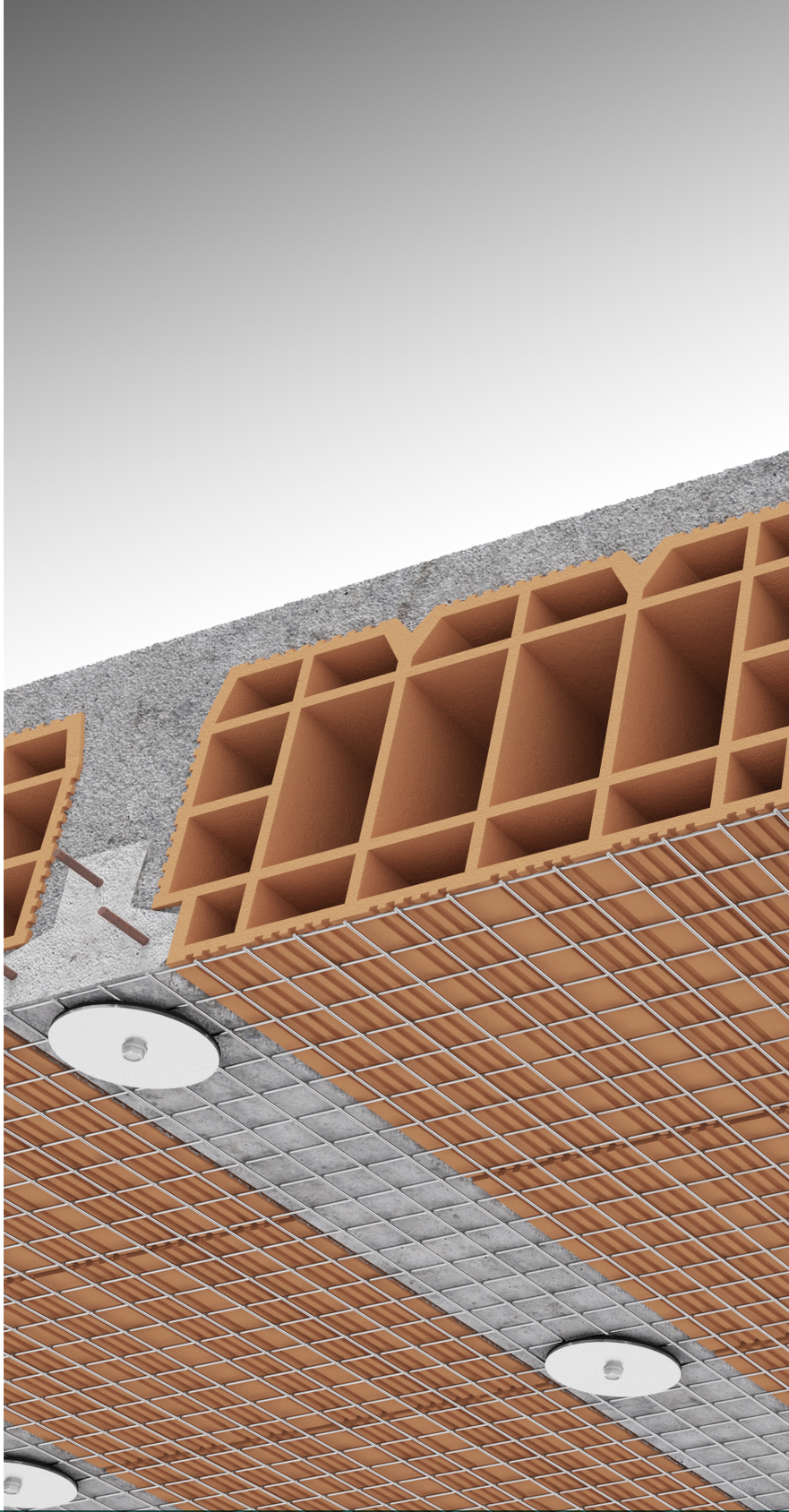
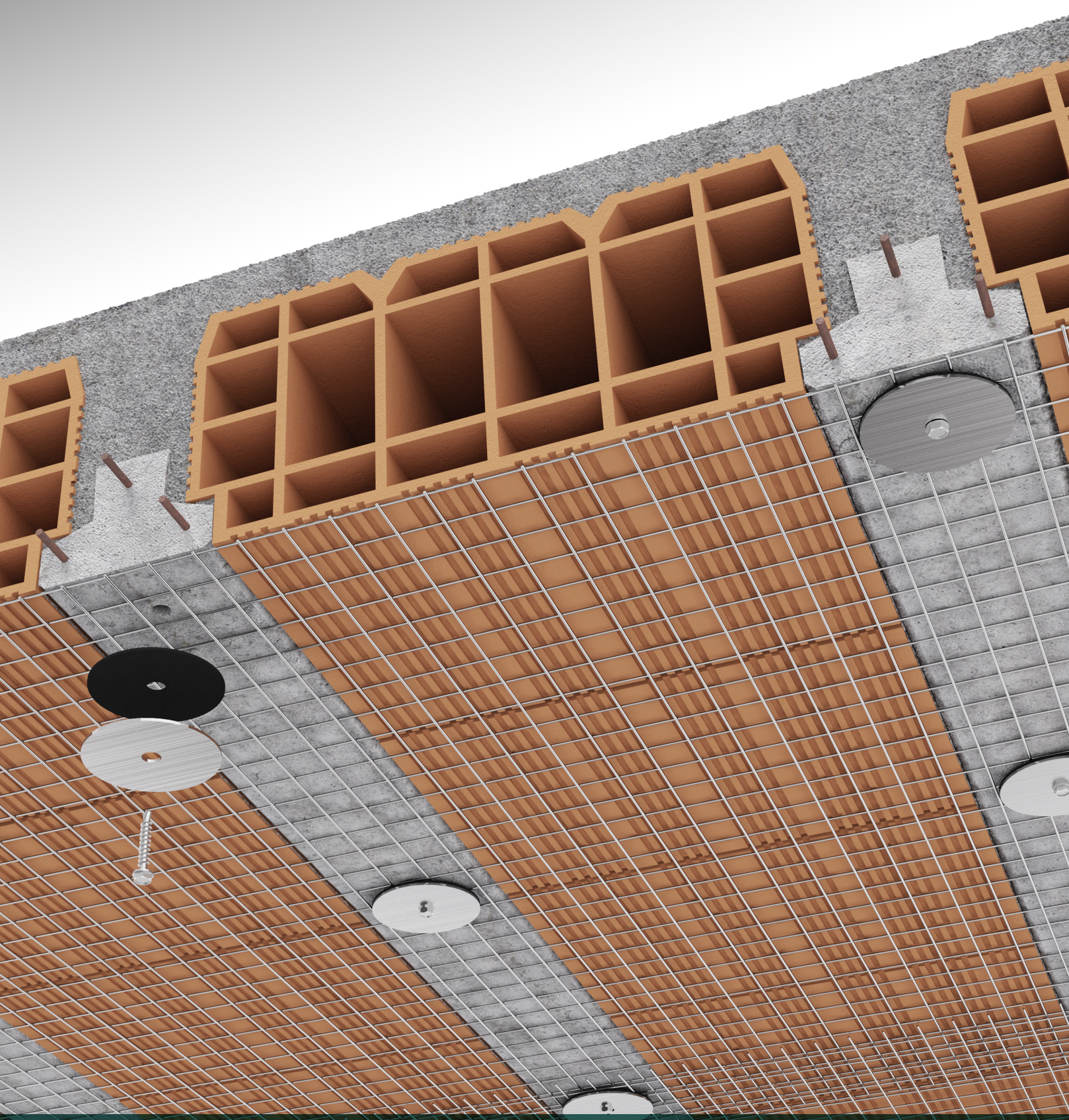
ellittica.it - SOLTEC I 05-2022



trafileria e zincheria cavatorta s.p.a.
metallurgica abruzzese s.p.a.
via repubblica, 58 / 43121 parma / italy
ph. +39 0521 221411 / fax +39 0521 221414
www.cavatorta.it / offices2@cavatorta.it

FSC
www.fsc.org
MISTO
Carta
da fonti gestite in
maniera responsabile
FSC® C041422

CAVATORTA
A PROVA DI TEMPO



SOLTEC SYSTEM

IL PRESIDIO DI SICUREZZA PER SOLAI SOGGETTI A POSSIBILE "SFONDELLAMENTO"

CAVATORTA

A PROVA DI TEMPO

CAVATORTA

A PROVA DI TEMPO

IL FENOMENO DELLO “SFONDELLAMENTO” DEI SOLAI 2

- Cos’e’ lo “sfondellamento” dei solai 2

- Segnali e diagnosi dello “sfondellamento” 3

- Determinazione del carico da “sfondellamento” 3

DESCRIZIONE E COMPOSIZIONE DEL SISTEMA 4

- Impieghi 5

- Vantaggi 5

- Le reti 5

- Le rondelle 7

- Il collegamento al solaio 7

- Configurazioni testate 8

- Studi effettuati e campagna sperimentale 9

IL SOFTWARE DI CALCOLO 10

MODALITA’ DI POSA SOLAI IN LATERO-CEMENTO 12

- Analisi preliminari e conoscitive 12

- Preparazione del substrato 12

- Installazione del sistema 13

MODALITA’ DI POSA SU STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO 15

- Finitura con intonaco o cartongesso (facoltativo) 15

- Analisi preliminari e conoscitive 15

- Preparazione del substrato 15

- Ricostruzione delle superfici ammalorate 15

VITA UTILE DEL SISTEMA E CAPITOLATO 16

- Stima vita utile del sistema 16

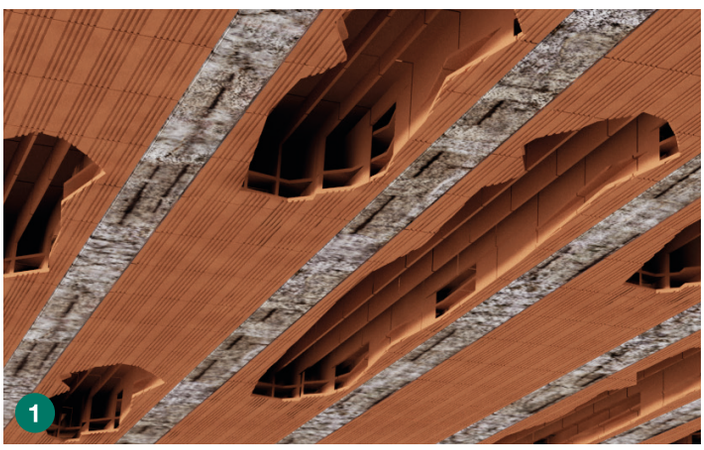
- Voci di capitolato 17

GALVAFORT PROCESS 17

IL FENOMENO DELLO “SFONDELLAMENTO” DEI SOLAI

COS’E’ LO “SFONDELLAMENTO” DEI SOLAI

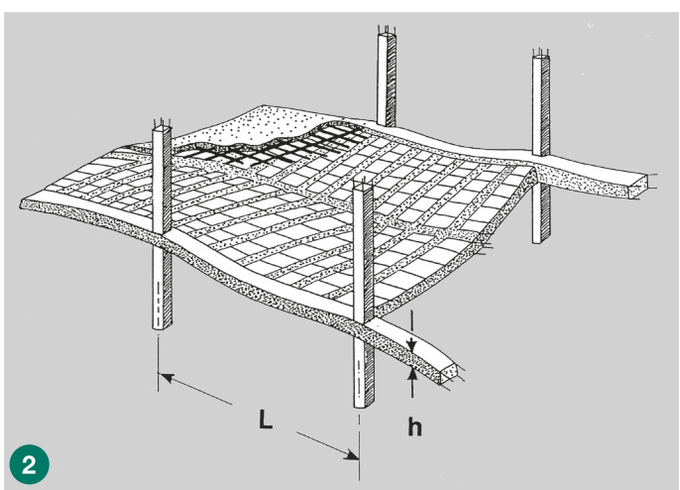
Lo “sfondellamento” è un fenomeno connesso alla rottura ed al distacco dei setti verticali e del fondello delle pignatte che compongono i solai latero-cementizi. Il fenomeno dello sfondellamento spesso causa un crollo inaspettato, senza alcun segnale premonitore, di porzioni significative dell’intradosso del solaio che può mettere in grave rischio l’incolumità delle persone e degli oggetti che si trovano nei locali sottostanti.


1

Il fenomeno dello sfondellamento, risulta più frequente nei fabbricati datati, edificati fra i primi anni ’50 e gli anni ’70 del secolo scorso, allorquando la progettazione degli stessi si limitava a verificare la loro resistenza, mediante il solo soddisfacimento delle tensioni ammissibili nei materiali, senza alcun controllo sulla loro deformazione e della loro durabilità. L’elevata deformabilità, l’assenza di una soletta superiore armata o di travetti rompitratta, l’ampia snellezza dei solai rapportata alla loro luce sono infatti fattori che contribuiscono alla formazione di sollecitazioni agenti sulle pignatte che producono fenomeni di fessurazione delle cartelle in laterizio e l’attivazione di distacchi improvvisi di porzioni di intradosso di solai **(Figura 1)**. La vulnerabilità dei solai esistenti nei riguardi del fenomeno dello sfondellamento è pertanto tanto più elevata, quanto maggiori risultano le deformazioni del solaio stesso **(Figura 2)**.

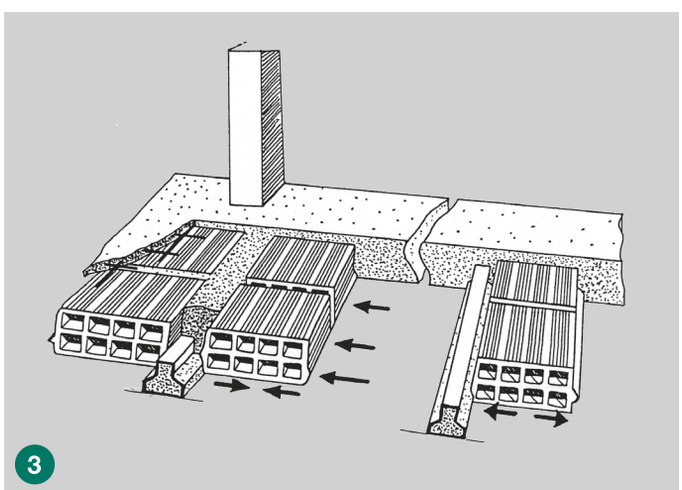
Le possibili cause di sfondellamento dei solai latero-cementizi sono elencate nel seguito:

- Impiego di materiali di scarsa qualità o difetti nella fase di produzione degli elementi in laterizio
- Pignatte di forma irregolare (per esempio con setti non allineati) che possono dar luogo a concentrazioni di tensione
- Mancata realizzazione dei travetti di ripartizione
- Errata posa in opera del solaio durante la realizzazione del fabbricato o un’errata procedura di disarmo
- Carichi appesi eccessivi
- Realizzazione di forometrie in seguito alla posa del solaio
- Infiltrazioni d’acqua che provocano il dilatarsi dei laterizi e causano l’ossidazione corrosiva sull’armatura
- Esposizione ad ambienti corrosivi
- Frecce elastiche e inelastiche del solaio eccessive o non valutate in sede progettuale
- Forte ossidazione delle barre inferiori di armatura con innesco dell’espulsione dei fondelli in laterizio (evento probabile soprattutto se le armature sono inserite in scanalature degli elementi in laterizio)
- Azioni esterne e/o coazioni dovute a schemi statici derivati da vincoli e comportamenti statici effettivi non schematizzati nella progettazione del solaio



2

Schematizzazione delle deformazioni reali di un solaio nel contesto strutturale di un telaio in c.a. © manuale “La corretta esecuzione dei solai in laterizio” ANDIL


3

Schematizzazione delle sollecitazioni parassite dovute a distorsioni del solaio © “Recupero e consolidamento dei solai” Maggioli Editore

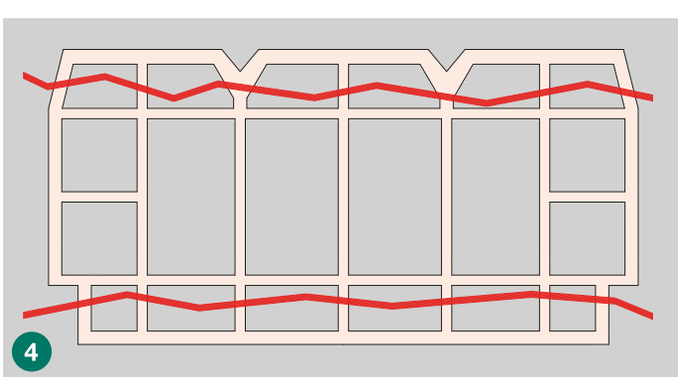
SEGNALI E DIAGNOSI DELLO “SFONDELLAMENTO”

Pur non esistendo specifici segnali premonitori che possano indicare un imminente sfondellamento, è possibile individuare alcuni elementi che evidenziano criticità nei solai:
- Presenza di macchie e muffe dovute ad infiltrazioni
- Presenza di fessure, anche a livello di intonaco, che testimoniano cambiamenti e movimenti dell’intradosso del solaio
- Modesti distacchi del fondo delle pignatte
- Avvallamenti e bombature dell’intradosso delle pignatte

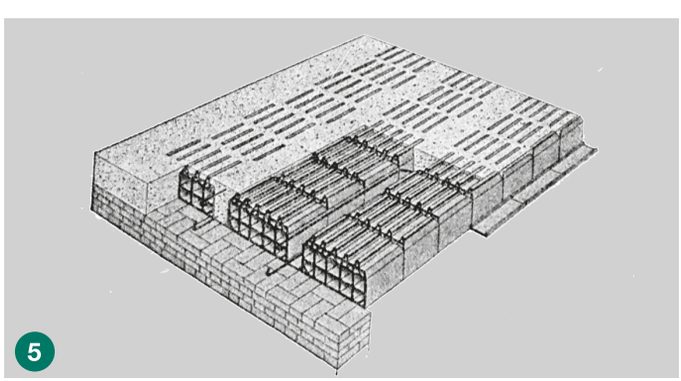
Diverse tecniche diagnostiche, studiate negli ultimi anni, permettono di individuare lo “stato di salute” del solaio e quindi redigere delle “mappe di danneggiamento e di pericolosità” su cui programmare gli interventi di consolidamento:
- Ispezioni visive e battiture dell’intradosso del solaio
- Analisi termografiche (individuazione del quadro fessurativo e dei distacchi di intonaco)
- Indagini soniche
- Indagini endoscopiche
- Misure vibrazionali e dinamiche

DETERMINAZIONE DEL CARICO DA “SFONDELLAMENTO”

Per la progettazione di un sistema atto al contenimento del fenomeno dello sfondellamento risulta fondamentale stimare il carico generato dal distacco del materiale. Il carico legato al fenomeno dello sfondellamento dipende dal volume di pignatta interessato (che si può considerare massimo se il distacco avviene in corrispondenza della porzione superiore dei setti verticali della pignatta, **Figura 4**) e dallo spessore di intonaco (se presente). Considerando, a titolo di esempio, un solaio degli anni ’60 di 24 cm di spessore (solaio normalmente adottato per luci di circa 6 metri), è possibile dedurre dalle schede tecniche dell’epoca (scheda tecnica Blocco Frazzi - **Figura 5** e tabella a piè di pagina), il peso totale degli elementi in laterizio.



Vista in sezione di una pignatta con indicati due possibili punti di rottura



Solaio con blocco “SM” – Frazzi

Aggiungendo a tale valore il carico dovuto all’ eventuale intonaco (30 Kg/m^2) e sottraendo il peso della cartella superiore della pignatta pari a circa 8 kg/m^2 (porzione non intaccata dal fenomeno dello sfondellamento), si ottiene:
qsf. = qsolaio + qintonaco – qcartella sup = 76 + 30 - 8 = 98 kg/m^2 ≈ 100 kg/m^2.

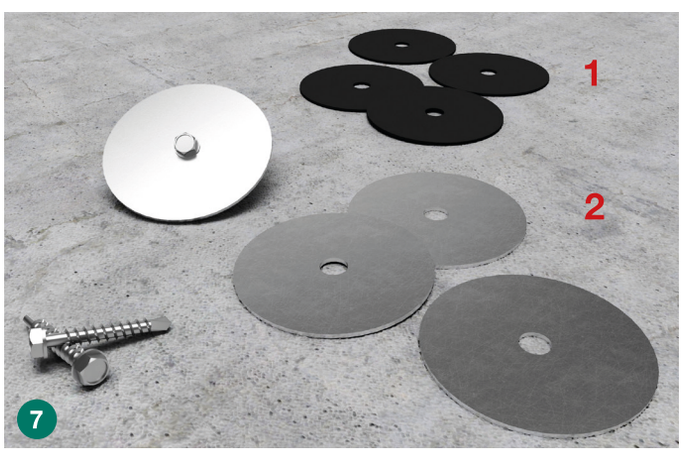
H solaio	peso laterizio kg/m2	spessore nervature	peso solaio in opera	interasse nervature	volume conglomerato l/m2
14	51	10	144	50	39
16	57	10	160	50	43
18	63	10	176	50	47
20	67	10	190	50	51
22	71	10	203	50	55
24	76	10	218	50	59

DESCRIZIONE E COMPOSIZIONE DEL SISTEMA

Cavatorta, leader mondiale nella produzione di rete zincata, ha studiato ed ingegnerizzato **Soltec System**, un sistema che permette di contenere i crolli dovuti allo sfondellamento delle pignatte di solai, al distacco di intonaco e al distacco di copriferro di superfici in cemento armato, grazie all'applicazione rapida ed efficace delle proprie reti all'intradosso degli stessi.
Il sistema prevede il posizionamento di una delle reti elettrosaldate della gamma Soltec all'intradosso delle superfici da mettere in sicurezza, collegandole alla struttura sovrastante con fissaggi e rondelle specificatamente studiate e sperimentate.

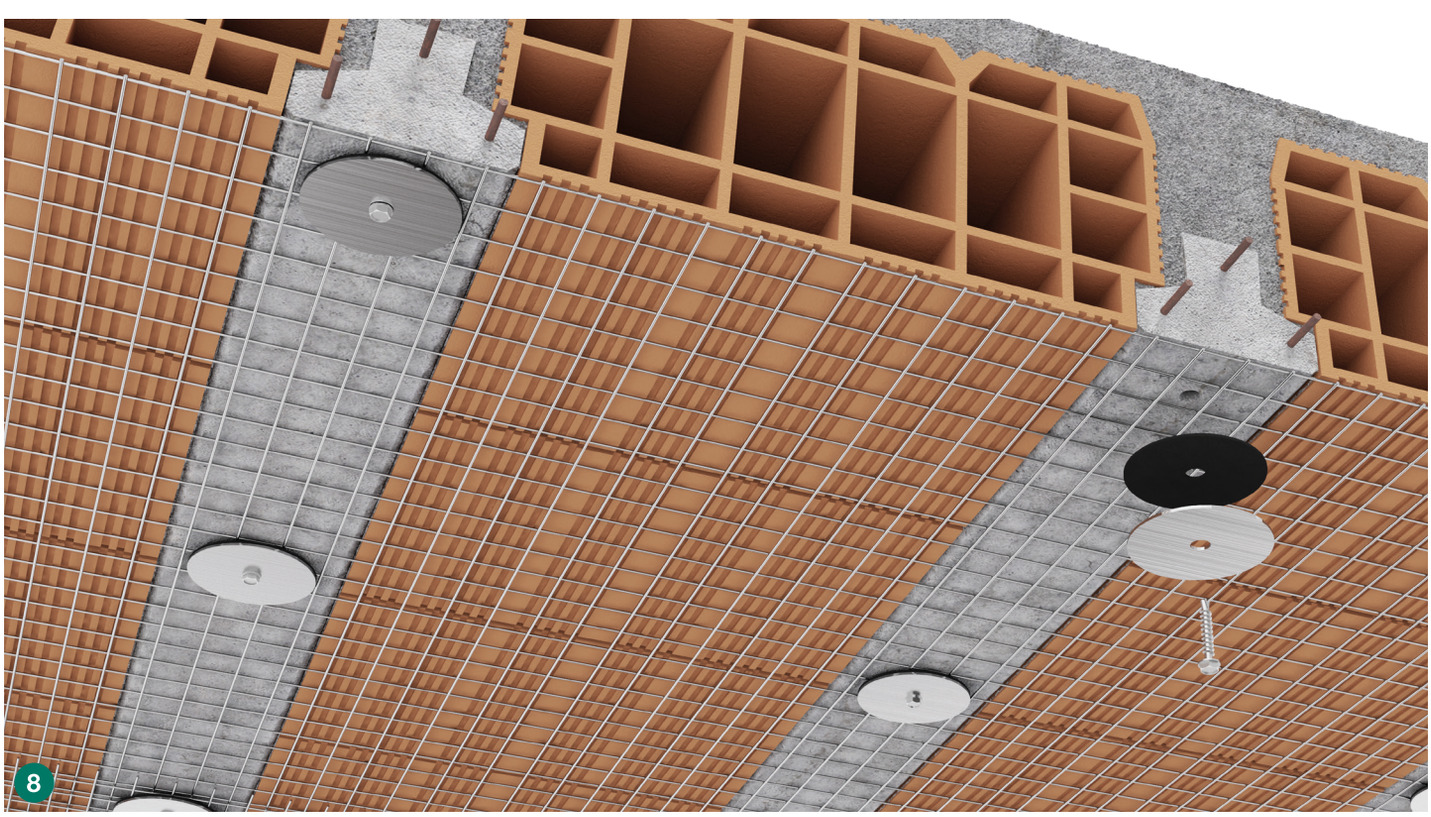
Il sistema **Soltec System** è composto da:
- Rete in acciaio zincato (zincatura standard o zincatura forte (**Figura 6**) o in acciaio Inox (su richiesta)
- Rondella in materiale polimerico SBR (tipo 1) e rondella in acciaio (tipo 2) da usare accoppiate (**Figura 7 e 8**)

6



7

Per quanto riguarda la scelta degli ancoraggi e dell'eventuale malta di ricoprimento, sono fornite raccomandazioni, basate su esperienze e sperimentazioni, ma si lascia libertà al progettista e all'impresa installatrice di fare le dovute valutazioni progettuali in base al contesto di applicazione.
Le reti possono essere lasciate a vista oppure coperte con idonei prodotti (malte o cartongessi).


8

IMPIEGHI

Presidio di sicurezza per proteggere da potenziali fenomeni di:
- Sfondellamento di pignatte in solai
- Caduta di intonaci
- Distacco di copriferro

VANTAGGI

- Prestazioni testate con differenti tipologie di prove
- Studi approfonditi e caratterizzazione delle reti con prove a trazione svolti presso l'**Università degli Studi di Parma**
- Possibilità per i progettisti di validare le proprie verifiche della soluzione adottata grazie ad un software realizzato presso l'**Università degli Studi di Parma** e messo a disposizione dal produttore
- Elevata resistenza della rete
- Migliorata resistenza alla corrosione per la versione **Soltec Esa** (e per la versione **Soltec Inox** fornibile su richiesta)
- Possibilità di ottimizzare la soluzione richiesta valutando la scelta tra più tipi di rete con differenti livelli di prestazione in base ai carichi presenti ed alla classe di esposizione richiesta
- Facilità e velocità di posa
- Controlli in stabilimento sulle reti prodotte atti a garantire la costanza delle caratteristiche dichiarate

LE RETI

Le reti **Soltec Esa 16** e **Soltec Esa 25**, pur essendo realizzate con lo stesso tipo di vergella della rete **Soltec 25**, si differenziano per le lavorazioni subite in quanto sono soggette anche dopo la saldatura all'esclusivo processo **Galvafort Process** (zincatura forte e a caldo) perfezionato nei laboratori **Cavatorta** e in grado di assicurare una maggiore resistenza alla corrosione (**Figura 9**).

9

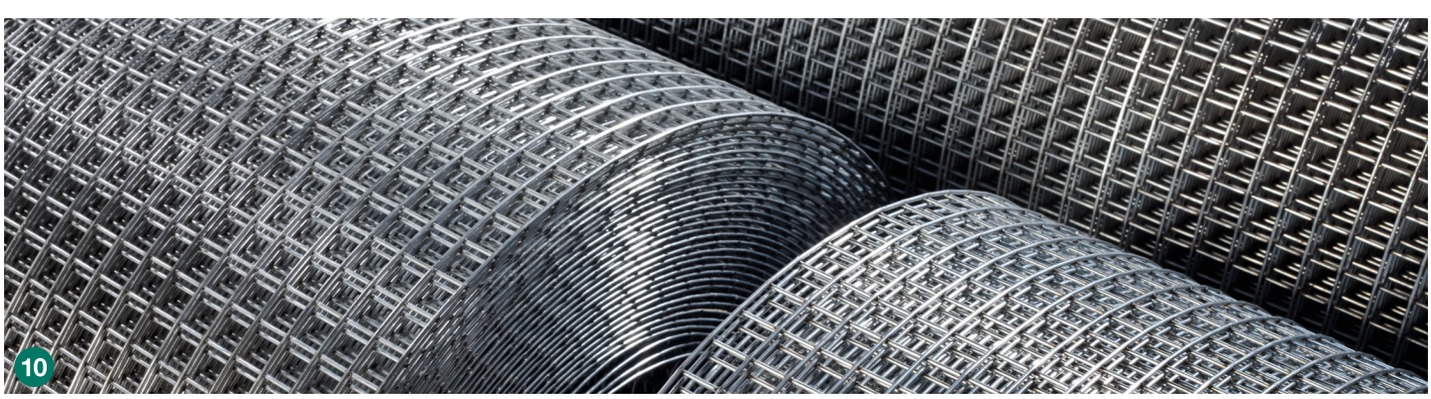
DESCRIZIONE E COMPOSIZIONE DEL SISTEMA

Sono state testate diverse tipologie di rete le cui caratteristiche sono riassunte di seguito:

Dimensione Maglia mm	Diametro zincato mm	H cm	Rotolo kg	Rot./Pal. Kg	Lunghezza Rotolo m
SOLTEC 25					
25.4x25.4	Fili longitudinali 1,70 ± 0,04 Fili trasversali 1,75 ± 0,04	102	38*	9	25
SOLTEC ESA 25					
25.4x25.4	Fili longitudinali 1,75 ± 0,05 Fili trasversali 1,75 ± 0,05	102	43*	9	25
SOLTEC ESA 16					
16x16	Fili longitudinali 1,15 ± 0,04 Fili trasversali 1,15 ± 0,04	101	30*	9	25

note: (*) i dati riferiti ai pesi sono indicativi / versione inox su richiesta

proprietà generali	valore			unità di misura	rif. norme
	SOLTEC 25	SOLTEC ESA 25	SOLTEC ESA 16		
Carico max rottura unitario fili	>450*	>400*	>400*	N/mm2	-
Resistenza punto saldatura (min/max)	>75% del carico massimo di rottura del filo	>75% del carico massimo di rottura del filo	>75% del carico massimo di rottura del filo	N	UNI EN 10223-4
Tipo zincatura	Zincatura a caldo	Zincatura a caldo	Zincatura a caldo	-	UNI-EN 10244-2
Grado purezza zinco (SHG)	99.995%	99.995%	99.995%	-	UNI-EN 1179
Aderenza zinco	1 (ottima)	1 (ottima)	1 (ottima)	-	UNI-EN 10244-2
Spessore rivestimento Zinco (min)	≈8,5	≈40	≈40	µm	-
Tolleranza lunghezza rotolo	-0/+1	-0/+1	-0/+1	%	-
Tolleranza Ø filo zincato	±0,040	±0,050	±0,040	mm	UNI - EN 10218-2



10

LE RONDELLE

Il sistema da disporre in corrispondenza dei collegamenti è composto da due rondelle accoppiate (una in acciaio ed una in materiale polimerico) con le seguenti caratteristiche:

COMPONENTI	
KIT RONDELLE (DA USARE ACCOPPIATE)	**Tipo 1:** Rondella Elastomerica ø84 mm (sp.2 mm)
	Tipo 2: Rondella in Acciaio Zincato ø84 mm (sp.2.5 mm)

La rondella in materiale polimerico, interposta fra la rete e la rondella in acciaio permette di evitare rotture premature nelle saldature dei fili della rete e contemporaneamente di sfruttare la resistenza a trazione di ciascuno di essi.

IL COLLEGAMENTO AL SOLAIO

Il collegamento fra il sistema di presidio allo sfondellamento (rete + rondelle) ed il solaio dovrà essere determinato dal progettista che dovrà indicare il fissaggio più idoneo (viti, tasselli, ecc.) per la relativa applicazione.
Gli elementi di collegamento (tasselli, viti ecc.) non sono forniti da **Cavatorta** che lascia libertà di scelta all'impresa ed al progettista strutturale.

Il progettista, noto il carico di progetto, potrà:
- Validare per casistiche standard i propri calcoli delle sollecitazioni agenti sui collegamenti con il software realizzato presso l'**Università degli Studi di Parma**
- Individuare e verificare il fissaggio (tassello, vite ecc.) più idoneo
- Valutare la qualità del supporto e la resistenza del collegamento ad esso applicato attraverso specifiche prove in sito (si consigliano prove a taglio e a trazione sugli elementi di collegamento scelti)

Si riportano - nella seguente tabella - alcuni esempi di possibili sistemi di collegamento la cui applicazione deve essere valutata dal progettista in base al supporto riscontrato in opera:

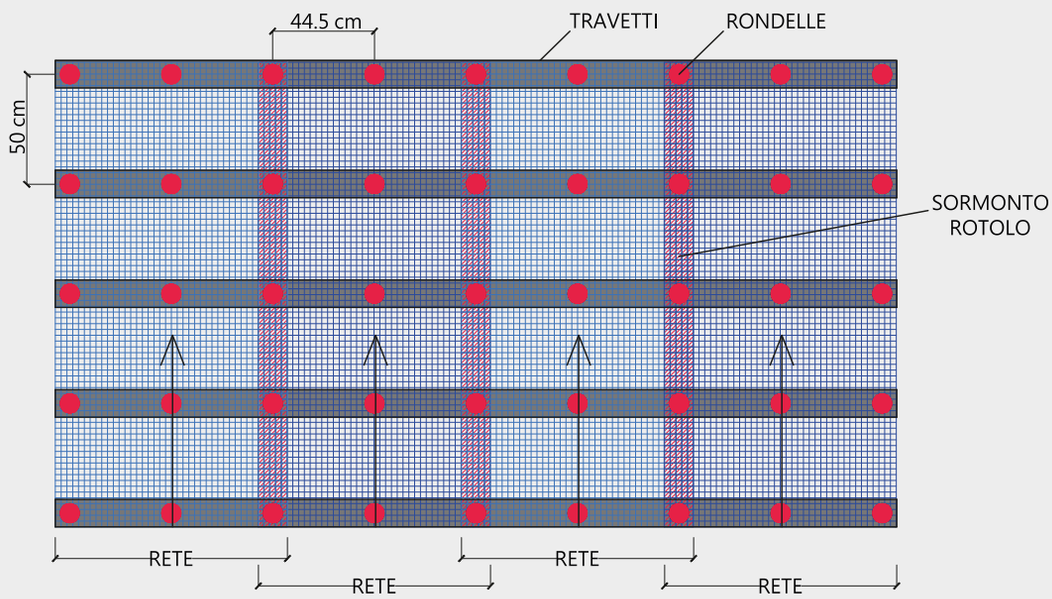
SUPPORTO	ELEMENTO DI FISSAGGIO x APPLICAZIONI STRUTTURALI	RONDELLA
SUPERFICIE IN CALCESTRUZZO ARMATO O SOLAIO IN LATERO-CEMENTO	TASSELLO A VITE PER CALCESTRUZZO	TIPO "1" + TIPO "2"
TRAVE IN LEGNO	VITE AUTOFILETTANTE DA LEGNO	TIPO "1" + TIPO "2"
PROFILO IN ACCIAIO	VITE AUTOPERFORANTE PER ACCIAIO	TIPO "1" + TIPO "2"
PARAMENTO MURARIO	BARRE FILETTATE E ANCORANTE CHIMICO, BUSSOLA RETINATA SE RICHISTA	TIPO "1" + TIPO "2"
NOTE IMPORTANTI: - Tasselli/viti sono esclusi dalla fornitura - Scegliere il diametro del fissaggio tenendo presente che il foro interno della rondella è pari a 11 mm		

DESCRIZIONE E COMPOSIZIONE DEL SISTEMA

CONFIGURAZIONI TESTATE

La campagna sperimentale è stata svolta applicando **Soltec System** ad un solaio in travetti e pignatte utilizzando viti per calcestruzzo diametro 8 mm disposte nelle seguenti configurazioni:

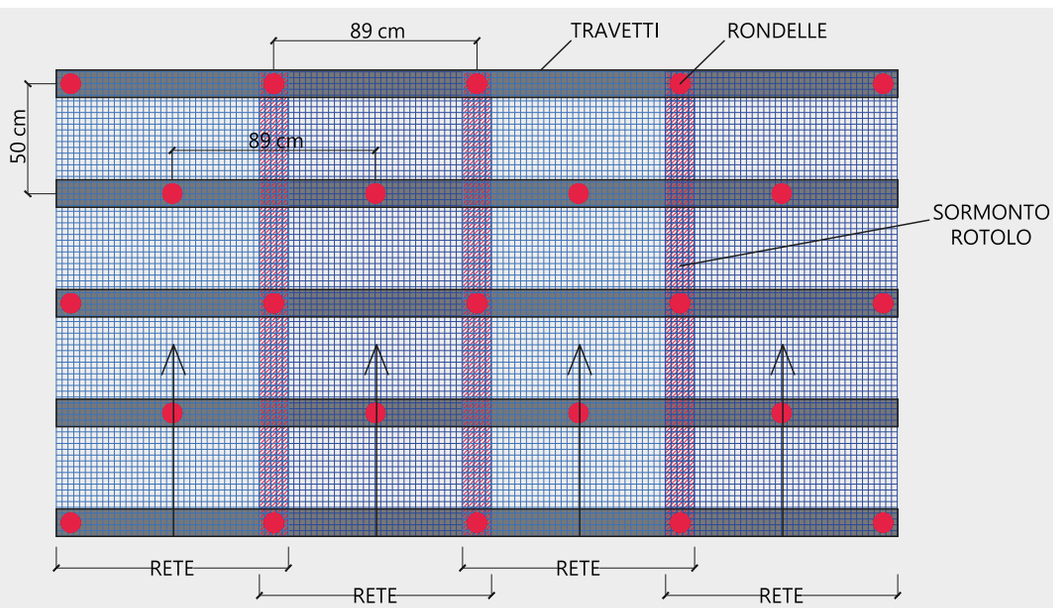
CASO “A” – CONFIGURAZIONE STANDARD



N° 6 FISSAGGI/mq

11

CASO “B” – CONFIGURAZIONE A QUINCONCE



N° 3 FISSAGGI/mq

12

Nota: il caso B comporta sollecitazioni maggiori e meno distribuite sui tasselli, pertanto si rende necessaria una attenta valutazione da parte del progettista che può prenderlo in considerazione in caso di bassi carichi da sfondellamento.

STUDI EFFETTUATI E CAMPAGNA SPERIMENTALE

Gli studi teorici-sperimentali per valutare le caratteristiche del sistema **Soltec System** sono stati condotti presso l'**Università degli Studi di Parma** e si sono sviluppati attraverso:

- Lo svolgimento di numerose prove di trazione atte a determinare le caratteristiche meccaniche dei fili che compongono la rete ed i relativi moduli elastici.

- L'implementazione di un modello e di un metodo numerico – analitico, basato sui parametri meccanici determinati nelle prove precedentemente condotte, con cui simulare il comportamento del sistema.

Tale studio è risultato utile per:
- Ottimizzare le caratteristiche e la geometria dei componenti del sistema
- Individuare le condizioni di carico più rappresentative da testare nella successiva campagna sperimentale.

- Lo svolgimento di una campagna sperimentale finalizzata a:
- valutare le effettive prestazioni e l'efficacia del sistema progettato
- fornire indicazioni sulle possibili configurazioni dei sistemi di collegamento

La campagna sperimentale è stata svolta su un solaio composto da pignatte in laterizio e travetti prefabbricati in calcestruzzo (**Figura 13**). Sullo stesso è stato quindi applicato il sistema **Soltec System** disponendo le viti di collegamento nelle configurazioni indicate nel paragrafo precedente.
Il sistema è stato quindi testato, in entrambe le configurazioni dei collegamenti, applicando carichi distribuiti e concentrati secondo quanto riportato nella seguente tabella:

UNIVERSITÀ DI PARMA

13

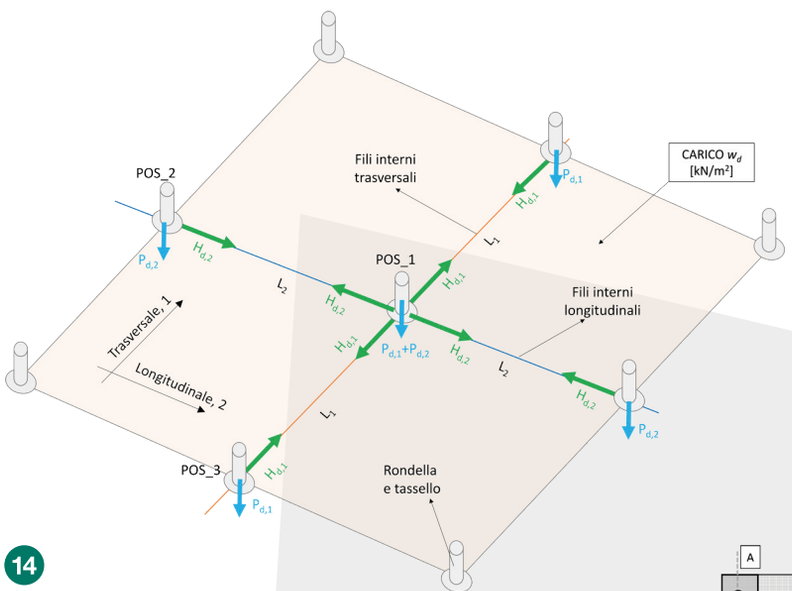
ID PROVE	RETE TESTATA	DESCRIZIONE	SISTEMA DI APPLICAZIONE CARICO	DISPOSIZIONE FISSAGGI	CARICO MAX RAGGIUNTO
1	SOLTEC 25	CARICO DISTRIBUITO IN 4 PUNTI di impronta 20x20 cm	Martinetto	CASO "A" (Standard)	(6.61x4)=26.44 KN
11	SOLTEC 25	CARICO DISTRIBUITO IN 2 CAMPATE	Pistone Oleodinamico	CASO "A" (Standard)	5,83 KN/m2 (*)
12	SOLTEC 25	CARICO CONCENTRATO IN 1 PUNTO di impronta 20x20 cm	Sacchi da 25 Kg	CASO "A" (Standard)	6.47 KN
13	SOLTEC 25	CARICO DISTRIBUITO IN 4 CAMPATE	Sacchi da 25 Kg	CASO "B" (Quinconce)	5,83 KN/m2 (*)
14	SOLTEC ESA 16	CARICO DISTRIBUITO IN 4 CAMPATE	Sacchi da 25 Kg	CASO "B" (Quinconce)	4,48 KN/m2
15	SOLTEC 25	CARICO CONCENTRATO IN 1 PUNTO di impronta 20x20 cm (CON INTONACO)	Pistone Oleodinamico	CASO "A" (Standard)	10.35 KN

(*) Prove in cui non si è raggiunta la rottura.

Nota: In tutte le prove svolte, il sistema testato ha mostrato una resistenza superiore rispetto ai carichi usualmente considerati in combinazione fondamentale allo stato limite ultimo e in combinazione eccezionale.

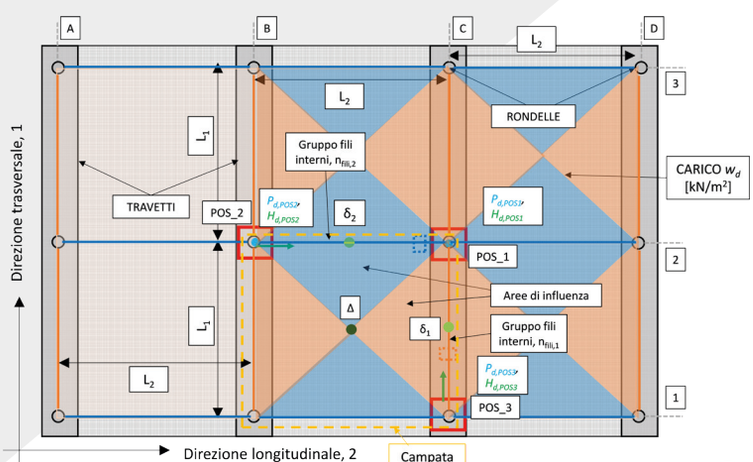
IL SOFTWARE DI CALCOLO

Il software di calcolo è pensato per la valutazione della resistenza di una rete anti-sfondellamento soggetto a carico di progetto wd [kN/m^2] in combinazione (i) eccezionale o (ii) stato limite ultimo e la valutazione delle sollecitazioni assiali e taglianti agenti sui tasselli nelle 3 differenti posizioni **(Figure 14 e 15**).
Nel seguito vengono elencate le ipotesi di base del modello e del programma:
• La resistenza della rete si ricava dalla sovrapposizione delle resistenze dei fili nelle due direzioni (trasversale e longitudinale, **Figura 14**) calcolata considerando sia la non linearità geometrica che la non linearità meccanica
• Il rapporto fra lo spostamento verticale in campata della rete, Δ, e lo spostamento verticale in corrispondenza della mezzeria dei fili, δ, è assunto pari a 3, come determinato da test sperimentali. Tale rapporto è dipendente dalle proprietà meccaniche



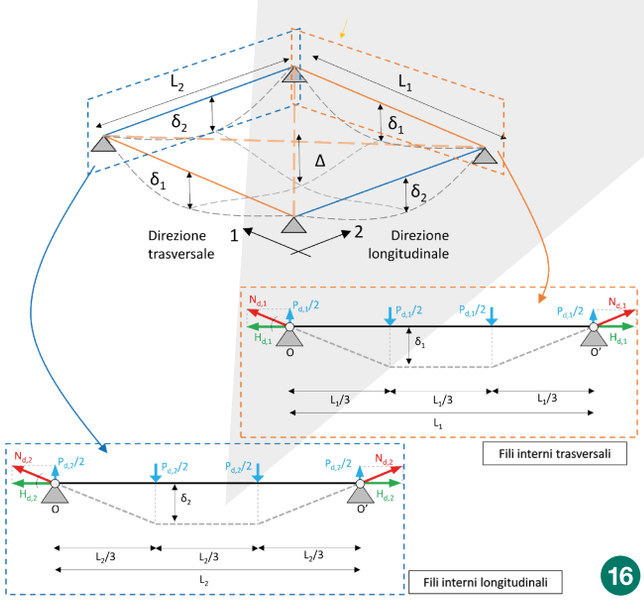
14

Figura 14 – Schema posizionamento e azioni sui tasselli.



15

Figura 15 – Schema del sistema e parametri utilizzati nella verifica



16

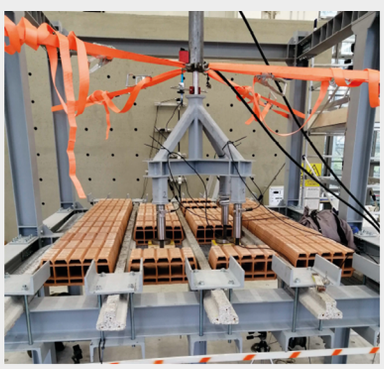
Figura 16 – Schema di riferimento

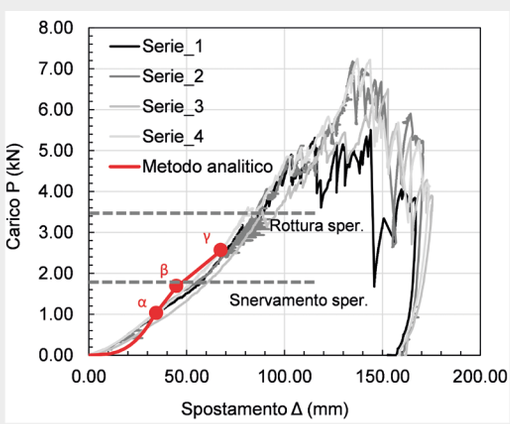
dei fili e dagli interassi fra i tasselli e si precisa che i valori assunti sono stati validati solo per interassi fra i tasselli in direzione trasversale e longitudinale, pari a L1 = 450mm e L2 = 500 mm, rispettivamente (**Figura 16**)

- I fili che presentano minore duttilità governano la determinazione della resistenza a rottura dell'intero sistema
- L'utilizzo della rondella in SBR, interposta fra la rondella in acciaio e la rete, assicura che la pressione esercitata eviti che la rottura della saldatura dei fili della rete avvenga prima della rottura a trazione dei fili. Il numero di fili che partecipano al meccanismo resistente nelle due direzioni è determinato dividendo il diametro della rondella in SBR per il passo dei fili
- In caso di combinazione eccezionale, le proprietà meccaniche dei fili sono quelle caratteristiche. In caso di combinazione a stato limite ultimo, le proprietà meccaniche utilizzate sono quelle di progetto calcolate dividendo le resistenze caratteristiche per opportuni coefficienti di sicurezza

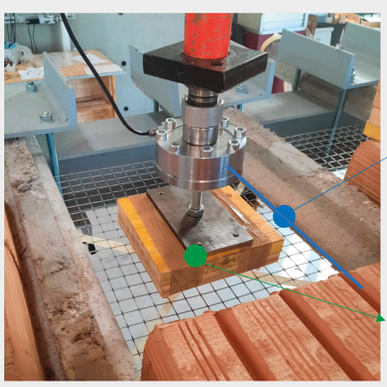
Il software è stato validato tramite il confronto con i risultati dei test sperimentali (**Pagina 9**) e illustrati di seguito (**Figura 17**).

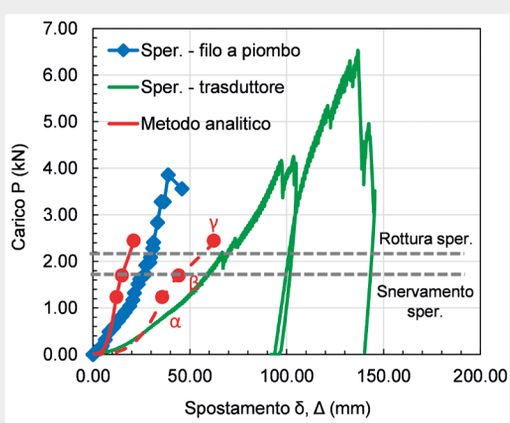
Test con carico distribuito applicato con martinetto (prova su 4 punti di carico)



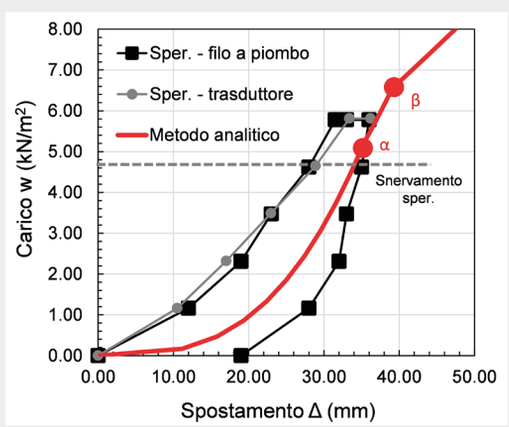


Test con carico concentrato applicato con martinetto (prova su 1 punto di carico)





Test con carico uniformemente distribuito applicato con sacchi di sabbia

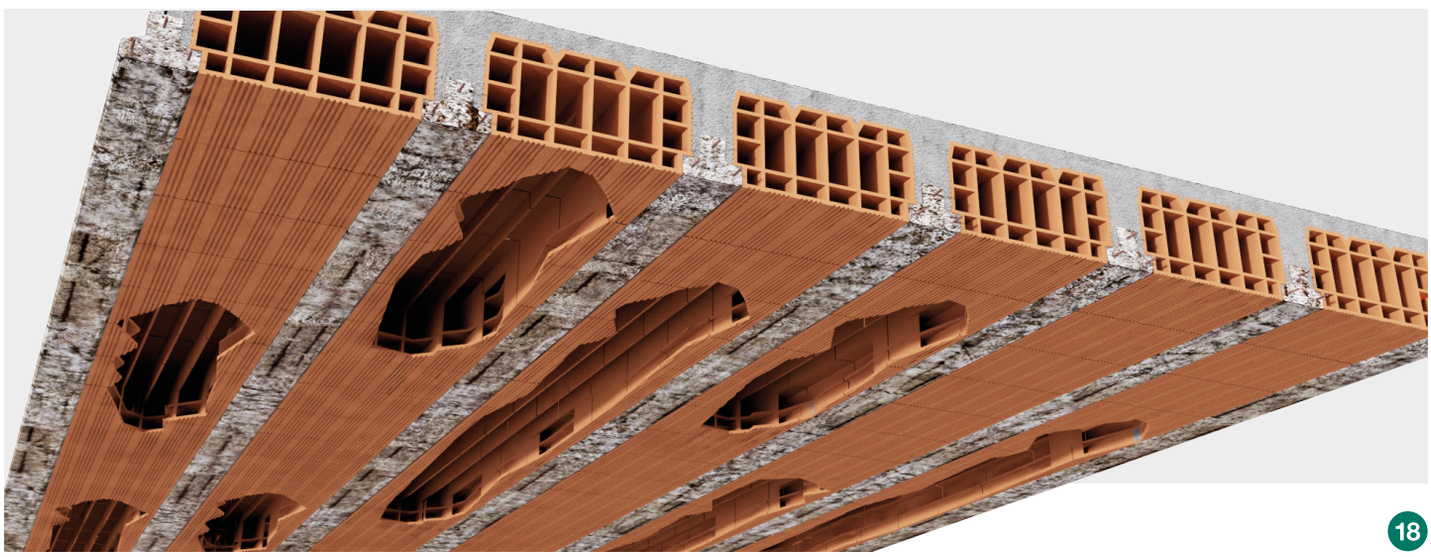


17

MODALITA' DI POSA, SOLAI IN LATERO-CEMENTO

ANALISI PRELIMINARI E CONOSCITIVE

- Determinazione della tipologia di solaio e delle sue caratteristiche geometriche
- Individuazione, con indagine pacometrica o con impiego di altre metodologie, della posizione dei travetti e delle armature
- Analisi della superficie del solaio ed individuazione delle eventuali zone "critiche" in cui si riscontra la presenza di intonaco non adeso o pignatte sfondellate (**Figura 18**)
- Eventuale messa in sicurezza provvisoria delle porzioni di solaio danneggiate, qualora necessaria
- Progettazione, a cura di tecnico abilitato, del sistema di posa di **Soltec System** e del relativo sistema di ancoraggio
- Per un'appropriata scelta del sistema di ancoraggio si consiglia di eseguire sempre prove di estrazione e di taglio sulle viti di ancoraggio in modo tale da valutare con certezza le effettive resistenze e determinare la migliore tipologia

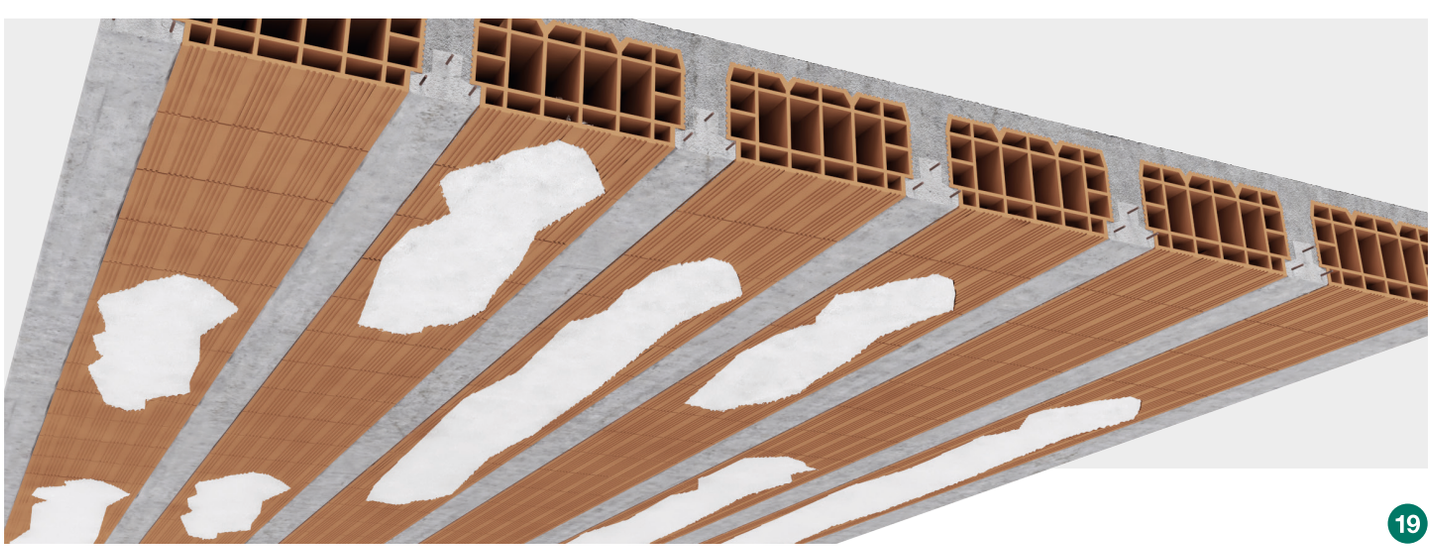


18

PREPARAZIONE DEL SUBSTRATO

- Nelle zone in cui l'intonaco non risulta completamente adeso al supporto, rimuovere completamente la pittura, le rasature e le finiture fino al raggiungimento dello strato con caratteristiche solide ed omogenee
- Qualora si riscontri la presenza di travetti in calcestruzzo ammalorati:

- Provvedere all'asportazione in profondità del calcestruzzo di caratteristiche non idonee
- Rimuovere, mediante spazzolatura manuale o meccanica, la ruggine dai ferri d'armatura
- Applicare sulle armature idoneo prodotto passivante



19

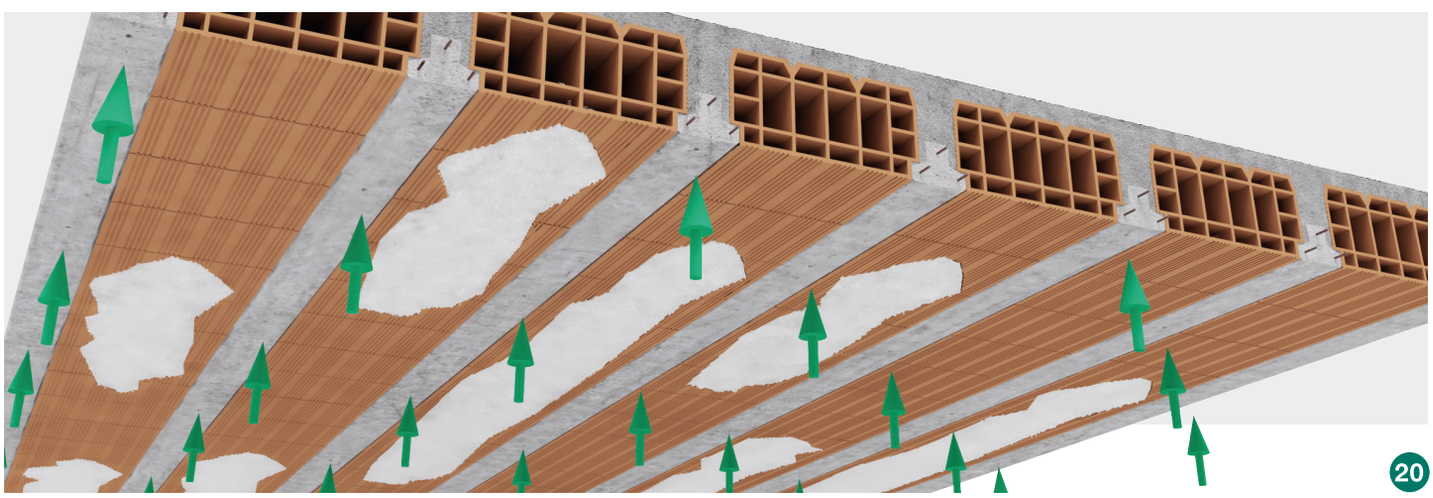
- Ricostruire il copriferro e ripristinare la sezione del travetto con impiego di apposite malte

Tutte le operazioni dovranno essere svolte in completa sicurezza provvedendo, qualora necessario, al puntellamento del solaio.

• Qualora si riscontri la presenza di pignatte sfondellate:
- Provvedere all'asportazione di tutte le cartelle di laterizio danneggiate o in procinto di possibile rottura
- Impiegare pannelli in EPS o in opportuno materiale per il riempimento dei vuoti (**Figura 19**)
- Ripristinare la planarità del supporto

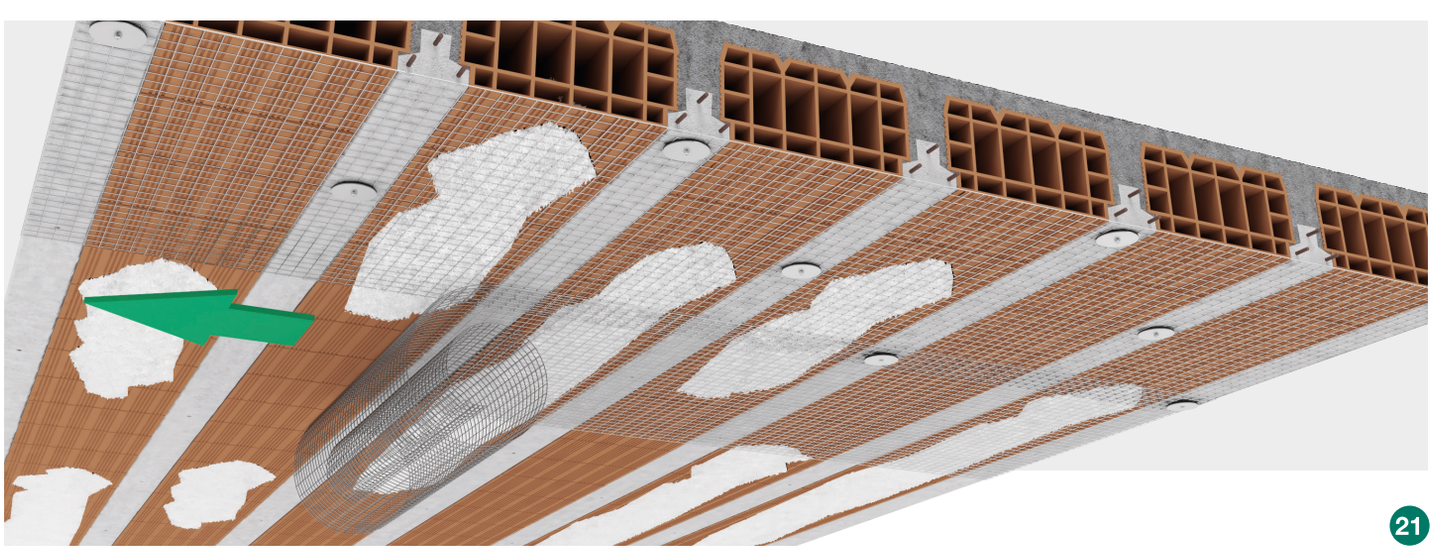
INSTALLAZIONE DEL SISTEMA

• Tracciamento nei travetti dei punti in cui eseguire il preforo secondo le indicazioni progettuali. Riporre massima attenzione nell'evitare di intercettare ferri di armatura (**Figura 20**)



20

• Ritaglio del rotolo di rete in parti di idonea lunghezza
• Assemblaggio a terra delle viti da calcestruzzo, della rondella in acciaio zincato e della rondella in gomma SBR
• Applicazione della rete elettrosaldata all'intradosso del solaio. I fogli, precedentemente tagliati, devono essere disposti con direzione perpendicolare all'orditura dei solai (**Figura 21**)
• Realizzazione di prefori nei travetti secondo le indicazioni progettuali (disposizione e diametro del foro). Riporre massima attenzione nell'evitare il danneggiamento o la rottura dei fili della rete. Pulire il foro con aria compressa o con idonea attrezzatura
• Posizionamento delle viti da calcestruzzo con le rondelle e inserimento con avvitatore ad impulso fino alla deformazione della rondella in SBR contro la rete. Controllo, tramite chiave dinamometrica, dell'applicazione di 15 Nm di copia di serraggio

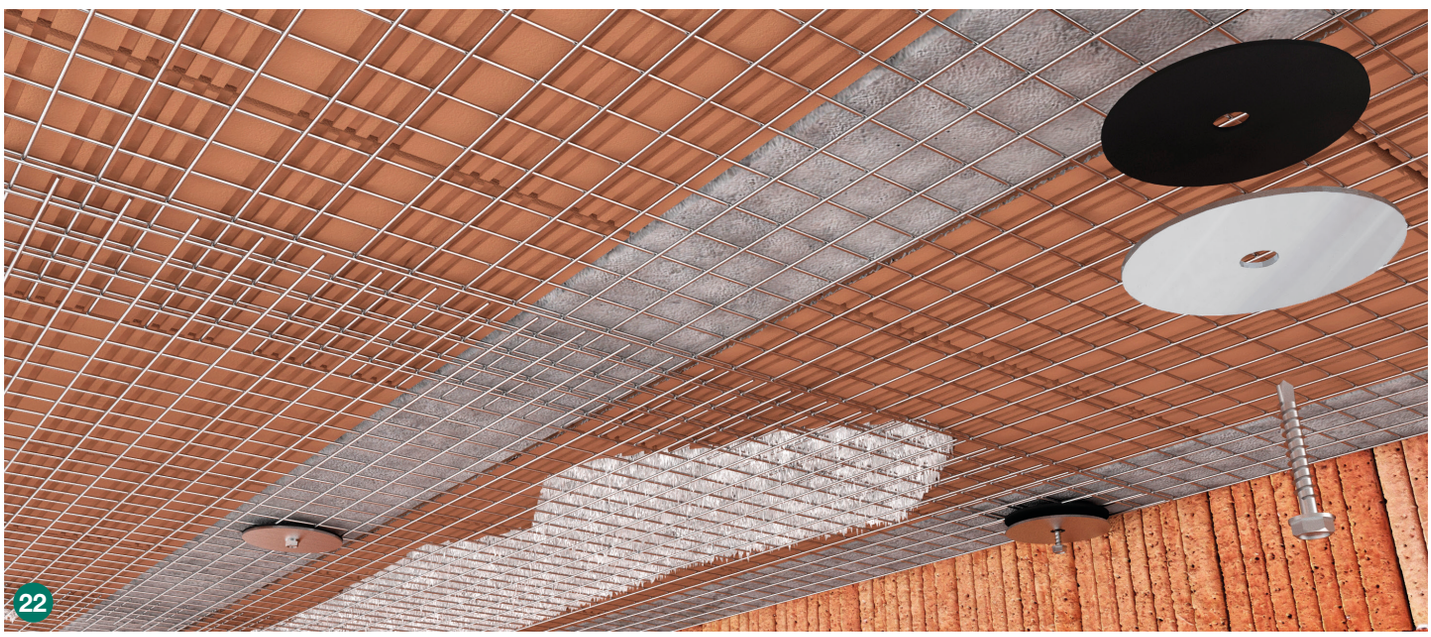


21

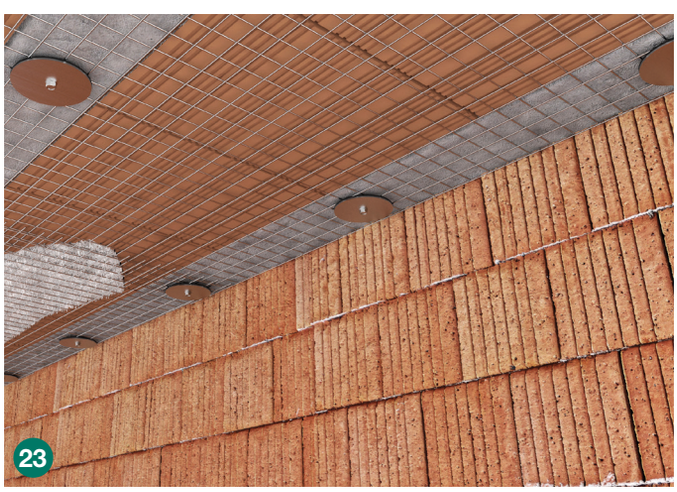
MODALITA' DI POSA, STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

• Procedere in avanzamento sovrapponendo ogni rotolo al precedente (**Figura 22**).
Nella seguente tabella è riportata la lunghezza di sovrapposizione consigliata:

TIPOLOGIA RETE	SOVRAPPOSIZIONE STRISCIA RETE
SOLTEC 25	5 maglie
SOLTEC ESA 25	5 maglie
SOLTEC INOX 25 (SOLO A RICHIESTA)	5 maglie
SOLTEC ESA 16	7 maglie


22

• Nel caso in cui il travetto in calcestruzzo non sia disposto in adiacenza alla parete (**Figura 23**) è possibile risvoltare il foglio di rete lungo il muro e collegarlo ad esso (**Figura 24**) con lo stesso numero di fissaggi previsti per il collegamento ai travetti del solaio, lasciando oltre alla linea di fissaggio, almeno 2 maglie intere nel caso di **Soltec Esa 25** e **Soltec Inox 25**, almeno 3 maglie nel caso di **Soltec Esa 16**.
Il sistema dovrà comunque essere applicato seguendo le disposizioni e gli schemi indicati dal progettista.


23

24

FINITURA CON INTONACO O CARTONGESSO (Facoltativo)

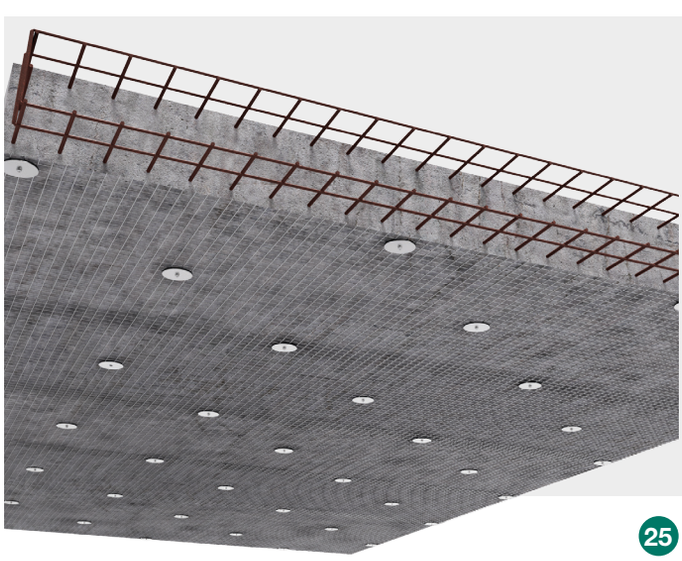
Soltec System, per assolvere alla propria funzione di evitare danni conseguenti allo sfondellamento, è un sistema che può essere mantenuto a vista, senza bisogno di alcun ricoprimento.
Per esigenze estetiche è tuttavia possibile realizzare sopra allo stesso uno strato di finitura in intonaco o di cartongesso concordando con il progettista l'impiego di prodotti con caratteristiche tecniche e chimiche idonee all'uso.
Cavatorta, a tal proposito, ha testato a titolo esemplificativo l'impiego di una malta strutturale M15 (EN 998-2) che ha portato a un miglioramento delle prestazioni del 38%.
Tale malta può essere coperta con rete di rinforzo e apposita rasatura.

ANALISI PRELIMINARI E CONOSCITIVE

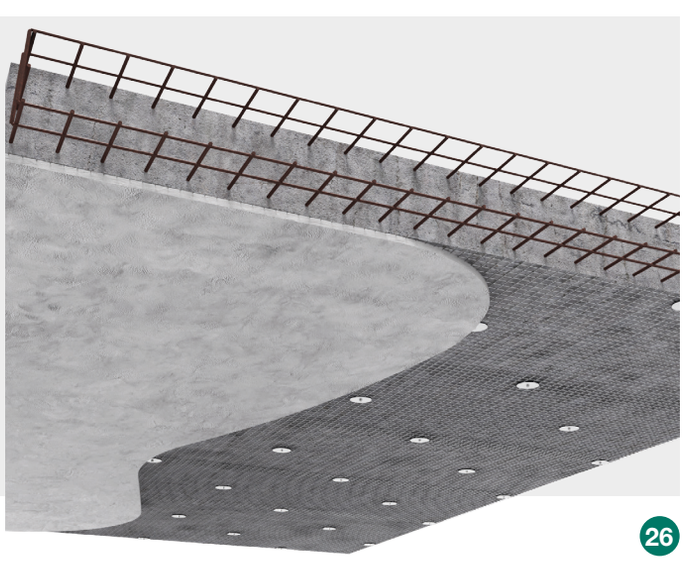
- Analisi della superficie e dell'opera su cui applicare il sistema
- Individuazione delle zone di calcestruzzo incoerenti ed in fase di distacco
- Individuazione, con indagine pacometrica diffusa, della posizione delle armature
- Messa in sicurezza provvisoria dell'opera, qualora necessaria
- Progettazione, a cura di tecnico abilitato, del sistema di posa di **Soltec System**
- Per un'appropriata scelta del sistema di ancoraggio si consiglia di eseguire sempre prove di estrazione e di taglio sulle viti in modo tale da valutare con certezza le effettive resistenze e determinare la migliore tipologia

PREPARAZIONE DEL SUBSTRATO

- Rimozione delle zone di calcestruzzo incoerenti ed in fase di distacco mediante scalpellatura, qualora presenti
- Rimozione delle tracce di olii, disarmante, ruggine e sporco in genere, mediante un'energica spazzolatura o idrolavaggio a pressione, qualora presenti
- Rimozione dello strato di calcestruzzo carbonatato, qualora presente
- Spazzolatura delle armature ed applicazione sulle stesse di idoneo prodotto passivante, qualora necessario



25



26

RICOSTRUZIONE DELLE SUPERFICI AMMALORATE

- Applicazione delle reti **Cavatorta** rispettando le sovrapposizioni riportate nella tabella del paragrafo precedente (**Figura 25**)
- Collegamento delle reti alla struttura di supporto in c.a. impiegando, in corrispondenza delle viti o dei tasselli di collegamento, le speciali rondelle **Soltec System**
- La tipologia, il passo e la profondità di infissione delle viti o dei tasselli devono essere opportunamente dimensionati in fase progettuale
- Ripristino della superficie del calcestruzzo con l'impiego di idonee malte (**Figura 26**)

VITA UTILE DEL SISTEMA E CAPITOLATO

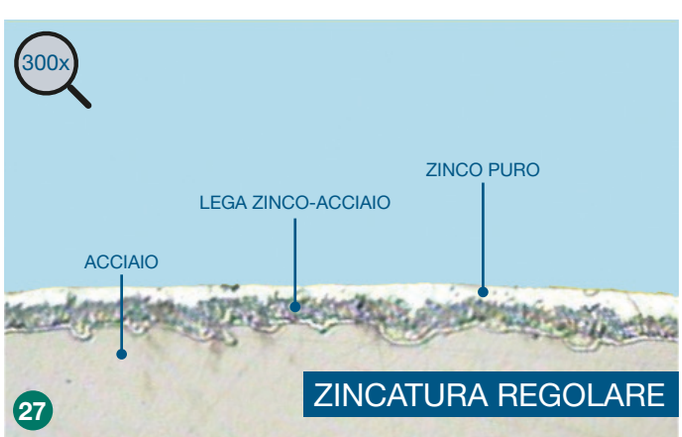
STIMA DELLA VITE UTILE DEL SISTEMA

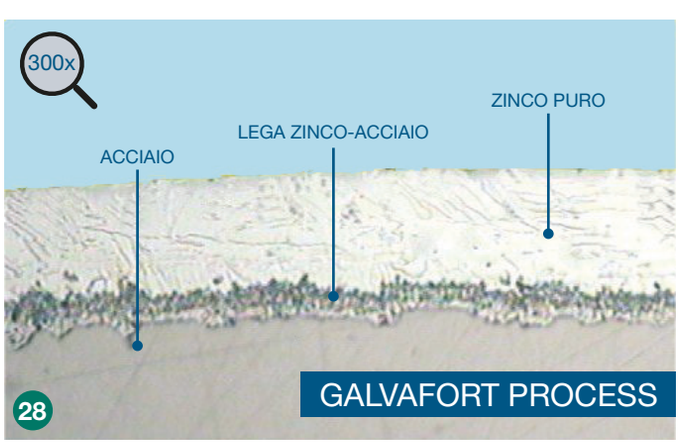
La durabilità nel tempo rappresenta un requisito fondamentale per i prodotti ad uso strutturale e per tutti gli interventi che comunque necessitano di tempistiche ed invasività di applicazione non trascurabili.
Le principali cause della corrosione atmosferica sono costituite dall'effetto combinato di temperatura e umidità, dall'inquinamento da biossido di zolfo e dalla salinità trasportata dall'aria.
La norma **UNI EN 9223** stabilisce un sistema di classificazione della corrosività degli ambienti atmosferici, in base alla velocità di corrosione rilevata in un anno su provini normalizzati di metalli e leghe.
Nel dettaglio, tale norma individua sei categorie di corrosività dell'ambiente, dalla C1 (molto bassa) alla CX (estrema), in relazione alla velocità con cui il metallo (acciaio) o il rivestimento protettivo (zinco) perde massa e spessore rilevata nel primo anno.
Per la valutazione della vita utile delle reti di **Cavatorta**, si considera una categoria di corrosività C2.

Categoria di corrosività C Tasso di corrosione per lo zinco (in base a esposizioni di un anno), rcorr (mm/anno) e livello di corrosione	**Ambienti interni (esempi)**	**Ambienti esterni (esempi)**
C2 0,1<u ≤ rcorr 0,7 Molto bassa	Spazi non riscaldati con temperature e umidità relativa variabili. Bassa frequenza di condensa e ridotto inquinamento, per esempio, magazzini e palestre.	Zona temperata, ambiente atmosferico con inquinamento ridotto (SO_2<5 mg/m³), per esempio aree rurali, piccole città. Zona secca o fredda, ambiente atmosferico con breve periodo di umidità.

Gli studi eseguiti in tali condizioni assicurano alle reti Cavatorta, le seguenti vite utili:

Tipo rete	Classe di esposizione (UNI EN ISO 9223)	Vita utile (UNI EN ISO 9223)
SOLTEC 25	C1 – C2	20 anni
SOLTEC ESA 16	C1 – C2	50 anni
SOLTEC ESA 25	C1 – C2	50 anni





VOCI DI CAPITOLATO

Sistema per la messa in sicurezza dal fenomeno di sfondellamento dei solai o dal distacco di porzioni di copriferro di strutture in cemento armato, mediante l'applicazione di rete elettrosaldata costituita da fili in acciaio zincato o doppiamente zincato.
Portata minima testata della rete senza il contributo dell'eventuale intonaco > 4,4 KN/m^2.
Prevedere il fissaggio con connettori metallici calcolati idonei completi della rondella **Cavatorta** in acciaio ø 84 mm spessore 2,5 mm in acciaio S235 con zincatura elettrolitica accoppiata a rondella in materiale polimerico SBR ø 84 mm spessore 2 mm.

La rete a scelta tra:

- Rete elettrosaldata **Soltec 25** in acciaio zincato con carico di rottura >450 N/mm^2, maglia 25,4x25,4 mm composta da fili longitudinali di 1,70 mm di diametro e modulo elastico medio testato ≥ 196 GPa e fili trasversali di 1,75 mm di diametro e modulo elastico medio testato ≥ 203 GPa

- Rete in filo zincato ed elettrosaldato **Soltec Esa 16** con carico di rottura >400 N/mm^2, zincata nuovamente dopo la saldatura mediante processo **Galvafort Process**, maglia 16x16 mm composta da fili longitudinali di 1,15 mm di diametro e modulo elastico medio testato ≥ 189 GPa e fili trasversali di 1,15 mm di diametro e modulo elastico medio testato ≥ 194 GPa

- Rete in filo zincato ed elettrosaldato **Soltec Esa 25** con carico di rottura >400 N/mm^2, zincata nuovamente dopo la saldatura mediante processo **Galvafort Process**, maglia 25,4x25,4 mm composta da fili longitudinali di 1,75 mm di diametro e modulo elastico medio testato ≥ 132 GPa e fili trasversali di 1,75 mm di diametro e modulo elastico medio testato ≥ 194 GPa

BIBLIOGRAFIA

- © Manuale "La corretta esecuzione dei solai in laterizio"- ANDIL
- © Recupero e consolidamento dei solai - Maggioli Editore