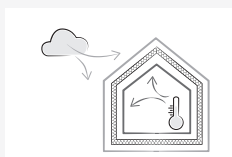
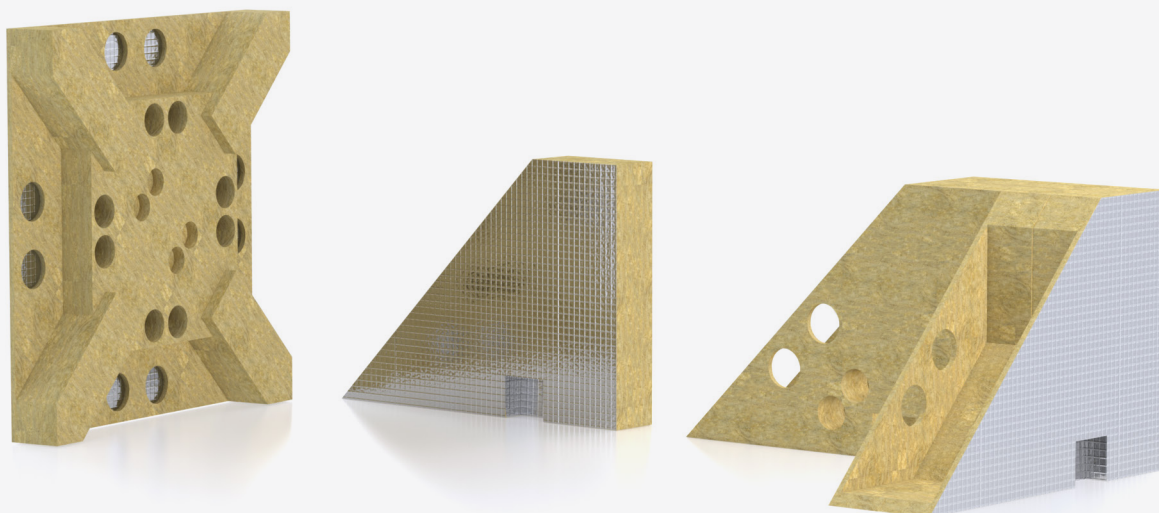


X-SEAL

Sistema completo per la tenuta all'aria ed il comfort termico - acustico



COMFORT E DURABILITÀ

La struttura in lana di roccia e il rivestimento in alluminio assicurano performance acustica ed ermeticità, proteggendo il cuore del sistema X-RAD



PRESAGOMATO

Grazie alla forma perfettamente aderente a X-ONE e X-PLATE, la chiusura rapida del nodo costruttivo è ottimale e non necessita ulteriori materiali di riempimento

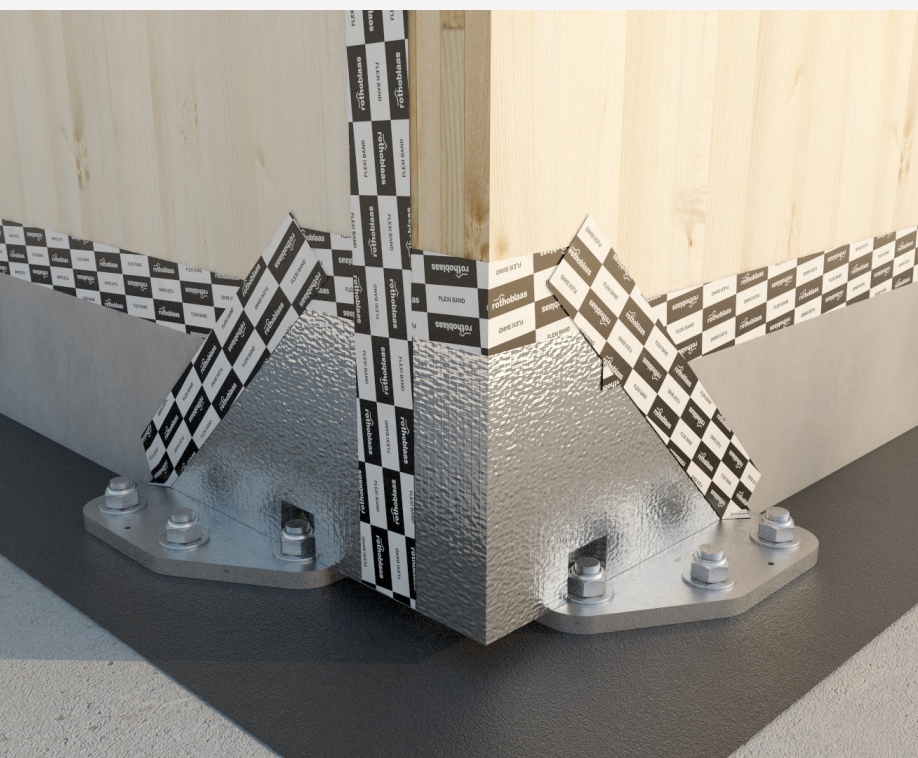
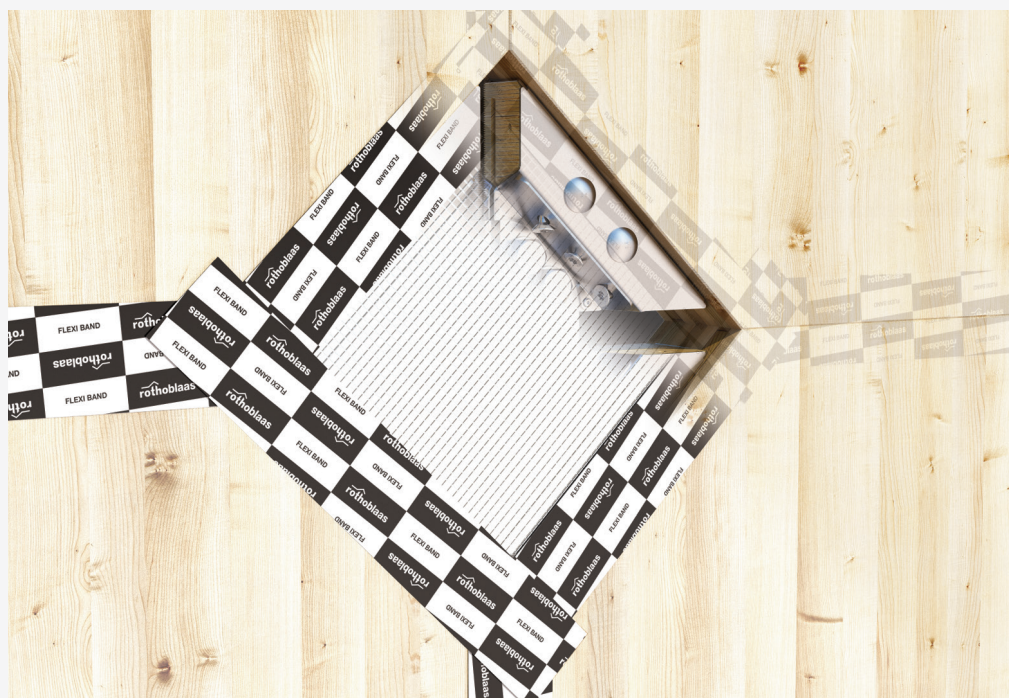


PRATICO

L'utilizzo di X-SEAL in combinazione con la gamma dei nastri acrilici rothoblaas assicura rapidità di esecuzione e perfetta tenuta nel tempo agli strati di tenuta all'aria ed al vento

Lo SAPEVI CHE...?

X-RAD è un sistema innovativo che richiede soluzioni intelligenti, veloci e pratiche anche per ottimizzare i comportamenti termoigrometrico ed acustico. Per questo è stato sviluppato X-SEAL, una chiusura presagomata che si adatta alla morfologia dei componenti X-ONE e X-PLATE. X-SEAL garantisce la tenuta all'aria e al vento, riduce la trasmissione delle vibrazioni acustiche per via aerea e attenua il ponte termico puntuale.



ISOLAMENTO

La specifica densità della lana di roccia del sistema X-SEAL risolve ottimamente il ponte termico puntuale



ERMETICITÀ

I componenti del sistema sono tutti perfettamente presagomati, garantendo così, unitamente alla sigillatura con nastri acrilici, la perfetta tenuta all'aria del nodo



PROTEZIONE

In corrispondenza dell'attacco a terra, l'impiego di X-SEAL e di membrane autoadesive di protezione per le pareti in CLT, garantisce durabilità alla struttura

COMPONENTI DEL SISTEMA X-SEAL

FORMA X	FORMAT	FORMA G
X-SEAL TOP		
 cod. XSEALTX100 / TX120 / TX140 nr. 8 componenti	 cod. XSEALTT100 / TT120 / TT140 nr. 5 componenti	 cod. XSEALTG100 / TG120 / TG140 nr. 4 componenti
X-SEAL MID		
 cod. XSEALMX100 / MX120 / MX140 nr. 16 componenti	 cod. XSEALMT100 / MT120 / MT140 nr. 9 componenti	 cod. XSEALMG100 / MG120 / MG140 nr. 6 componenti
X-SEAL BASE		
 cod. XSEALBX100 / BX120 / BX140 nr. 8 componenti	 cod. XSEALBT100 / BT120 / BT140 nr. 5 componenti	 cod. XSEALBG100 / BG120 / BG140 nr. 4 componenti

Il sistema X-SEAL riprende la stessa logica delle piastre X-PLATE. Ogni configurazione è caratterizzata e descritta mediante:

- **LIVELLO:** indica se si tratta di livello di base B (BASE), interpiano M (MID) o copertura T (TOP)
- **NODO:** indica la tipologia del nodo (X, T, G, J, I, O)
- **SPESSORE:** indica lo spessore di pannello utilizzabile. Esistono tre famiglie di spessori standard: 100 mm - 120 mm - 140 mm. È possibile utilizzare tutti gli spessori di pannelli compresi tra 100 mm e 200 mm, combinando i componenti di base per gli spessori standard con elementi SPACER, aventi spessori di 5 e 10 mm.

X-SEAL BASE



X-SEAL MID

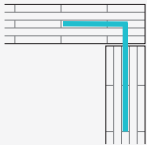
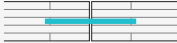
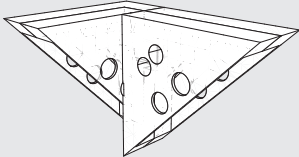
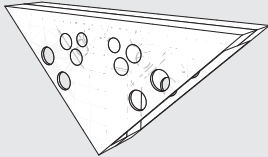
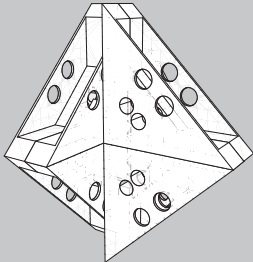
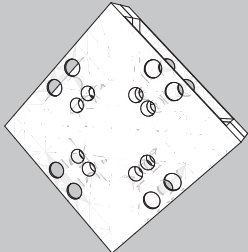
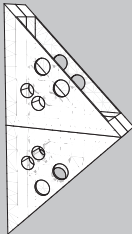
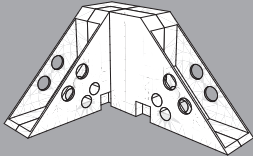
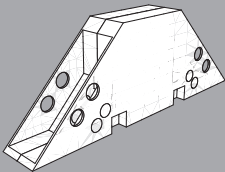
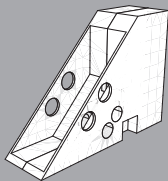
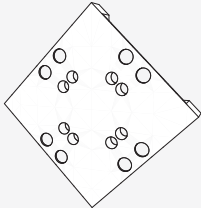
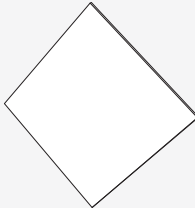


X-SEAL TOP



MANUALE DI POSA DEL SISTEMA X-SEAL

Scaricabile dal sito www.rothoblaas.com o attraverso il QR-CODE apposto sulla confezione.

FORMA J	FORMA I	FORMA O
		
X-SEAL TOP		
 cod. XSEALTJ100 / TJ120 / TJ140 nr. 4 componenti	 cod. XSEALTI100 / TI120 / TI140 nr. 2 componenti	
X-SEAL MID		
 cod. XSEALMJ100 / MJ120 / MJ140 nr. 6 componenti	 cod. XSEALMI100 / MI120 / MI140 nr. 3 componenti	 cod. XSEALMO100 / MO120 / MO140 nr. 3 componenti
X-SEAL BASE		
 cod. XSEALBJ100 / BJ120 / BJ140 nr. 4 componenti	 cod. XSEALBI100 / BI120 / BI140 nr. 2 componenti	 cod. XSEALBO100 / BO120 / BO140 nr. 2 componenti
X-SEAL SPARE 50 / 60 / 70		X-SEAL SPACER 5 / 10
 cod. XSEALSPARE50 / 60 / 70	 cod. XSEALSPACER5 / 10	

NOTE: Mediante gli elementi X-SEAL SPARE, aventi spessori pari a 50 - 60 - 70 mm è possibile ricavare tutti i componenti del sistema X-SEAL.
I componenti X-SEAL MID appartenenti alle pareti del piano inferiore vanno sempre montati prima della posa dei pannelli di solaio.

COMPORTAMENTO TERMOIGROMETRICO

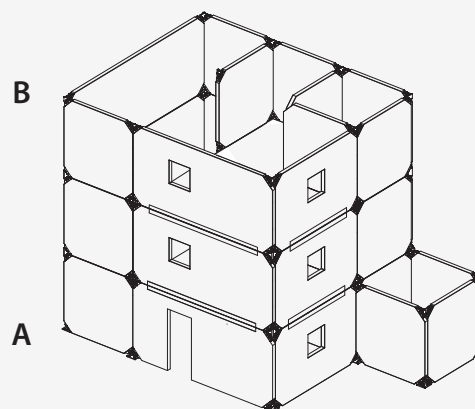
L'analisi termica del sistema X-RAD è effettuata al fine di quantificare e verificare il ponte termico associabile all'elemento puntuale per poterlo rendere fruibile all'interno del calcolo termico prestazionale dell'edificio.

Le condizioni più sfavorevoli nelle quali concentrare lo studio e la verifica sono l'attacco a terra dell'elemento BASE G in prossimità dell'angolo **(A)** e il nodo dell'attacco parete e solaio della copertura, TOP G **(B)**.

Lo studio è eseguito tramite un modello FEM - 3D servendosi del software di calcolo Psi-Therm 3D.

Una panoramica dello studio con alcuni dei risultati a cui si è giunti è riportato di seguito.

Per ottenere il report dello studio completo o per ulteriori informazioni contattare l'ufficio tecnico rothoblaas.



La stratigrafia di riferimento considerata rappresenta una possibile situazione standard riscontrabile nella prassi edilizia attuale.

La simulazione 3D del ponte termico è effettuata con X-RAD nella configurazione senza X-SEAL e con X-SEAL.

Nell'immagine **(fig. 1)** si può osservare il pacchetto costruttivo e i materiali considerati.

La scelta di materiali specifici permette di contestualizzare le verifiche e non esclude l'utilizzo di prodotti differenti.

Si può fare riferimento al test report completo per valutare le diverse scelte esecutive.

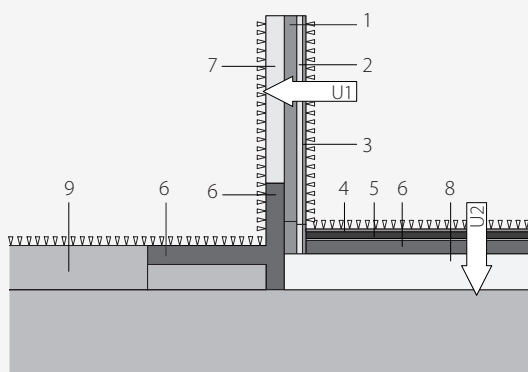
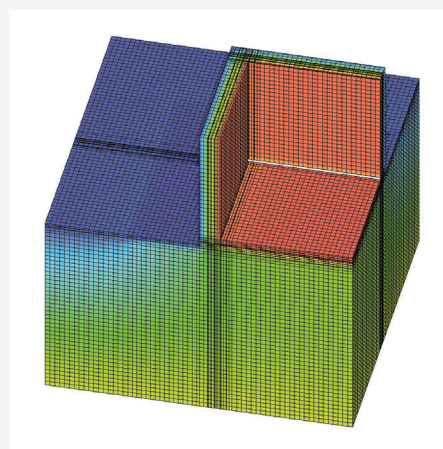


fig. 1



- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1. CLT 10 cm | 6. Polistirene XPS estruso 12 cm |
| 2. Isolante fibra di legno 5 cm | 7. Isolante fibra di legno 12 cm |
| 3. Cartongesso | 8. Calcestruzzo |
| 4. Pavimento in legno | 9. Terreno |
| 5. Massetto calcestruzzo | |

Le simulazioni termiche sono condotte variando gli spessori di isolante (12 cm, 16 cm e 24 cm), cercando di individuare dei possibili valori che identificassero a grandi linee anche delle possibili classi energetiche e relative performance.

Le simulazioni sono effettuate in 3 diversi contesti climatici che rispecchiano le più frequenti condizioni climatiche in zona temperata boreale e australe, riferendosi alla temperatura media minima del mese più freddo (Te).

L'analisi ha riportato diversi dati e informazioni, tra i quali le isoterme, il valore X (Chi) e il valore fRsi.

- X (Chi) rappresenta il flusso termico aggiuntivo del ponte termico tridimensionale rispetto alla trasmittanza degli elementi costruttivi coinvolti e i ponti termici bidimensionali degli attacchi tra di loro. Il valore è universale e indipendente dai dati climatici, ma risente della coibentazione degli elementi costruttivi (vedi report finale presso ufficio tecnico rothoblaas).

Norma di riferimento: EN 10211

- fRsi rappresenta lo strumento universale per il calcolo della temperatura superficiale interna Tsi in qualsiasi luogo.

Mentre il fRsi è universale per nodo calcolato, la temperatura superficiale interna dipende dal clima esterno. Tramite la Tsimin si valuta il pericolo muffa e di condensa.

Norma di riferimento: EN 13788

NODO 1: ATTACCO A TERRA

coefficiente	descrizione	valore
X Chi (16 cm)	flusso termico	- 0,330 W/nodo
fRsi (T _{te} = - 5 °C)	fattore di temperatura	0,801

Nodo 1 flusso termico: valore Chi

coibente	trasmittanza parete	valore
12 + 5 cm	0,190 W/m ² K	- 0,380 W/nodo
16 + 5 cm	0,160 W/m ² K	- 0,330 W/nodo
24 + 5 cm	0,121 W/m ² K	- 0,260 W/nodo

Nodo 1 pericolo muffa: Tsi

temperatura (te)	Tsi coibente 12 cm	Tsi coibente 16 cm	Tsi coibente 24 cm
fRsi-average	0,801	0,811	0,824
- 5,0 °C	15,2 °C	15,5 °C	15,8 °C
0,0 °C	16,0 °C	16,2 °C	16,5 °C
5,0 °C	16,8 °C	16,9 °C	17,1 °C

NODO 1: ATTACCO SOLAIO - TETTO

coefficiente	descrizione	valore
X Chi (16 cm)	flusso termico	- 0,142 W/nodo
fRsi (T _{te} = - 5 °C)	fattore di temperatura	0,744

Nodo 1 flusso termico: valore Chi

coibente	trasmittanza parete	valore
12 + 5 cm	0,190 W/m ² K	- 0,380 W/nodo
16 + 5 cm	0,160 W/m ² K	- 0,330 W/nodo
24 + 5 cm	0,121 W/m ² K	- 0,260 W/nodo

Nodo 1 pericolo muffa: Tsi

temperatura (te)	Tsi coibente 12 cm	Tsi coibente 16 cm	Tsi coibente 24 cm
fRsi-average	0,744	0,766	0,800
- 5,0 °C	13,6 °C	14,1 °C	15,0 °C
0,0 °C	14,9 °C	15,3 °C	16,0 °C
5,0 °C	16,2 °C	16,5 °C	17,0 °C

COMPORTAMENTO ACUSTICO

Con X-RAD si concentrano i nodi strutturali in punti singoli e distinti. Per ciò che riguarda l'acustica si è effettuato uno studio mirato e calibrato all'interno del Flanksound Project su questo nuovo concetto di costruire al fine di raggiungere la caratterizzazione acustica dei nodi strutturali realizzati con X-RAD.

Rothoblaas ha quindi promosso una ricerca finalizzata alla misurazione dell'indice di riduzione delle vibrazioni K_{ij} per una varietà di giunti fra pannelli in CLT, con il doppio obiettivo di fornire dati sperimentali specifici per la progettazione acustica di edifici in CLT e di contribuire allo sviluppo dei metodi di calcolo.

Le misurazioni dell'indice di riduzione delle vibrazioni sono state condotte in osservanza della EN ISO 10848. Per ulteriori informazioni e approfondimenti sul progetto e sui metodi di misura consultare il catalogo „Soluzioni per l'abbattimento acustico“.

X-SEAL evita la trasmissione acustica diretta per via aerea causata dallo "svuotamento" della massa del nodo dovuta al taglio a 45° sul pannello in CLT.

RIASSUNTO DELLE CONFIGURAZIONI TESTATE ALL'INTERNO DEL FLANKSOUND PROJECT

	DETTAGLIO	SISTEMA DI FISSAGGIO						SOLUZIONE ACUSTICA			
		X-PLATE BASE T	X-PLATE TOP T	X-PLATE BASE X	X-PLATE TOP X	X-PLATE BASE O	X-PLATE MID O	CONSTRUCTION SEALING	XYLOFON	ALADIN STRIPE	TITAN SILENT
	45	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-
	46	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-
	47	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-
	48	-	-	-	-	●	-	-	●	●	-
	49	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	●	●	-	●	-	-
	51	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-
	52	-	-	-	-	●	●	-	●	-	-

LEGENDA



Dati stimati a partire dalle misure sperimentali

PER MAGGIORI INFORMAZIONI

- A. Speranza, L. Barbaresi, F. Morandi, "Experimental analysis of flanking transmission of different connection systems for CLT panels" in Proceedings of the World Conference on Timber Engineering 2016, Vienna, August 2016.
- L. Barbaresi, F. Morandi, M. Garai, A. Speranza, "Experimental measurements of flanking transmission in CLT structures" in Proceedings of the International Congress on Acoustics 2016, Buenos Aires, September 2016.
- L. Barbaresi, F. Morandi, M. Garai, A. Speranza, "Experimental analysis of flanking transmission in CLT structures" of Meetings on Acoustics (POMA), a serial publication of the Acoustical Society of America - POMA-D-17-00015.

CURA DEL DETTAGLIO

Grazie alla collocazione puntuale dei nodi strutturali ai vertici delle pareti in CLT, X-RAD permette la non-interposizione dei solai tra le pareti. Ciò comporta importanti benefici dal punto di vista acustico, che aumentano con l'adozione di appositi profili, prevedendo gli interspazi indicati in fig. 1.

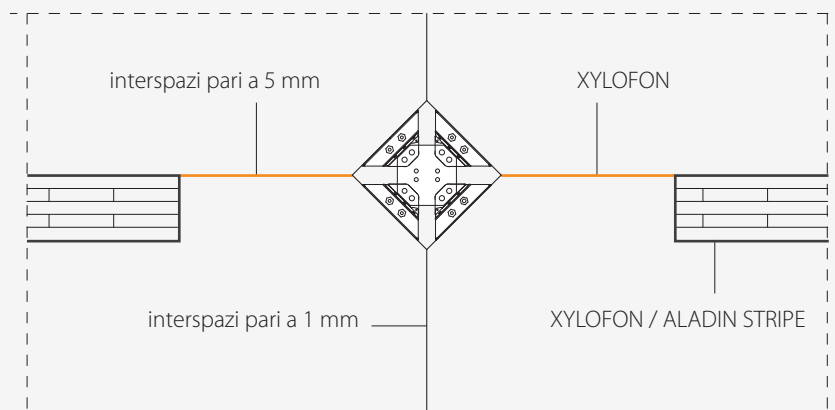
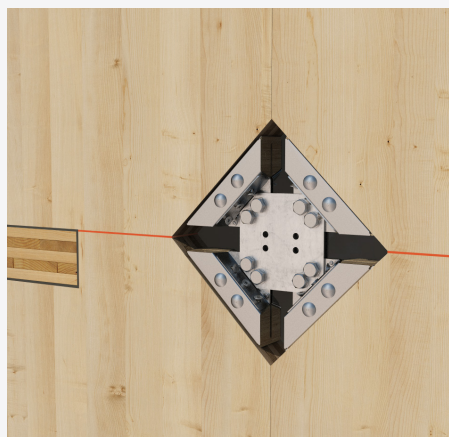


fig. 1

È sempre consigliabile l'interposizione tra pareti e solai dei seguenti profili acustici:

■ **profili acustici resilienti in PUR: XYLOFON (fig. 1)**

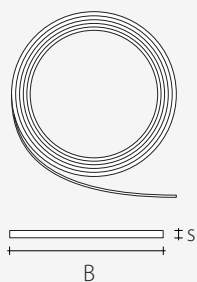
Chiusura ermetica dell'attacco tra gli elementi strutturali e smorzamento delle vibrazioni sonore indipendentemente dal carico statico o dinamico applicato, mantenendo grande elasticità e performance nel tempo.

■ **profili acustici resilienti in EPDM: ALADIN STRIPE (fig. 1)**

Chiusura ermetica dell'attacco tra gli elementi strutturali e smorzamento delle vibrazioni acustiche tra solaio e parete. Lo strato resiliente che si crea smorza l'onda sonora altrimenti trasmessa dalla struttura in senso verticale e orizzontale.

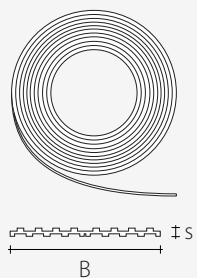
Tutti questi materiali devono essere previsti in fase di disegno e taglio dei pannelli.

XYLOFON



codice	ex codice	versione	B [mm]	L [m]	s [mm]	pz/conf
XYL35100	D82411	35	100	3,66	6	1
XYL50100	D82412	50	100	3,66	6	1
XYL70100	D82413	70	100	3,66	6	1
XYL80100	D82414	80	100	3,66	6	1
XYL90120	D82415	90	120	3,66	6	1

ALADIN STRIPE

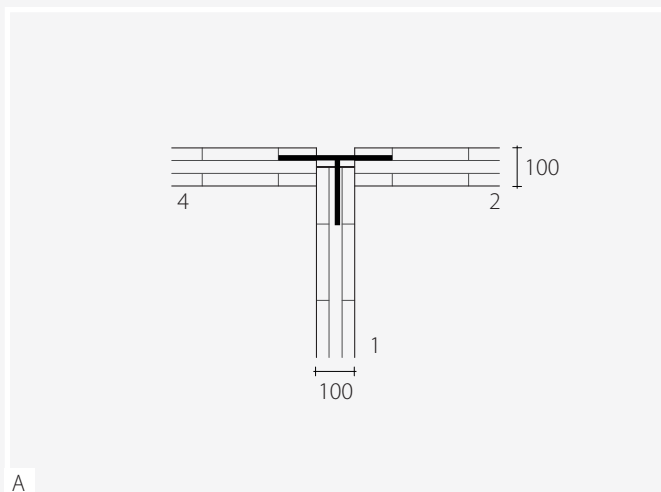


codice	ex codice	versione	B [mm]	L [m]	s [mm]	pz/conf
ALADIN95	D82113	soft	95	50	5	1
ALADIN115	D82123	extra soft	115	50	7	1

FLANKSOUND PROJECT: ANALISI DEL COMPORTAMENTO ACUSTICO DI STRUTTURE IN CLT CON CONNESSIONI X-RAD

GIUNTI PARETE - PARETE

DETTAGLIO 45 | GIUNTO A T VERTICALE

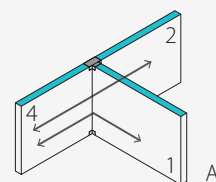


SISTEMA DI FISSAGGIO

X-PLATE BASE T, X-PLATE TOP T

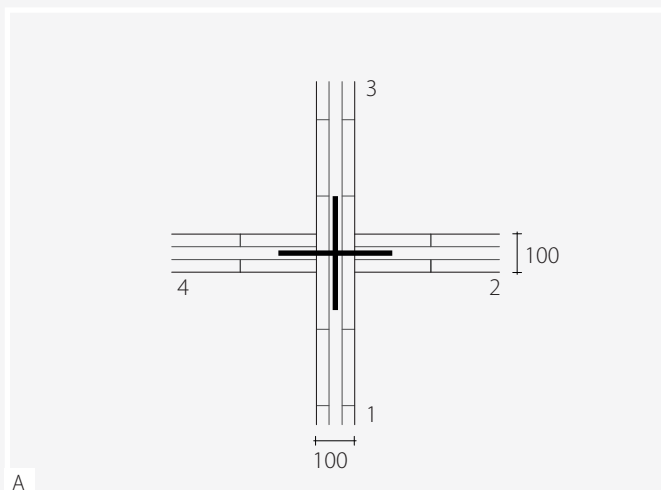
PROFILO RESILIENTE

no



Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG200-1250
K14 (dB)	10.2	7.0	8.1	6.4	6.4	5.1	6.7	7.6	7.3	7.9	8.2	9.7	12.7	12.9	12.6	15.5	7.3
K24 (dB)	15.7	16.0	13.6	6.5	6.4	8.8	9.5	15.2	18.4	17.7	20.2	18.9	24.7	24.7	23.4	28.5	13.5

DETTAGLIO 46 | GIUNTO A X VERTICALE

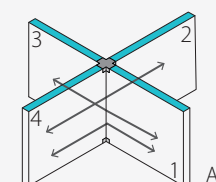


SISTEMA DI FISSAGGIO

X-PLATE BASE X, X-PLATE TOP X

PROFILO RESILIENTE

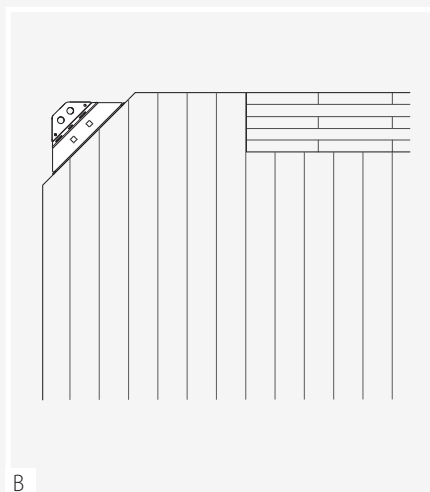
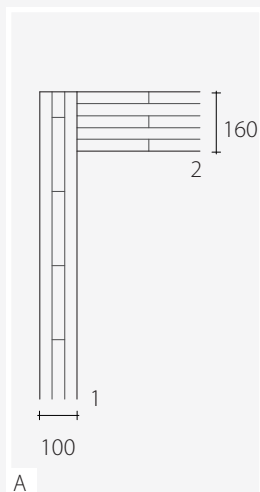
no



Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG200-1250
K14 (dB)	12.7	11.4	10.2	8.5	8.5	7.0	8.1	10.7	11.5	9.5	11.1	12.5	15.8	17.5	17.5	21.6	9.7
K24 (dB)	18.9	12.0	13.3	9.7	8.7	8.8	6.6	11.1	13.1	11.7	13.4	12.6	13.8	14.4	12.4	16.9	10.6
K13 (dB)	15.0	13.7	13.6	12.0	11.8	9.3	8.2	12.6	15.4	13.3	12.6	13.2	19.0	21.6	24.0	31.4	12.0

GIUNTI PARETE - SOLAIO

DETTAGLIO 47 | GIUNTO A L ORIZZONTALE

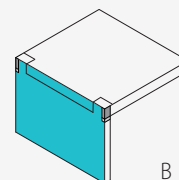
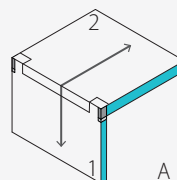


SISTEMA DI FISSAGGIO

X-PLATE BASE O

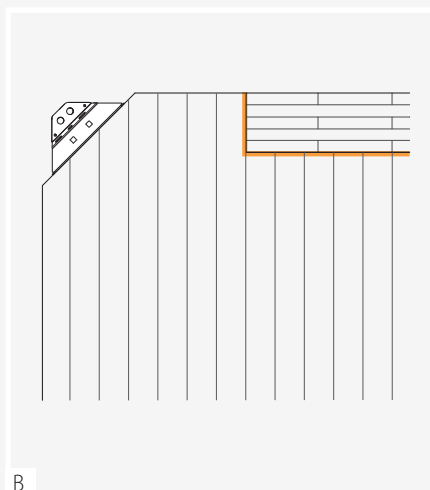
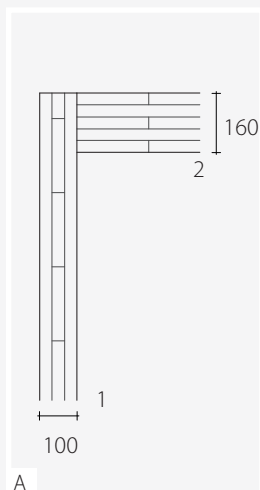
PROFILO RESILIENTE

no



Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG200-1250
K12 (dB)	13.1	13.8	14.2	10.6	11.6	12.8	12.2	10.6	12.2	9.7	8.1	11.2	9.9	10.2	11.2	13.5	11.0

DETTAGLIO 48 | GIUNTO A L ORIZZONTALE

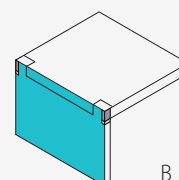
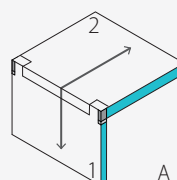


SISTEMA DI FISSAGGIO

X-PLATE BASE O

PROFILO RESILIENTE

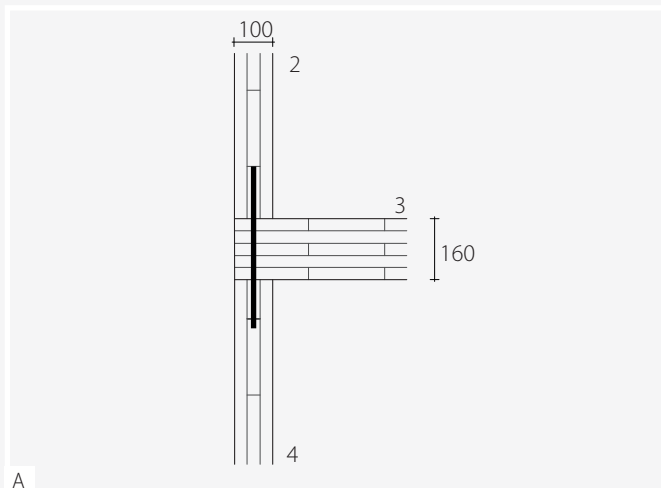
XYLOFON*, ALADIN STRIPE**



Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG200-1250
K12 (dB) *	12.0	14.6	11.8	13.2	12.8	15.2	15.9	14.9	15.7	15.9	13.9	12.6	16.2	18.5	17.8	17.5	14.4
K12 (dB) **	16.3	13.7	14.4	13.8	13.4	12.7	11.4	10.0	13.3	14.3	13.3	14.3	15.9	13.9	16.2	21.9	13.0

GIUNTI PARETE - SOLAIO

DETTAGLIO 49 | GIUNTO A T ORIZZONTALE

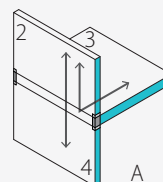


SISTEMA DI FISSAGGIO

X-PLATE BASE O, X-PLATE MID O

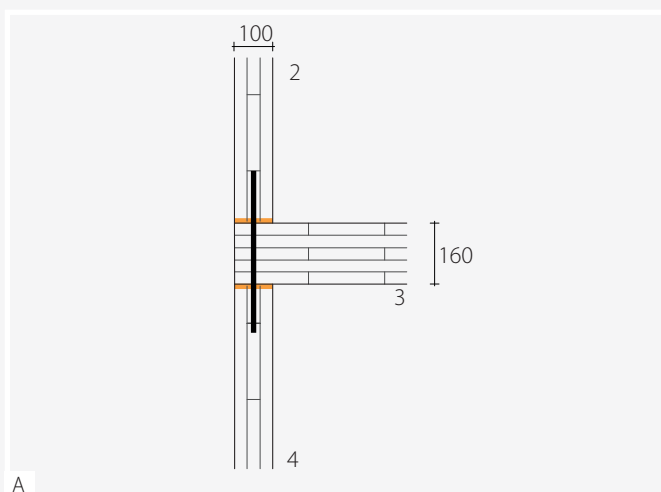
PROFILO RESILIENTE

no



Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG200-1250
K ₂₃ (dB)	17.2	13.0	13.1	10.4	9.5	7.1	7.7	7.6	8.3	9.9	11.3	13.7	17.8	18.9	19.6	23.5	9.5
K ₂₄ (dB)	24.2	20.0	20.1	17.4	16.5	14.1	14.7	14.6	15.3	16.9	18.3	20.7	24.8	25.9	26.6	30.5	16.5

DETTAGLIO 50 | GIUNTO A T ORIZZONTALE

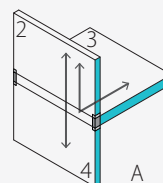


SISTEMA DI FISSAGGIO

X-PLATE BASE O, X-PLATE MID O

PROFILO RESILIENTE

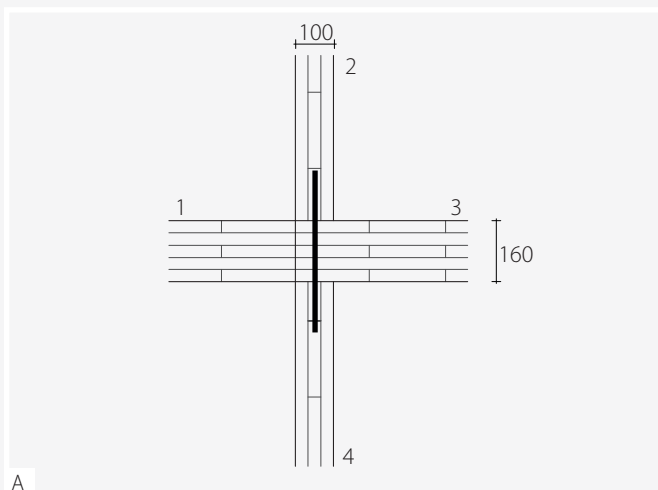
XYLOFON



Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG200-1250
K ₂₃ (dB)	16.0	13.8	10.7	13.0	10.6	9.5	11.4	11.9	11.9	16.1	17.1	15.0	24.1	27.2	26.3	27.4	12.9
K ₂₄ (dB)	23.0	20.8	17.7	20.0	17.6	16.5	18.4	18.9	18.9	23.1	24.1	22.0	31.1	34.2	33.3	34.4	19.9

GIUNTI PARETE - SOLAIO

DETTAGLIO 51 | GIUNTO A X ORIZZONTALE

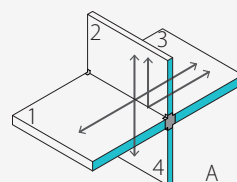


SISTEMA DI FISSAGGIO

X-PLATE BASE O, X-PLATE MID O

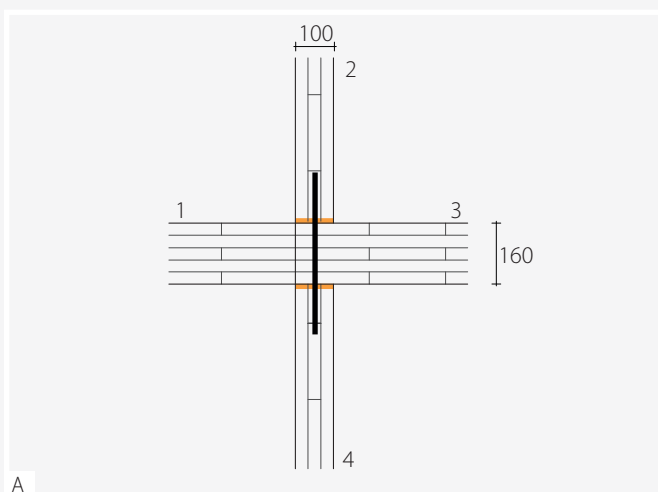
PROFILO RESILIENTE

no



Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG
K23 (dB)	19.7	17.4	15.1	12.4	11.5	9.0	9.1	10.7	12.5	11.6	14.1	16.5	20.8	23.5	24.5	29.6	11.9
K13 (dB)	13.0	11.7	11.5	10.0	9.7	7.2	6.2	10.6	13.4	11.3	10.6	11.1	17.0	19.6	22.0	29.3	10.0
K24 (dB)	19.9	13.0	14.3	10.7	9.7	9.8	7.6	12.1	14.1	12.7	14.4	13.6	14.8	15.4	13.4	17.9	11.6

DETTAGLIO 52 | GIUNTO A X ORIZZONTALE

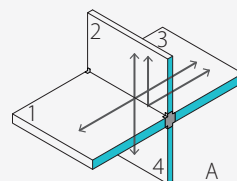


SISTEMA DI FISSAGGIO

X-PLATE BASE O, X-PLATE MID O

PROFILO RESILIENTE

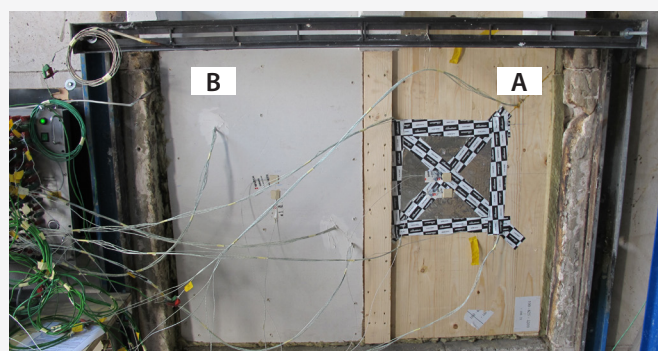
XYLOFON



Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG
K23 (dB)	18.6	18.2	12.7	15.1	12.7	11.4	12.8	15.1	16.0	17.8	19.9	17.8	27.1	31.8	31.1	33.5	15.4
K13 (dB)	13.0	11.7	11.5	10.0	9.7	7.2	6.2	10.6	13.4	11.3	10.6	11.1	17.0	19.6	22.0	29.3	10.0
K24 (dB)	18.8	13.8	11.9	13.4	10.8	12.2	11.3	16.4	17.7	18.9	20.2	15.0	21.2	23.7	20.1	21.8	15.1

COMPORTAMENTO AL FUOCO DI CONNESSIONE X-RAD CON PROTEZIONE X-SEAL

Il sistema X-RAD prevede il posizionamento in asse alla parete della connessione strutturale, composta da X-ONE e X-PLATE. Ciò consente ai componenti del sistema X-SEAL, perfettamente presagomati, di aderire ai componenti metallici della connessione, garantendo ermeticità ed isolamento termo-acustico. Al fine di comprendere il comportamento al fuoco di tale sistema e verificare il grado di protezione al fuoco offerto dai componenti X-SEAL al sistema X-RAD, è stato avviato un programma di ricerca presso l'Università Tecnica di Monaco (TUM).



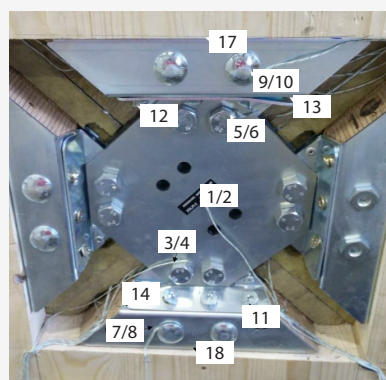
Disposizione delle termocoppie sulle superfici dei provini

È stato oggetto di studio, in questa fase, un nodo d'interpiano MI, completo di X-ONE, X-PLATE e X-SEAL e relativa sigillatura con nastro acrilico, assemblato all'interno di un pannello CLT a 5 strati. Sono stati sottoposti a test due differenti tipi di provini:

- parete strutturale con sistema X-RAD senza alcun rivestimento lato incendio (A)
- parete strutturale con sistema X-RAD rivestita con lastre in gesso rivestito tipo A secondo DIN EN520 montate in aderenza (B)



Montaggio dei componenti X-SEAL

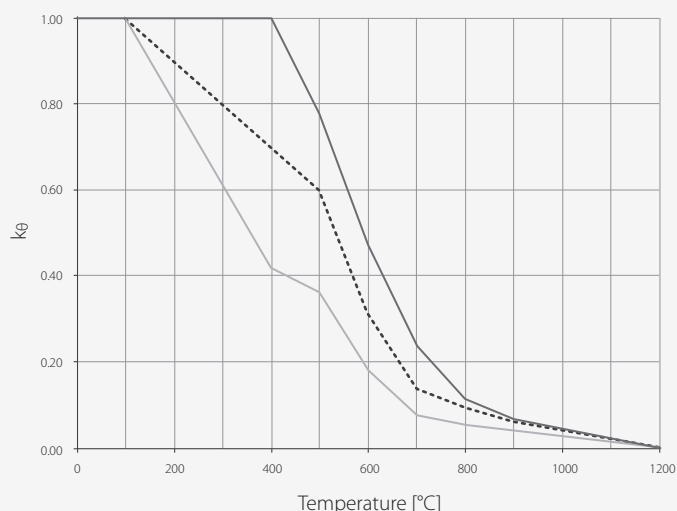


Disposizione delle termocoppie su X-ONE e X-PLATE

Per monitorare l'evoluzione delle temperature durante il test, sono state installate termocoppie in corrispondenza di:

- superficie esterna piastra centrale MI
- superficie laterale e superiore X-ONE
- testa delle viti VGS del connettore X-ONE
- testa esterna dei bulloni del connettore X-ONE
- superficie di testa dell'inserto in LVL del connettore X-ONE

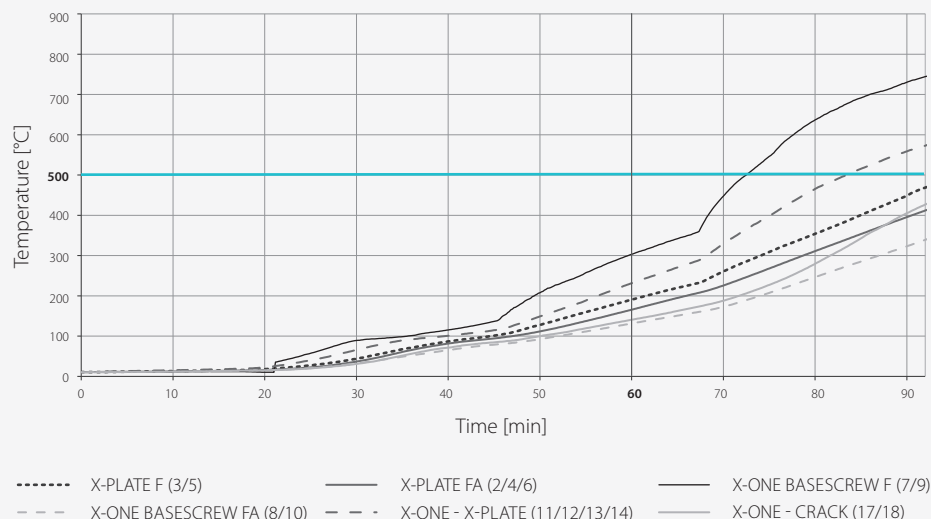
Il test è stato condotto in accordo alla norma europea EN 1363-1, che specifica i principi generali per determinare la resistenza al fuoco di diversi elementi costruttivi sottoposti a condizioni normalizzate di esposizione al fuoco.



Può essere utile a tal proposito ricordare il decadimento delle caratteristiche meccaniche dell'acciaio all'aumentare della temperatura, come descritto dall'Eurocodice EN 1993:1-2. In modo particolare si denota una sensibile riduzione della tensione di snervamento, del modulo elastico e del limite di proporzionalità, superati i 400 °C. Raggiunti i 500 °C, la tensione di snervamento si è ridotta del 20% e il modulo elastico del 40%. Questo valore di temperatura sarà considerato come valore di riferimento durante il test.

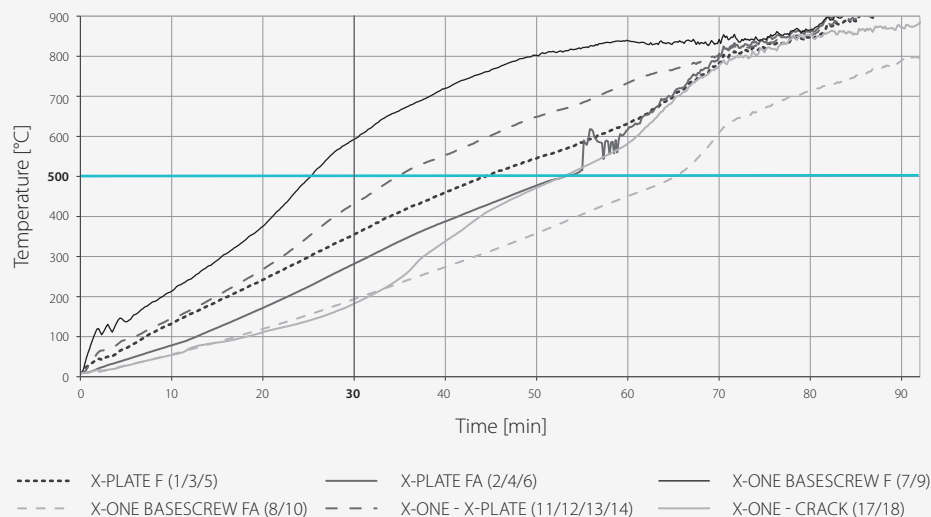
- tensione di snervamento $k_{y,\theta} = f_{y,\theta} / f_y$
- - - modulo elastico $k_{E,\theta} = E_{a,\theta} / E_a$
- limite di proporzionalità $k_{p,\theta} = f_{p,\theta} / f_y$

Evoluzione delle temperature medie registrate nel provino (B) rivestito (lato esposto al fuoco)



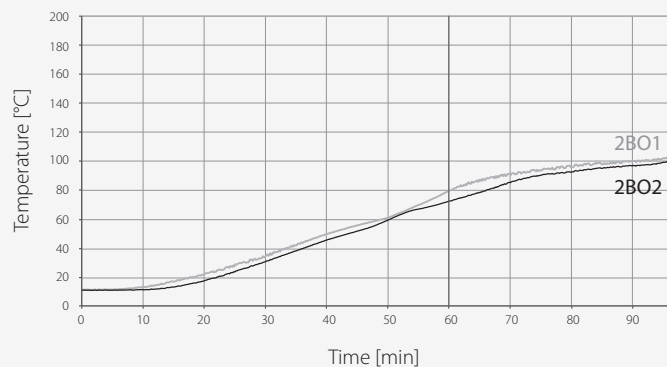
L'analisi dei risultati mette in evidenza come tutti i componenti del sistema X-RAD mantengano una T° inferiore ai 500 °C sino a oltre 60 min, mostrando quindi un ottimo comportamento al fuoco, grazie alla protezione offerta dal sistema X-SEAL e dalle lastre in gesso rivestito

Evoluzione delle temperature medie registrate nel provino (A) non rivestito (lato esposto al fuoco)



L'analisi dei risultati mette in evidenza come buona parte dei componenti del sistema X-RAD (tranne le parti più esterne dell'X-ONE) mantengano una T° inferiore ai 500 °C per almeno 30 min, mostrando comunque un buon comportamento al fuoco, grazie alla protezione offerta dal sistema X-SEAL

Evoluzione delle temperature medie registrate nel provino (A) non rivestito (lato non esposto al fuoco)



Si evidenzia la sensibile differenza di T° registrata a $t = 60$ min tra il lato esposto al fuoco ($T^\circ \approx 600^\circ\text{C}$) e quello non esposto ($T^\circ \approx 80^\circ\text{C}$)

Comportamento al fuoco del sistema X-RAD in camera di prova (provino A non rivestito)



$t = 24$ min



$t = 101$ min