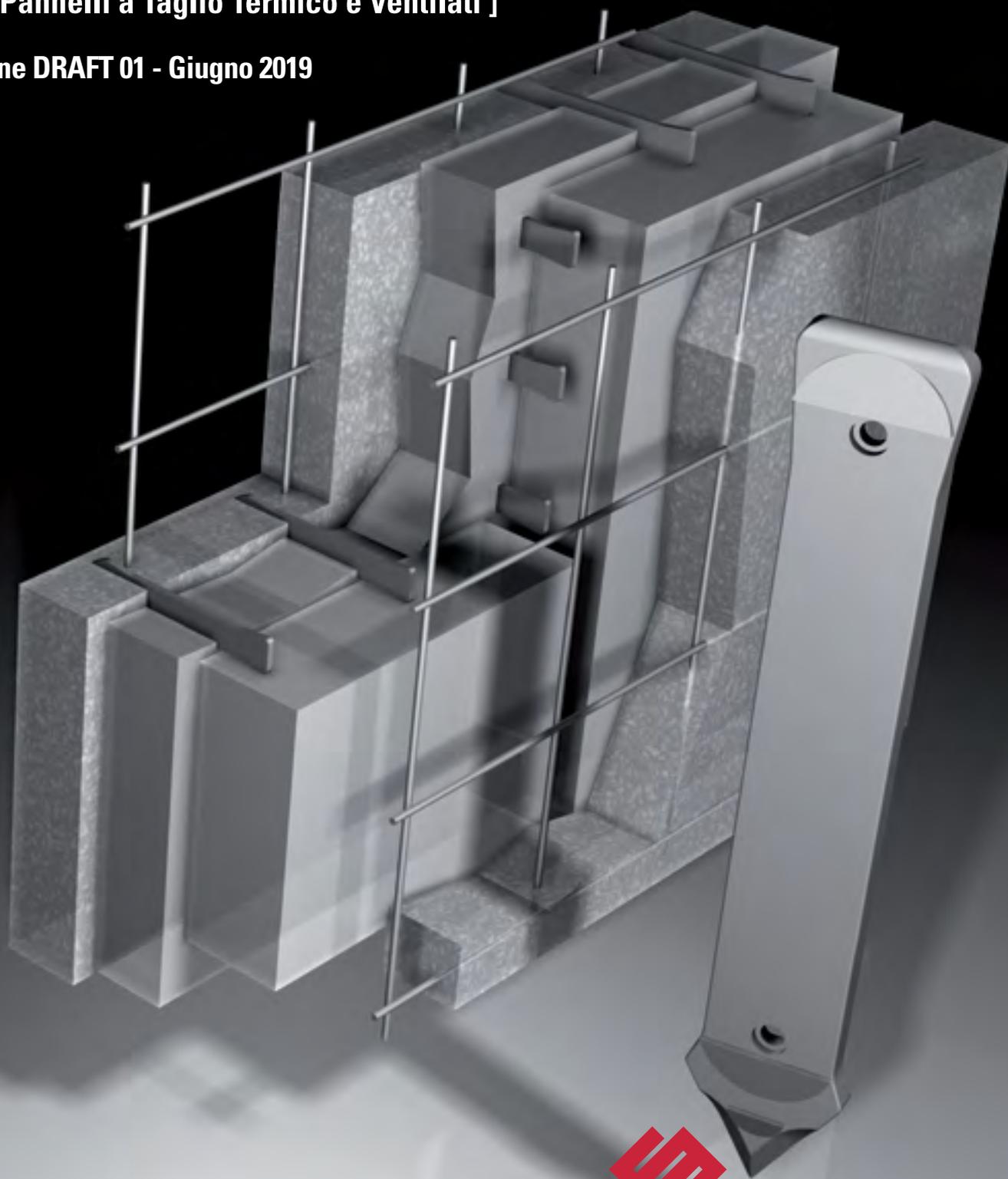


SPINE EDILMATIC ESP

[Per Pannelli a Taglio Termico e Ventilati]

Edizione DRAFT 01 - Giugno 2019



EDILMATIC

Sistemi di ancoraggio, di appoggio e di sollevamento per elementi prefabbricati.
Accessori, fissaggio e minuterie metalliche.

Indice

SPINE PER PANNELLI A TAGLIO TERMICO

Indice	1
Generalità	2
Campi di utilizzo	3
Tipologie e Dimensioni	4
Prescrizioni di Progetto	5
Prescrizioni di Utilizzo	6
Dettagli progettuali - Esempi	10
Resistenza al fuoco della connessione	12
Software di calcolo	13

Spina per Pannelli a Taglio Termico

EDILMATIC ESP

GENERALITÀ

I pannelli di tamponamento costituiscono “il cappotto” esterno delle strutture prefabbricate in c.a. e devono rispondere ad adeguati requisiti di isolamento acustico e termico in ottemperanza alle vigenti normative in materia di risparmio energetico.

Da un punto di vista tipologico i pannelli possono essere classificati in base a parametri quali la stratigrafia, la struttura interna, la conformazione geometrica ed il tipo di finitura superficiale. La produzione attualmente in commercio propone sostanzialmente 3 categorie di pannelli: monolitici, alleggeriti e Sandwich Multistrato o Ventilati.

La Spina Edilmatic ESP è un sistema di connessione che consente la realizzazione di queste tipologie di pannelli ad isolamento termico impedendo la creazione di ponti termici.

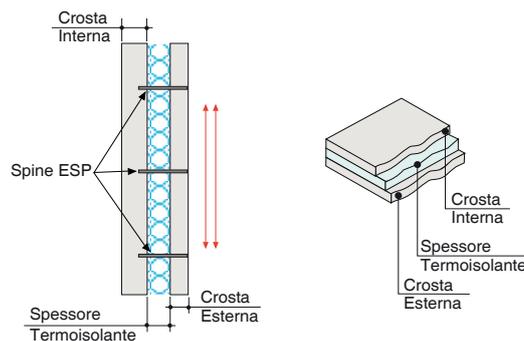
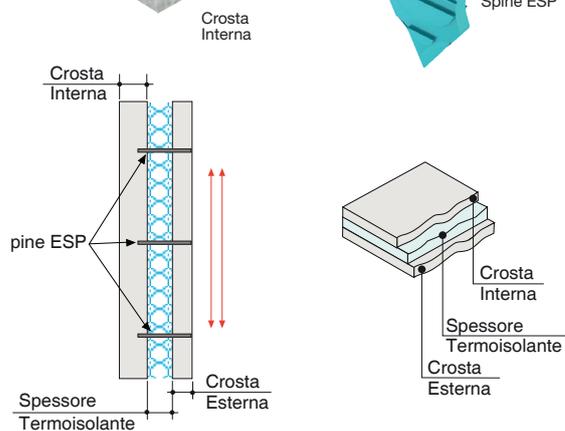
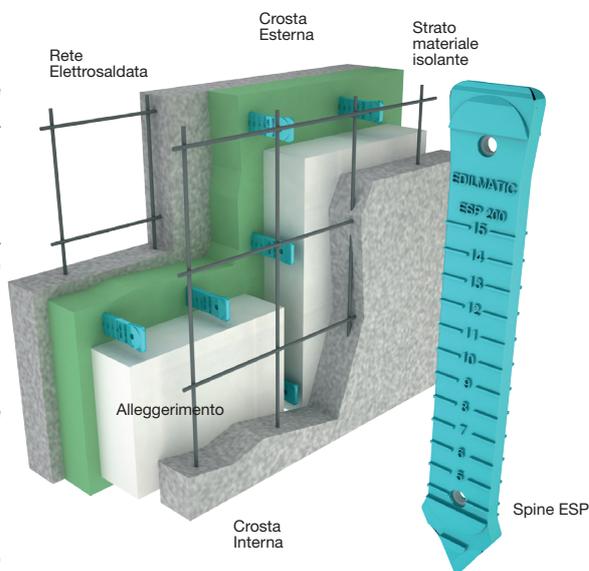
Schematicamente, nei pannelli ad isolamento termico sono presenti due strati di calcestruzzo (esterno portato e interno portante) tra i quali viene interposto uno strato di materiale termoisolante. La connessione ESP, opportunamente predisposta, collega i due strati di calcestruzzo, attraversando lo strato termoisolante e sostenendo il pannello esterno.

La gamma delle connessioni Edilmatic ESP comprende 3 tipologie di spine, **ESP 180** **ESP 200** ed **ESP 260**, utilizzabili in funzione dello spessore dello strato isolante.

Le spine sono realizzate mediante stampaggio ad iniezione di materiale termoplastico rinforzato con fibra di vetro, caratterizzato da una bassissima conducibilità termica che consente una corretta distribuzione delle temperature all'interno del pannello inibendo la creazione di ponti termici.

Tutti i modelli sono caratterizzati da ottime proprietà meccaniche in termini di resistenza a trazione, flessione, taglio e da un'elevata duttilità, grazie alla presenza di una lamina di acciaio interna.

La particolare conformazione appuntita delle spine ne rende molto semplice la posa attraverso qualsiasi tipo di materiale termoisolante.



CARATTERISTICHE TECNICHE DEL POLIMERO

Il rivestimento esterno delle **Spine ESP** è realizzato in materiale termoplastico: si tratta di un composito polimerico stabilizzato al calore, con elevata resistenza all'usura, buone caratteristiche di resistenza meccanica ed elevata tenacità. Dal punto di vista chimico il composito utilizzato è resistente all'aggressione di idrocarburi alifatici ed aromatici, benzina, oli, chetoni, eteri, e soluzioni alcaline.

Caratteristiche termiche del rivestimento in poliammide	
Densità (ISO 1183)	1,33 - 1,57 g/cm ³
Temperatura di Fusione (DSC ISO 11357)	260 °C
Infiammabilità (UL 94)	classe HB
Conducibilità Termica	0,3 W/m ² K

Tabella 1. Caratteristiche del materiale termoplastico

Spina per Pannelli a Taglio Termico

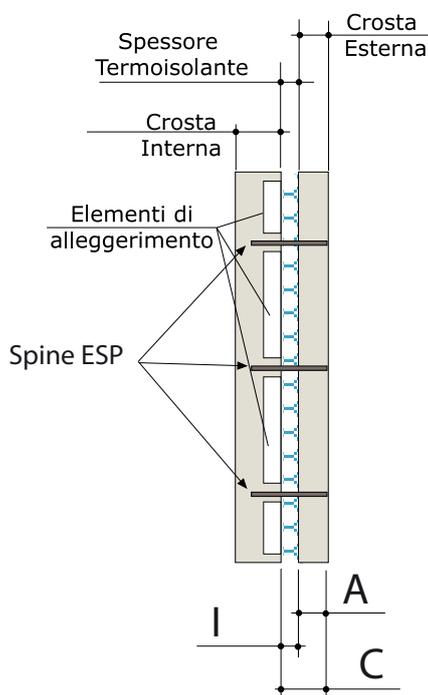
EDILMATIC ESP

CAMPI DI UTILIZZO

Nell'utilizzo delle spine Edilmatic ESP vengono posti alcuni limiti dimensionali alle varie stratificazioni costituenti il pannello stesso per ottimizzare al meglio le prestazioni delle spine e non creare sovraccarichi tensionali nel materiale.

I limiti imposti, presenti anche nel software, sono precauzionali al fine di evitare un uso improprio dei connettori.

Entro certi limiti è possibile aumentare il numero di spine al m² soprattutto nei casi in cui lo spessore della crosta portata superi i limiti imposti. In questi casi comunque, è sempre consigliabile consultare preventivamente l'ufficio tecnico Edilmatic per una valutazione preliminare della stratigrafia del pannello e per indicazioni procedurali.



Tipologia di Spina ESP	A(*) (mm)	I (mm)	C (mm)
ESP 180	min. 40	min. 40	min. 80
	max. 60	max. 60	max. 120
ESP 200	min. 40	min. 40	min. 80
	max. 60	max. 80	max. 140
ESP 260	min. 50	min. 80	max. 130
	max. 70	max. 150	max. 210

(*) Sono ammessi spessori maggiori di Calcestruzzo esterno purché venga utilizzato un adeguato numero di spine al m². Il numero corretto di spine deve essere determinato con opportuni calcoli e la successiva posa deve essere eseguita con apposita Dima.

Spina per Pannelli a Taglio Termico

EDILMATIC ESP

TIPOLOGIE E DIMENSIONI

La gamma delle connessioni ESP comprende 3 tipologie di spine, **ESP 180**, **ESP 200** ed **ESP 260**. Su ogni connettore è in evidenziata la scritta Edilmatic con identificazione della tipologia del connettore e nella zona centrale della spina è presente un simbolo con indicazione del codice lotto (mese ed anno di produzione).

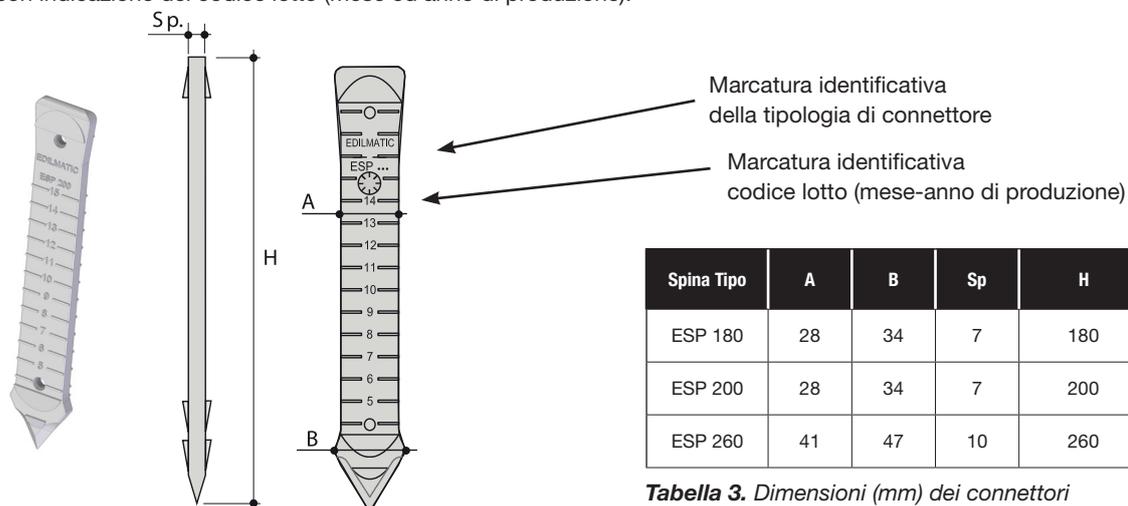
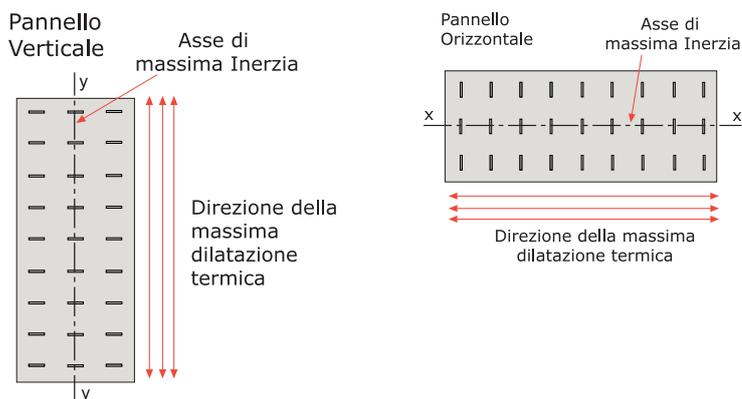


Tabella 3. Dimensioni (mm) dei connettori

DISPOSIZIONE DELLE SPINE

Durante il posizionamento le Spine devono essere orientate in modo che la "parte piatta" venga sollecitata secondo l'asse di massima inerzia nella direzione della maggior dilatazione termica degli elementi. Nelle figure a fianco sono raffigurati due tipi di pannelli, orizzontali e verticali, con la schematizzazione della predisposizione delle spine ESP rispetto all'orientamento del pannello, alla direzione della massima dilatazione termica e agli assi d'inerzia.



DETTAGLI PROGETTUALI - CARICHI DI PROGETTO

Ai fini progettuali per la determinazione del numero delle spine viene definito un Carico di Utilizzo (P_{RD}) in base al quale, dato lo spessore della crosta esterna, viene definito il numero minimo di spine da posizionare sia nei pannelli standard che nei pannelli alleggeriti. In **Tabella 4** si riportano i valori del Carico di Utilizzo P_{RD} per ogni tipologia di spina in funzione della consistenza del materiale isolante "I" e le distanze di posizionamento consigliate. È comunque disponibile, a richiesta, il software dedicato alla gestione delle spine ESP che in automatico fornisce la tipologia di spina idonea in funzione delle caratteristiche geometriche del manufatto.

Tipologia di Spina ESP	Spessore strato isolante I (mm)	Carico di progetto P_{RD} (kN)	Interasse minimo (consigliato) $d_{l,max}$ (mm)	Distanza minima dal bordo (consigliata) $d_{l,min}$ (mm)
ESP 180	$40 \leq I \leq 60$	$0,8 \pm 5\%$	600	100
ESP 200	$40 \leq I \leq 80$	$0,8 \pm 5\%$	600	100
ESP 260	$80 < I \leq 150$	$0,8 \pm 5\%$	600	150

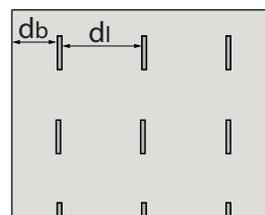


Tabella 4. Carichi di Progetto, distanze ed interassi di posizionamento delle spine

Spina per Pannelli a Taglio Termico

EDILMATIC ESP

PRESCRIZIONI DI PROGETTO

Per ottenere un prodotto strutturalmente sicuro occorre in fase di progetto del pannello valutare attentamente le deformazioni indotte dalla dilatazione termica del calcestruzzo. Tale valutazione è importante sia per valutare le corrette distanze di posa, nel caso di pannelli adiacenti, sia per una valutazione preliminare delle sollecitazioni cui potrebbero essere soggette le spine ESP.

La dilatazione termica è crescente in funzione della distanza dal centro dell'elemento e nel progetto di un pannello a Taglio Termico si deve considerare che i connettori che subiranno il maggior effetto deformante sono quelli posti all'estremità dell'elemento. E' opportuno quindi verificare che questi connettori siano sempre sollecitati entro i limiti di progetto indicati.

Si supponga ad esempio, di dover realizzare un Pannello a Taglio termico di Lunghezza pari a $L=10$ mt e che l'effetto della dilatazione termica venga ripartito uniformemente sui due lati dell'elemento.

Presupponendo un'escursione termica di 30°C la massima deformazione del Pannello ($\delta_{x,T}$) e quindi del connettore, è calcolabile con la formula:

$$\delta_{x,T} = \lambda \times \Delta T \times d_x \quad \dots \text{dove}$$

λ = coefficiente di dilatazione termica del calcestruzzo ($10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)

ΔT = differenziale termico previsto

d_x = distanza del connettore dal baricentro del pannello

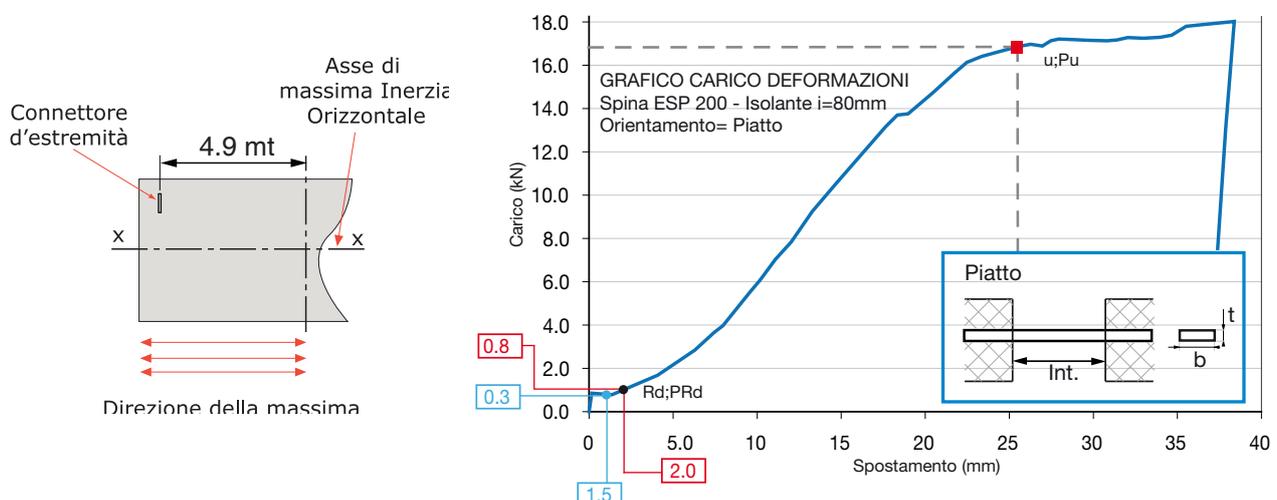
... si avrà

$$\delta_{x,T} = \lambda \times \Delta T \times d_x = 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} \times 30^{\circ}\text{C} \times 4,9 \text{ mt} = 1,47 \text{ mm} \quad \text{deformazione massima del connettore d'estremità}$$

Ipotizzando di utilizzare un connettore Edilmatic ESP 200, (vedi Figura sotto) con curva Carico-Deformazione per Spine Orientate di Piatto soggette a Taglio, si evidenzia che per deformazioni pari a 1,5 mm la spina è sollecitata con circa di **0.3 kN** e quindi al di sotto del carico di progetto consigliato (0.8 kN).

Tale analisi preliminare dovrebbe essere sempre eseguita ai fini di valutare il corretto utilizzo della spina, predisporre le opportune distanze tra pannelli adiacenti e scongiurare impuntamenti che potrebbero pregiudicare la stabilità strutturale del pannello e creare sollecitazioni eccessive nei connettori.

E' importante sottolineare che con il software **K-term** per la gestione dei connettori che Edilmatic mette a disposizione, il valore di deformazione massima del pannello è calcolato in automatico in funzione del differenziale termico previsto.

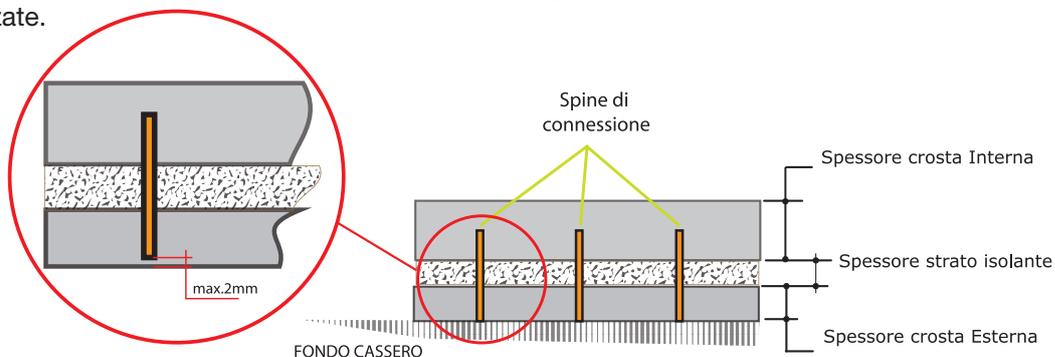


Spina per Pannelli a Taglio Termico

EDILMATIC ESP

PRESCRIZIONI DI UTILIZZO

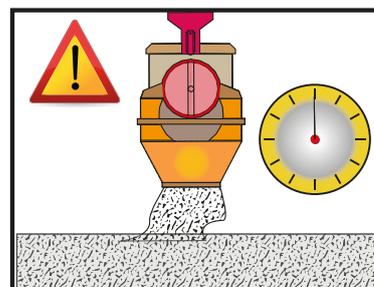
Per un corretto e funzionale utilizzo delle Spine Edilmatic occorre rispettare tassativamente le prescrizioni procedurali nella realizzazione dei pannelli sotto indicate che, se non seguite, potrebbero pregiudicare le prestazioni tecniche della spina stessa e di conseguenza la stabilità statica degli elementi in cui vengono utilizzate.



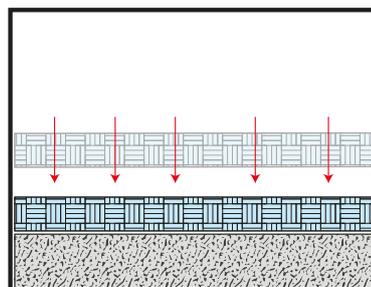
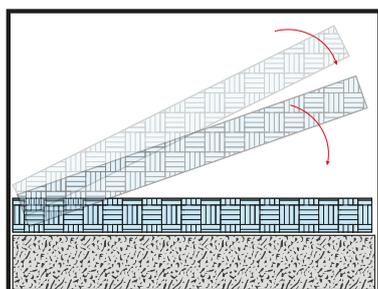
Realizzare il primo getto di calcestruzzo (crosta esterna) rispettando i dati di progetto del Pannello e le limitazioni dimensionali prescritte da Edilmatic.

Utilizzare Calcestruzzo di adeguata fluidità in funzione della temperatura ambiente in essere al momento della produzione.

Nei periodi estivi il calcestruzzo deve essere sicuramente più fluido rispetto ai periodi invernali.

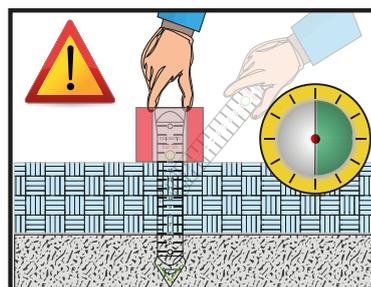
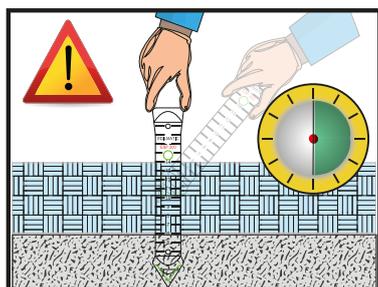


Posare lo strato di materiale isolante ed inserire le spine perforando lo strato di materiale isolante.



Il tempo massimo per l'inserimento delle spine non deve essere superiore ai 30min dal momento della realizzazione del primo strato (crosta esterna) per evitare che il calcestruzzo sia troppo consistente e non aderisca perfettamente alle superfici della spina.

L'eccessiva solidificazione della crosta esterna impedirebbe una corretta zancatura delle spine pregiudicandone la portata. Per un corretto posizionamento delle spine ESP è sempre consigliato l'utilizzo della Dima di Posizionamento



Spina per Pannelli a Taglio Termico

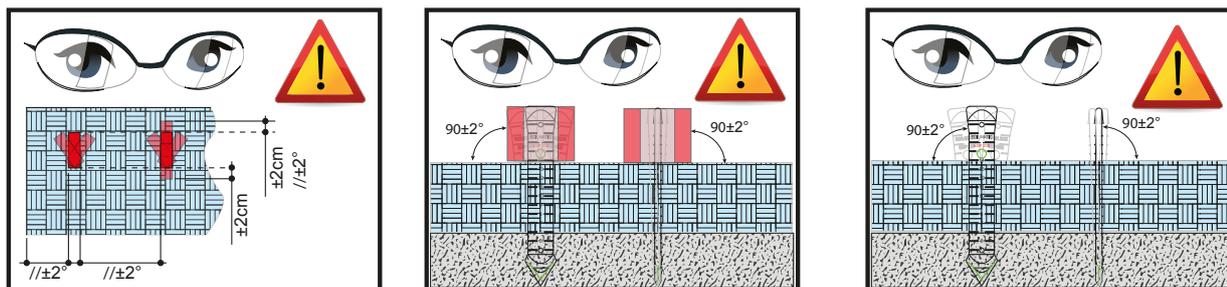
EDILMATIC ESP

PRESCRIZIONI DI UTILIZZO

Verificare che le spine ESP siano disposte parallelamente rispetto alle pareti dei casseri.

Verificare che le spine siano disposte allineate e parallelamente fra loro.

Verificare che le spine ESP siano inserite perpendicolarmente rispetto al piano del materiale isolante.



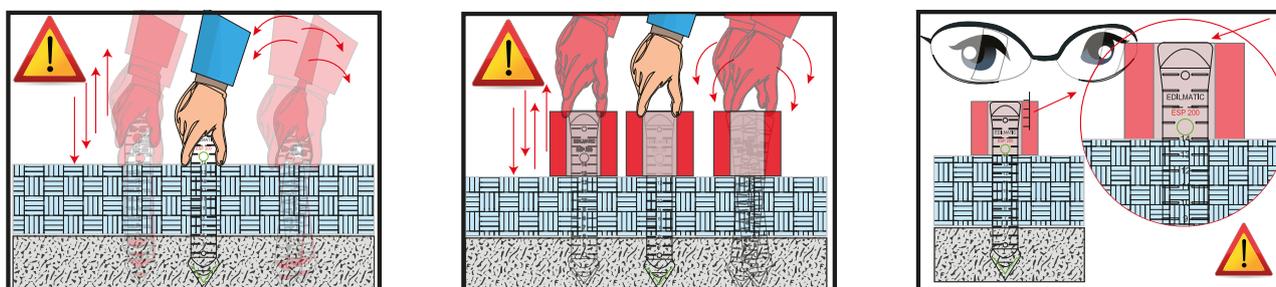
Durante l'inserimento accertarsi che le spine attraversino tutto lo spessore crosta esterna arrivando fino a fondo cassero, avendo l'accortezza di sollevare la spina solo di qualche mm per scongiurare l'eventualità che i connettori siano visibili dall'esterno, specialmente in pannelli con particolari finiture esterne (graniglia, mattoncini ecc...).

Durante la verifica del corretto posizionamento delle spine ESP muovere leggermente dall'alto al basso e lateralmente le spine per facilitare l'adesione del calcestruzzo.

L'operazione va eseguita anche con l'utilizzo della Dima di Posizionamento.

Al termine dei movimenti accertarsi della corretta posizione della Dima utilizzata.

Utilizzando la Dima di Posizionamento la parte terminale della Spina ESP deve essere allineata con la parte superiore della Dima

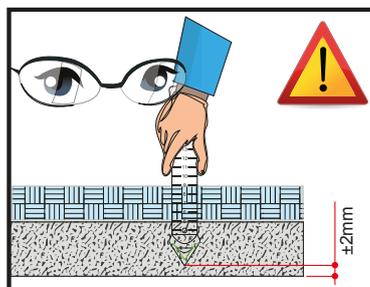
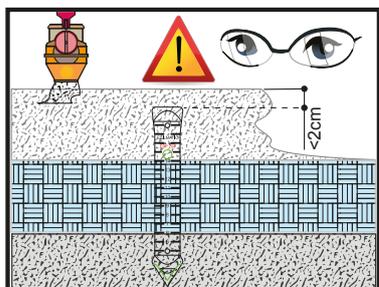


Spina per Pannelli a Taglio Termico

EDILMATIC ESP

PRESCRIZIONI DI UTILIZZO

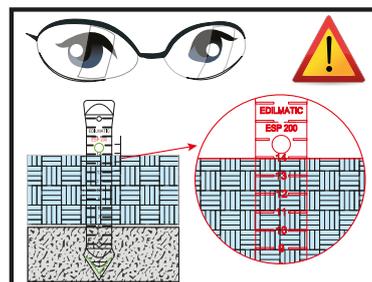
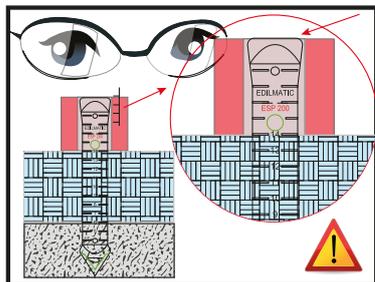
Si possono sollevare le spine dopo il contatto con il fondo cassero, solo di qualche mm (max.2) per scongiurare l'eventuale possibilità che le stesse possano essere visibili dall'esterno, specialmente nei pannelli con particolari finiture graniglia, mattoncini ecc...).



Le spine ESP sono dotate di tacche numerate. Dopo il corretto posizionamento verificare che le spine siano inserite per tutta l'altezza della crosta esterna controllando la quota di arrivo dello spessore isolante che deve corrispondere alla somma dello spessore della crosta e dello strato isolante previsti dal progetto

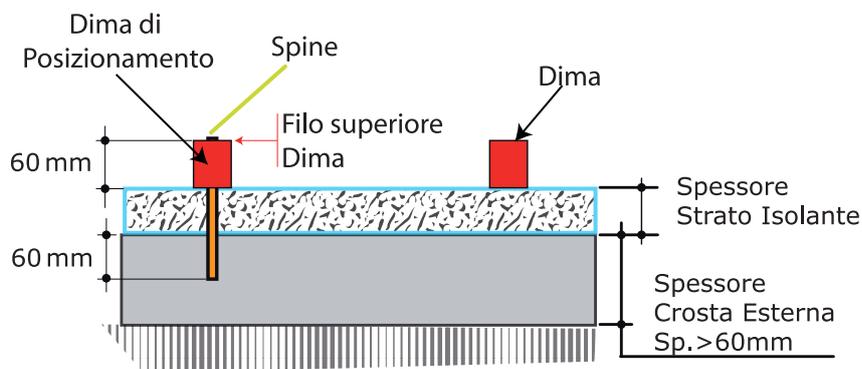
Es. Crosta Esterna 6cm + Isolante 8cm = 14cm
Tacca 14 sulla spina

Utilizzando la Dima di Posizionamento la parte terminale delle Spine ESP deve essere allineata con la parte superiore della Dima



PRESCRIZIONI DI UTILIZZO DIMA

Per spessori della Crosta Esterna superiori a quelli nominali è consigliabile utilizzare una "Dima di posizionamento" in modo che le spine siano inserite ad una profondità corretta. Si posiziona la Dima sulla superficie dell'isolante e si inserisce la spina spingendola fino al filo superiore della Dima stessa; In questo modo, indipendentemente dallo spessore della crosta esterna, si ha la certezza che sia la parte anteriore della spina (nella crosta portata) che quella posteriore (nella crosta portante) siano sufficientemente ancorate nel calcestruzzo.



Spina per Pannelli a Taglio Termico

EDILMATIC ESP

PRESCRIZIONI DI UTILIZZO

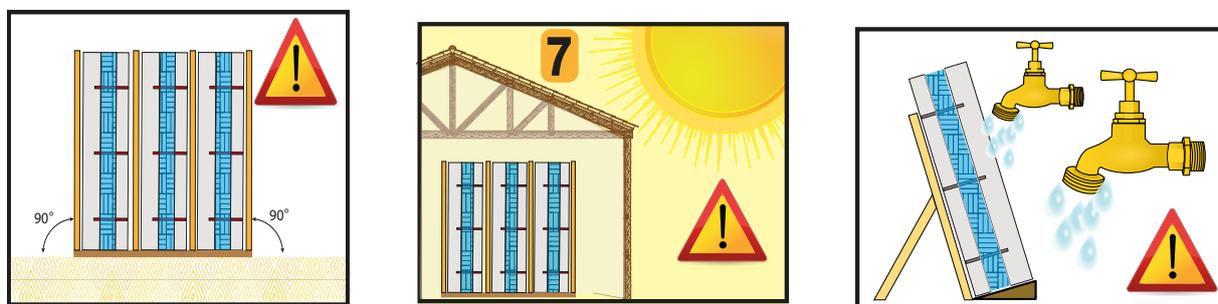
Oltre alle prescrizioni generali già elencate in precedenza per ottenere un prodotto tecnicamente valido occorre rispettare alcune prescrizioni operative sia nelle fasi di stoccaggio e di trasporto che nelle fasi di montaggio dei pannelli prodotti.

In particolare nello stoccaggio è consigliabile disporre i pannelli perfettamente in verticale per evitare deformazioni plastiche nei primi giorni di maturazione.

Predisporre (se possibile) uno stoccaggio coperto per non esporre direttamente agli agenti atmosferici (in particolare al sole) i manufatti (almeno per i primi 7/8 giorni).

Prevedere opportune distanze di posa tra pannelli aiacenti tenendo conto delle dilatazioni termiche.

Mantenere umida la superficie esterna dello strato portato.



Nelle fasi di trasporto e montaggio è consigliabile evitare urti anomali al manufatto ed accertarsi che la crosta portata sia opportunamente sostenuta (utilizzare cunei di sostegno) per evitare incrementi di sollecitazione da carico dinamico;

Evitare appoggi violenti al pannello nella fase di montaggio in opera.

Tutti questi interventi concorrono a ridurre l'effetto del ritiro differenziale tra le croste e ad ottenere un pannello sufficientemente rettilineo.

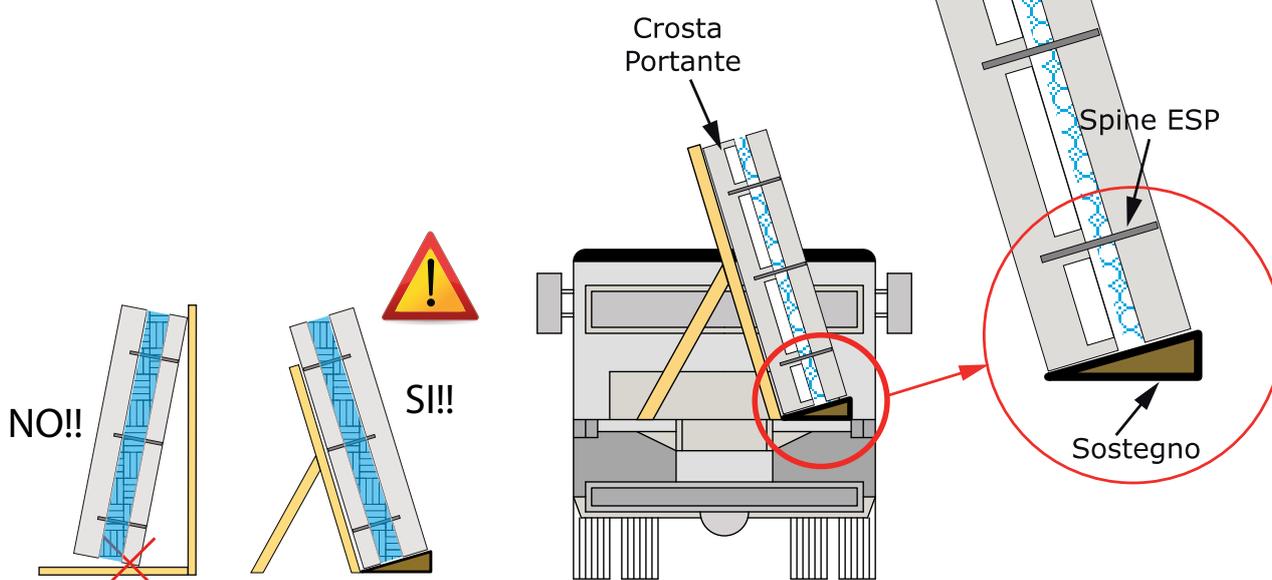


Figura 1

In stoccaggio evitare l'appoggio dei Pannelli sulla Crosta Esterna.

Figura 2

In fase di trasporto assicurarsi che la crosta esterna sia ben sostenuta.

Spina per Pannelli a Taglio Termico

EDILMATIC ESP

DETTAGLI PROGETTUALI - ESEMPIO 1

L'approccio progettuale per il posizionamento delle Spine ESP nei pannelli a Taglio Termico con alleggerimento è necessariamente diverso rispetto al caso di pannelli multistrato. Non si hanno, infatti, distanze di riferimento ed il posizionamento delle spine, nel rispetto dei Carichi di progetto Applicabili e dei relativi spostamenti, deve avvenire nelle zone perimetrali (cordoli) e negli interspazi presenti tra gli elementi di alleggerimento (lesene).

Lunghezza del pannello:	$L_u=10000$ mm
Larghezza del pannello:	$L_a=2500$ mm
Spessore crosta esterna:	$S_p=60$ mm
Spessore elementi termoisolanti:	$l=60$ mm

Calcolo peso Crosta Esterna:

$$\gamma_{cs} \times L_u \times L_a \times S_p = 2500 \times 10 \times 2,5 \times 0,06 = 3750 \text{ kg}$$

In base alla **Tabella 4** si dovranno utilizzare Spine **ESP 200** ($40 \text{ mm} \leq l \leq 80 \text{ mm}$)

In funzione di $P_{RD}=80 \text{ kg}$, si avrà un numero totale di spine pari a:

$$n^\circ \text{ di spine totali} = 3750/80 = 47 \text{ spine}$$

Occorre, quindi, disporre un minimo di **47 Spine** nelle zone perimetrali e nei cordoli tra gli elementi di alleggerimento.

La scelta degli interassi a cui disporre i connettori è a discrezione del progettista.

Nel caso in esame, supponendo la presenza di quattro elementi di alleggerimento, si dovranno predisporre le **47 spine** in **5 file Verticali** e **2 file Orizzontali**.

E' possibile determinare un interasse indicativo per il posizionamento delle Spine, considerando lo sviluppo perimetrale complessivo dei cordoli orizzontali e verticali e tenendo conto delle distanze minime dal bordo db.

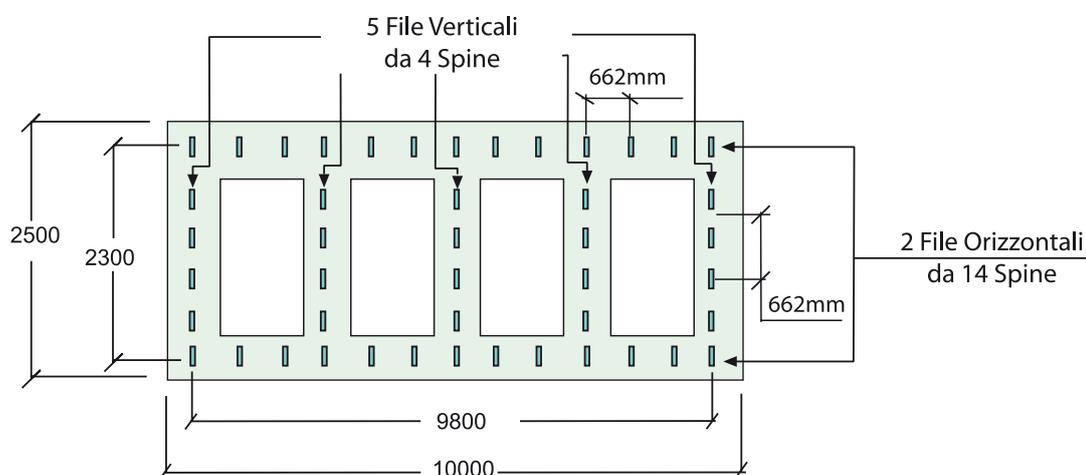
Si ottiene:

$$9800 \times 2 + 2300 \times 5 = 31100 \text{ mm}$$
 che rappresenta lo sviluppo delle superfici utili al posizionamento delle Spine.

L'interasse indicativo a cui posizionare i connettori vale: $31100 \text{ mm} / 47 = 662 \text{ mm}$

Per le file orizzontali si ha: $9800 \text{ mm} / 662 \text{ mm} = 14 \text{ spine per ogni fila Orizzontale}$

Per le file verticali si ha: $2300 \text{ mm} / 662 \text{ mm} = 4 \text{ spine per ogni fila Verticale}$



** Totale Spine **ESP 200** utilizzate = 48

Spina per Pannelli a Taglio Termico

EDILMATIC ESP

DETTAGLI PROGETTUALI - ESEMPIO 2

Lunghezza del pannello:	$L_u=8000$ mm
Larghezza del pannello:	$L_a=2000$ mm
Spessore crosta esterna:	$S_p=60$ mm
Spessore elementi termoisolanti:	$l=90$ mm

Calcolo peso Crosta Esterna:

$$\gamma_{cis} \times L_u \times L_a \times S_p = 2500 \times 8,0 \times 2,0 \times 0,06 = 2400\text{kg}$$

In base alla **Tabella 4** si dovranno utilizzare Spine **ESP 260** ($80 \text{ mm} < l \leq 150 \text{ mm}$)

In funzione di $C_v=80$ kg, si avrà un numero totale di spine pari a:

$$n^\circ \text{ di spine totali} = 2400/80 = 30 \text{ spine}$$

Occorre, quindi, disporre un minimo di **30 Spine** nelle zone perimetrali e nei cordoli tra gli elementi di alleggerimento.

La scelta degli interassi a cui disporre i connettori è a discrezione del progettista

Nel caso in esame, supponendo la presenza di quattro elementi di alleggerimento, si dovranno predisporre le **30 spine** in **4 file Verticali** e **2 file Orizzontali**.

E' possibile determinare un interasse indicativo per il posizionamento delle Spine, considerando lo sviluppo perimetrale complessivo dei cordoli orizzontali e verticali e tenendo conto delle distanze minime dal bordo db.

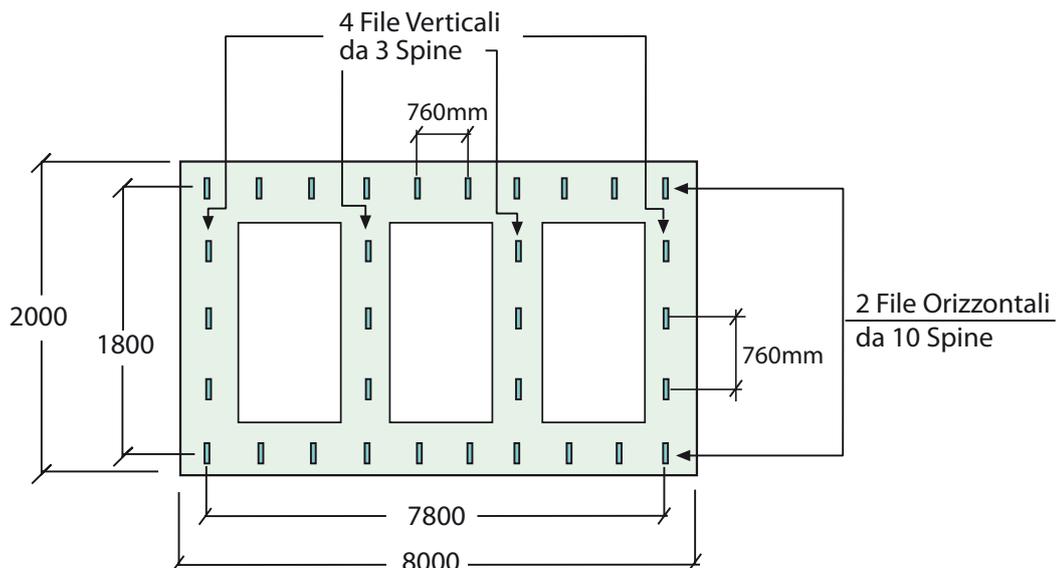
Si ottiene:

$$7800 \times 2 + 1800 \times 4 = 22800 \text{ mm} \text{ che rappresenta lo sviluppo delle superfici utili al posizionamento delle Spine.}$$

L'interasse indicativo a cui posizionare i connettori vale: $22800 \text{ mm} / 30 = 760 \text{ mm}$

Per le file orizzontali si ha: $7800 \text{ mm} / 760 \text{ mm} = 10 \text{ spine per ogni fila Orizzontale}$

Per le file verticali si ha: $1800 \text{ mm} / 760 \text{ mm} = 3 \text{ spine per ogni fila Verticale}$



** Totale Spine **ESP 260** utilizzate = 32

Spina per Pannelli a Taglio Termico

EDILMATIC ESP

RESISTENZA AL FUOCO DELLA CONNESSIONE

Al fine di determinare le variazioni prestazionali delle Spine di connessione Edilmatic ESP in pareti che richiedono certificazione REI, sono state eseguite prove specifiche per la valutazione delle prestazioni tecniche delle stesse sottoposte al calore secondo quanto prescritto dalla normativa ISO 834.

Di seguito si riportano alcuni risultati dei collaudi eseguiti presso il **POLITECNICO DI MILANO**.

E' a disposizione presso Edilmatic il report completo delle prove.

ESTRATTO RISULTATI

In **Figura 1** vengono riportati i profili termici registrati in alcuni passi significativi della prova.

Si osserva che solo il pannello portante, esposto direttamente alle alte temperature, si riscalda in maniera significativa (punti di misura T2 e T3), mentre il pannello portato subisce variazioni trascurabili di temperatura.

In **Figura 2** nel grafico si evidenzia uno spostamento relativo significativo tra i 2 strati del provino che ha inizio dopo circa 2 ore dall'inizio del riscaldamento e culmina a circa 2h 30'; tale spostamento è dovuto all'iniziale rigonfiamento del lato caldo dello strato in polistirene. Il rigonfiamento, essendo lo strato isolante vincolato dall'attrezzatura di supporto del provino, porta ad una rotazione rigida della lastra portata con conseguente aumento della misura di spostamento relativo.

Con l'inizio della decomposizione del polistirene, l'effetto dovuto alla dilatazione termina e lo spostamento relativo tra le lastre si attesta su un valore costante.

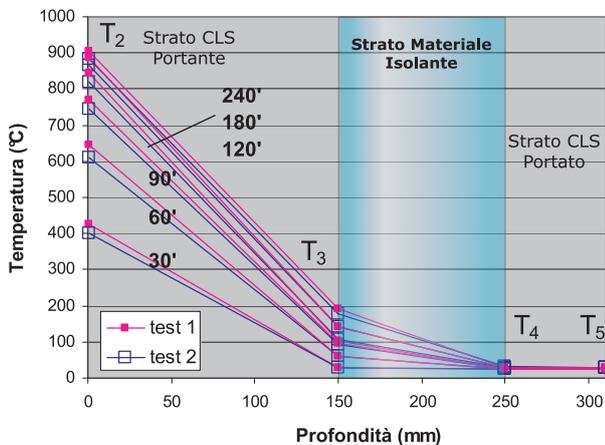


Figura 1
Profili termici registrati all'interno del provino in alcuni passi significativi.

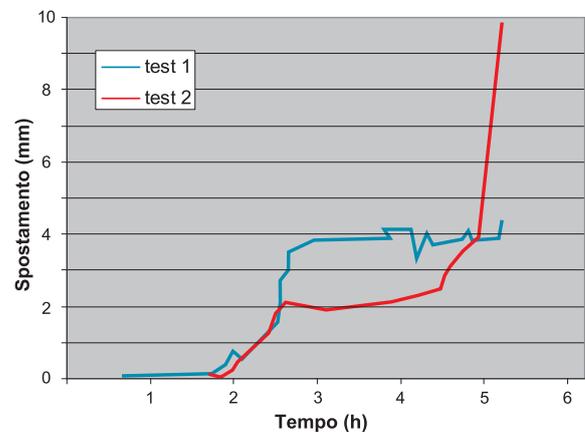


Figura 2
Abbassamento del pannello portato rispetto al pannello portante.

Spina per Pannelli a Taglio Termico

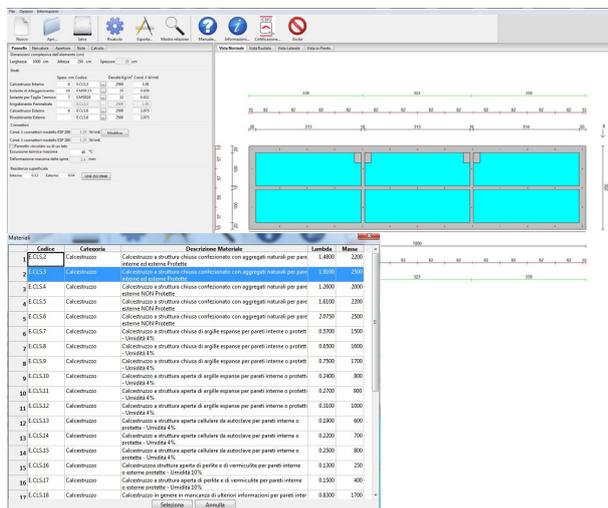
EDILMATIC ESP

SOFTWARE DI CALCOLO

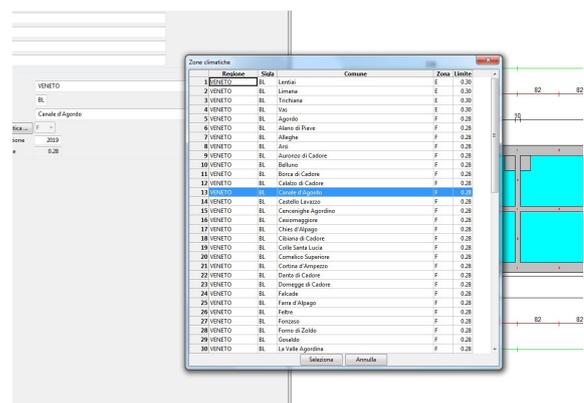
Per facilitare i progettisti, nell'utilizzo delle Spine di connessione ESP, Edilmatic ha messo a punto un software di calcolo per la realizzazione dei pannelli a taglio termico, che, in base ai dati di input relativi alla geometria del pannello, alla stratificazione dello stesso e alla tipologia di materiali utilizzati, in specifico indica:

- Tipologia di spina da Utilizzare;
- Numero di Spine da predisporre;
- DXF di progetto con quote di posizionamento delle spine;
- Valore della trasmittanza termica del pannello in applicazione della UNI EN 6946;
- Valori Limite della trasmittanza termica per le varie regioni e/o comuni;
- Relazione di calcolo.

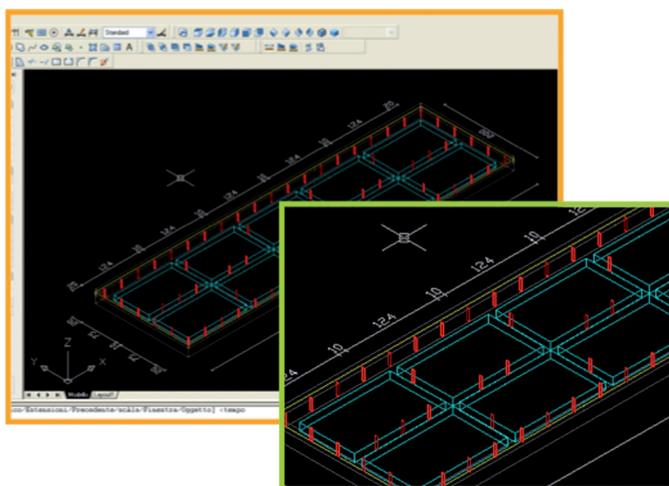
Il software è certificato e validato per la parte di calcolo relativa alla trasmittanza termica, dall'Istituto ICMQ (Certificato n° 217/13/ISP - Rapporto d'ispezione n° 150/13/ISP).



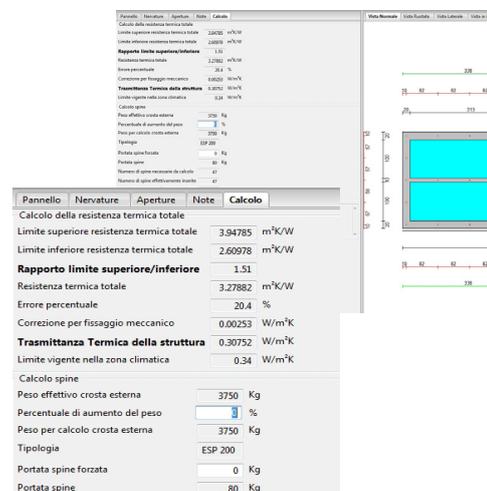
Interfaccia grafica in linea e Database materiali



Database Zone Climatiche Italiane



Esportazione progetto in DXF (anche in 3D assonometrico)



Output con dati di progetto ed incidenza spina al m²

Spina per Pannelli a Taglio Termico

EDILMATIC ESP

SOFTWARE DI CALCOLO

Tra le varie funzionalità introdotte nella nuova release del Software **k-term 1.6.8**, come già accennato, è prevista la possibilità di verificare le deformazioni cui saranno soggette le spine ESP poste agli estremi del pannello. Inserendo il valore massimo dell'escursione termica prevista è possibile verificare istantaneamente la deformazione massima delle spine perimetrali e valutare, con i grafici di progetto (Pagina 3) le sollecitazioni indotte dalla stessa. E' possibile anche verificare le deformazioni considerando il pannello vincolato su uno dei 2 lati (caso più gravoso) attivando l'apposito check-box.

Chek-Box per il vincolo di un lato del pannello

Pannello vincolato su di un lato

Escursione termica massima °C

Deformazione massima delle spine mm

Resistenza superficiale

Interna Esterna

File Opzioni Informazioni

Nuovo Apri... Salva Ricalcola Esporta...

Pannello Nervature Aperture Note Calcolo

Dimensioni complessive dell'elemento (cm)

Larghezza cm Altezza cm Spessore cm

Strati

	Spess. cm	Codice	Densità Kg/m³	Cond. λ W/mK
Calcestruzzo Interno	6	E.CLS.3	2500	1.91
Isolante di Aliegerimento	10	E.MSR.13	25	0.039
Isolante per Taglio Termico	7	E.MSR18	32	0.032
Irridimento Perimetrale		E.CLS.3	2500	1.91
Calcestruzzo Esterno	6	E.CLS.6	2500	2.075
Rivestimento Esterno		E.CLS.6	2500	2.075

Connettori

Cond. λ connettori modello ESP 140 W/mK

Pannello vincolato su di un lato

Escursione termica massima °C

Deformazione massima delle spine mm

Resistenza superficiale

Interna Esterna

Una nuova funzionalità messa a disposizione dei progettisti con la versione **k-term 1.6.8** è quella di poter gestire le posizioni e lo spessore di ogni singola travettatura, sia verticale che orizzontale, con un menù dedicato; questa possibilità, non presente nelle precedenti versioni, consente di avere una visione immediata della distribuzione delle spine e con la funzione esporta si avrà un "dxp" del pannello che rispecchierà fedelmente il Lay-Out di progetto.

File Opzioni Informazioni

Nuovo Apri... Salva Ricalcola

Pannello **Nervature** Aperture Note Calcolo

Nervature esterne

Bordo Sinistro cm Bordo Destro cm

Bordo Inferiore cm Bordo Superiore cm

Irridimento perimetrale

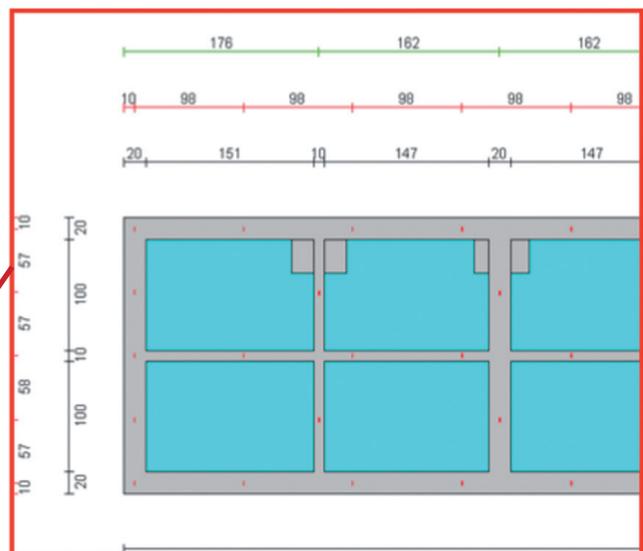
Intero perimetro Bordi sup. ed inf. Bordi dx. e sx.

Nervature verticali interne

	Spessore	Pos. cm	Spess. cm	Numero
1	10	176	10	5
2	10	338	20	
3	10	500	10	
4	10	661	10	

Nervature orizzontali interne

	Spessore	Pos. cm	Spess. cm	Numero
1	10	125	10	1





EDILMATIC

Sistemi di ancoraggio, di appoggio e di sollevamento per elementi prefabbricati.
Accessori, fissaggi e minuterie metalliche.

EDILMATIC srl

Uffici e Stabilimento: Via Gonzaga, 11

46020 Pegognaga (MN) Italia

tel. +39-0376-558225 - fax +39-0376-558672

E-mail: info@edilmatic.it - internet: www.edilmatic.it



All details and information in this catalogue are based on our present knowledge.
Edilmatic declines all responsibility about incorrect use of its products.
Edilmatic declines all responsibility about possible incorrect information or printing errors.
Edilmatic reserves the right to modify illustrations, description and technical data any time.