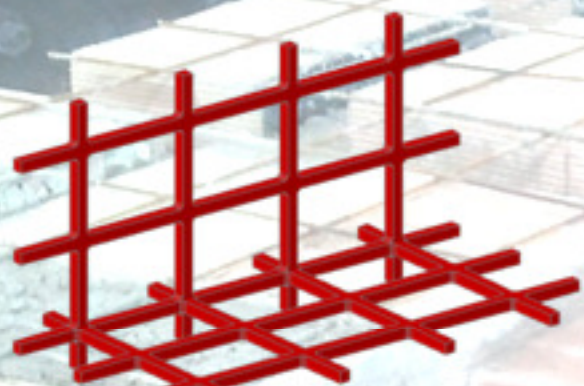




ORTOSAP



Fornaci Briziarelli Marsciano
Il cotto per tradizione

IL SOLAIO BIDIREZIONALE IN LATERO-CEMENTO

Tecnologie e Prestazioni



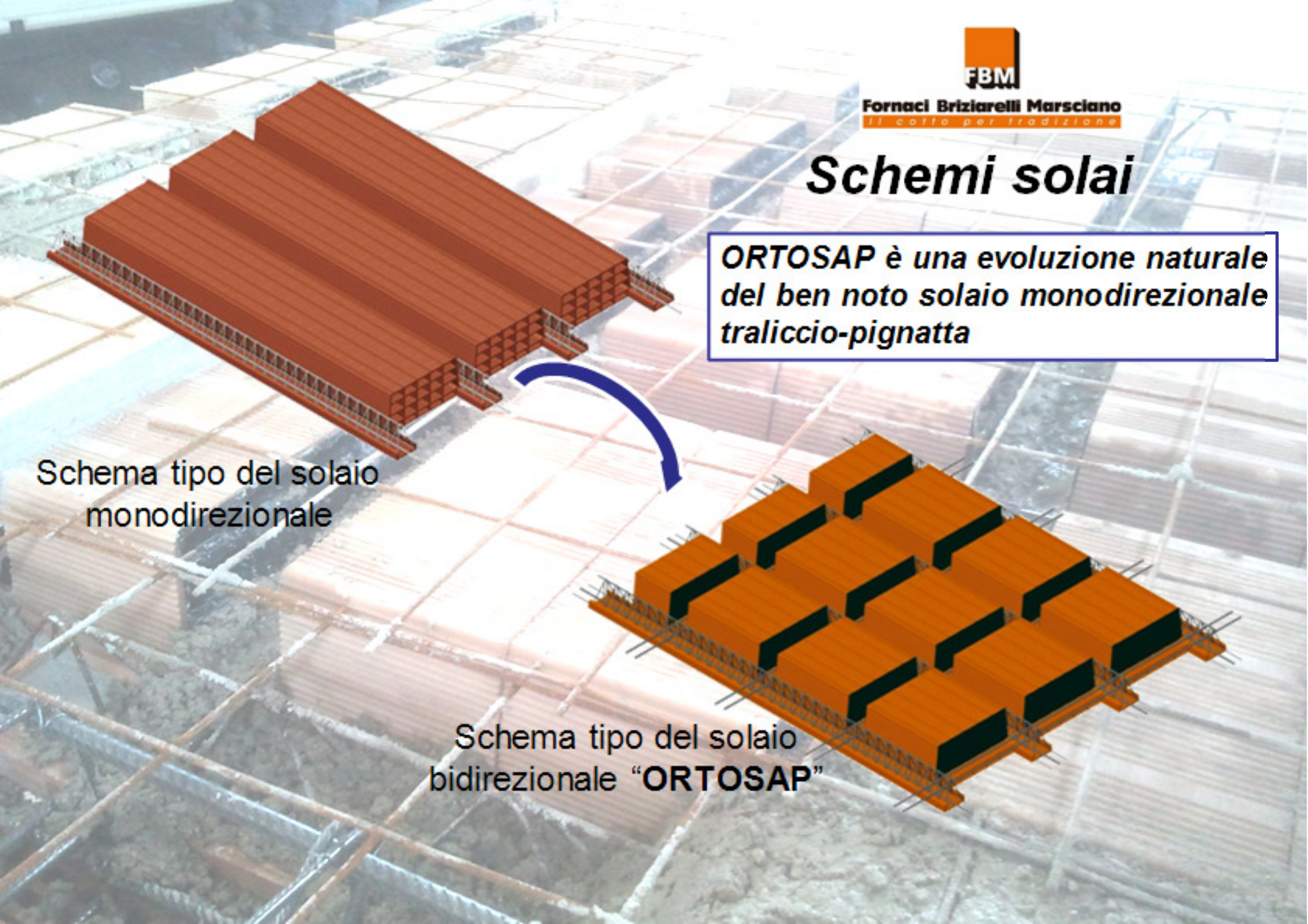
Fornaci Briziarelli Marsciano
il cotto per tradizione

Schemi solai

*ORTOSAP è una evoluzione naturale
del ben noto solaio monodirezionale
traliccio-pignatta*

Schema tipo del solaio
monodirezionale

Schema tipo del solaio
bidirezionale "ORTOSAP"



SOLAIO IN LATERO-CEMENTO: MONODIREZIONALE



Il solaio maggiormente usato per la realizzazione degli orizzontamenti nelle costruzioni è quello in travetti tralicciati e blocchi interposti (pignatte)

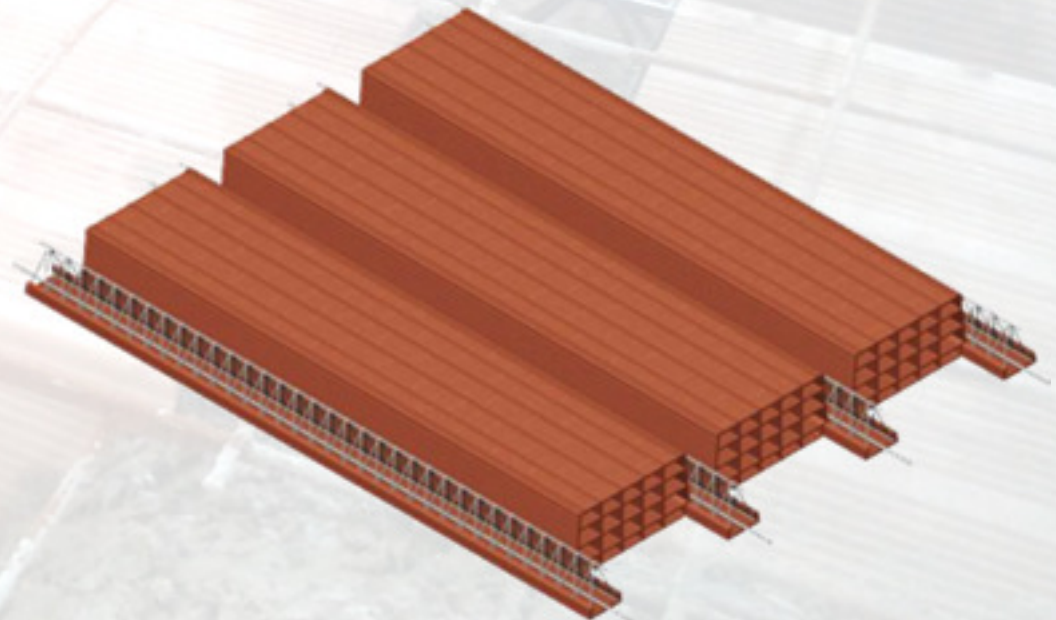
Esempio di carpenteria di un solaio monodirezionale

Vantaggi:

- operazioni costruttive facili ed immediate, sfruttando la parziale autoportanza che riduce le operazioni di puntellamento;
- leggerezza ed estrema discretizzazione degli elementi;
- flessibile;

Svantaggi:

- monodirezionalità del carico sugli elementi portanti.



SOLAIO IN LATERO-CEMENTO: BIDIREZIONALE ORTOSAP®

Caratteristiche del solaio Ortosap®:

- Formazione di un travetto ortogonale a quello dei travetti tralicciati;
- Occlusione dei fori delle pignatte prima del getto;
- Armatura dei travetti ottimizzata per un comportamento a piastra di tutto il solaio;

Esempio di carpenteria di un solaio bidirezionale

Travetto ortogonale:

Viene realizzato sulla pignatta ribassata di larghezza 15 cm;

Paragetto:

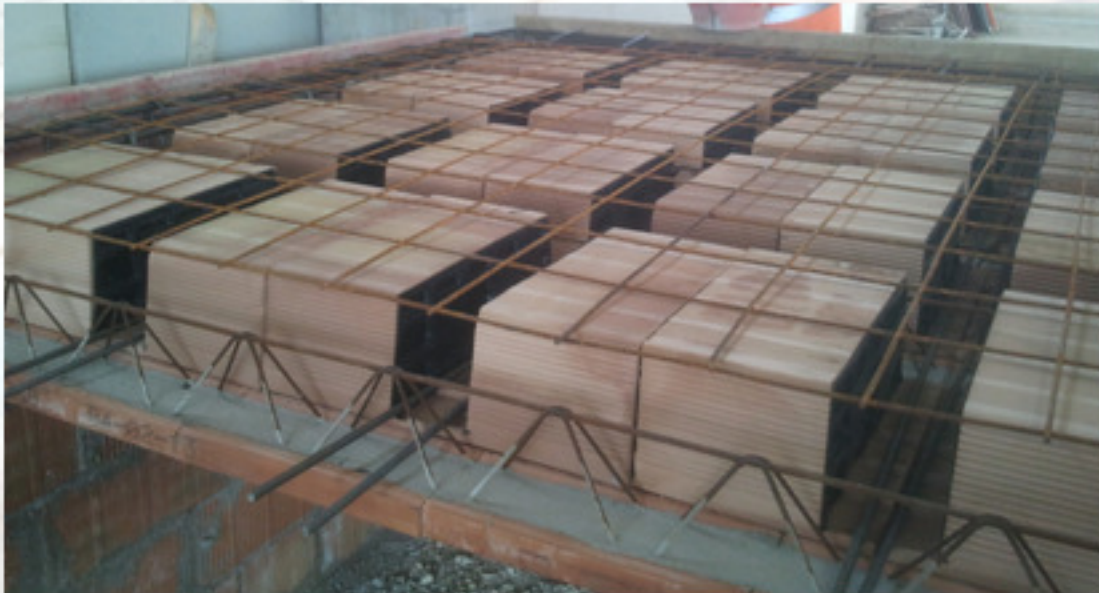
Il paragetto è realizzato in polistirolo termoformato in modo da poter creare un idoneo ingranamento tra pignatta e calcestruzzo.



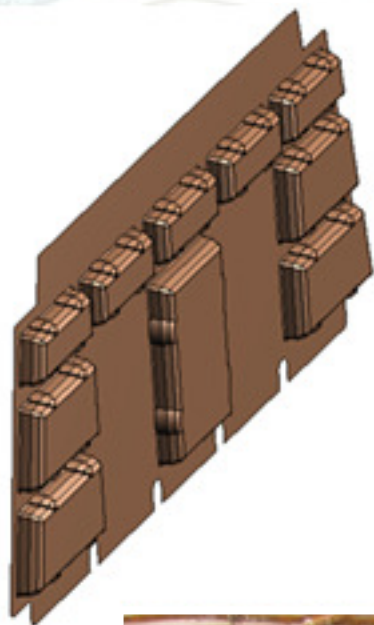
Esempio di paragetto e della pignatta ribassata

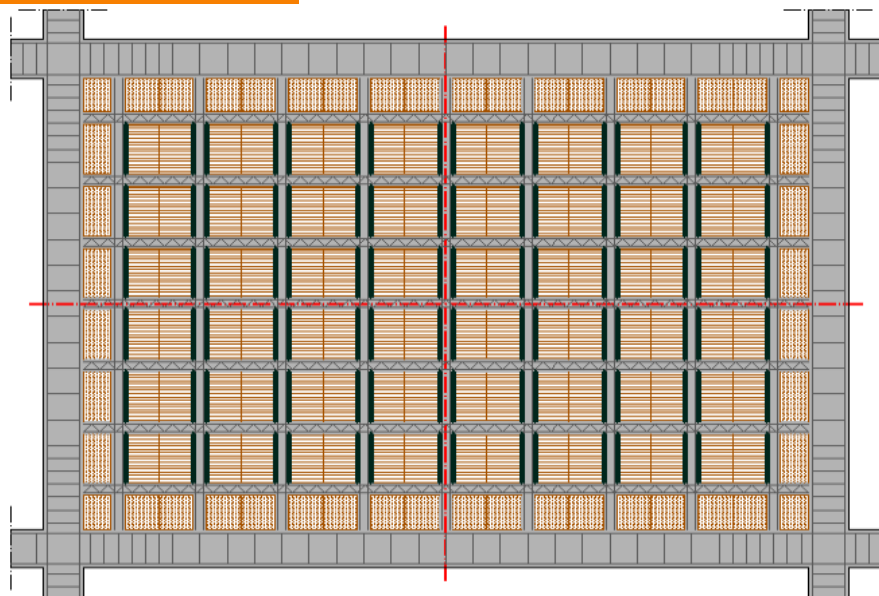
SOLAIO IN LATERO-CEMENTO: BIDIREZIONALE ORTOSAP®

1 - Formazione del travetto ortogonale alla direzione di estrusione delle pignatte con l'inserimento di una tavella ribassata di larghezza 15cm.

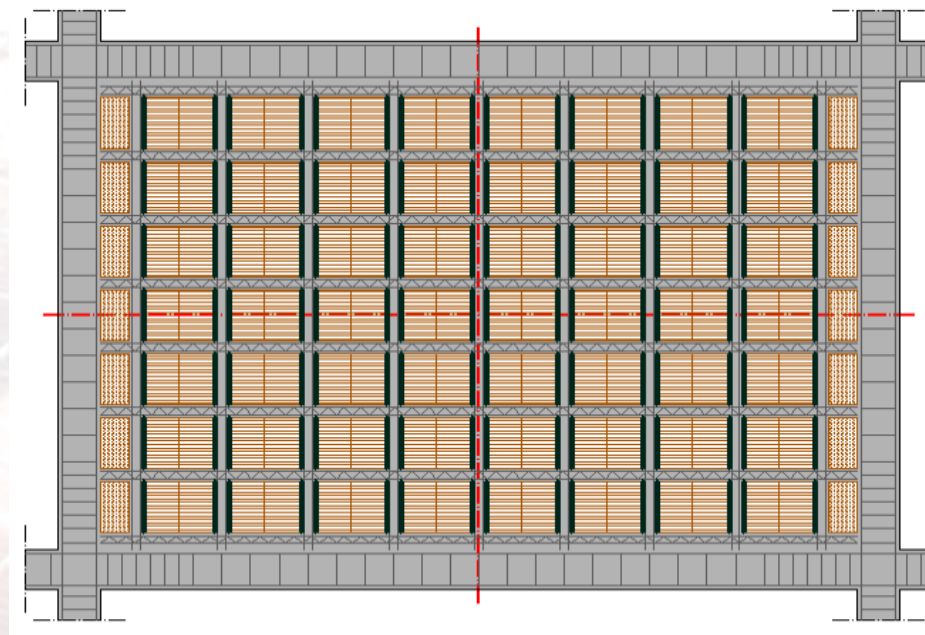


2 - Tappi per occlusione dei fori delle pignatte durante il getto

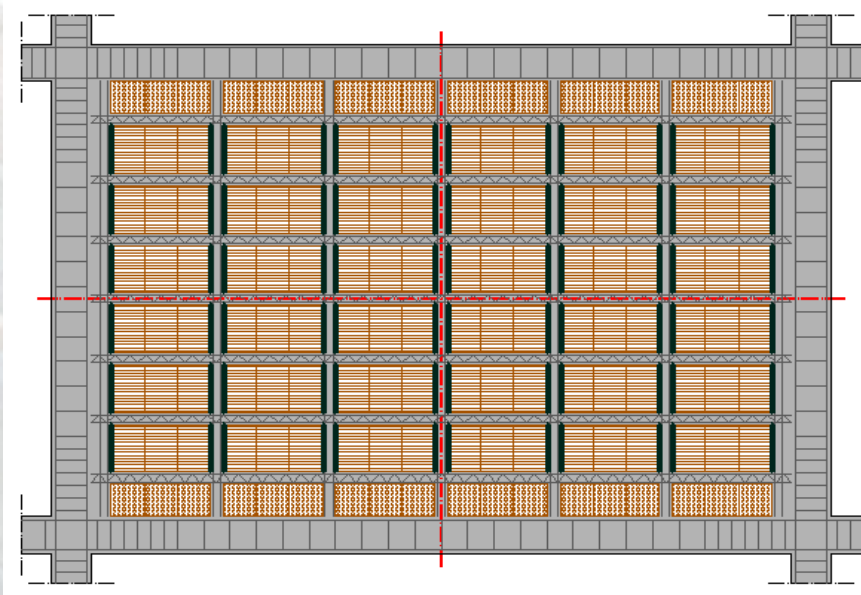




Schema tipo della disposizione in pianta del solaio bidirezionale Ortosap® - Modulo 2 con asse di simmetria in corrispondenza dei travetti tralicciati principale e ortogonale.



Schema tipo della disposizione in pianta del solaio bidirezionale Ortosap® - Modulo 2 con asse di simmetria in corrispondenza della pignatta e del travetto ortogonale.



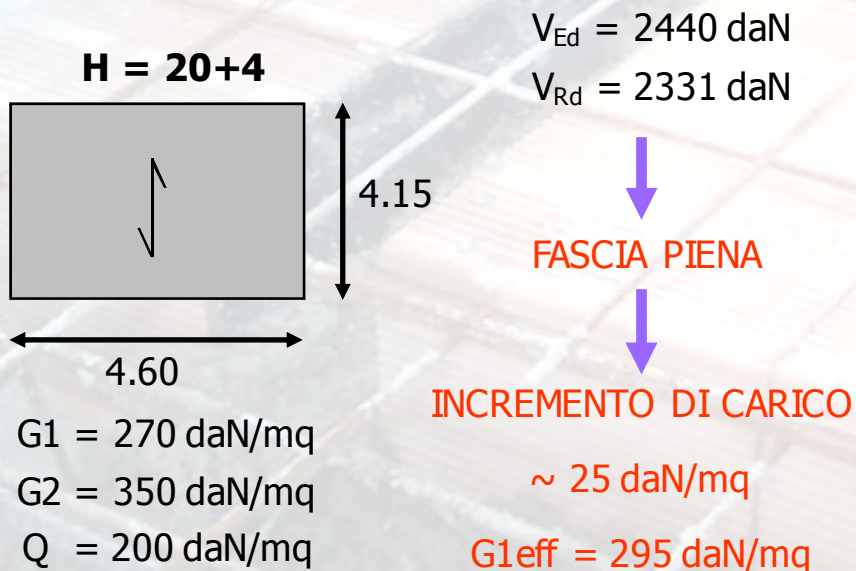
Schema tipo della disposizione in pianta del solaio bidirezionale Ortosap® - Modulo 3 con asse di simmetria in corrispondenza dei travetti tralicciati principale e ortogonale.

Vantaggi specifici del solaio bidirezionale Ortosap®

Possibilità di diminuire le altezze a parità di luce e di carico portato:

- *Contenimento delle altezze del solaio particolarmente importante nel caso di passaggio delle tubazioni degli impianti tecnologici, massetti alleggeriti ecc.*
- *Fortemente ridotta la necessità di ricorrere a zone piene e a monconature aggiuntive agli appoggi*

Monodirezionale



Bidirezionale modulo 2

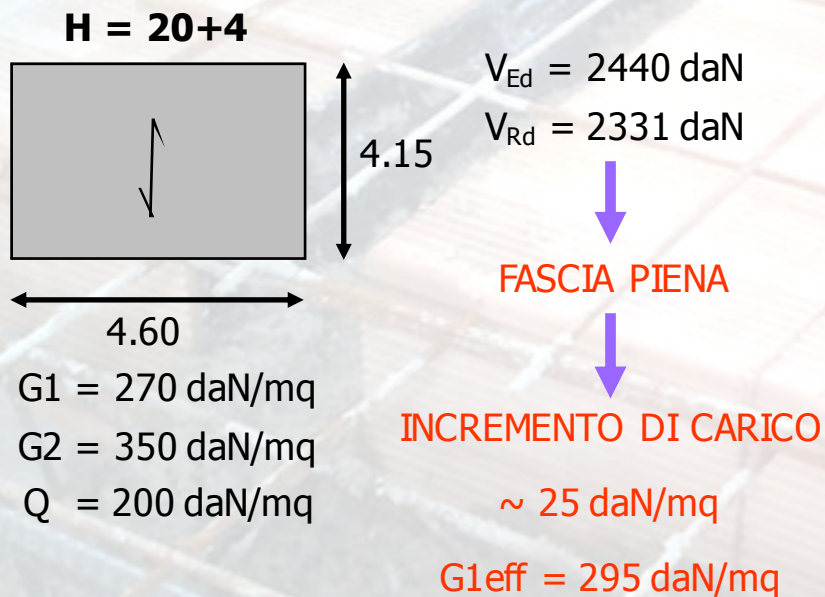


Vantaggi specifici del solaio bidirezionale Ortosap®

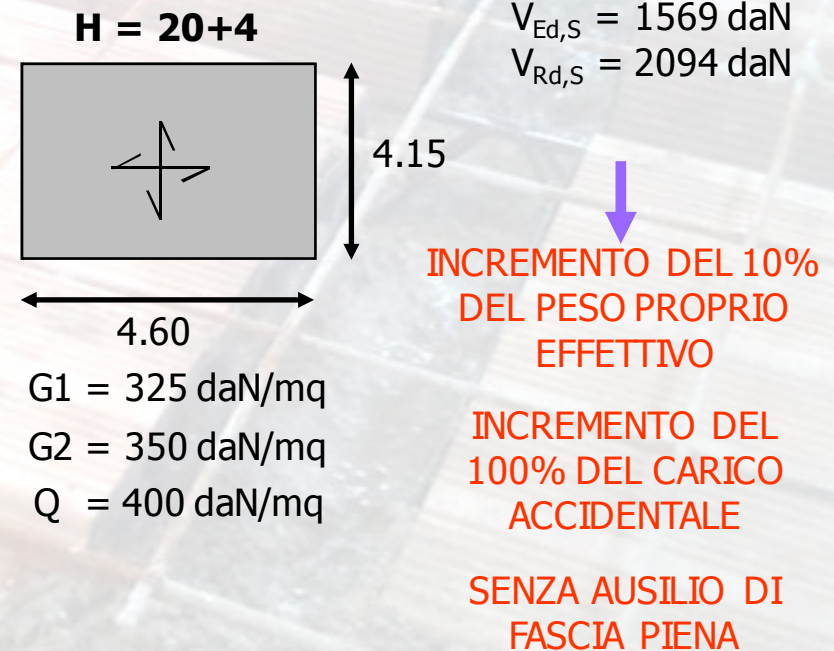
Possibilità di aumentare il carico portato a parità di luce e di altezza:

- importante nel caso di destinazioni d'uso particolarmente gravose con alto grado di affollamento

Monodirezionale



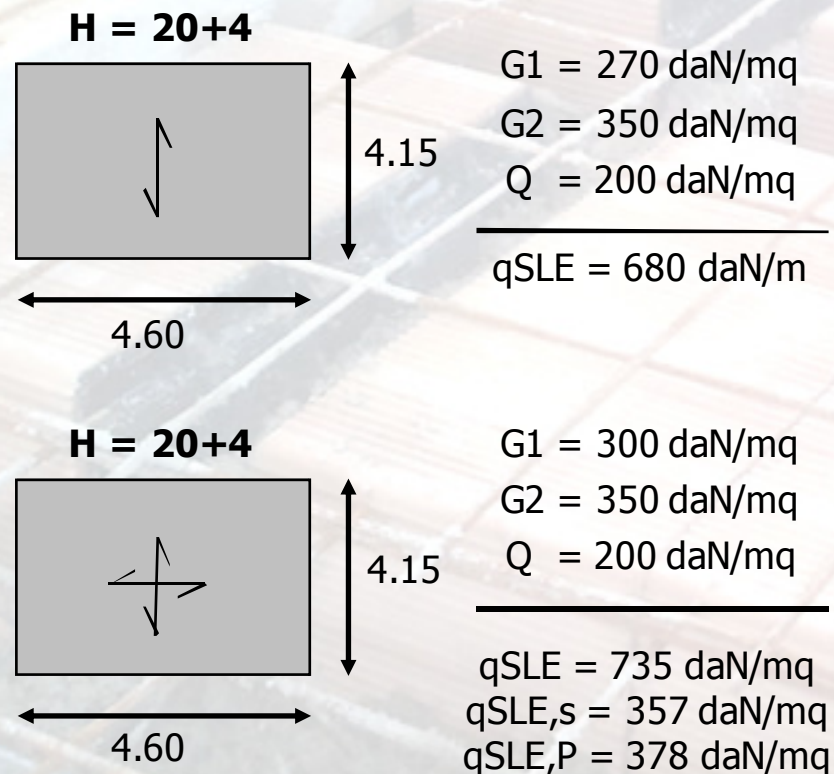
Bidirezionale modulo 2



Vantaggi specifici del solaio bidirezionale Ortosap®

Riduzione della deformabilità:

- minore deformabilità dovuta alla maggiore distribuzione del carico sui travetti bidirezionali.



$$f_{MAX} = 0.27 \text{ cm}$$

$$f_{MAX} = 0.18 \text{ cm}$$

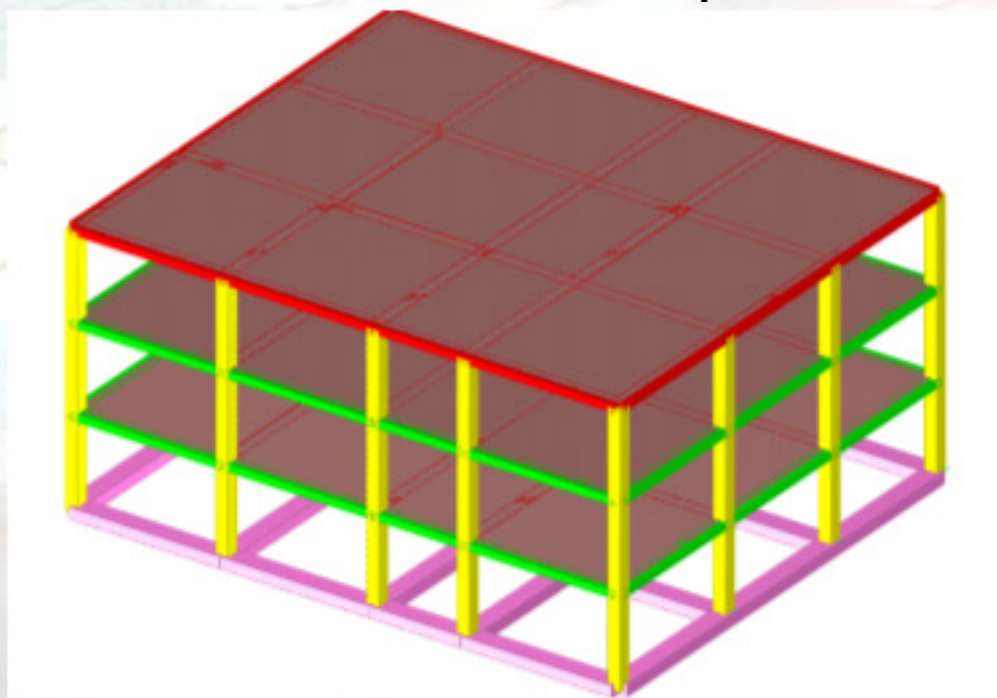
EFFETTO GRATICCIO-PIASTRA



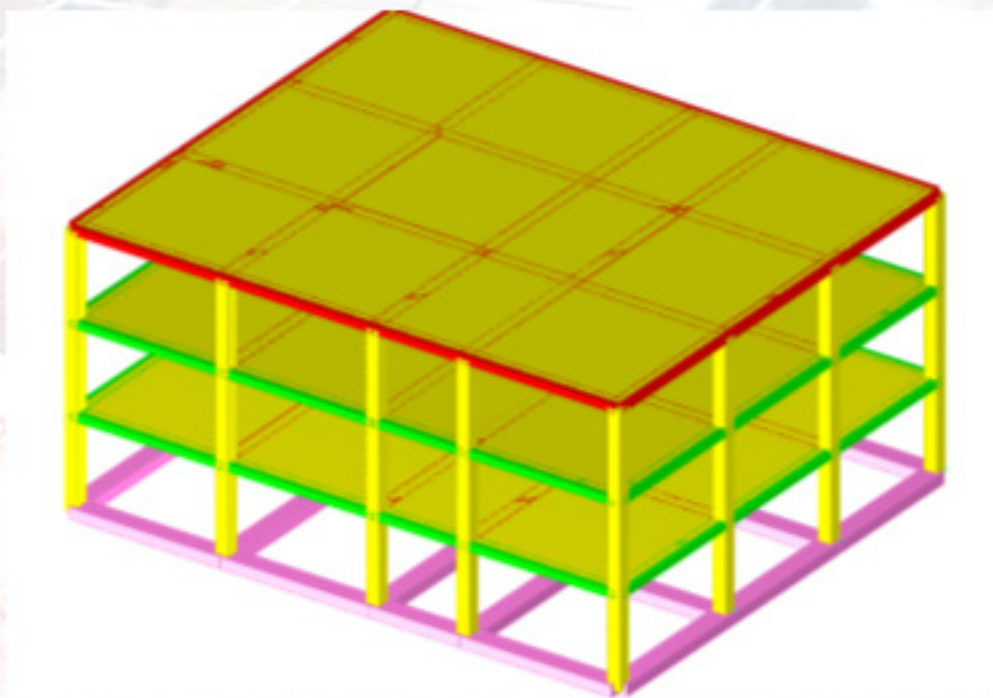
**RIDUZIONE DELLA FRECCIA MASSIMA
DEL 16%**

Vantaggi del solaio bidirezionale Ortosap® nella progettazione degli edifici in c.a. in zona sismica.

Struttura con solaio Ortosap®



Struttura con solaio monodirezionale



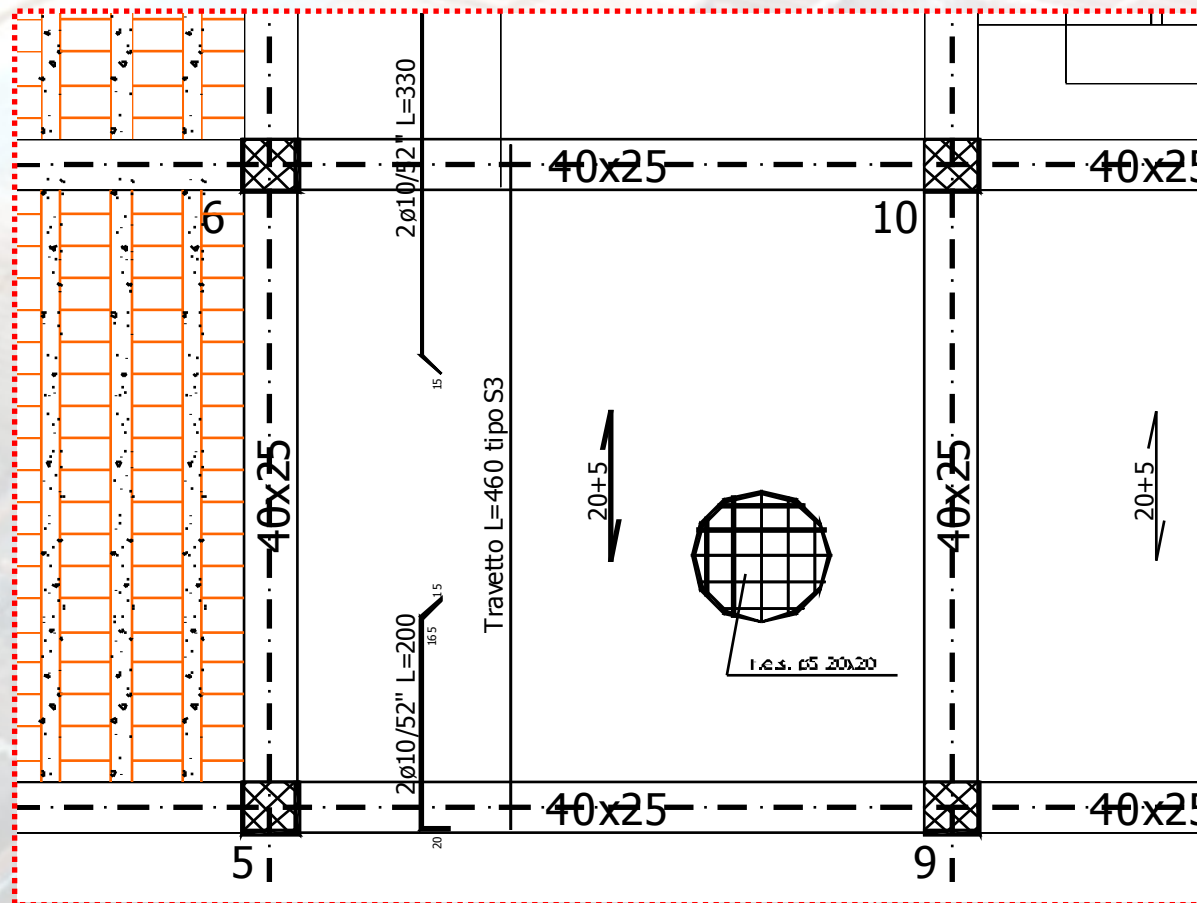
Dati di progetto:

- $A_g/g = 0,186 \text{ m/s}^2$
- $S_s = 1,20$ (terreno tipo B)
- $S_t = 1,0$

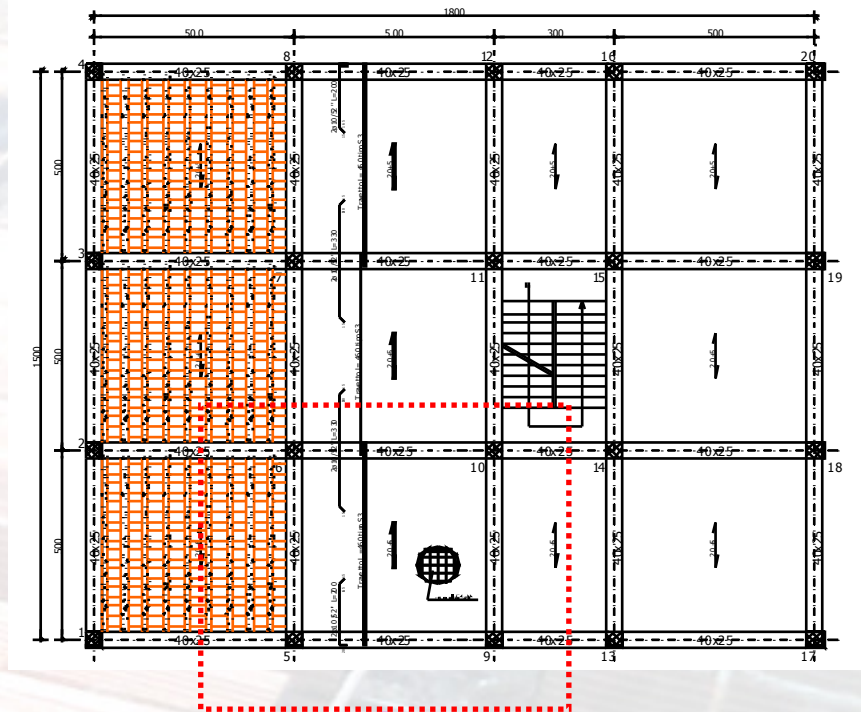
Dimensioni edificio:

- Dimensioni in pianta = $15,40 \times 18,40 \text{ cm}$
- Dimensioni fondazioni = $60 \times 40 \text{ cm}$
- Dimensioni pilastri = $40 \times 40 \text{ cm}$
- Dimensioni travi = $40 \times 25 \text{ cm}$

Analisi dei carichi	
Peso proprio	295 daN/m ²
Perm. portato	200 daN/m ²
Accidentale	200 daN/m ²
Totale	695 daN/m ²

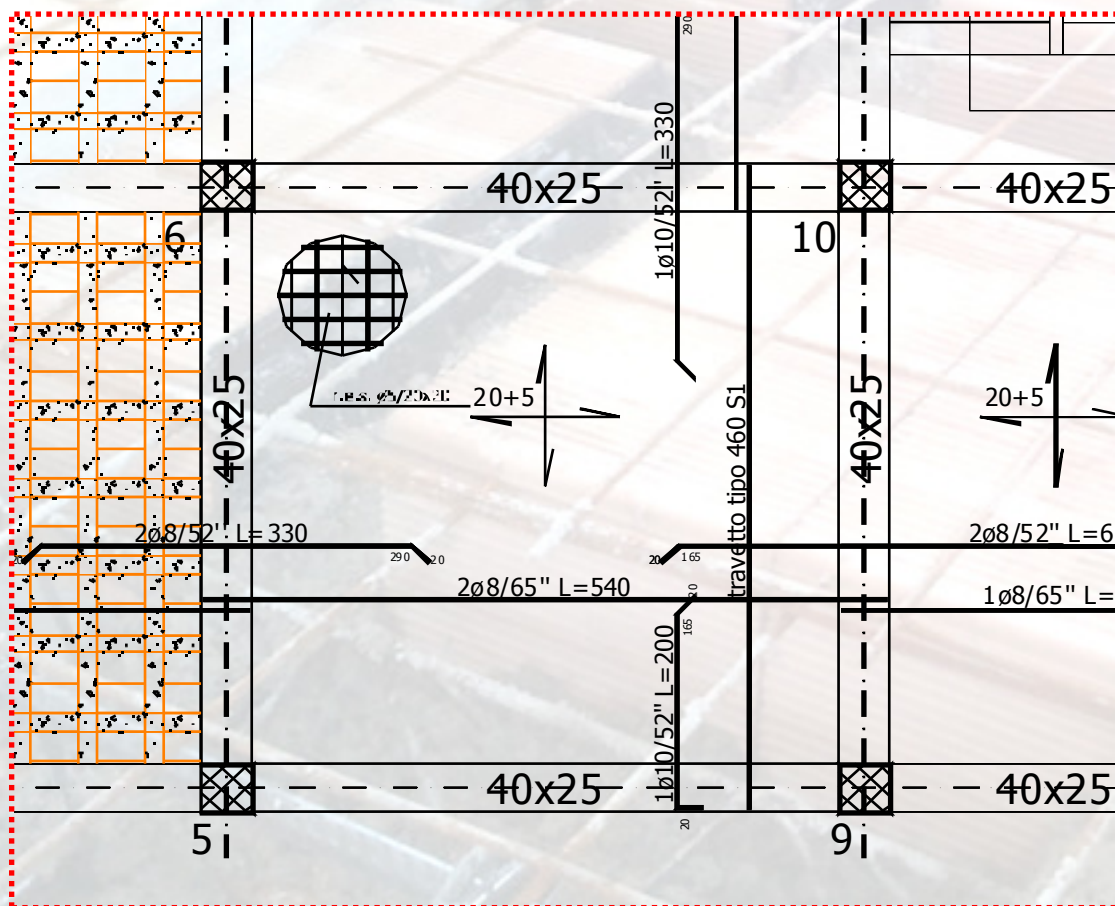


Carpenteria piano tipo: Solaio monodirezionale

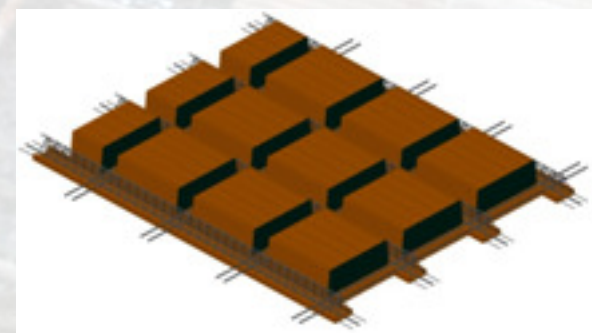
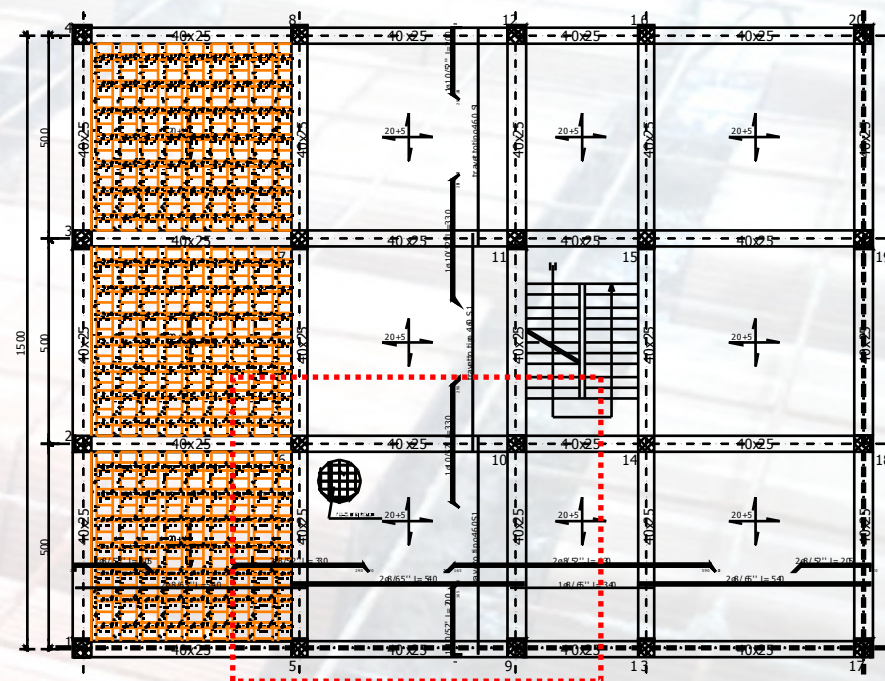


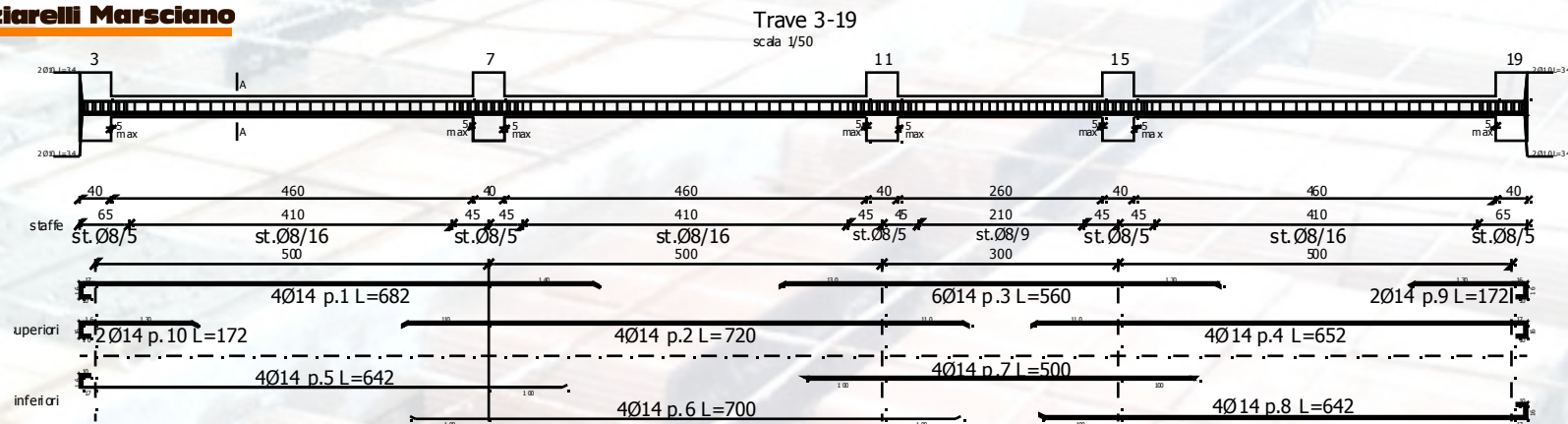
Analisi dei carichi

Peso proprio	350 daN/m ²
Perm. portato	200 daN/m ²
Accidentale	200 daN/m ²
Totale	750 daN/m ²

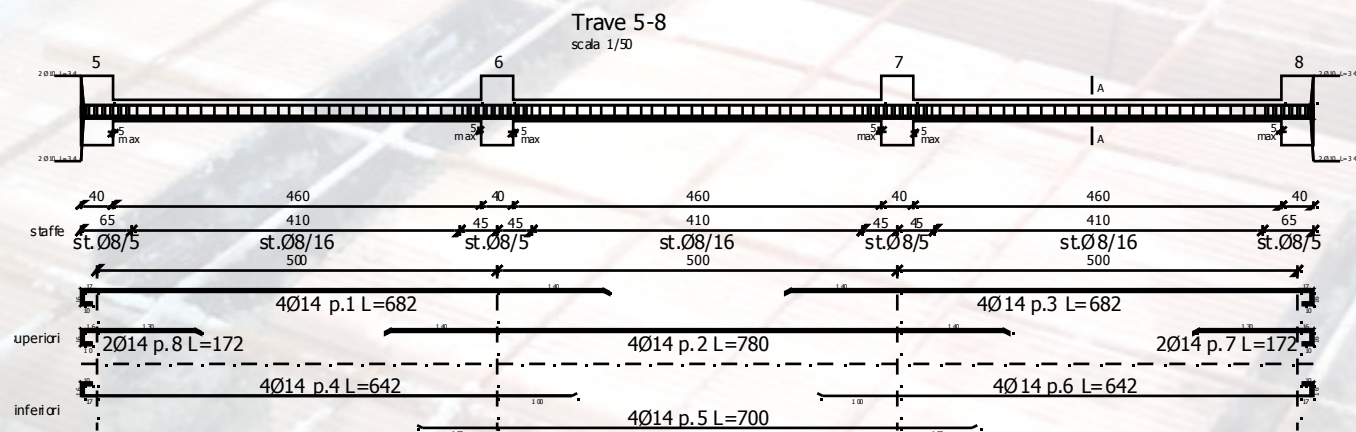
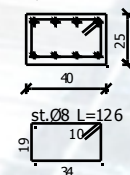


Carpenteria piano tipo: Solaio Ortosap®

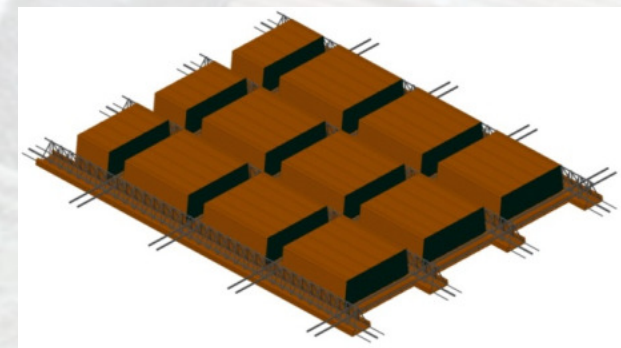
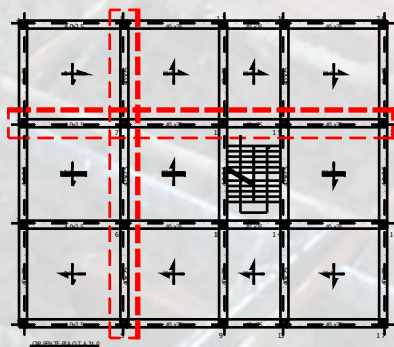
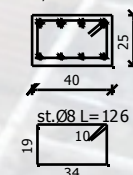


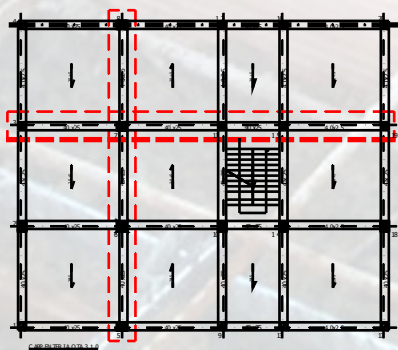
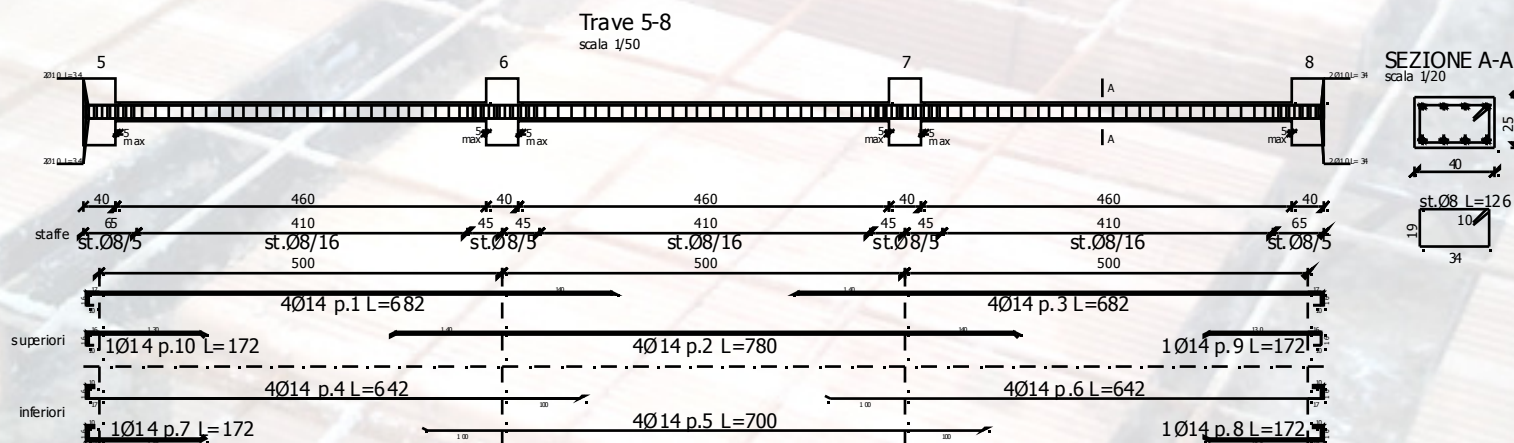
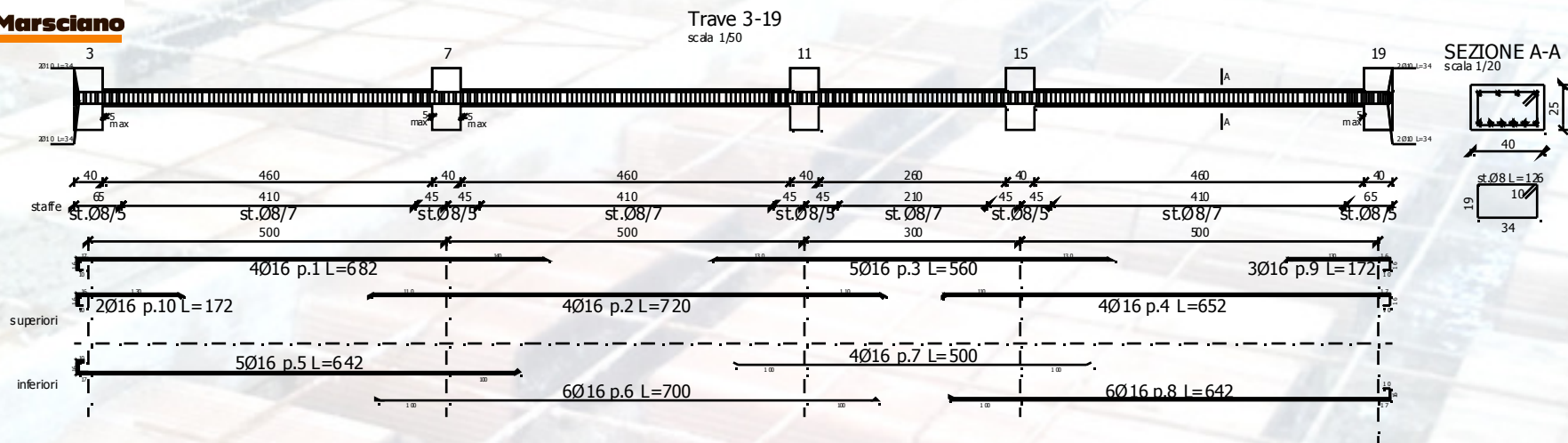


SEZIONE A-A
scala 1/20



SEZIONE A-A
scala 1/20





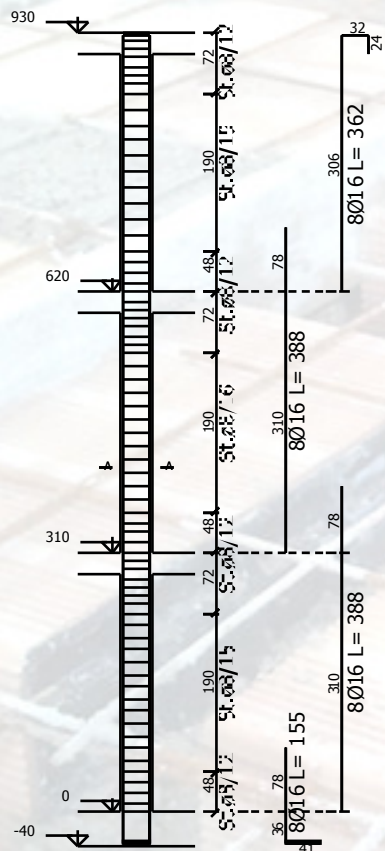
N.B. Trave 3-7-11-15-19:
interferenza delle armature
longitudinali con necessità di
aumento della sezione.



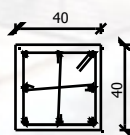


Fornaci Briziarelli Marsciano

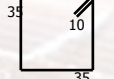
Pilastrata 7



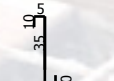
SEZIONE A-A
scala 1/20



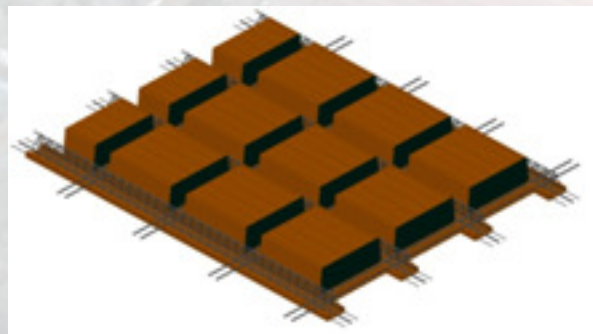
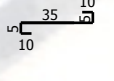
5.08 L=150



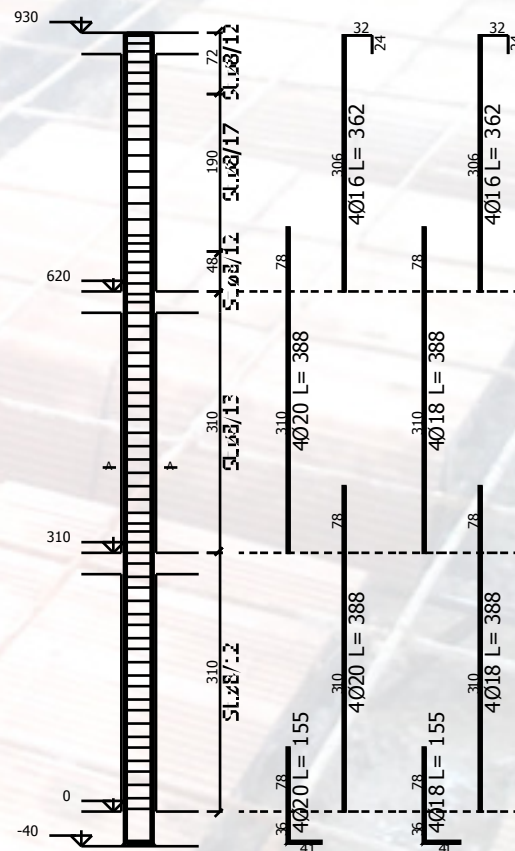
Spillato L=65



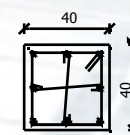
Spillato L=65



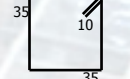
Pilastrata 7



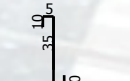
SEZIONE A-A
scala 1/20



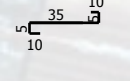
5.08 L=150



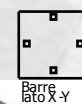
Spillato L=65



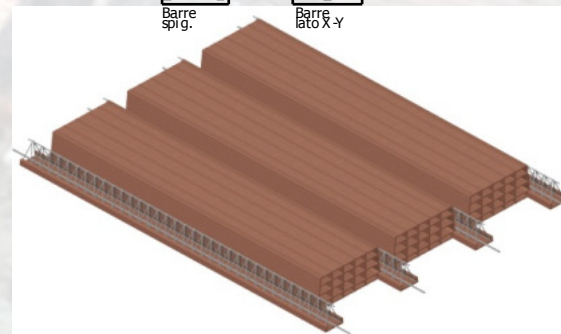
Spillato L=65



Barre
spig.



Barre
lato X-Y



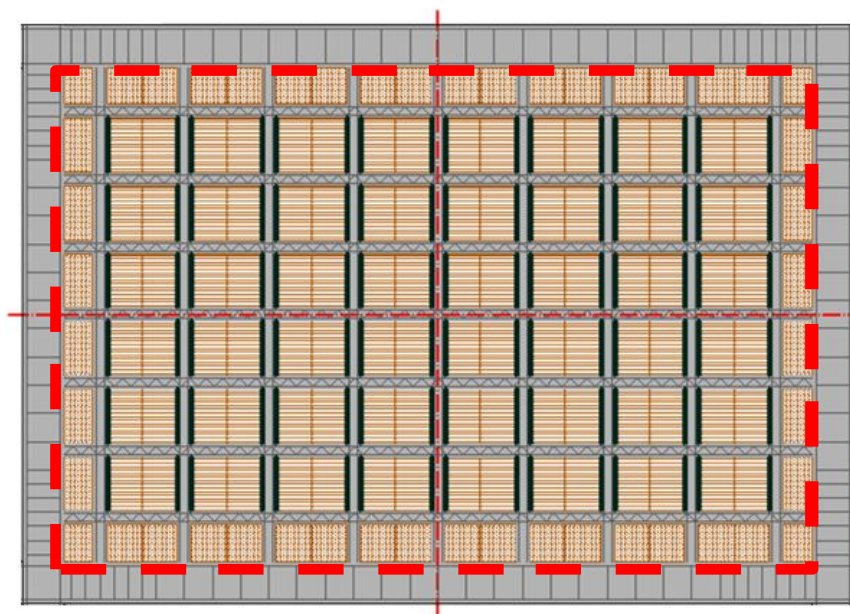
CONSIDERAZIONI SUL COMPORTAMENTO GLOBALE DELLA STRUTTURA

- **Il modello con solai bidirezionali ORTOSAP, fa sì che si possa scegliere la percentuale di ripartizione dei carichi verticali tra i telai longitudinali e i telai trasversali della struttura, con conseguente diminuzione dei momenti resistenti nelle travi;**
- **I pilastri, secondo i criteri del “capacity design”, risultano progettati con rapporti di percentuale di armatura, meglio bilanciata rispetto alla sezione di calcestruzzo, conferendo quindi ai pilastri stessi maggiore duttilità in condizioni sismiche;**
- **L’impalcato, ossia il solaio e le travi, risulta molto più performante, con elevata rigidezza anche nel piano orizzontale, come richiesto dall’attuale normativa antisismica;**
- **Un progetto ben calibrato nella scelta della ripartizione dei carichi verticali, dati dal solaio ORTOSAP, e il conseguente dimensionamento generale dell’edificio e degli elementi strutturali, porta a migliori prestazioni e maggiore sicurezza, soprattutto in presenza di sisma, con costi contenuti e sicuramente non superiori rispetto alle tradizionali tipologie costruttive con solai monodirezionali.**

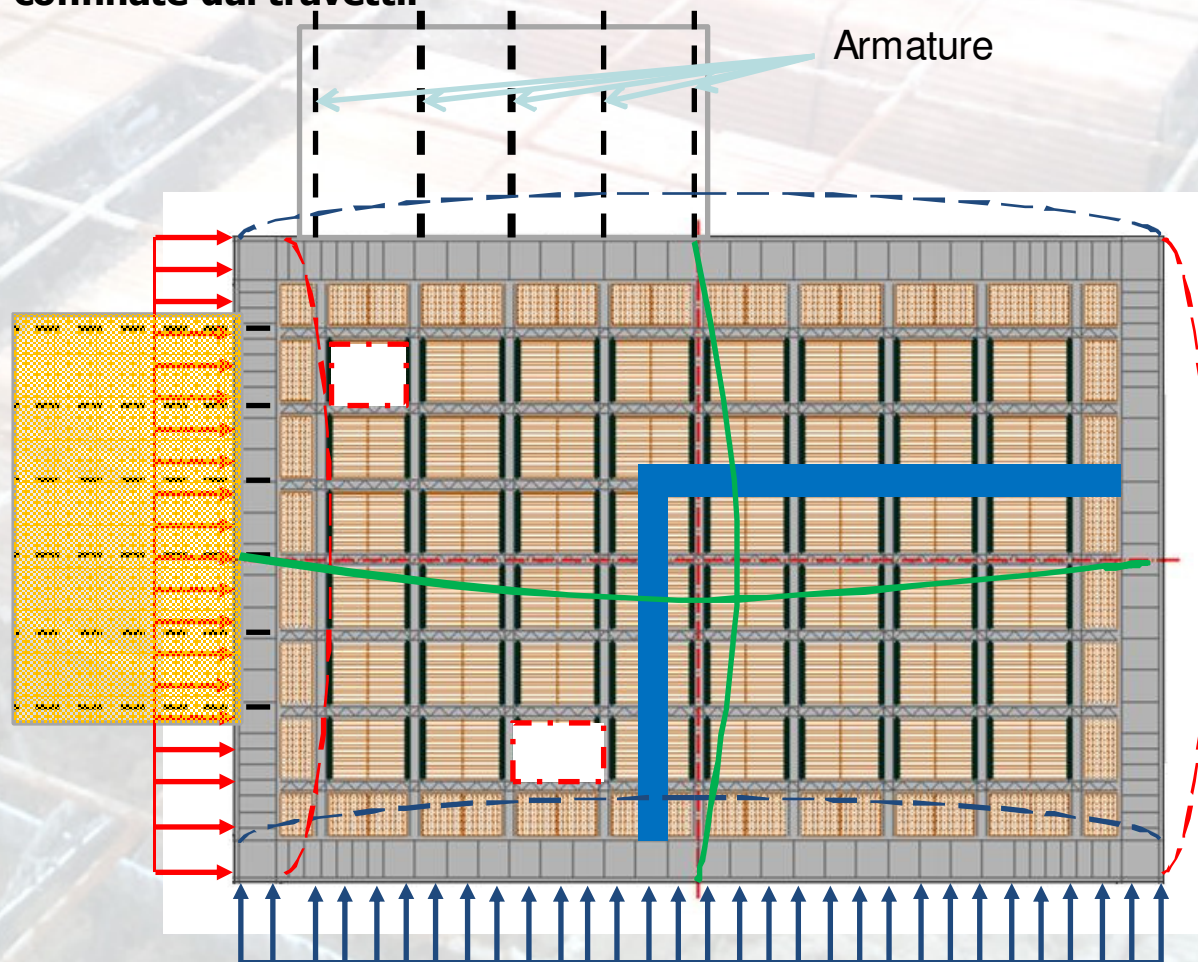
- **L'orditura bidirezionale del solaio ORTOSAP, garantisce un ottimo comportamento a diaframma rigido dell'impalcato (travi + solaio), assicurando una migliore ripartizione delle azioni sismiche su tutti gli elementi verticali portanti, soprattutto in presenza anche di setti e nuclei irrigidenti.**



Il solaio "ORTOSAP" risulta infatti tenacemente connesso alle strutture resistenti, su tutto il perimetro grazie alle nervature e armature bidirezionali.



- Possibilità di realizzare tutte le travi a spessore di solaio con economia nei casseri e velocità di esecuzione.
- Frecce o deformazioni dei solai più contenute con conseguente riduzione dei rischi di fessurazione nelle tamponature e tramezzi;
- Possibilità di inserire i terrazzi in qualsiasi posizione in virtù della disposizione dei travetti nelle due direzioni ortogonali;
- Forometrie già confinate dai travetti.



Vantaggi del solaio bidirezionale Ortosap® nella progettazione degli edifici in muratura in zona sismica.

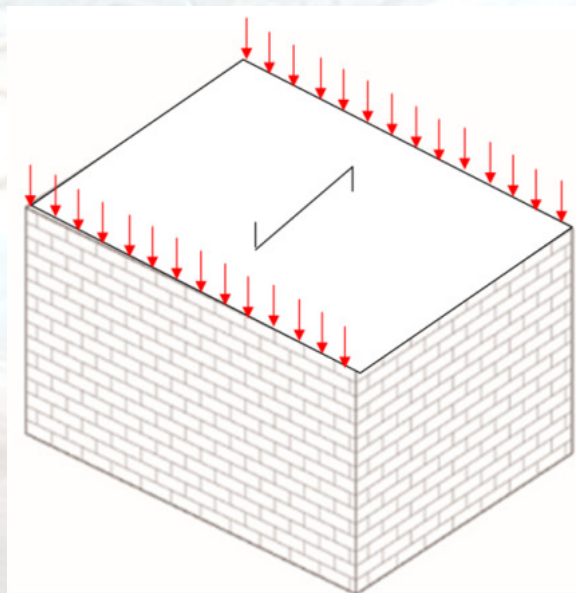
A titolo di esempio si riporta la formula della resistenza a pressoflessione nel piano e la formula della resistenza a taglio di un maschio murario:

$$M_u = \left(\frac{l^2 t \sigma_0}{2} \right) \left(1 - \frac{\sigma_0}{0.85 f_d} \right)$$

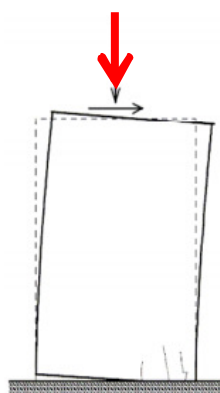
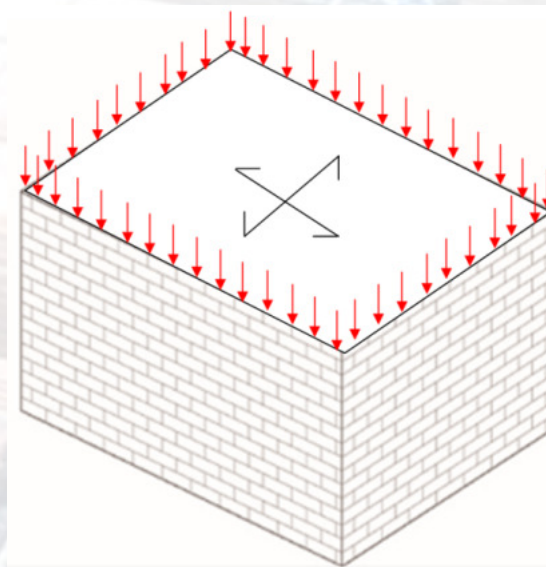
$$V_t = l \cdot t \cdot \frac{1.5 \tau_{0d}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{1.5 \tau_{0d}}}$$

- 1. All'aumentare della compressione aumenta la resistenza a flessione e taglio: questo aspetto è determinante al fine di migliorare la risposta sismica nel piano dei pannelli murari aumentandone in termini capacitivi il comportamento locale e contestualmente, se reso omogeneo, quello d'insieme della fabbrica muraria.**
- 2. La resistenza a trazione delle murature è in genere molto bassa e alquanto aleatoria tanto che nelle verifiche strutturali essa si trascura completamente.**

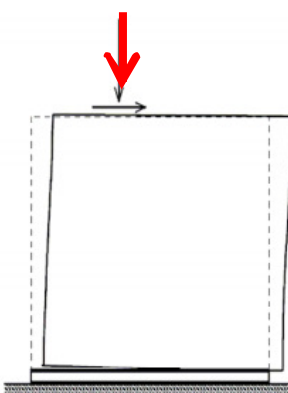
Il solaio monodirezionale, non ottimizza il funzionamento delle strutture verticali (vedi Figura in basso a sinistra), ORTOSAP invece, ***distribuendo lo sforzo normale su tutti i maschi murari, ne migliora le verifiche di resistenza soprattutto in condizioni sismiche***



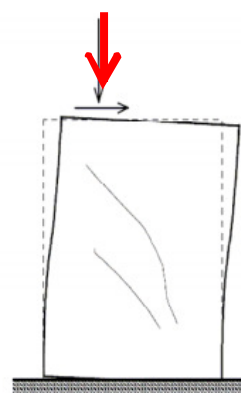
Quindi con **ORTOSAP**, soprattutto nell'ambito delle murature, non si ha più nessuna distinzione tra muri portanti e muri di controvento, quindi tutte le pareti saranno in grado di esplicitare una migliore resistenza nei confronti dell'azione sismica dovuta proprio alla presenza dello sforzo normale.



a) pressoflessione



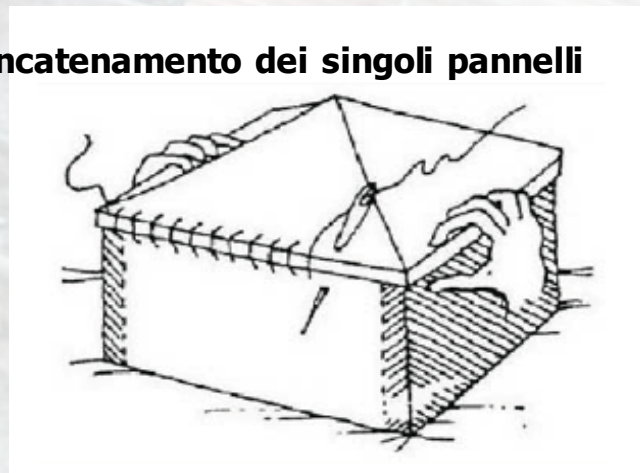
b) scorrimento



c) taglio

Benefici del solaio bidirezionale "Ortosap":

- incremento della resistenza ultima nei confronti delle azioni taglianti andando a caricare in maniera più opportuna i setti per azioni ortogonali.
- la doppia orditura ortogonale garantisce una realistica risposta a diaframma nonché una tenace cucitura del solaio agli elementi sismo-resistenti perimetrali, molto importante nel caso di pareti, sulle quali va veicolato il taglio di piano.
- la bidirezionalità diminuisce la spinta della copertura sugli elementi perimetrali, soprattutto quando risulta necessario ordire l'orizzontamento nel verso della pendenza.
- nell'ambito del comportamento di insieme di una struttura in muratura, questa capacità di ripartizione dei carichi omogeneizza le resistenze dei muri lungo le direzioni principali: non si avrà più la classica distinzione tra muri portanti e muri di controvento, né tra direzione "forte" e direzione "debole" di resistenza al sisma, ma tutte le pareti saranno ugualmente e più omogeneamente in grado di esplicitare la loro massima risposta nei confronti dell'azione sollecitante.
- una ottimale distribuzione dei carichi sulle murature unita ad un efficace incatenamento dei singoli pannelli murari conferendo una elevata scatolarità strutturale all'edificio in muratura.



Prova di carico: risultati principali

Prototipo monodirezionale



travetti celersap

Prototipo Ortosap®



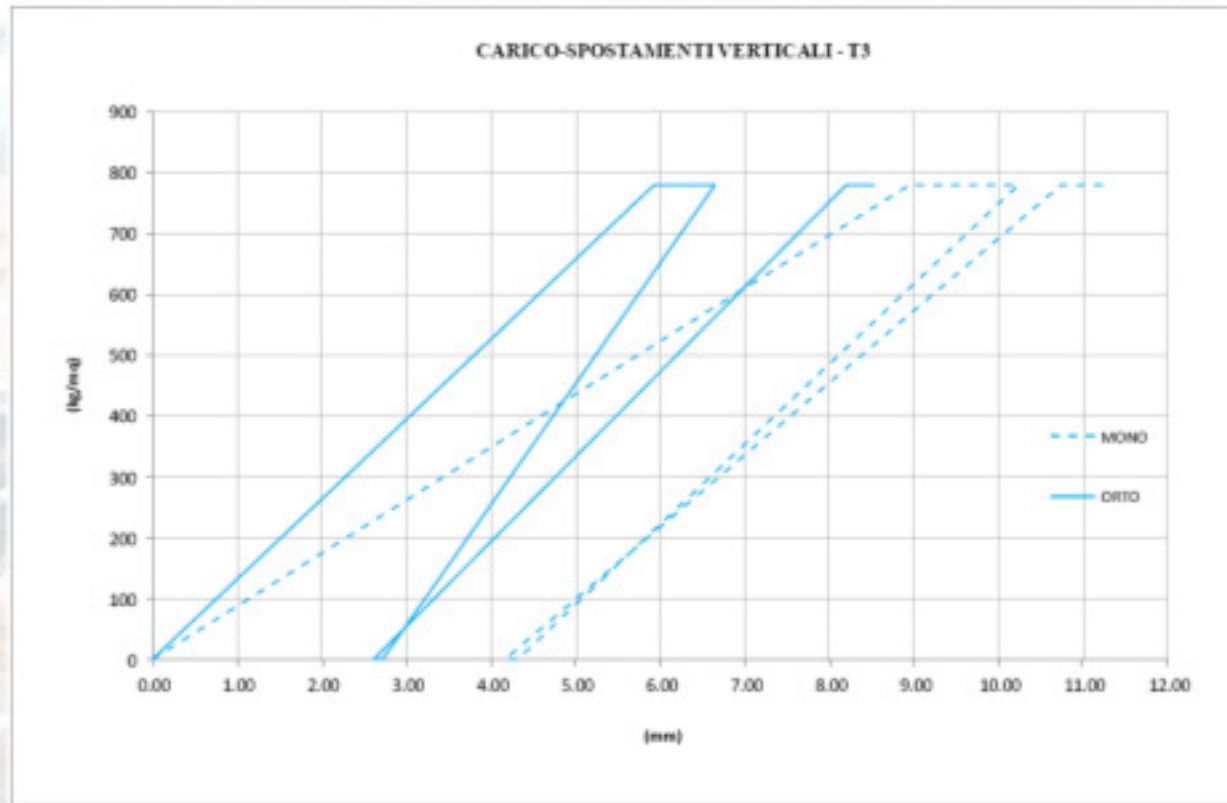
modulo 2

STESSA STRUTTURA DI SUPPORTO – CAMPO DI SOLAIO 4 x 5.55 m

CARICO di PROVA = 780 Kg/m²

Prova di carico: risultati principali

1 Irrigidimento globale del sistema strutturale complessivo

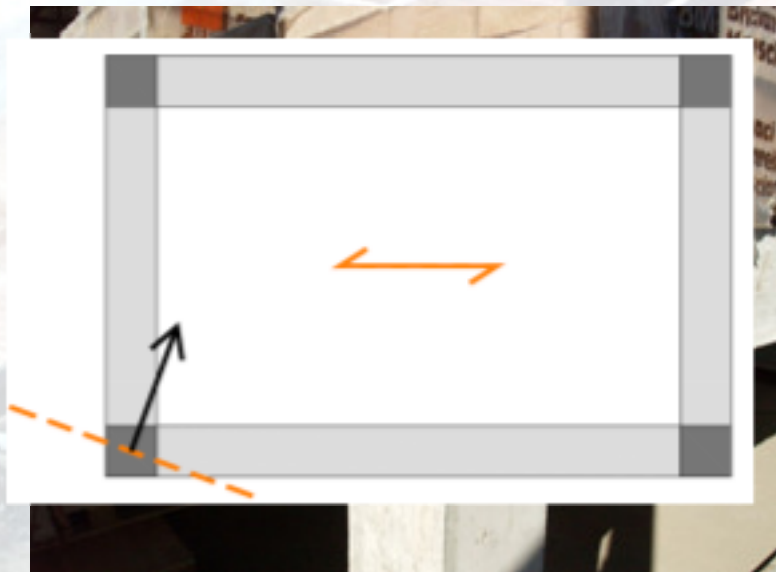


MAGGIORE RIGIDEZZA NEI CONFRONTI DEI CARICHI VERTICALI

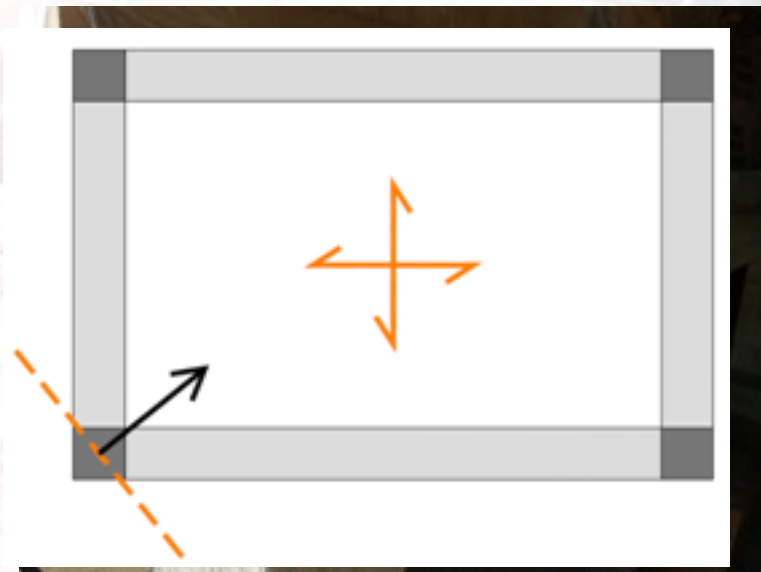
Prova di carico: risultati principali

2 Differente ripartizione del carico sulle travi perimetrali

giaciture dei piani di distacco ai nodi



monodirezionale



ortosap



RIPARTIZIONE 45% - 55%

RIDISTRIBUZIONE DEL CARICO ANCHE SULLE TRAVI LUNGHE

Prova di carico: risultati principali

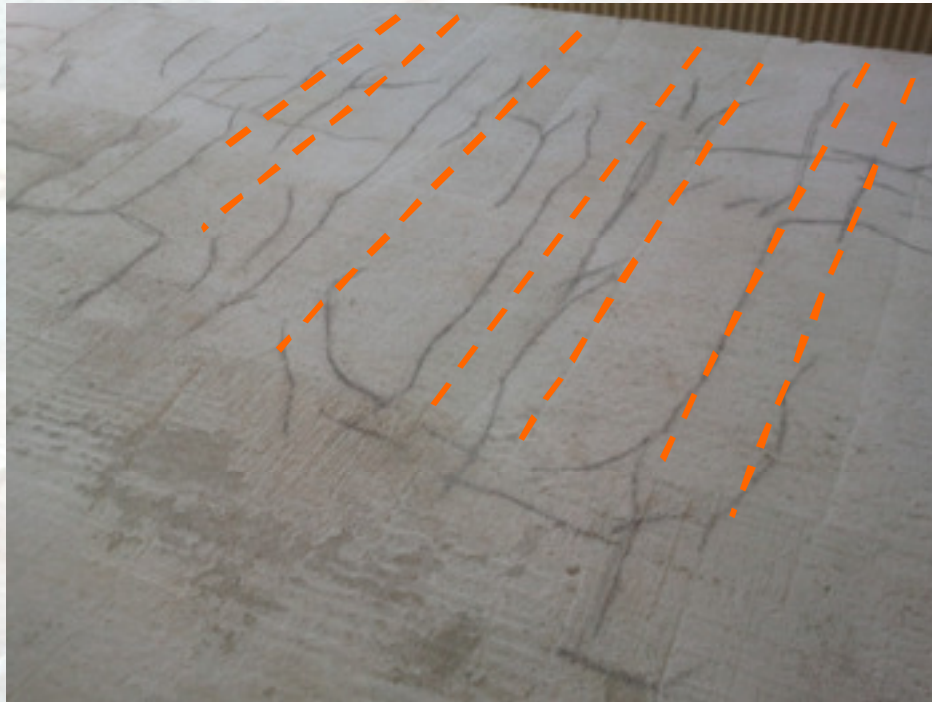
3 Incremento delle riserve di resistenza



- DIMINUZIONE DEGLI SFORZI TAGLIANTI DOVUTA ALLA RIPARTIZIONE DEL CARICO SU TUTTO IL PERIMETRO
- SOVRARESISTENZA DEGLI ELEMENTI IN LATERIZIO

Prova di carico: risultati principali

4 Differente quadro di danno al collasso



MONODIREZIONALE



Distacco dei singoli travetti

Meccanismo a piastra



ORTOSAP





Fornaci Briziarelli Marsciano

FBM ha reso disponibile sul proprio sito www.fbm.it il programma di calcolo.



Fornaci Briziarelli Marsciano
Il cotto per tradizione

PREDIMENSIONAMENTO e VERIFICHE SOLAIO ORTOSAP TRAVETTI TRALICCIATI

DATI DI INPUT	
Luce principale	$L_p =$ 6 m
Luce secondaria	$L_s =$ 5 m
Altezza solaio	$H_{\text{solaio}} =$ 18+4 cm
Spessore soletta	$s =$ 4 cm
Modulo	$n =$ 2 -
Peso proprio solaio ORTOSAP	$G_1 =$ 290 daN/m ²
Permanenti portati	$G_2 =$ 350 daN/m ²
Accidentale principale	$Q_1 =$ 200 daN/m ²
Accidentale secondario	$Q_2 =$ 0 daN/m ²
Accidentale verticale concentrato	$Q_{v1} =$ 200 daN
Coefficiente parziale di sicurezza carico permanente portato	$\gamma_{a1} =$ 1,5 -
Coefficiente di combinazione accidentale principale (FREQUENTE)	$\psi_{11} =$ 0,5 -
Coefficiente di combinazione accidentale principale (QUASI PERMANENTE)	$\psi_{12} =$ 0,3 -
Coefficiente di combinazione accidentale secondario (QUASI PERMANENTE)	$\psi_{22} =$ 0 -
Coefficiente di combinazione accidentale secondario (RARA)	$\psi_{21} =$ 0 -
MATERIALI	
Resistenza caratteristica cubica del calcestruzzo	$R_{ck} =$ 30 Mpa
Resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo	$f_{ck} =$ 24,90 Mpa
Coefficiente parziale di sicurezza del calcestruzzo	$\gamma_c =$ 1,5 -
Resistenza media cilindrica del calcestruzzo	$f_{cm} =$ 32,90 Mpa
Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo	$f_{cd} =$ 14,11 Mpa
Resistenza media a trazione semplice del calcestruzzo	$f_{ctm} =$ 2,56 Mpa
Resistenza media a trazione per flessione del calcestruzzo	$f_{ctk} =$ 3,07 Mpa
Modulo elastico del calcestruzzo	$E_{cm} =$ 31447 Mpa
Modulo elastico del calcestruzzo fessurato al 50%	$E_{cm(50\%)} =$ 15724 Mpa

NOTE

Luce principale: luce relativa ai travetti tralicciati

Luce secondaria: luce ortogonale ai travetti tralicciati.

modulo: indica il numero di pignatte intervallate dalla tavella

modulo 2: una tavella da 15 cm ogni due pignatte

modulo 3: una tavella da 15 cm ogni tre pignatte

Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	$f_{yk}=450$ Mpa
Modulo elastico dell'acciaio	$E_s=200000$ Mpa
Coefficiente parziale di sicurezza dell'acciaio	$\gamma_s=1,15$ -
Resistenza di calcolo a trazione dell'acciaio	$f_{yk}=391,30$ Mpa
Coefficiente di omogeneizzazione	$\eta_{on}=15$ -
DEFINIZIONE TRAVETTO PRINCIPALE	
Interasse travetti principali	$i_c=520$ mm
Altezza travetti principali	$h_c=200$ mm
Base travetti principali	$b_c=140$ mm
Copriferro	$c=20$ mm
Altezza utile travetti principali	$d_c=180$ mm
Larghezza efficace soletta travetti principali	$b_{p,eff}=520$ mm
Diametro armatura in mezzera_1 (Armatura di confezionamento)	$\phi_{p,mezzera_1}=5$ mm
Numero barre armatura in mezzera_1 (Armatura di confezionamento)	$n_{p,mezzera_1}=2$ -
Diametro armatura in mezzera_2 (Armatura aggiuntiva)	$\phi_{p,mezzera_2}=12$ mm
Numero barre armatura in mezzera_2 (Armatura aggiuntiva)	$n_{p,mezzera_2}=1$ -
Armatura travetti principali in mezzera	$A_{s,p,mezzera}=152,37$ mm ²
Diametro armatura all'appoggio_1	$\phi_{p,appoggio_1}=10$ mm
Numero barre armatura all'appoggio_1	$n_{p,appoggio_1}=2$ -
Diametro armatura all'appoggio_2	$\phi_{p,appoggio_2}=0$ mm
Numero barre armatura all'appoggio_2	$n_{p,appoggio_2}=0$ -
Armatura travetti principali all'appoggio	$A_{s,p,appoggio}=157,08$ mm ²
Momento di inerzia travetti principali	$j^*_c=0,000261$ m ⁴
Lunghezza minima monconatura superiore travetti principali	$l_{p,moncon}=146,00$ cm

SCHEMA DISPOSIZIONE ARMATURE


DEFINIZIONE TRAVETTO SECONDARIO

Interasse travetti secondari	$i_s=$	650 mm
Altezza travetti secondari	$h_s=$	160 mm
Base travetti secondari	$b_s=$	150 mm
Copriferro	$c=$	20 mm
Altezza utile travetti secondari	$d_s=$	140 mm
Larghezza efficace soletta travetti secondari	$b_{s,eff}=$	650 mm
Diametro armatura in mezzeria_1	$\phi_{s,mezzeria,1}=$	10 mm
Numero barre armatura in mezzeria_1	$n_{s,mezzeria,1}=$	1 -
Diametro armatura in mezzeria_2	$\phi_{s,mezzeria,2}=$	12 mm
Numero barre armatura in mezzeria_2	$n_{s,mezzeria,2}=$	1 -
Armatura travetti secondari in mezzeria	$A_{s,mezzeria}=$	191,64 mm ²
Diametro armatura all'appoggio_1	$\phi_{s,appoggio,1}=$	10 mm
Numero barre armatura all'appoggio_1	$n_{s,appoggio,1}=$	1 -
Diametro armatura all'appoggio_2	$\phi_{s,appoggio,2}=$	12 mm
Numero barre armatura all'appoggio_2	$n_{s,appoggio,2}=$	1 -
Armatura travetti secondari all'appoggio	$A_{s,appoggio}=$	191,64 mm ²
Momento di inerzia travetti secondari	$j^*_s=$	0,000143 m ⁴
Lunghezza minima monconatura superiore travetti secondari	$l_{s,moncon}=$	127,18 cm

VERIFICHE SLU

>

Coefficiente di ripartizione SLU	$j=$	1,79 -
Carico SLU	$q_{s,LU}=$	1202 daN/m ²
Carico SLU su travetti principali	$q_{p,LU}=$	557 daN/m
Carico SLU su travetti secondari	$q_{s,LU}=$	645 daN/m

Sezione di mezzeria - travetti principali

Coefficiente momento max in mezzeria	$C_{p,mezzeria}=$	12 -
Momento sollecitante travetti principali in mezzeria	$M_{s,p,mezzeria}=$	1671 daNm
Asse neutro travetti principali in mezzeria	$Y_{p,mezzeria}=$	8,13 mm
Momento resistente travetti principali in mezzeria	$M_{R,s,p,mezzeria}=$	2018 daNm

Verifica OK

Sezione all'appoggio - travetti principali

Coefficiente momento max all'appoggio	$C_{Pa000000} =$	12 -
Momento sollecitante travetti principali all'appoggio	$M_{Ed,Pa000000} =$	1671 daNm
Asse neutro travetti principali all'appoggio	$Y_{Pa000000} =$	31,12 mm
Momento resistente travetti principali all'appoggio	$M_{Rd,Pa000000} =$	1944 daNm
Verifica OK		
Taglio sollecitante travetti principali	$V_{Ed,P} =$	1671 daN
Taglio resistente travetti principali	$V_{Rd,P} =$	2901 daN
Verifica OK		

Sezione di mezzera - travetti secondari

Coefficiente momento max in mezzera	$C_{\Delta mezzera} =$	12 -
Momento sollecitante travetti secondari in mezzera	$M_{Ed,\Delta mezzera} =$	1344 daNm
Asse neutro travetti secondari in mezzera	$Y_{\Delta mezzera} =$	8,18 mm
Momento resistente travetti secondari in mezzera	$M_{Rd,\Delta mezzera} =$	1568 daNm
Verifica OK		

Sezione all'appoggio - travetti secondari

Coefficiente momento max all'appoggio	$C_{\Delta appoggio} =$	12 -
Momento sollecitante travetti secondari all'appoggio	$M_{Ed,\Delta appoggio} =$	1344 daNm
Asse neutro travetti secondari all'appoggio	$Y_{\Delta appoggio} =$	35,43 mm
Momento resistente travetti secondari all'appoggio	$M_{Rd,\Delta appoggio} =$	1411 daNm
Verifica OK		
Taglio sollecitante travetti secondari	$V_{Ed,\Delta} =$	1612,5 daN
Taglio resistente travetti secondari	$V_{Rd,\Delta} =$	2196 daN
Verifica OK		

Verifica a punzonamento della soletta

Carico sollecitante a punzonamento	$Q_{Ed} =$	300 daN
Carico resistente a punzonamento	$Q_{Rd} =$	1597 daN
Verifica OK		

VERIFICHE SLE		>
Coefficiente di ripartizione SLE	j*=	1,82
Carico SLE_Combinazione RARA	Q _{SLE,RARA} =	840 daN/m ²
Carico SLE_Combinazione RARA su travetti principali	Q _{P,SLE,RARA} =	393 daN/m
Carico SLE_Combinazione RARA su travetti secondari	Q _{S,SLE,RARA} =	447 daN/m
Carico SLE_Combinazione FREQUENTE	Q _{SLE,FREQUENTE} =	740 daN/m ²
Carico SLE_Combinazione FREQUENTE su travetti principali	Q _{P,SLE,FREQUENTE} =	346 daN/m
Carico SLE_Combinazione FREQUENTE su travetti secondari	Q _{S,SLE,FREQUENTE} =	394 daN/m
Carico SLE_Combinazione QUASI PERMANENTE	Q _{SLE,QUASI PERMANENTE} =	700 daN/m ²
Carico SLE_Combinazione QUASI PERMANENTE su travetti principali	Q _{P,SLE,QUASI PERMANENTE} =	327 daN/m
Carico SLE_Combinazione QUASI PERMANENTE su travetti secondari	Q _{S,SLE,QUASI PERMANENTE} =	373 daN/m
Carico SLE_Combinazione QUASI PERMANENTE SENZA G1	q' _{SLE,QUASI PERMANENTE} =	410 daN/m ²
Carico SLE_Combinazione QUASI PERMANENTE SENZA G1 su travetti principali	q' _{P,SLE,QUASI PERMANENTE} =	192 daN/m
Carico SLE_Combinazione QUASI PERMANENTE SENZA G1 su travetti secondari	q' _{S,SLE,QUASI PERMANENTE} =	218 daN/m
Condizioni ambientali	ordinarie	
Tipo di armatura	poco sensibile	
Apertura limite delle fessure_Combinazione FREQUENTE	w ₂ =	0,3 mm
Apertura limite delle fessure_Combinazione QUASI PERMANENTE	w ₃ =	0,4 mm
Verifica delle tensioni di esercizio - Sezione di mezzeria - travetti principali		
Tensione calcestruzzo travetti principali in mezzeria_Combinazione RARA	σ _{c,Mezzeria,RARA} =	8,86 Mpa OK
Tensione acciaio travetti principali in mezzeria_Combinazione RARA	σ _{s,Mezzeria,RARA} =	252,56 Mpa OK
Tensione calcestruzzo travetti principali in mezzeria_Combinazione QUASI PERMANENTE	σ _{c,Mezzeria,QUASI PERMANENTE} =	7,37 Mpa OK
Tensione acciaio travetti principali in mezzeria_Combinazione QUASI PERMANENTE	σ _{s,Mezzeria,QUASI PERMANENTE} =	210,14 Mpa OK
Verifica delle tensioni di esercizio - Sezione all'appoggio - travetti principali		
Tensione calcestruzzo travetti principali all'appoggio_Combinazione RARA	σ _{c,Appoggio,RARA} =	8,77 Mpa OK
Tensione acciaio travetti principali all'appoggio_Combinazione RARA	σ _{s,Appoggio,RARA} =	252,96 Mpa OK
Tensione calcestruzzo travetti principali all'appoggio_Combinazione QUASI PERMANENTE	σ _{c,Appoggio,QUASI PERMANENTE} =	7,29 Mpa OK
Tensione acciaio travetti principali all'appoggio_Combinazione QUASI PERMANENTE	σ _{s,Appoggio,QUASI PERMANENTE} =	210,47 Mpa OK
Verifica delle tensioni di esercizio - Sezione di mezzeria - travetti secondari		



Fornaci Briziarelli Marsciano

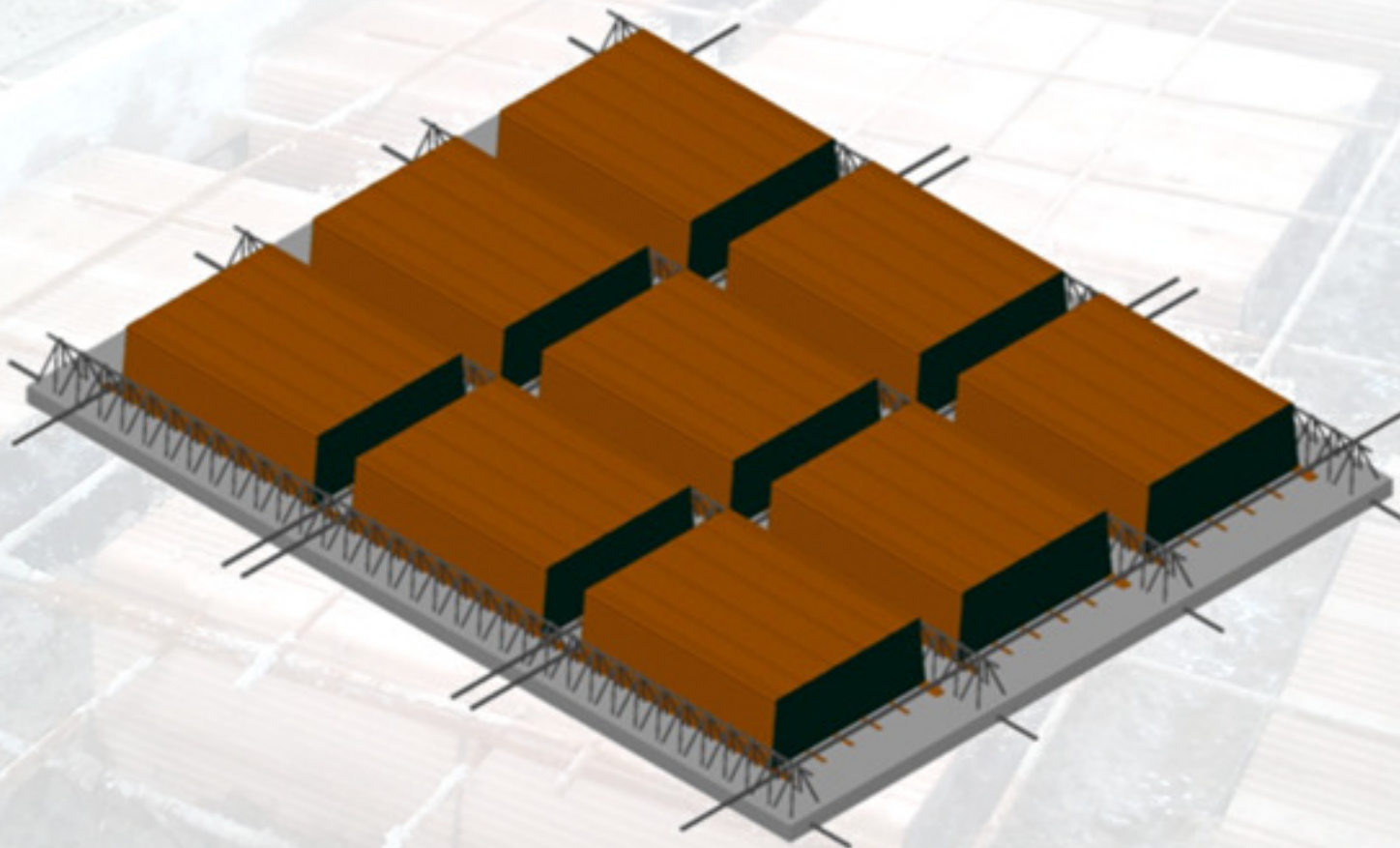
Tensione calcestruzzo travetti secondari in mezzeria_Combinazione RARA	$\sigma_{c,mezzeria,RARA}=11,78$ Mpa OK
Tensione acciaio travetti secondari in mezzeria_Combinazione RARA	$\sigma_{s,mezzeria,RARA}=260,72$ Mpa OK
Tensione calcestruzzo travetti secondari in mezzeria_Combinazione QUASI PERMANENTE	$\sigma_{c,mezzeria,QUASI PERMANENTE}=9,83$ Mpa OK
Tensione acciaio travetti secondari in mezzeria_Combinazione QUASI PERMANENTE	$\sigma_{s,mezzeria,QUASI PERMANENTE}=217,56$ Mpa OK
Verifica delle tensioni di esercizio - Sezione all'appoggio - travetti secondari	
Tensione calcestruzzo travetti secondari all'appoggio_Combinazione RARA	$\sigma_{c,appoggio,RARA}=11,78$ Mpa OK
Tensione acciaio travetti secondari all'appoggio_Combinazione RARA	$\sigma_{s,appoggio,RARA}=260,72$ Mpa OK
Tensione calcestruzzo travetti secondari all'appoggio_Combinazione QUASI PERMANENTE	$\sigma_{c,appoggio,QUASI PERMANENTE}=9,83$ Mpa OK
Tensione acciaio travetti secondari all'appoggio_Combinazione QUASI PERMANENTE	$\sigma_{s,appoggio,QUASI PERMANENTE}=217,56$ Mpa OK
Verifica di fessurazione - Sezione di mezzeria - travetti principali	
Valore di calcolo dell'apertura delle fessure_Combinazione FREQUENTE	$W_{a,FREQUENTE}=0,12$ mm OK
Valore di calcolo dell'apertura delle fessure_Combinazione QUASI PERMANENTE	$W_{a,QUASI PERMANENTE}=0,11$ mm OK
Verifica di fessurazione - Sezione di mezzeria - travetti secondari	
Valore di calcolo dell'apertura delle fessure_Combinazione FREQUENTE	$W_{a,FREQUENTE}=0,12$ mm OK
Valore di calcolo dell'apertura delle fessure_Combinazione QUASI PERMANENTE	$W_{a,QUASI PERMANENTE}=0,12$ mm OK
Verifica di deformabilità	
Freccia massima, 1 (Combinazione QUASI PERMANENTE)	$f_{max1}=1,350$ cm
Freccia limite,1 (Combinazione QUASI PERMANENTE $\rightarrow L/250$)	$f_{lim1}=2,000$ cm
	OK
Freccia massima,2 (Combinazione QUASI PERMANENTE SENZA G1)	$f_{max2}=0,789$ cm
Freccia limite,2 (Combinazione QUASI PERMANENTE SENZA G1 $\rightarrow L/500$)	$f_{lim2}=1,000$ cm
	OK
RIPARTIZIONE A PIASTRA	
Carico gravante sugli elementi perimetrali paralleli all'orditura principale	$q_p=58$ %
Carico gravante sugli elementi perimetrali paralleli all'orditura secondaria	$q_s=42$ %

Calcola

Stampa

Il solaio Ortosap® e la sua progettazione sono protetti da diritti di brevetto. FBM SpA si riserva il diritto di agire in caso di violazione dei suddetti diritti di esclusiva o di utilizzo abusivo da parte di terzi. FBM SpA non si assume alcuna responsabilità in merito alle risultanze che dovessero derivare dall'utilizzo improprio del suddetto programma di calcolo. L'utilizzo dello stesso è reso pubblico solo ai fini del predimensionamento; i risultati di calcolo dovranno essere eseguiti, verificati e controllati da personale specializzato. FBM SpA declina ogni responsabilità in merito.

**La filosofia costruttiva alla base del solaio bidirezionale "ORTOSAP"
può essere estesa anche a.....**



Solaio bidirezionale "ORTOSAP" con lastra predalles e travetti ortogonali ogni 2 pignatte