

Ruredil

Prodotti e tecnologie per l'edilizia moderna

aggiornamento
2010

Konnektor Sistema per pannelli a taglio termico

Konnektor



Gruppo **Ruredil**
Professionisti in edilizia

Konnektor[®]

Konnektor[®]

Sistema per pannelli a taglio termico

Konnektor[®] è un sistema brevettato che utilizza dispositivi di sostegno e di connessione tra due strati liberamente dilatabili, per realizzare pannelli in calcestruzzo a taglio termico e taglio strutturale.

I dispositivi di collegamento tra i due strati sono progettati per consentire la **realizzazione di pannelli senza limite di dimensione.**

Konnektor[®] consente la produzione di pannelli a taglio termico di varia natura, alleggeriti, aerati e ventilati (Isocore[®]).



FORCINA



CONNETTORE C10 COMPLETO DI DISTANZIATORE IN POLISTIROLO



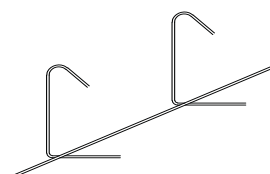
SOSTEGNO SCORREVOLE



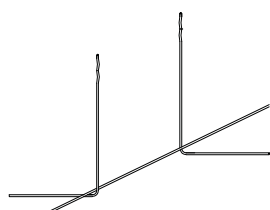
MOLLA DI FRETTAGGIO



SOSTEGNO FISSO



CONNESSIONE A "C"



CONNESSIONE ZIGRINATA

Konnektor®

Indice

Dispositivi di sostegno	pag. 4
Dispositivi di connessione	pag. 6
Criteri di progettazione	pag. 8
Prestazioni termiche	pag. 9
Fasi operative	pag. 10

Dispositivi di sostegno



Fig. 1 Il sostegno viene fissato alla rete di armatura dello strato appeso.

I sostegni, vincolati allo strato portante, sostengono il peso dello strato portato in modo isostatico, senza impedire le dilatazioni/contrazioni termiche dello strato appeso.

Sono realizzati con un perno Ø 40 mm in acciaio zincato, che si ancora nello strato portante e sostiene il carico dello strato appeso.

Alla base di tali sostegni, opportunamente sagomati, è applicato un profilato metallico (di seguito chiamato guida) che ha la funzione di ripartire il carico e di fissarsi alla rete di armatura dello strato appeso, tenendo il sostegno nella posizione corretta durante la fase di getto (Fig. 1).

Quando la guida si riempie di calcestruzzo il sostegno realizza una cerniera (**sostegno fisso**); se invece si inserisce un'opportuna spugna nella guida prima del getto, il sostegno diventa un carrello che si può spostare fino a 8 mm (**sostegno scorrevole**).

Il profilo che funge da guida al sostegno scorrevole è rivestito interamente in teflon, materiale che permette di annullare gli attriti interni, garantendo in ogni situazione gli scorrimenti tra gli strati.

In corrispondenza del perno occorre ridurre lo spessore dell'isolante, ricavando un cilindro di almeno 12 cm di diametro entro cui è posizionata la **molla di frettaggio**.

Tab. 1 Portata nominale del sostegno, in funzione dello spessore dell'isolante e della resistenza del calcestruzzo.

spessore isolante s (cm)	Pn = Portata nominale sostegno (kN)				
	Rckj (N/mm ²)				
	10	15	20	25	30
1	19	29	38	48	48
2	14	22	29	36	36
3	12	18	24	30	30
4	10	15	20	25	25

Come riassunto in **tabella 1**, lo spessore di isolante nell'area intorno al sostegno può essere al massimo di 4 cm, compatibilmente alla portata necessaria e alla resistenza del calcestruzzo.

Specie per i pannelli verticali, i quali, una volta basculati, scaricano sul solo sostegno fisso tutto il peso dello strato esterno, occorre poter sfruttare al massimo la portata del sostegno, andando quindi a ridurre fino a 1 cm.

Utilizzando di norma isolanti di spessore superiore a 4 cm, occorre sempre operare una riduzione come mostrato nelle **figure 2 e 3**, a seconda se ci si trova in assenza o presenza di armature.

stegno

Nelle fasi di sformatura, stoccaggio e trasporto tutti i pannelli sono sempre considerati orizzontali; proprio nella fase di sformatura, caratterizzata da una ridotta resistenza del calcestruzzo, occorre stabilire il numero di sostegni e lo spessore dell'isolante in corrispondenza ad ogni sostegno. Il numero di sostegni viene stabilito in funzione del peso da sostenere e quindi dalle dimensioni del pannello e dallo spessore dello strato appeso.

In *figura 4* si riassumono indicativamente i casi che possiamo riscontrare.

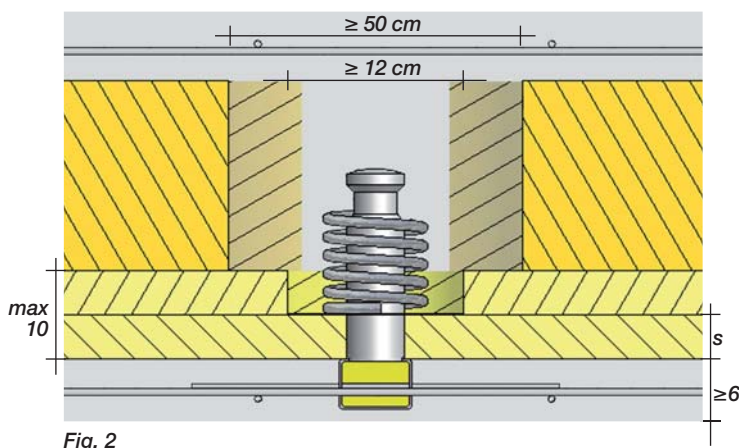


Fig. 2

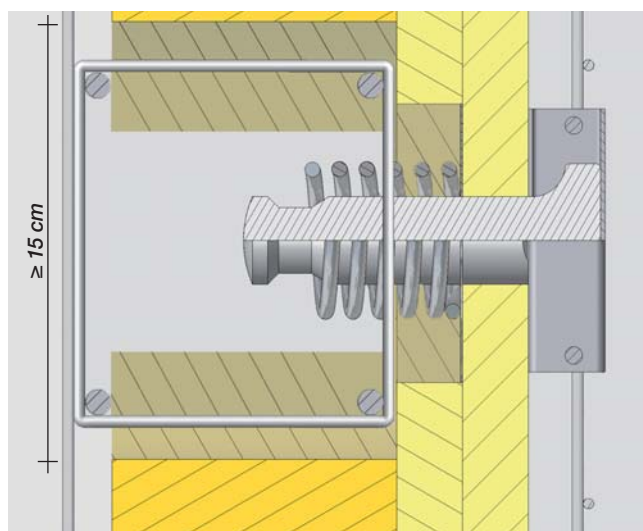


Fig. 3

Fig. 2 e 3 Riduzione dell'isolante in corrispondenza dei sostegni. La riduzione dell'isolante, ed eventualmente dell'alleggerimento, deve essere tale da consentire il completo sviluppo del carico di diffusione a 45° nello strato portante a partire dal piatto della molla di frettaggio, con l'eccezione dei casi in cui il sostegno ricada in un cordolo armato.

Sistema per pannelli a taglio termico

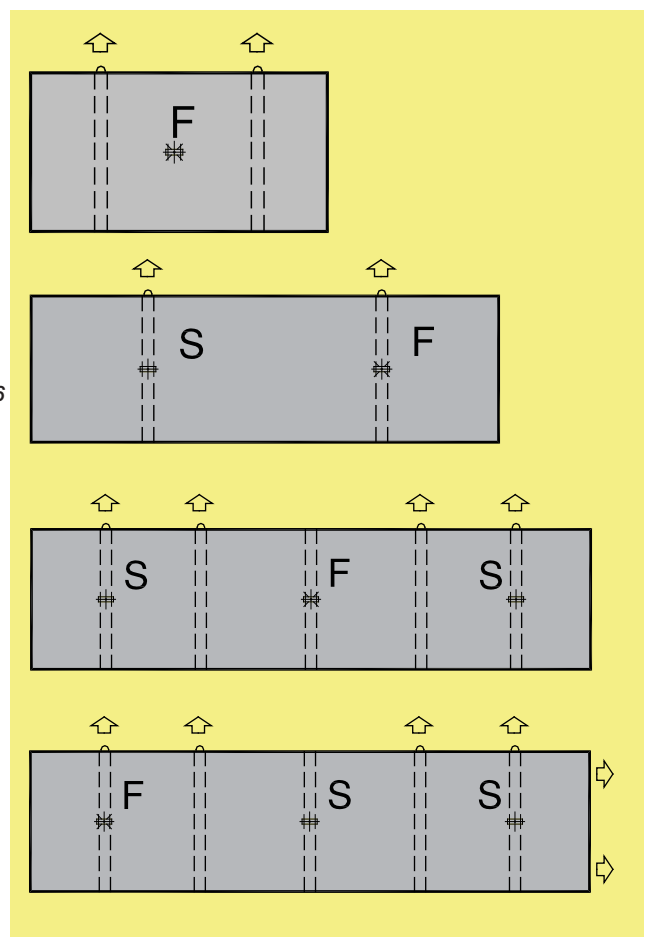


Fig. 4 In un pannello di ridotte dimensioni il solo sostegno fisso deve essere esattamente baricentrico. Per evitare effetti torsionali in fase di movimentazione, è opportuno aggiungere ad un'estremità una doppia forcina incrociata o utilizzare le connessioni continue. In pannelli con due sostegni, questi vengono posizionati in corrispondenza di cordoli trasversali a una distanza dal bordo compresa tra 0,2 e 0,25 L. In pannelli orizzontali lunghi il sostegno fisso viene previsto baricentrico e i due scorrevoli sono disposti a una distanza dal bordo compresa tra 0,1 e 0,25 L. È consigliabile, in caso di pannelli verticali, posizionare **F** alla base o in testa.

Dispositivi di connessione

Si prevede di dare una tipologia di connessioni perimetrali che viene posta in opera dopo la posa dell'isolante (**C10 e Forcine**) e una seconda tipologia, alternativa alla precedente, che viene posta in opera prima del getto dello strato appeso, simultaneamente ai dispositivi di sostegno (**connessioni continue**).

La scelta viene fatta in funzione del metodo produttivo e del tempo di presa del calcestruzzo.

Tutte le tipologie di connessioni perimetrali sono in acciaio inox ed evitano che lo strato portante si distacchi da quello portato, lasciandoli al contempo liberi e indipendenti di dilatarsi o contrarsi.

Quando il pannello viene prodotto su tavoli ribaltabili le connessioni tengono collegati i 2 strati nelle movimentazioni delle fasi di stoccaggio, trasporto e montaggio, resistendo in opera alla depressione del vento.

Se invece il pannello viene prodotto su pianali fissi, alle connessioni è affidato anche il peso diretto dello strato portato nella fase di ribaltamento.

Volendo utilizzare il metodo tradizionale, inserendo le connessioni dopo la posa dell'isolante, la portata nominale dei connettori C10 e Forcine è in funzione della resistenza del calcestruzzo ed è riportata nella **tabella 2**.

A differenza delle forcine, i C10 sono stati realizzati con funi di acciaio inox composte da fili di piccolissimo diametro, che si piegano senza snervarsi ancorandosi efficacemente nel calcestruzzo fresco. Nelle figure seguenti viene mostrata la procedura di inserimento dei C10.

Per prima cosa il connettore C10 viene accoppiato al distanziatore di polistirolo, la cui altezza viene determinata in funzione dello spessore dell'isolante per garantire una distanza fissa di 10 cm tra i due ancoraggi.

Successivamente le due estremità della fune vengono piegate manualmente (v. sequenza fotografica).

I connettori C10 consentono uno spostamento relativo tra i due strati di circa 1 cm.

Le forcine vengono più semplicemente spinte nell'isolante dall'alto, fino ad arrivare sul fondo del cassero o allo strato di finitura esterna.

Cls Rcj (N/mm ²)	sostenibile kN	m ² sostenibili	
		per spessore 6 cm	per spessore 7 cm
≥ 10	1,50	1,00	0,86
≥ 15	2,25	1,50	1,30
≥ 20	3,00	2,00	1,72
≥ 25	3,75	2,50	2,15
≥ 30	4,50	3,00	2,60

Tab. 2

Connessione

Per svincolare la produzione dai tempi di presa del calcestruzzo garantendo lo scassero del giorno successivo, si possono utilizzare connessioni continue a "C" e "zigrinata", vedi Fig. 7. Sono elementi di 2 metri di lunghezza, in acciaio inox, tali da mantenere elevata la duttilità, come viene certificato da prove in laboratorio effettuate presso l'ITC-CNR di Milano.

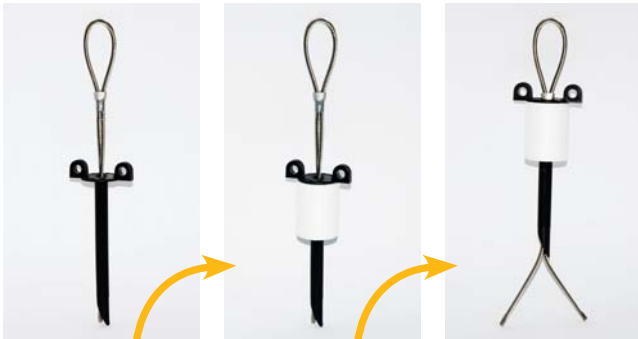


Fig. 5 Nella fase di inserimento del connettore il tubolare appuntito viene inserito nell'isolante. Successivamente la fune viene spinta fino a fine corsa, con le 2 estremità che si inseriscono nel calcestruzzo fresco.

Connettore a trecce C10

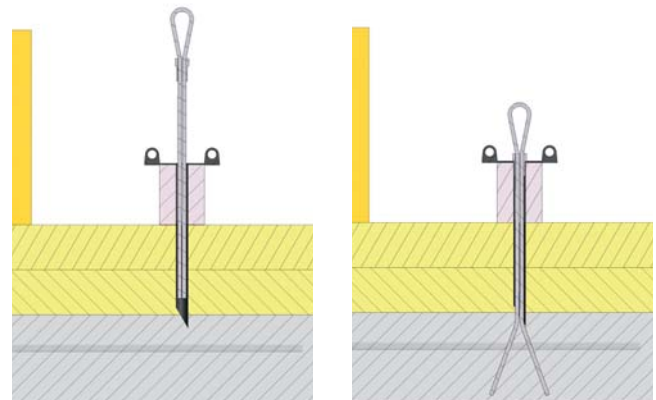


Fig. 6 Il tubolare di polistirolo funge da dima per dare l'esatta penetrazione dei 2 terminali della fune nel calcestruzzo.

Si prevede di avere una connessione ogni 50 cm su tutto il perimetro ed eventualmente nel cordolo centrale per pannelli di larghezza superiore a 2,50 metri. Le connessioni vengono posizionate fissandole alla rete elettrosaldata dello strato appeso (Fig. 8). La scelta del tipo di connessione continua da utilizzare viene dettata dalla tipologia di armatura o dalla sagoma della sponda del cassero; il loro comportamento ai fini dello scassero è comunque lo stesso.

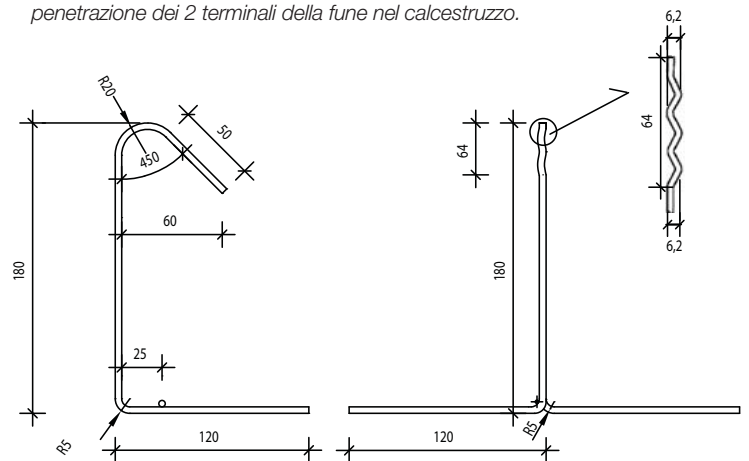


Fig. 7 Connessioni continue a "C" e "Zigrinata".

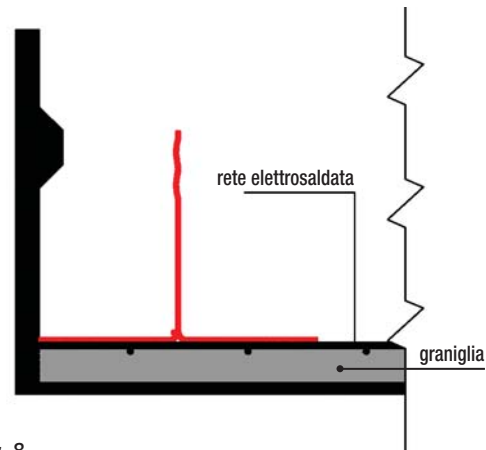
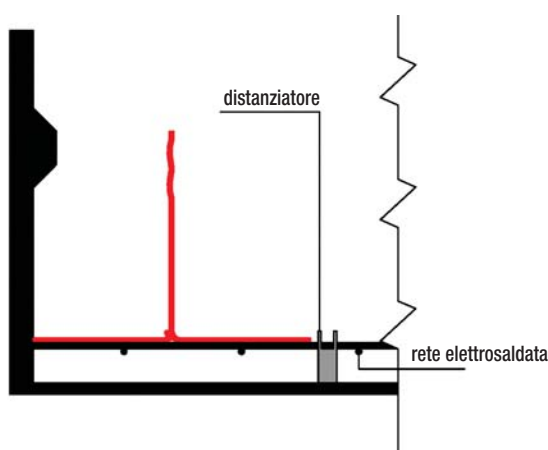


Fig. 8

Criteri di progettazione

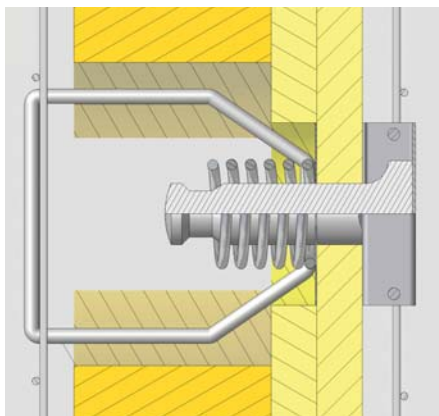


Fig. 9 Il sostegno, inserito nella guida e fissato alla rete con 2 armature di ripartizione, rimane perfettamente in verticale.

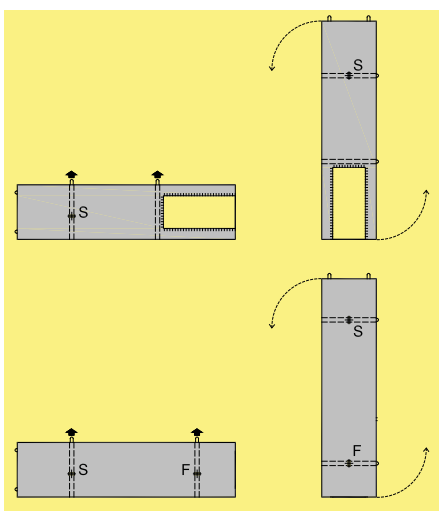


Fig. 10 Pannello verticale con portoncino, il cui telaio fa da sostegno fisso. Il pannello verticale in fase di stoccaggio è orizzontale e, al montaggio, viene ruotato di 90°.

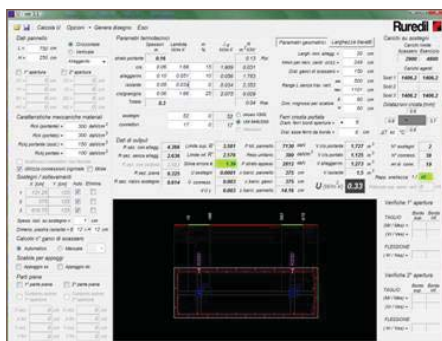


Fig. 11 Tavola di posizionamento dei sostegni e dei connettori, ricavata da apposito programma informatico messo a disposizione dell'utente.

Per stabilire il numero e il tipo di connessioni, in fase di progettazione si fa riferimento a un programma di calcolo, certificato ICMQ, che viene fornito gratuitamente e che consente, inoltre, la verifica della trasmittanza in funzione delle normative vigenti.

Progettazione dei sostegni

Nei pannelli orizzontali, il numero dei sostegni è deciso dal peso dello strato portante e dalla resistenza del calcestruzzo all'atto dello sformo (v. Tab. 1). I pannelli verticali sono scasserati, stoccati e trasportati come fossero pannelli orizzontali, ripartendo cioè il peso dello strato portato su tutti i sostegni.

Quando il pannello al montaggio viene ruotato di 90° per portarlo in verticale, tutto il peso dello strato portato finisce sul solo sostegno fisso che, ancorato in uno strato portante, ha ormai raggiunto la sua resistenza finale.

Il sostegno viene inserito in un volume di calcestruzzo Ø 20 cm, in una posizione coincidente con una nervatura. Se in opera il sostegno non si inserisce in una nervatura sulla sua verticale (come spesso succede nei pannelli verticali), occorre predisporre un'armatura del volume del calcestruzzo costituita da 2 staffe verticali Ø 14 (Fig. 9). Per pannelli verticali molto alti può essere necessario realizzare l'unico sostegno fisso con 2 sostegni accostati.

A volte, per esempio quando ci sono dei portoncini inseriti nel pannello, il collegamento di estremità tra i due strati si può considerare punto fisso e sarà possibile mettere un solo sostegno scorrevole.

Progettazione dei connettori

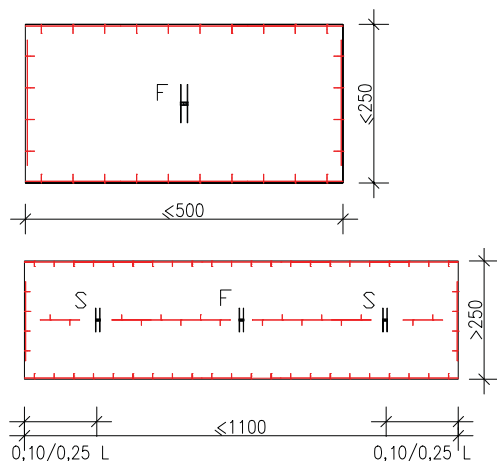
La frequenza dei connettori è ricavabile dalla **tabella 2**. Di questi, la frequenza dei connettori C10 può essere determinata assumendo la resistenza caratteristica del calcestruzzo a maturazione avvenuta, e interponendo tra 2 connettori C10 una forcina; destinata nel pannello in opera a snervarsi per le dilatazioni, sarà comunque molto utile nelle fasi iniziali di movimentazione con un calcestruzzo di ridotta resistenza. Altre forcine vengono posizionate in corrispondenza di ancoranti per ribaltamento, o spigoli conseguenti alla presenza di aperture o di risalti nel pannello, che nella fase di sformo sono i punti più sollecitati. Le forcine H160 servono per spessori di isolante fino a 6 cm; per spessori superiori sono necessarie le forcine H200.

Prestazioni termiche

Riguardo la progettazione delle connessioni continue sarà sufficiente calcolare il perimetro del pannello ed eventualmente la presenza di aperture, per ricavare i metri lineari di connessione necessari.

In questo caso non sono necessari rinforzi in corrispondenza degli ancoranti.

A titolo di esempio riportiamo a seguire 2 situazioni:



Calcolo della trasmittanza termica dei pannelli

La normativa di riferimento per il calcolo della trasmittanza dei componenti per edilizia è la UNI EN ISO 6946:2008. Questo metodo di calcolo semplificato è implementato nel software di sistema che fornisce anche un metodo alternativo, qualora siano superati i limiti di applicabilità del metodo semplificato.



Fig. 12 Posizionamento della connessione Zigrinata sul bordo del pannello.

Considerazioni

– Il sistema Konnektor non richiede particolare resistenza a compressione dell'isolante se non quella necessaria per resistere alla spinta del vento.

È consentito quindi utilizzare anche gli isolanti più economici (se l'isolante è polistirene, con $EPS \geq 70$).

È sempre consigliato utilizzare l'isolante in doppia lastra sovrapposta per diminuire gli attriti tra i due strati dovuti alle dilatazioni e, nello stesso tempo, per chiudere i ponti termici tra lastre accostate.

– Il vantaggio del taglio strutturale è quello di evitare, in presenza di differenti temperature degli strati, che il pannello si deformi incurvandosi. (Fig. 13)

– Quando richiesto il controllo igrometrico deve verificare che non si formi una condensa all'interno del pannello, per la quale potrebbe essere necessaria una barriera a vapore.

– I pannelli ventilati tipo ISOCORE® eliminano in inverno le condense interne, lasciando la parete traspirante, e d'estate non permettono che l'irraggiamento solare aumenti la temperatura interna.

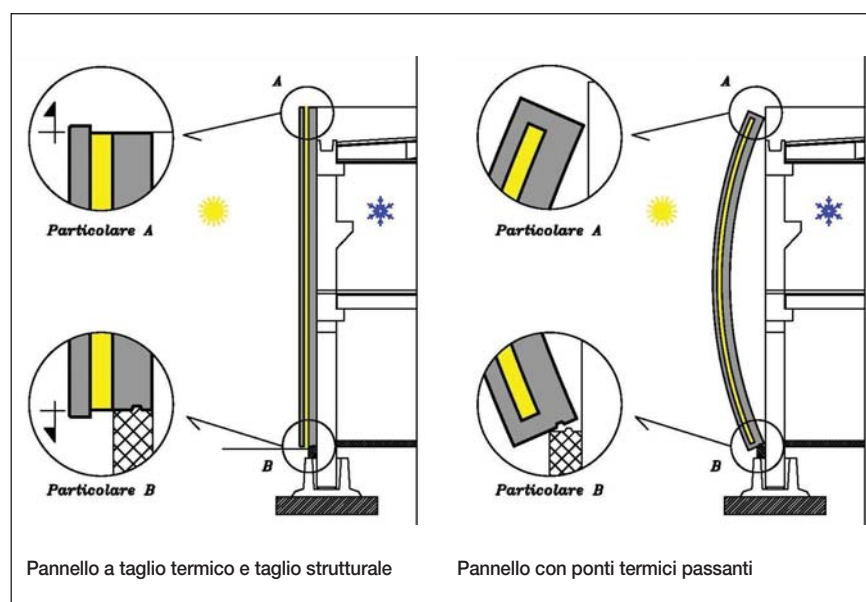


Fig. 13 Il pannello senza taglio strutturale assume a ciclo giornaliero delle curvature spesso non accettabili, mentre quello a taglio strutturale non è soggetto a tali problematiche.

Fasi operative



Una volta approntato il cassero si posa la rete Ø 5/15 dello strato portato (es. 6 cm) su distanziatori da 3 cm (o, eventualmente, sullo strato di graniglia già gettato). I sostegni vanno posti in verticale e fissati alla rete utilizzando i ferri aggiuntivi da inserire negli appositi fori della guida. La guida deve essere sempre parallela al lato più lungo del pannello, indistintamente per pannelli orizzontali e verticali e per ogni tipo di sostegno. Fig. 1

Se si utilizzano le connessioni continue, queste devono essere fissate alla rete legandole in più punti.

Si getta lo strato portato Fig. 2, fino al profilo superiore della guida, che si troverà così a 6 cm. Se lo spessore dello strato appeso è superiore a 6 cm i distanziatori per la rete elettrosaldata andranno scelti di conseguenza (esempio 7 cm = distanziatore da 4 cm).

Si posiziona l'isolante su tutta la superficie, realizzando gli opportuni fori e riduzioni in corrispondenza dei sostegni. Fig. 3

Si allestisce la gabbia d'armatura completa di ancoranti di sollevamento. Fig. 4

Per velocizzare le operazioni occorre pre confezionare la gabbia d'armatura (meglio se con l'ancorante già posizionato).

Si inseriscono i connettori C10 e le forcine previste.

Tra le operazioni 3 e 5, utilizzando i connettori C10 e le forcine, il calcestruzzo non deve iniziare la presa. Fig. 5

Si posa l'eventuale isolante di alleggerimento.

Si posa la rete dello strato portante. Fig. 6

Si completa il getto di calcestruzzo superiore, avendo cura di vibrare ad ago o tramite vibrofinitrice, effettuando poi la staggatura finale.

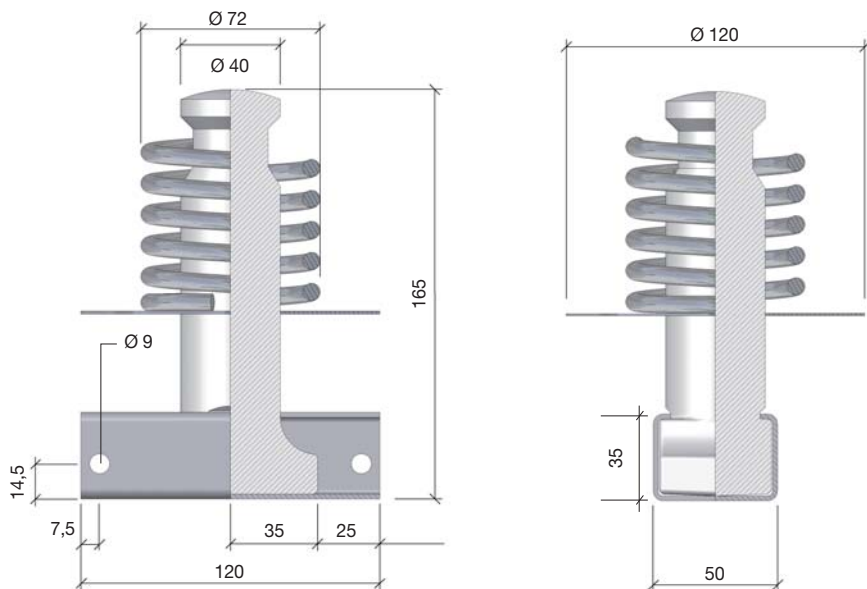
Scassero. Per pannelli di lunghezza superiore a 8 metri si consiglia il ribaltamento tramite 4 ancoranti. Fig.7

Stoccaggio. Fig. 8. Trasporto. Fig. 9. Montaggio. Fig. 10.

In tutte queste fasi i pannelli devono essere appoggiati sul solo strato portante.



1 SOSTEGNI



1 Sostegni

Codice	Articolo	Conf.
0318002001	Sostegno Fisso	6 pezzi
0318003001	Sostegno Scorrevole	6 pezzi

Materiali:

A: SOSTEGNO FISSO
 - perno Ø 40 mm ST 52.3 zincato
 - profilo: Fe 37 zincato
 - molla: C70 zincato
 - zincatura elettrolitica
 Norma UNI-ISO 2081

B: SOSTEGNO SCORREVOLE
 - riempimento in spugna sintetica
 - PROFILO: Fe 37 con rivestimento interno in Teflon

2 Distanziatore

Codice	Articolo	Conf.
0318051001	Distanziatore H 40	500 pezzi
0318051002	Distanziatore H 60	500 pezzi
0318051003	Distanziatore H 20	500 pezzi

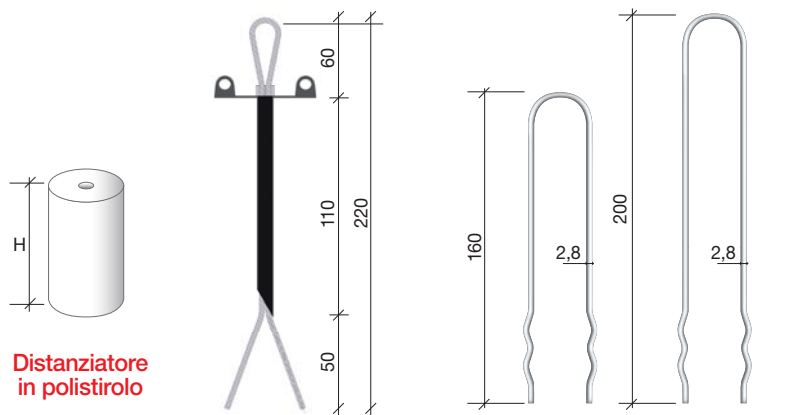
Materiali:

- polistirolo d ≥ 25 kg/m³
 misure a richiesta
 H = 20 / 40 / 60

2 DISTANZIATORE

3 CONNETTORE

4 FORCINA



Distanziatore in polistirolo

Connettore C10

Forcina H 160 Forcina H 200

3 Connettore

Codice	Articolo	Conf.
0318052001	Connettore C10	500 pezzi

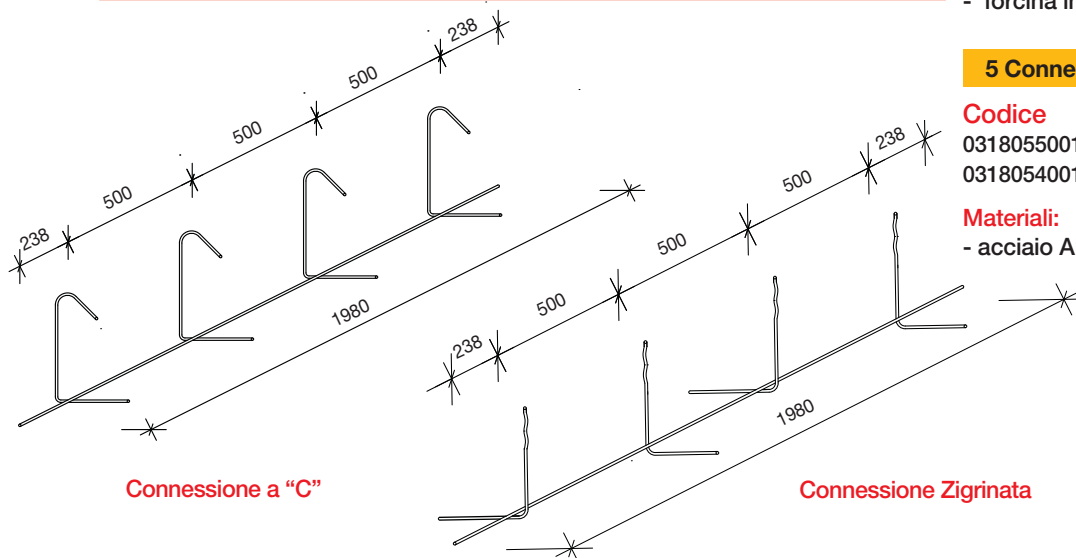
Materiali:

- fune AISI 316 Ø 3 mm
 - tubolare in nylon + fibra di vetro

4 Forcina

Codice	Articolo	Conf.
0318004001	Forcina H 160	500 pezzi
0318031001	Forcina H 200	500 pezzi

5 CONNESSIONI CONTINUE



Connessione a "C"

Connessione Zigrinata

Materiali:

- forcina inox Ø 2,8 mm

5 Connessioni Continue

Codice	Articolo	Conf.
0318055001	Connessione a C	40 metri
0318054001	Connessione Zigrinata	40 metri

Materiali:

- acciaio AISI 304 Ø 4 mm

Ruredil 
Prodotti e tecnologie
per l'edilizia moderna

Ruredil SpA
Via Buoizzi, 1
20097 S. Donato Milanese (MI)
Tel. +39 02 5276.041
Fax +39 02 5272.185
info@ruredil.it
www.ruredil.it

