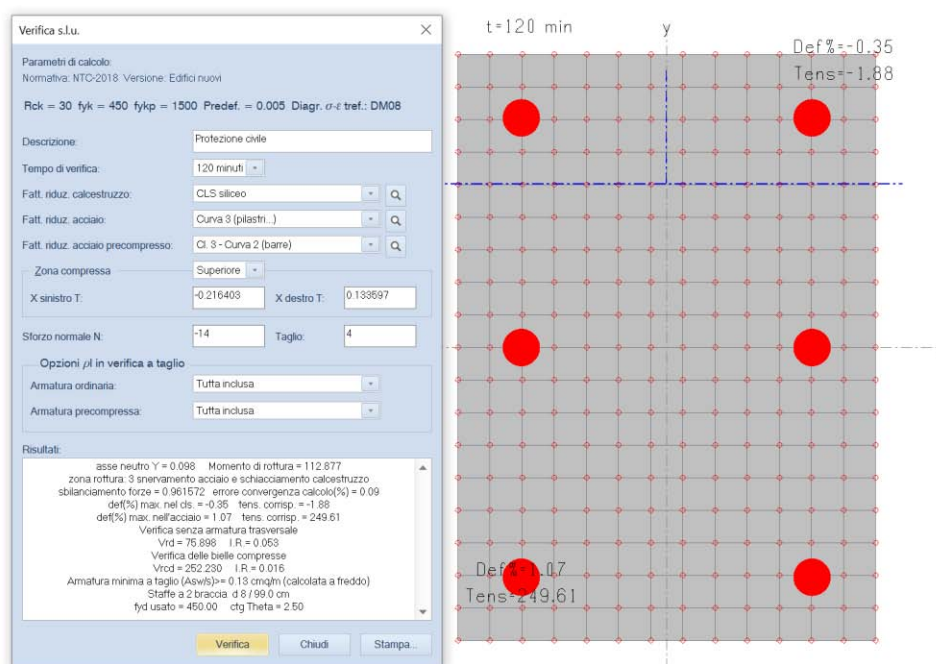
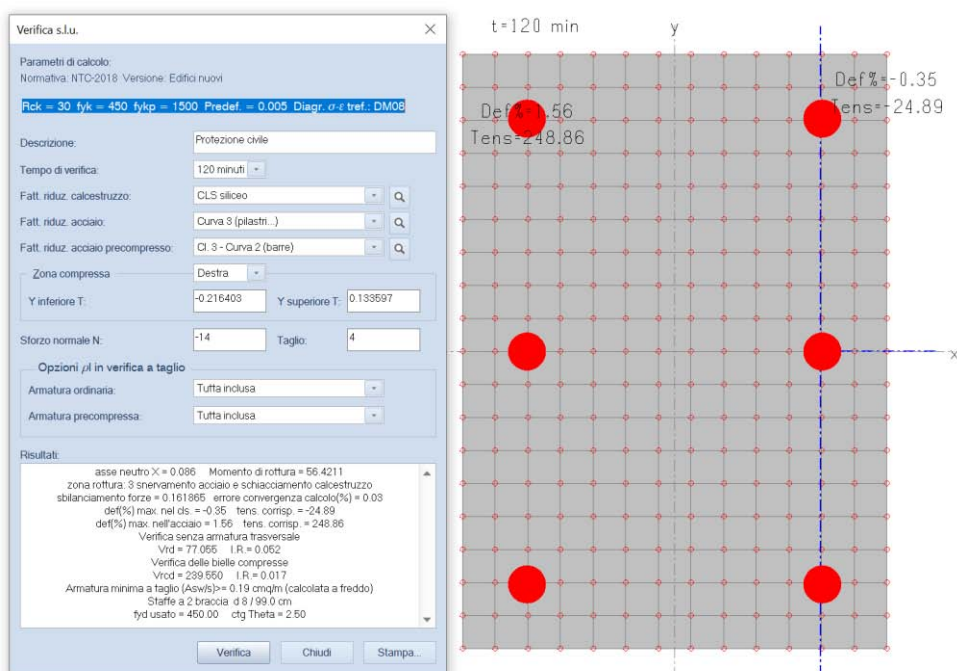
Risultati:

asse neutro X = 0.086 Momento di rottura = 56.1645
zona rottura: 3 snervamento acciaio e schiacciamento calcestruzzo
sbilanciamento forze = 0.100131 errore convergenza calcolo(%) = 0.02
def(%) max. nel cls. = -0.35 tens. corrisp. = -24.89
def(%) max. nell'acciaio = 1.57 tens. corrisp. = 248.86
Verifica senza armatura trasversale
Vrd = 77.056 I.R. = 0.052
Verifica delle bielle compresse
Vrbd = 239.650 I.R. = 0.017
Armatura minima a taglio (Aswls) = 0.19 cm²/m (calcolata a freddo)
Staffe a 2 braccia d 8 / 99.0 cm
fyd usato = 450.00 ctg Theta = 2.50

Verifica Chiudi Stampa...



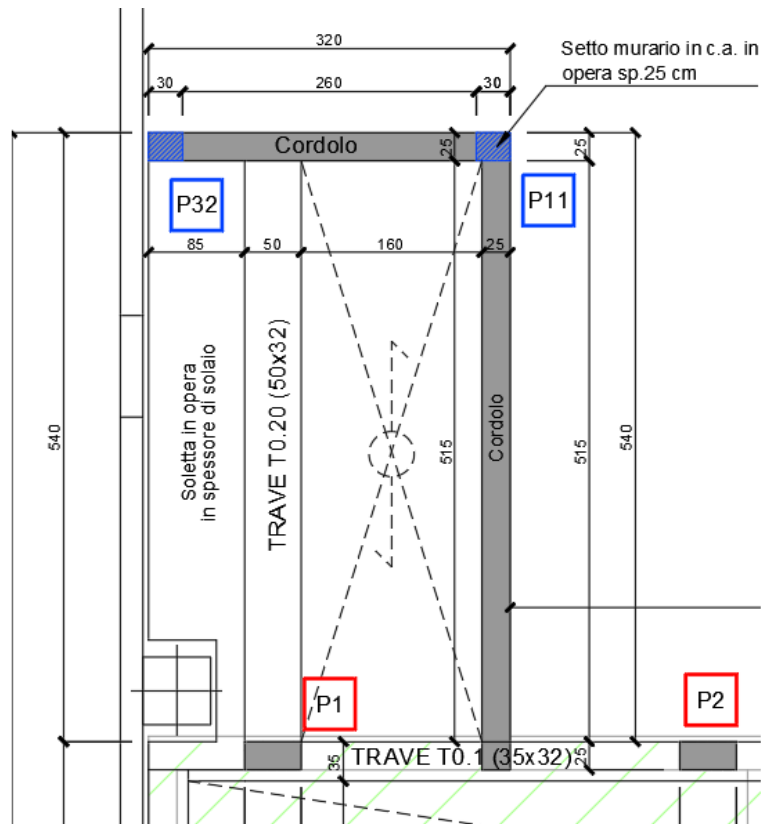
Resistenze per Nmax



Da questa prima analisi i momenti resistenti e i tagli resistenti sono sufficientemente maggiori delle azioni sollecitanti.

3. PARETI IN C.A.

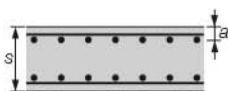
Nello stralcio planimetrico seguente sono riportati le due pareti portanti in c.a. esposte su un lato al rischio incendio.



Per garantire il requisito REI 120 occorre rispettare le seguenti limitazioni:

PARETI PORTANTI IN C.A. – (Tab. D.6.3) La tabella seguente riporta i valori minimi (mm) dello spessore **s** e della distanza **a** dall'asse delle armature alla superficie esposta sufficienti a garantire il requisito **REI** per le classi indicate di pareti portanti esposte su uno o due lati che rispettano le seguenti limitazioni:

- altezza effettiva della parete (da nodo a nodo) ≤ 6 m (per pareti di piani intermedi) ovvero $\leq 4,5$ m (per pareti dell'ultimo piano).



Classe	Esposto su un lato	Esposto su due lati
REI 30	$s = 120 / a = 10$	120 / 10
REI 60	$s = 130 / a = 10$	140 / 10
REI 90	$s = 140 / a = 25$	170 / 25
REI 120	$s = 160 / a = 35$	220 / 35
REI 180	$s = 210 / a = 50$	270 / 55
REI 240	$s = 270 / a = 60$	350 / 60

I valori di "a" devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p.

In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di "a" di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di "a" ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella D.5.1 (solette). Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Parete	Spessore. (s) [mm]	Copriferro + $\phi/2$ [mm]	Gas Beton [mm]	Intonaco [mm]	Distanza armature (a) [mm]
Vano tecnico	250	36	0	15	51