



xella

multipor

YTONG

Soluzioni con sistemi costruttivi in calcestruzzo aerato autoclavato (CAA)_Streaming

**Relatori: Ing. Paolo Perencin – Field Engineer Veneto – Trentino A.A. – Friuli V.G. Xella Italia S.r.l.
Geom. Rino Miricola – Officina 23**

Diritti d'autore: la presentazione è proprietà intellettuale dell'autore e/o della società da esso rappresentata. Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore.

Programma:

Decreto rilancio Italia

SUPERBONUS 110% - SOLUZIONI CON SISTEMI COSTRUTTIVI IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO (CAA)

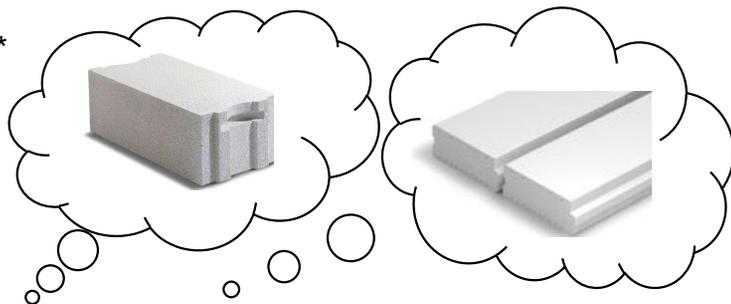
- Interventi di isolamento termico esterno o interno, anche su edifici vincolati – modalità di accesso all'eco-bonus
- Sistemi di isolamento termico a cappotto con pannelli minerali e ignifughi in CAA
- Interventi di demo-ricostruzione parziale e totale – modalità di accesso a eco e sisma bonus
- Sistemi di tamponamento esterno con pareti leggere e monostrato in CAA
- Il rispetto dei requisiti CAM per l'accesso al Superbonus 110%
- Il comportamento delle pareti monostrato: trasmittanze limite, comportamento nella fase estiva, ponti termici, cenni di acustica per isolamento di facciate esterne e divisori acustici
- La sicurezza antincendio delle facciate di edifici civili nuovi ed esistenti – sviluppi normativi

Casi studio presentati da Geom. Rino Miricola – Officina 23

- Recupero edilizio ed efficientamento energetico con i sistemi in CAA

TANTI NOMI MA UN SOLO MATERIALE...

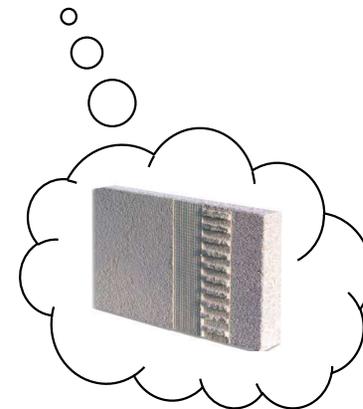
Calcestruzzo cellulare
Cemento cellulare
Cemento spugnoso
Porenbeton o Gasbeton*
Calce espansa
Blocchi cellulari espansi
Cemento autoclavato
Ytong Hebel Siporex*
...



CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO (da norme)

Silicato di calcio
Schiuma minerale
Minopor*
Multipor*
...

SILICATO DI CALCIO IDRATO (da norme)



STORIA DEL CALCESTRUZZO CELLULARE o A.A.C. (da WIKIPEDIA)

Il primo tentativo di produrre un **calcestruzzo alleggerito** fu brevettato in Cecoslovacchia da E. Hoffman nel 1889. ... **sabbia silicea, calce e cemento** ... L'aerazione era prodotta ... con **polvere di alluminio**, che si affermò come il mezzo che produceva la più controllabile **aerazione** ... (alto isolamento termico). ...

Negli anni venti, in **Svezia**, a causa di un'eccessiva carenza di legname da costruzione dovuta alla **deforestazione**, l'architetto Johan Axel Eriksson intraprese ricerche su **materiali da costruzione alternativi**; nel **1923**, per sveltire la stagionatura dei campioni di calcestruzzo decise di utilizzare un'autoclave, ottenendo quindi un risultato totalmente inatteso, con **un'ottima resistenza a compressione** ^[4].

Nel 1924 Eriksson brevettò il suo procedimento con il nome di "**poren betong**" (in svedese **cemento poroso**)^[4], e nel **1929** lo commercializzò sotto il nome "**Ytong**".



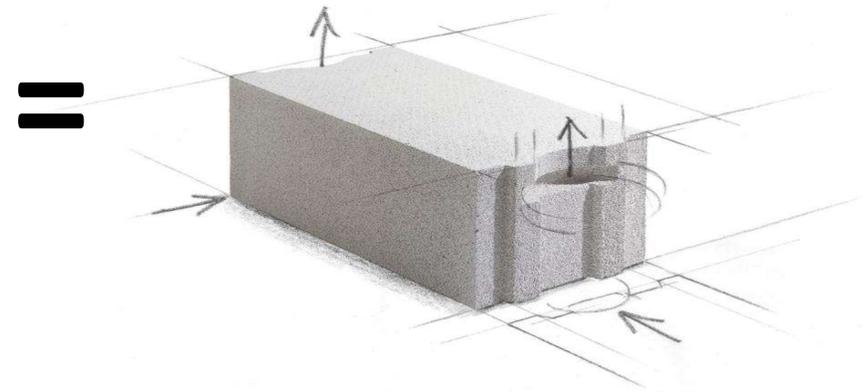
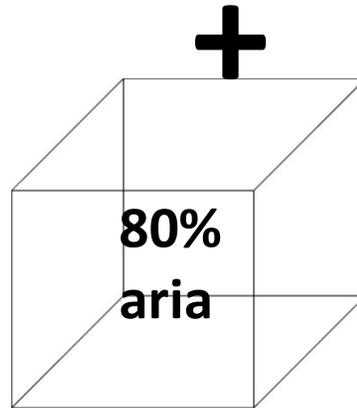
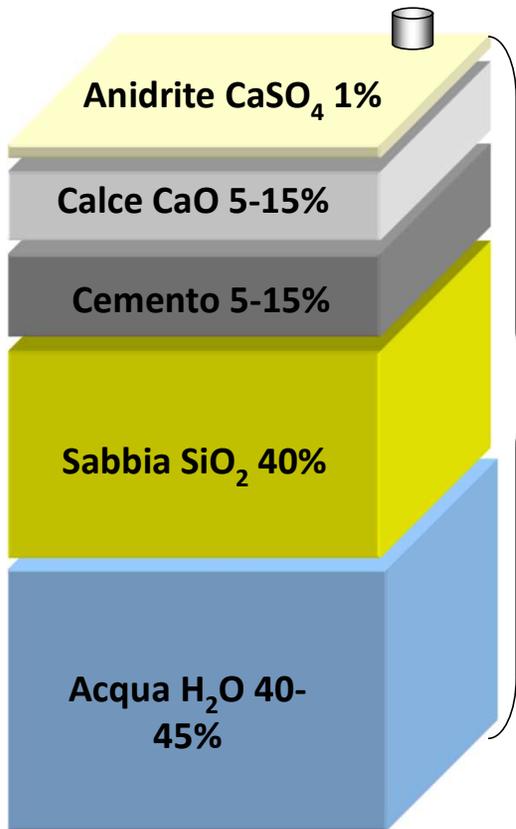
**IL CALCESTRUZZO
CELLULARE
come alternativa al
LEGNO**

- non brucia
- non deperisce con l'acqua
- facilmente lavorabile
- leggero e isolante



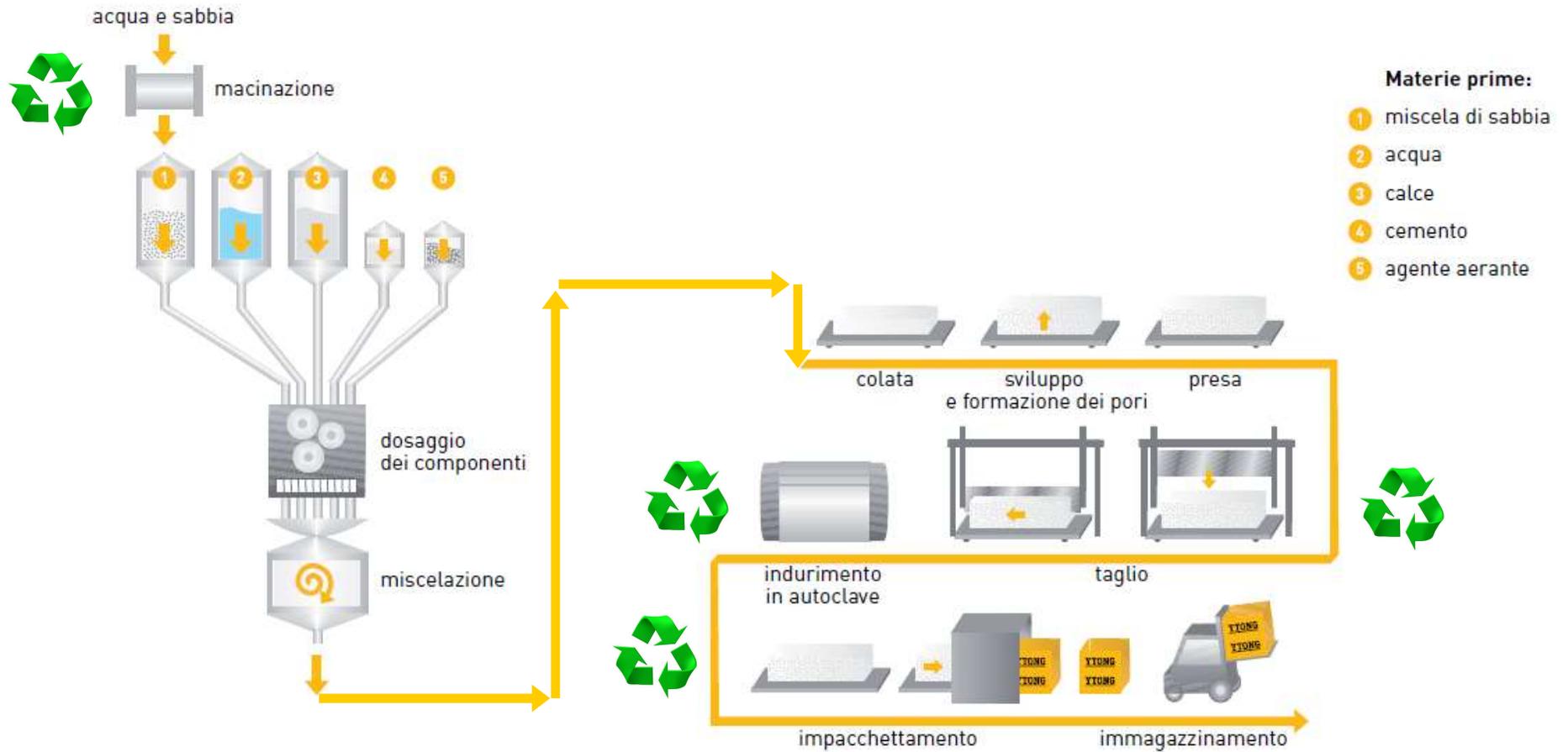
COS'È IL CALCESTRUZZO CELLULARE ?

Agente espansivo 0,05%



1 m³ materie prime = 5 m³ prodotto

LA PRODUZIONE DEL CALCESTRUZZO CELLULARE



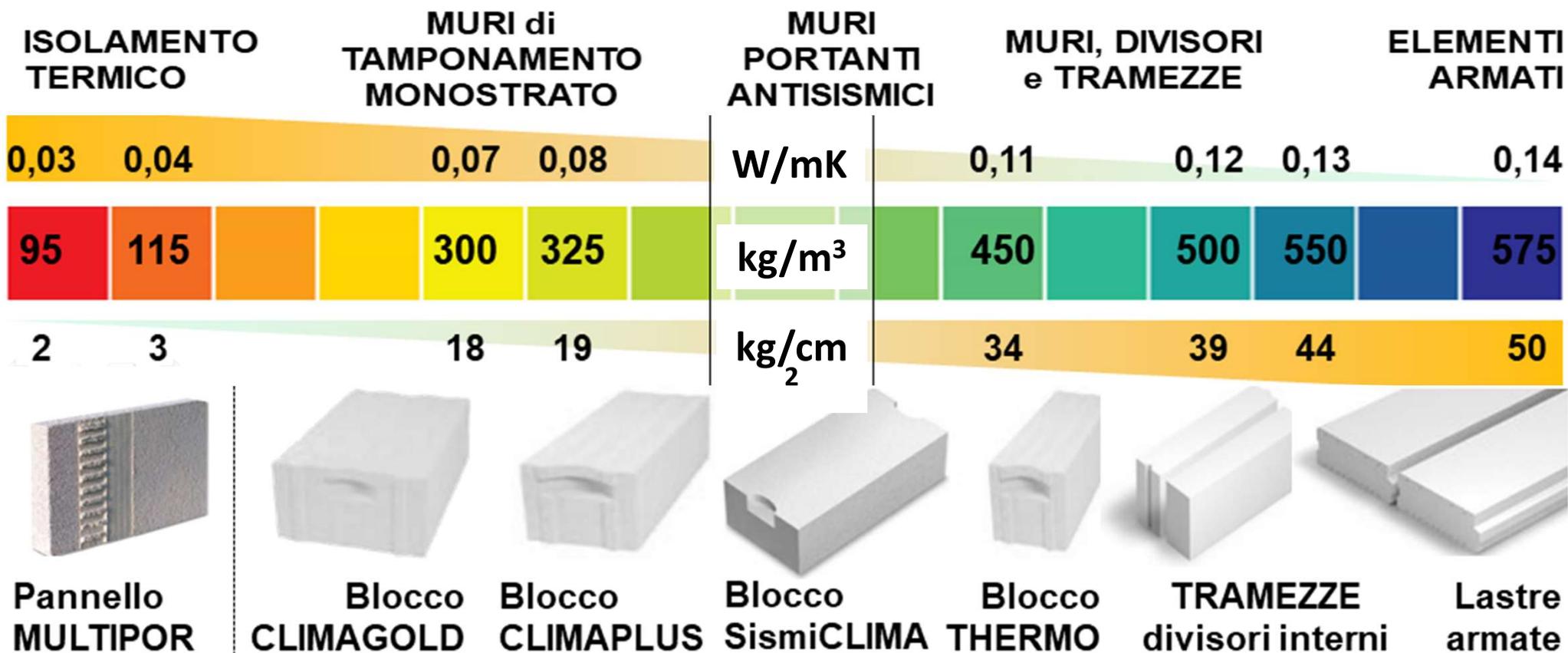
IL SISTEMA COSTRUTTIVO IN CAA

blocchi (1-5), elementi speciali per irrigidimenti (3-4) e architravi armati (2), pannelli isolanti (7), lastre solaio (6), malte collanti, rasanti e intonaci.



Sono disponibili anche **sistemi di fissaggio** per falsi-telai e serramenti, **armature metalliche** per il rinforzo delle murature e ovviamente gli **attrezzi di posa**.

APPLICAZIONI → CARATTERISTICHE TECNICHE → SOLUZIONI



I VANTAGGI DEL SISTEMA IN CAA

- Pareti isolanti MONOSTRATO
- Isolamento INVERNALE ed ESTIVO
- Incombustibile
- Materiale alcalino: antimuffa naturale!
- Compatto e facile da lavorare
- Leggero e veloce da posare
- Sistema completo: pezzi speciali



LE APPLICAZIONI

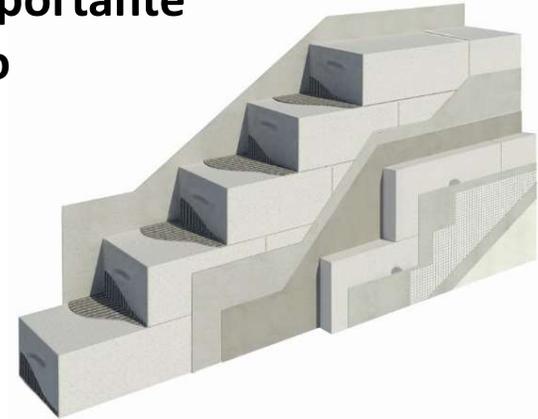
**Tamponamenti
monostrato**

Climagold



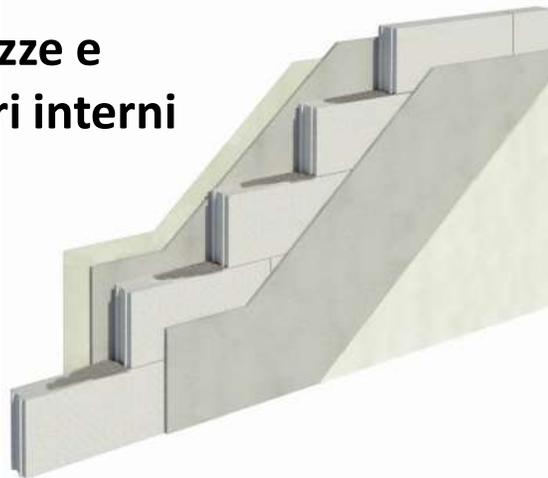
**Muratura portante
e cappotto**

**Sismico
+
Multipor**



**Tramezze e
divisori interni**

**Y-PRO
Y-ACU**



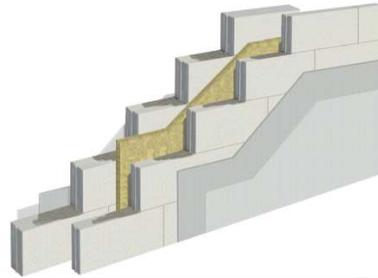
**Muratura portante
monostrato**

SismiCLIMA



I SISTEMI COSTRUTTIVI IN CALCESTRUZZO CELLULARE

Divisori acustici

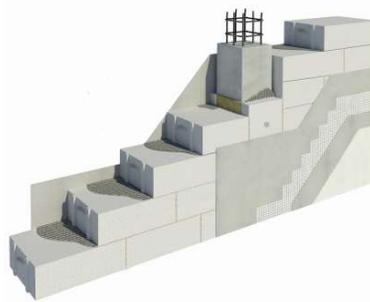


Tramezze interne

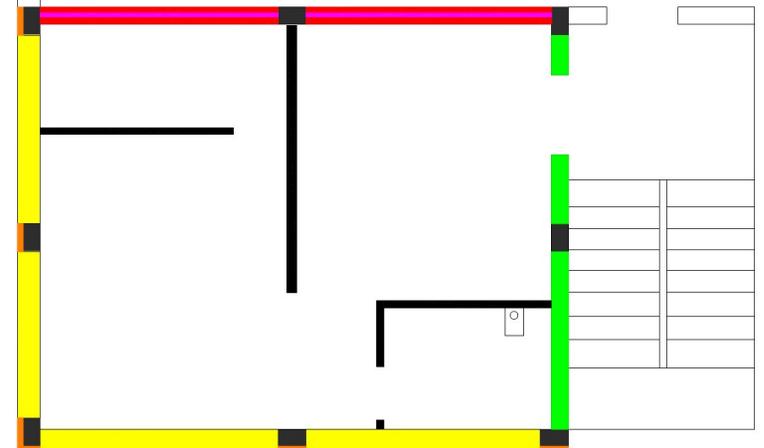


Tamponamenti isolanti

Isolante minerale
su ponti termici



Schema semplificato appartamento d'angolo
in palazzina multipiano





TAMPONAMENTI ISOLANTI MONOSTRATO

CLIMAGOLD

Sp. 40 cm



U = 0,17 W/m²K

Sp. 45 cm



U = 0,16 W/m²K

Sp. 48 cm



U = 0,15 W/m²K

CLIMAPLUS

Sp. 24 cm



U = 0,31 W/m²K

Sp. 30 cm



U = 0,25 W/m²K

Sp. 36 cm



U = 0,21 W/m²K

	Tipo	Descrizione	Spessore [m]	Densità [kg/m³]	Conduktiv. [W/m K]
		Superficie esterna			
1	ISO	Isolante 0,031	0,1200	18	0,031
▶ 2	MUR	Laterizio da tamponamento	0,3000	800	0,375
		Superficie interna			

Isolante sintetico EPS



Sp. 36 cm



U = 0,21 W/m²K
Sfas.= 14h 35'

Sp. 30+12=42 cm



Sfas.=11h 34'

Sp. 40 cm



U = 0,17 W/m²K
Sfas.=16h 25'

Sp. 30+15=45 cm



Sfas.=11h 52'

Sp. 45 cm



U = 0,16 W/m²K
Sfas.=18h 46'

Sp. 30+16=46 cm



Sfas.=11h 59'

Sp. 48 cm



U = 0,15 W/m²K
Sfas.=20h 11'

Sp. 30+18=48 cm



Sfas.=12h 12'





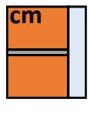
TAMPONAMENTI ISOLANTI MONOSTRATO

Sp. 36 cm



$U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$
Sfas. = 14h 35'

Sp. 30+12=44 cm



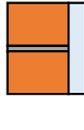
Sfas. = 11h 34'

Sp. 40 cm



$U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$
Sfas. = 16h 25'

Sp. 30+15=45 cm



Sfas. = 11h 52'

Sp. + 4 cm → Sfas. +2h

Sp. + 4 cm → Sfas. +25'



Schema semplificato appartamento d'angolo in palazzina multipiano



VANTAGGI DEL GIUNTO SOTTILE

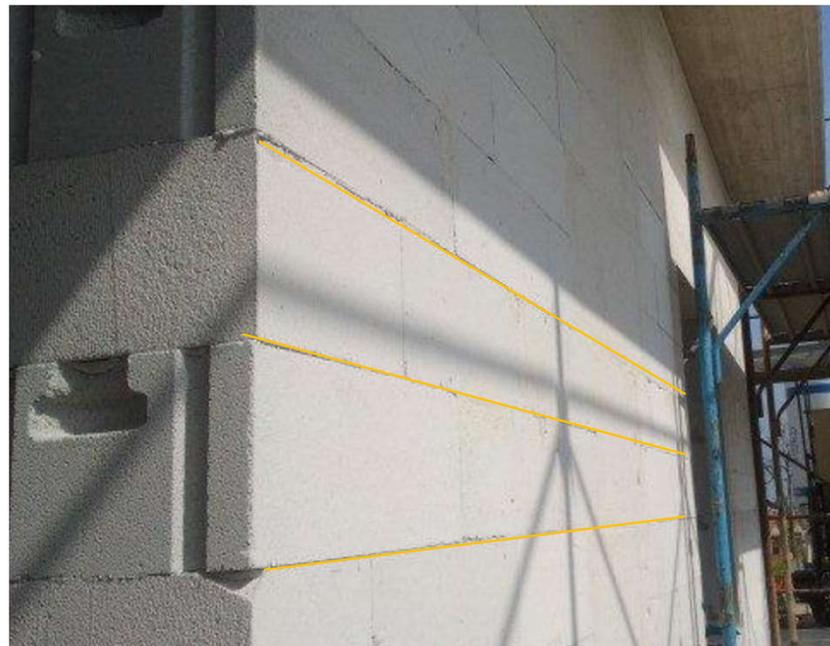


I vantaggi del «giunto sottile»

- Resistenza meccanica
- Isolamento termico e acustico
- Velocità di posa
- Cantiere più semplice e pulito
- Planarità delle pareti

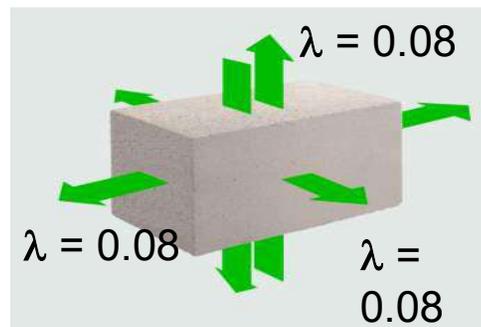
I motivi

- Leggerezza del blocco
- Dimensioni del blocco (solo 8 pz/mq)
- Incollaggio a giunto sottile 2-3 mm



LAVORABILITA' DEL MATERIALE

Lavorabilità:
sagomare con facilità...



Muratura piena e isotropa

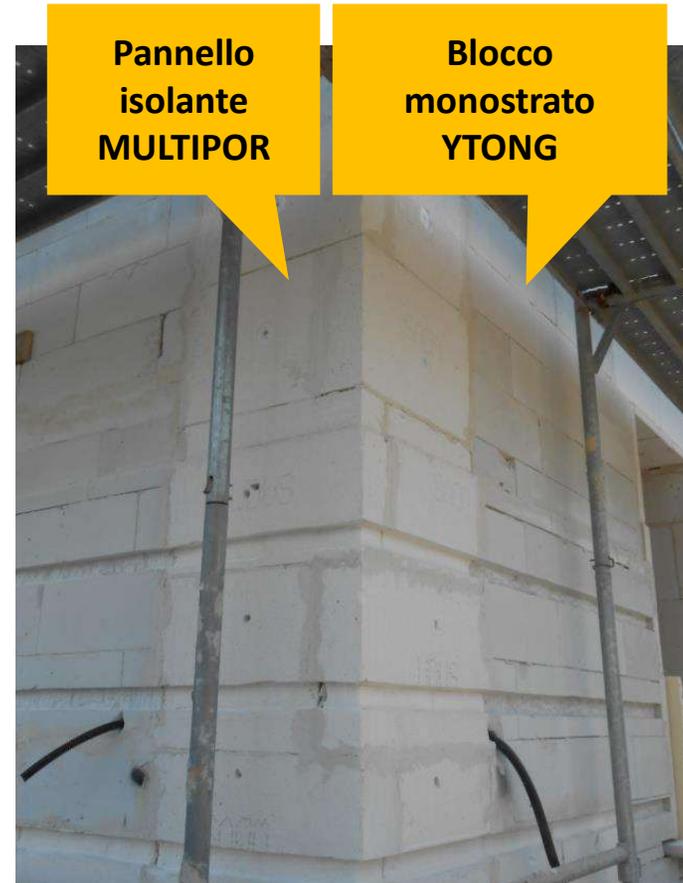
LAVORABILITA' DEL MATERIALE

**... la muratura si adatta alla realizzazione
senza perdere le sue caratteristiche**



LAVORABILITA' DEL MATERIALE

... la muratura si adatta alla realizzazione
senza perdere le sue caratteristiche

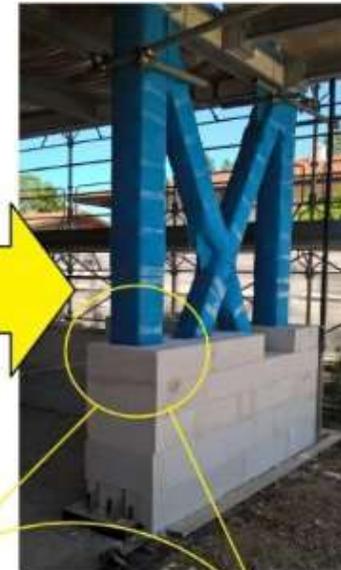


Pannello
isolante
MULTIPOR

Blocco
monostrato
YTONG

LAVORABILITA' DEL MATERIALE

STRUTTURA A TELAIO IN ACCIAIO



TRASPIRABILITA'

Elevata traspirabilità al vapore

Le molecole di vapore acqueo escono attraverso la porosità della parete, le gocce d'acqua invece non possono passare.

Calcestruzzo cellulare $\mu = 5 \div 10$

Calcestruzzo armato

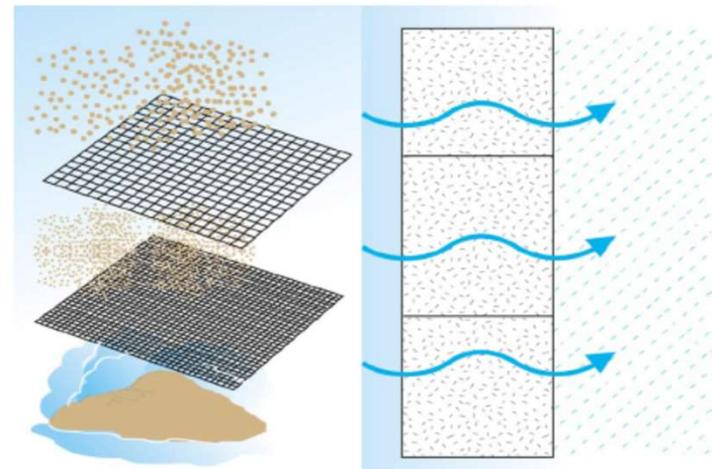
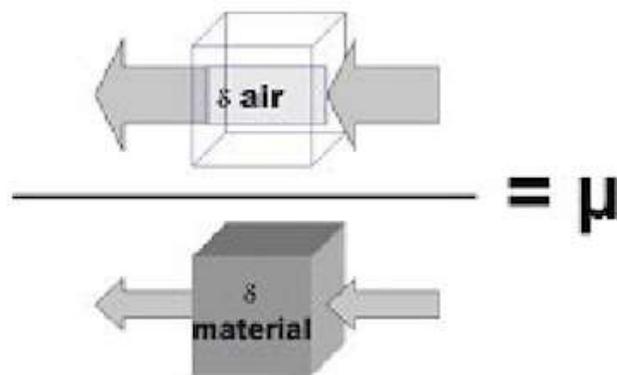
$\mu = 35 \div 70$

EPS

$\mu = 80 \div 300$

Legno pressato

$\mu = 50 \div 100$



REAZIONE AL FUOCO E CERTIFICAZIONI DELLE PARETI IN CAA

Reazione al fuoco materiale: incombustibile



EUROCLASSE "A1"

ex CLASSE "0"



Resistenza al fuoco parete: EI120 da 8 cm

Blocchi e tavelle sottili	sp. \geq 8 cm	EI 120	Rapporto di prova CSI
Blocchi sottili	sp. \geq 10 cm	EI 180	Rapporto di prova CSI
Blocchi di tamponamento	sp. \geq 15 cm	EI 240	Rapporto di prova CSTB
Blocchi per muratura portante	sp. \geq 20 cm	REI 180	Metodo tabellare DM2007
Blocchi per muratura portante	sp. \geq 30 cm	REI 240	Metodo tabellare DM2007

PERCHÈ MURI MONOSTRATO E NON MURO+CAPPOTTO...? NELLE NUOVE COSTRUZIONI



LA MANUTENZIONE DEL SISTEMA A CAPPOTTO

L'importanza della manutenzione per la durabilità del cappotto termico e la piena efficienza del sistema

Il **cappotto termico esterno ETICS** è un sistema integrato sulla facciata del edificio, che garantisce efficienza energetica, isolamento e comfort abitativo e offre infinite soluzioni architettoniche, per il design e per il rispetto di qualsiasi esigenza per quanto riguarda la sua massima durata nel tempo, assicurando così puntualità e massima sicurezza.

È ormai della manutenzione di un tema fondamentale per la durabilità del Sistema a Cappotto. Inviare i tecnici per realizzare interventi di una corretta manutenzione, consente di allungare la durata di vita di un Sistema a Isolamento a Cappotto termico.

Per l'isolamento termico a cappotto è fondamentale prevedere azioni e interventi di manutenzione da eseguire in varie fasi, come la sorveglianza, la manutenzione, e l'ispezione di fine ciclo.

Le procedure di manutenzione del Sistema a Cappotto termico.

- La manutenzione regolare della facciata di una facciata fissa da adottare perché si evitino i pericoli di crollo, di sfaldamento e di degrado dell'isolamento, permettendo di attuare i necessari interventi di manutenzione al momento opportuno. Questa fase può essere svolta anche dall'impresa applicativa.
- La manutenzione di una casa, importante per chi vuole conservare la funzionalità di utilizzo del **Sistema di Isolamento a Cappotto** attraverso interventi regolari e mirati.
- È importante che il capotetto termico, essere a risparmiare la sostanza e la funzionalità di utilizzo per un periodo certo.
- Per trovare a tutela la funzionalità di una parete esterna o di alcune parti del sistema, in modo tale che si eviti l'incasso o lo stato irregolare della nuova installazione.

In questo modo si eviteranno sui pericoli di crollo, e così con il tempo si eviterà la perdita di efficienza per un periodo di tempo.

Gli intervalli di manutenzione

Gli intervalli di manutenzione per la durata delle facciate dipendono molto dalla prassi costruttiva, dalla tipologia, dalla esposizione, dalla qualità dei materiali, dagli interventi di finitura e dai requisiti applicativi, con riferimento soprattutto alla norma di prodotto EN 12546 e EN 12548. Inoltre la manutenzione dell'edificio e la gestione delle facciate influiscono il modo di scegliere delle superfici esterne.

Controlli periodici sui sistemi a cappotto

I controlli periodici, meglio se eseguiti da una specialista, permettono di osservare l'andamento e prevenire i rischi di sfaldamento e degrado.

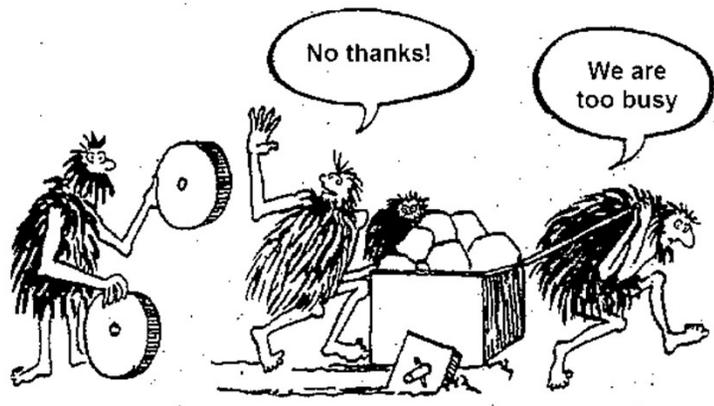
Si inizia nel controllare le superfici esterne del sistema a Cappotto termico in base a:

- spaccature
- sfaldamenti
- scollamenti
- sfaldamenti da alghe e funghi
- danni
- infiltrazioni
- presenza dei sassetti e dei grani di collegamento.

Si passa poi al controllo del fessure in base a:

- piante vicino alla facciata
- esposizione al sole della facciata
- vicinanza a fonti di inquinamento o agenti aggressivi
- manutenzione dei manufatti vicini alla facciata
- manutenzione del fessure vicino alla facciata.

È valore dell'ETICS e di conseguenza della facciata può essere considerato anche il periodo di manutenzione, che si applicano in base alle diverse fasi della vita del sistema. Tale in superficie, vengono sono soggetti ad una certa spaccatura causata da polvere o inquinamento vicino all'edificio di alghe e funghi. Per questo motivo, vanno più spesso, frequentemente con spazzola morbida ed acqua senza sapone di detergere. Lo stesso vale per i fessure in griglia nell'area della

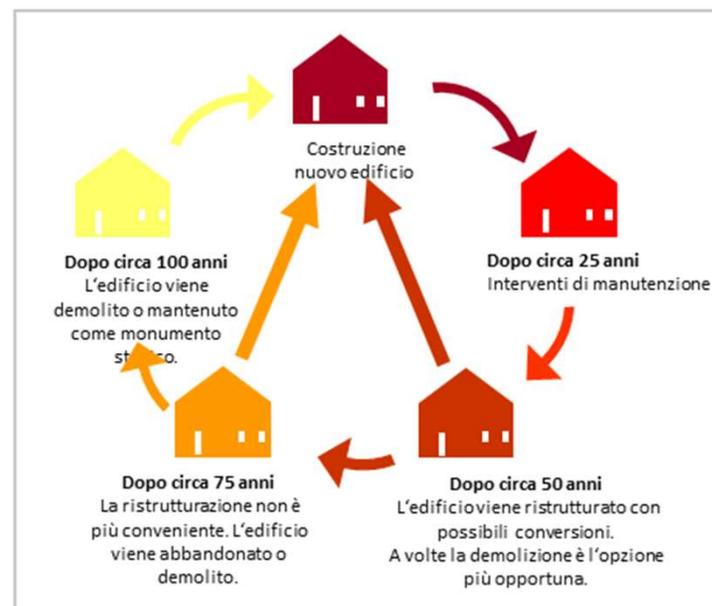


ESEMPI IN ZONA BOLOGNA.....



RESIDENZA ACER ZONA BOLOGNINA - LUGLIO 2018

CICLO DI VITA DELL'EDIFICIO



Demolizione, separazione e riciclo
Durabilità e sicurezza

DURABILITÀ E MANUTENZIONE DEI COMPONENTI EDILI

Nuova Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) Stabilimento di Pontenure - PC

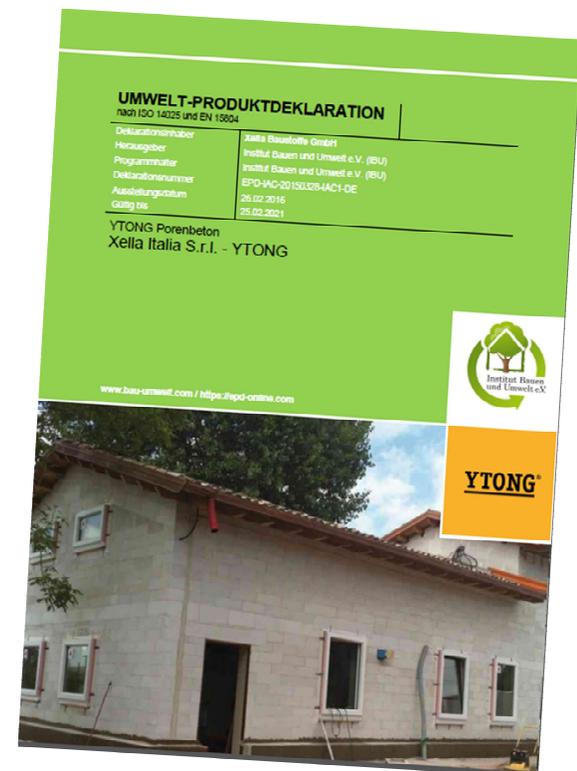
2.12 Ambiente e salute durante l'uso

In base alle attuali conoscenze, il calcestruzzo aerato autoclavato non emette sostanze nocive come, ad es. i COV.

La radiazione ionizzante naturale dei prodotti Ytong è estremamente ridotta e permette dal punto di vista radiologico un utilizzo illimitato di questo materiale (confrontare con il punto 7.1 Radioattività).

2.13 Durata di utilizzo riferimento

In caso di uso normale, il calcestruzzo aerato autoclavato Ytong ha una resistenza illimitata.



PERCHÈ PARLIAMO DI MATERIALI ECOSOSTENIBILI E SALUBRI?

Il Codice degli Appalti, in vigore per tutti gli appalti pubblici, obbliga al rispetto dei C.A.M.:

- Arredi interni
- Arredo urbano
- **Edilizia**
- Illuminazione pubblica
- Rifiuti urbani
- Tessili
- Veicoli
- Verde pubblico
- ...

Nuovo Codice degli Appalti

decreto legislativo 50/2016

recante disposizioni per l'attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto...

Art. 34. (Criteri di sostenibilità energetica e ambientale)

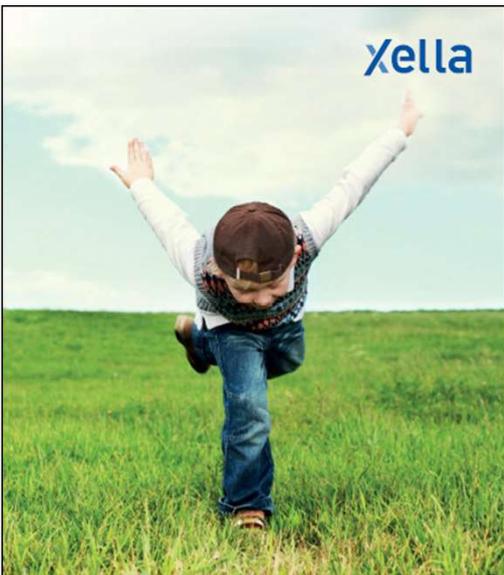
1. Le stazioni appaltanti contribuiscono al conseguimento degli obiettivi ambientali previsti dal Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione attraverso l'inserimento, nella documentazione progettuale e di gara, almeno delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali contenute nei criteri ambientali minimi adottati con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e conformemente, in riferimento all'acquisto di prodotti e servizi nei settori della ristorazione collettiva e fornitura di derrate alimentari, anche a quanto specificamente previsto nell'articolo 144.
2. I criteri ambientali minimi definiti dal decreto di cui al comma 1, in particolare i criteri premianti, sono tenuti in considerazione anche ai fini della stesura dei documenti di gara per l'applicazione del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ai sensi dell'articolo 95, comma 6. Nel caso dei contratti relativi alle categorie di appalto riferite agli interventi di ristrutturazione, inclusi quelli comportanti demolizione e ricostruzione, i criteri ambientali minimi di cui al comma 1, sono tenuti in considerazione, per quanto possibile, in funzione della tipologia di intervento e della localizzazione delle opere da realizzare, sulla base di adeguati criteri definiti dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.
3. L'obbligo di cui ai commi 1 e 2 si applica per gli affidamenti di qualunque importo, relativamente alle categorie di forniture e di affidamenti di servizi e lavori oggetto dei criteri ambientali minimi adottati nell'ambito del citato Piano d'azione.



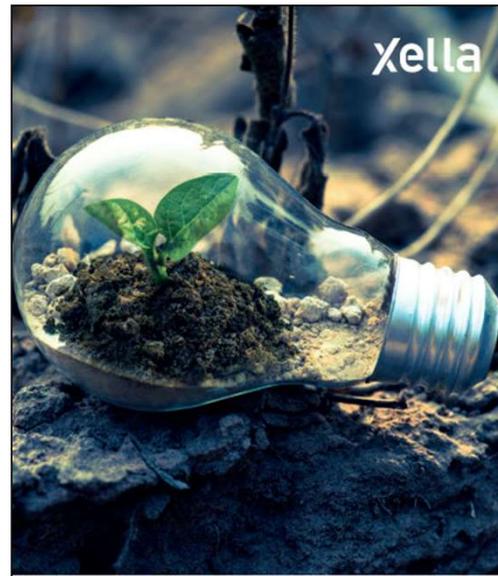
DOCUMENTI A SUPPORTO

GUIDA AL CONTRIBUTO DEI PRODOTTI XELLA

al DECRETO C.A.M. 2017 e al PROTOCOLLO LEED v4.1



CONTRIBUTO DEI PRODOTTI XELLA
AL DECRETO CAM



CONTRIBUTO DEI PRODOTTI XELLA
ALLA CERTIFICAZIONE LEED®



PERCHÈ PARLIAMO DI MATERIALI ECOSOSTENIBILI E SALUBRI?

Il Codice degli Appalti, in vigore per tutti gli appalti pubblici, obbliga al rispetto dei C.A.M.:

- Arredi interni
- Arredo urbano
- **Edilizia**
- Illuminazione pubblica
- Rifiuti urbani
- Tessili
- Veicoli
- Verde pubblico
- ...

DECRETO-LEGGE 19 maggio 2020, n. 34

Misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da COVID-19. (20G00052)

Art. 119 Incentivi per efficientamento energetico, sisma bonus, fotovoltaico e colonnine di ricarica di veicoli elettrici 1. La detrazione di cui all'articolo 14 del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 2013, n. 90, si applica nella misura del 110 per cento, per le spese documentate e rimaste a carico del contribuente, sostenute dal 1° luglio 2020 e fino al 31 dicembre 2021, da ripartire tra gli aventi diritto in cinque quote annuali di pari importo, nei seguenti casi:

- a) interventi di isolamento termico delle superfici opache verticali e orizzontali che interessano l'involucro dell'edificio con un'incidenza superiore al 25 per cento della superficie disperdente lorda dell'edificio medesimo. La detrazione di cui alla presente lettera è calcolata su un ammontare complessivo delle spese non superiore a euro 60.000 moltiplicato per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio. **I materiali isolanti utilizzati devono rispettare i criteri ambientali minimi di cui al decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 11 ottobre 2017, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 259 del 6 novembre 2017.**
- b) b) interventi sulle parti comuni degli edifici per la sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti centralizzati per il riscaldamento, il raffrescamento o la fornitura di acqua calda sanitaria a condensazione, con efficienza almeno pari alla classe A di prodotto prevista dal regolamento ...

Decreto rilancio Italia SUPERBONUS 110%: valido anche per...

Articolo 5

- ii. fornitura e messa in opera di materiali ordinari, anche necessari alla realizzazione di ulteriori strutture murarie a ridosso di quelle preesistenti, per il miglioramento delle caratteristiche termiche delle strutture esistenti;
- iii. **demolizione e ricostruzione dell'elemento costruttivo;**
- iv. demolizione, ricostruzione o spostamento, anche sotto traccia, degli impianti tecnici insistenti sulle superfici oggetto degli interventi di cui alla presente lettera a);

Articolo 2

5. Ai fini dell'applicazione dell'articolo 119, comma 2 del Decreto Rilancio, fatto salvo il caso indicato al medesimo comma, **in cui l'edificio sia sottoposto ad almeno uno dei vincoli previsti dal codice dei beni culturali e del paesaggio**, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, o gli interventi di cui al citato comma 1 siano vietati da regolamenti edilizi, urbanistici e ambientali, le date delle spese sostenute per gli interventi trainati, sono ricomprese nell'intervallo di tempo individuato dalla data di inizio e dalla data di fine dei lavori per la realizzazione degli interventi trainanti. In tal caso agli interventi trainati si applica la medesima percentuale di detrazione degli interventi trainanti. Ove possibile, gli interventi sono inseriti nella stessa relazione tecnica di cui al Decreto relazioni tecniche.



Decreto rilancio Italia SUPERBONUS 110%: valido anche per...

Intervento di demo/ricostruzione di un fabbricato a seguito del sisma di L'Aquila del 06/04/2009



DEMO-RICOSTRUZIONE TOTALE

- Edificio integralmente nuovo
- Cambio sagoma (ma volumetria uguale o inferiore)
- Massima liberta costruttiva e prestazionale



DEMO-RICOSTRUZIONE PARZIALE

- Leggerezza (riduzione massa)
- Efficienza energetica (estiva e invernale)
- Rispetto dei requisiti CAM
- Riduzione dei tempi di realizzazione

Quale convenienza ho? Demolizione completa o recupero strutture?

Decreto rilancio Italia
SUPERBONUS 110%: valido anche per demo-ricostruzione



RICOSTRUZIONE TAMPONAMENTI A MILANO

www.ytong.it

ytong-tecnici@yalla.com

Decreto rilancio Italia
SUPERBONUS 110%: valido anche per demo-ricostruzione

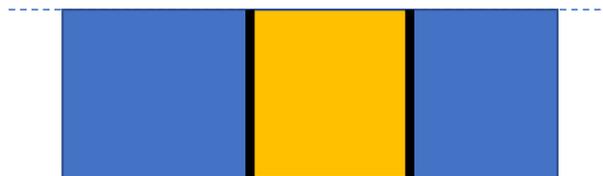


POTREI ACCEDERE A SISMABONUS ED ECOBONUS... AL 110%

Decreto rilancio Italia
SUPERBONUS 110%: valido anche per demo-ricostruzione



DEMO-RICOSTRUZIONE DI
AGGREGATI URBANI



... FINO ALLA COMPLETA RICOSTRUZIONE DI INTERI AGGREGATI URBANI

Decreto rilancio Italia
SUPERBONUS 110%: valido anche per...



**Isolamento
interno
MINERALE:**

- Senza barriera al vapore
- Traspirante
- Resistente al fuoco



Decreto rilancio Italia SUPERBONUS 110%: valido anche per isolamento interno



Intervento su almeno il 25%
della superficie disperdente opaca



Aumento di almeno 2 classi energetiche
del fabbricato

ALLEGATO E

Requisiti degli interventi di isolamento termico



Tabella 1 - Valori di trasmittanza massimi consentiti per l'accesso alle detrazioni

iii. Strutture opache verticali: isolamento pareti perimetrali (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 6946)	Zona climatica A	$\leq 0,38 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	Zona climatica B	$\leq 0,38 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	Zona climatica C	$\leq 0,30 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	Zona climatica D	$\leq 0,26 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	Zona climatica E	$\leq 0,23 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	Zona climatica F	$\leq 0,22 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$



LIMITI STRINGENTI!! Attenzione agli isolamenti da interno...



Decreto rilancio Italia SUPERBONUS 110% - ulteriori requisiti

13 Limiti delle agevolazioni

- a) i costi per tipologia di intervento sono inferiori o uguali ai prezzi medi delle opere compiute riportati nei prezzari predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, di concerto con le articolazioni territoriali del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti relativi alla regione in cui è sito l'edificio oggetto dell'intervento. In alternativa ai suddetti prezzari, il tecnico abilitato può riferirsi ai prezzi riportati nelle guide sui "Prezzi informativi dell'edilizia" edite dalla casa editrice DEI – Tipografia del Genio Civile;
- b) nel caso in cui i prezzari di cui alla lettera a) non riportino le voci relative agli interventi, o parte degli interventi da eseguire, il tecnico abilitato determina i nuovi prezzi per tali interventi in maniera analitica, secondo un procedimento che tenga conto di tutte le variabili che intervengono nella definizione dell'importo stesso. In tali casi, il tecnico può anche avvalersi dei prezzi indicati all'Allegato I. La relazione firmata dal tecnico abilitato per la definizione dei nuovi prezzi è allegata all'asseverazione di cui all'articolo 8;



Decreto rilancio Italia SUPERBONUS 110% - prezziari opere edili - DEI



Tamponamento in cls cellulare

		MO%	NO%	MT%	€
A65089 Muratura di tamponamento realizzata con blocchi pieni in calcestruzzo aerato autoclavato, conformi alla norma EN 771-4 e ai requisiti di bioedilizia, densità da 300 a 350 kg/m ³ , λ da 0,08 a 0,09 W/mK, resistenza al fuoco EI 240, lisci o con incastro maschio/femmina e tasche di sollevamento, posti in opera con malta collante classe M10 ad alta resistenza ai solfati nello spessore di 2 mm circa, esclusi intonaci, pezzi speciali, eventuali calcestruzzi armati di riempimento, architravi e sollevamento ai piani:					
a spessore 24 cm.....	m ²	39	61		80,85
b spessore 30 cm.....	m ²	34	66		93,27
c spessore 36 cm.....	m ²	30	70		104,94
d spessore 40 cm.....	m ²	29	71		114,45
e spessore 42 cm.....	m ²	30	70		107,36
f spessore 48 cm.....	m ²	30	70		118,46

Muratura portante in cls cellulare

		MO%	NO%	MT%	€
A65090 Muratura portante realizzata con blocchi pieni in calcestruzzo aerato autoclavato, conformi alla norma EN 771-4 e ai requisiti di bioedilizia, densità da 350 a 500 kg/m ³ , λ da 0,09 a 0,12 W/mK, lisci o con incastro maschio/femmina e tasche di sollevamento, posti in opera con malta collante classe M10 ad alta resistenza ai solfati nello spessore di 2 mm circa, esclusi intonaci, pezzi speciali, eventuali calcestruzzi armati di riempimento, architravi e sollevamento ai piani:					
a spessore 20 cm, resistenza al fuoco EI 120.....	m ²	42	58		68,92
b spessore 24 cm, resistenza al fuoco EI 180.....	m ²	39	61		80,85
c spessore 30 cm, resistenza al fuoco EI 240.....	m ²	34	66		93,27
d spessore 36 cm, resistenza al fuoco EI 240.....	m ²	30	70		104,94
e spessore 40 cm, resistenza al fuoco EI 240.....	m ²	29	71		114,45

Intonaci per cls cellulare

		MO%	NO%	MT%	€
A75028 Intonaco premiscelato di fondo, idrorepellente fibrorinforzato a bassa conduttività termica ed elevato grado di traspirabilità al vapore, applicato a spruzzo su murature in calcestruzzo cellulare e termolaterizi, in spessore di 1,5 cm, livellato e frattazzato.....	m ²	38	62		32,98

Isolamento esterno in pannelli minerali

		MO%	NO%	MT%	€
B15088 Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito mediante pannelli rigidi minerali a base di idrati di silicato di calcio autoclavato di dimensioni 600 x 390 mm, marcati CE in conformità a ETA, (densità 115 kg/m ³ , conducibilità termica $\lambda = 0,042$ W/mK, coefficiente di diffusione al vapore $\mu = 3$, reazione al fuoco Euroclasse A1), completo di rasatura armata con rete in fibra di vetro, peso 80 g/m ² , escluso pittura o rivestimento di finitura da pagarsi a parte, con incollaggio e fissaggio meccanico con tassello ad avvitamento dei pannelli:					
a spessore 60 mm.....	m ²	49	51		89,64
b sovrapprezzo per ogni 20 mm in più di spessore fino a 200 mm.....	m ²		100		6,95
c sovrapprezzo per ogni 20 mm di spessori aggiuntivi fino a massimo 300 mm.....	m ²		100		8,34

Isolamento interno in pannelli minerali

		MO%	NO%	MT%	€
B15084 Isolamento termico interno di pareti già preparate, eseguito mediante pannelli rigidi minerali a base di idrati di silicato di calcio autoclavato di dimensioni 600 x 390 mm, marcati CE in conformità a ETA, (densità 95 kg/m ³ , conducibilità termica $\lambda = 0,039$ W/mK, coefficiente di diffusione al vapore $\mu = 2$, reazione al fuoco Euroclasse A1), completo di rasatura armata con rete in fibra di vetro, peso 80 g/m ² , escluso pittura e finitura al civile da pagarsi a parte, compreso incollaggio al supporto:					
a spessore 60 mm.....	m ²	52	48		80,60
b sovrapprezzo per ogni 20 mm in più di spessore fino ad un massimo di 140 mm.....	m ²		100		7,30

Decreto rilancio Italia SUPERBONUS 110% - prezzari opere edili – Regione Veneto

E.12.31 FORNITURA E POSA IN OPERA DI TAVOLATO IN CALCESTRUZZO ALVEOLARE DA CM 5
Fornitura e posa in opera di tavolato verticale realizzato in blocchi di calcestruzzo cellulare espanso autoclavato dello spessore di 5 cm, posti a coltello a qualunque altezza e legati con idoneo collante come indicato dalla Ditta produttrice. E' altresì compresa la fornitura e posa in opera, alla base del tavolato, di un nastro in agglomerato di trucioli di gomma della larghezza di 25 cm rivoltato ai bordi verso l'alto e di spessore compreso di 10 mm. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la formazione di architravi, piattabande, vani per aperture in genere, spallette per porte e finestre, il taglio, lo sfido, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni e quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO (in lettere)
E.12.31.00	FORNITURA E POSA IN OPERA DI TAVOLATO IN CALCESTRUZZO CELLULARE DA 5 cm	m ²	€ 33,82

E.12.32 FORNITURA E POSA IN OPERA DI TAVOLATO IN CALCESTRUZZO ALVEOLARE DA CM 8
Fornitura e posa in opera di tavolato verticale realizzato in blocchi di calcestruzzo cellulare espanso autoclavato aventi le seguenti caratteristiche tecniche debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.: - spessore: 8 cm; - densità apparente 500 kg/m³; - resistenza fuoco intonacata REI 120; - potere fonoisolante intonacata 39 dB. La posa sarà a blocchi sfalsati, posti a coltello e legati con idoneo collante come indicato dalla Ditta produttrice. E' altresì compresa la fornitura e posa in opera, alla base del tavolato, di un nastro in agglomerato di trucioli di gomma della larghezza di 25 cm rivoltato ai bordi verso l'alto e di spessore compreso di 10 mm. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la formazione di architravi, piattabande, vani per aperture in genere, spallette per porte e finestre, il taglio, lo sfido, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni e quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Non saranno computati i fori per porte a tutta altezza che interrompono completamente i settori successivi del tavolato stesso.

CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO (in lettere)
E.12.32.00	FORNITURA E POSA IN OPERA DI TAVOLATO IN CALCESTRUZZO CELLULARE DA 8 cm	m ²	€ 33,84

E.12.33 FORNITURA E POSA IN OPERA DI TAVOLATO IN CALCESTRUZZO ALVEOLARE DA CM 10
Fornitura e posa in opera di tavolato verticale realizzato in blocchi di calcestruzzo cellulare espanso autoclavato aventi le seguenti caratteristiche tecniche debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.: - spessore: 10 cm; - densità apparente 500 kg/m³; - resistenza fuoco intonacata REI 180; - potere fonoisolante intonacata 40 dB. La posa sarà a blocchi sfalsati, posti a coltello e legati con idoneo collante come indicato dalla Ditta produttrice. E' altresì compresa la fornitura e posa in opera, alla base del tavolato, di un nastro in agglomerato di trucioli di gomma della larghezza di 33 cm rivoltato ai bordi verso l'alto e di spessore compreso di 10 mm. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la formazione di architravi, piattabande, vani per aperture in genere, spallette per porte e finestre, il taglio, lo sfido, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni e quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Non saranno computati i fori per porte a tutta altezza che interrompono completamente i settori successivi del tavolato stesso, spessore 10 cm

CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO (in lettere)
E.12.33.00	FORNITURA E POSA IN OPERA DI TAVOLATO IN CALCESTRUZZO CELLULARE DA 10 cm	m ²	€ 34,87

E.12.34 FORNITURA E POSA IN OPERA DI TAVOLATO IN CALCESTRUZZO ALVEOLARE DA CM 12
Fornitura e posa in opera di tavolato verticale realizzato in blocchi di calcestruzzo cellulare espanso autoclavato aventi le seguenti caratteristiche tecniche debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.: - spessore: 12 cm; - densità apparente 500 kg/m³; - resistenza fuoco intonacata REI 180; - potere fonoisolante intonacata 41 dB. La posa sarà a blocchi sfalsati, posti a coltello e legati con idoneo collante come indicato dalla Ditta produttrice. E' altresì compresa la fornitura e posa in opera, alla base del tavolato, di un nastro in agglomerato di trucioli di gomma della larghezza di 33 cm rivoltato ai bordi verso l'alto e di spessore compreso di 10 mm. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la formazione di architravi, piattabande, vani per



L.R. 7 novembre 2003, n. 27 "Disposizioni generali in materia di Lavori pubblici di interesse regionale e per le costruzioni in zone classificate sismiche" art. 12 comma 2.

PREZZARIO REGIONALE DEI LAVORI PUBBLICI AGGIORNAMENTO ANNO 2019

ELENCO PREZZI

IN AGGIORNAMENTO...

elaborazione a cura
dell'Osservatorio Regionale degli Appalti

Assessorato ai Lavori Pubblici, Infrastrutture e Trasporti
Area Infrastrutture e Lavori Pubblici
Direzione Lavori Pubblici ed Edilizia - Unità Organizzativa Lavori Pubblici

E.12.15 MURATURA STRUTTURALE IN BLOCCHI DI CALCESTRUZZO CELLULARE

Fornitura e posa in opera di muratura portante retta di ogni forma e spessore grezzo uguale o superiore a 12 cm, eseguita con blocchi pieni di calcestruzzo cellulare espanso autoclavato. La muratura, eseguita a blocchi sfalsati ed a qualsiasi altezza, sarà legata con idoneo collante, come prescritto dalla Ditta produttrice. In particolare gli elementi costituenti la muratura dovranno essere in possesso delle seguenti caratteristiche tecniche debitamente certificate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.: - densità apparente: 500 kg/m³; - foratura minore 15%; - conducibilità termica apparente 0,16 W/mK. Inoltre la muratura dovrà possedere una resistenza caratteristica a compressione f_k uguale o superiore a 2,5 N/mm². Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la formazione di vani per porte e finestre, gli architravi e le spallette, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni, il taglio, lo sfido e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO (in lettere)
E.12.15.00	MURATURA STRUTTURALE IN BLOCCHI DI CALCESTRUZZO CELLULARE	Di m ²	€ 335,80

B.4.4 BLOCCHI IN CALCESTRUZZO CELLULARE ESPANSO

Blocchi di calcestruzzo cellulare espanso autoclavato densità apparente 500 kg/m³, foratura minore 15%, conducibilità termica apparente 0,16 W/mK.

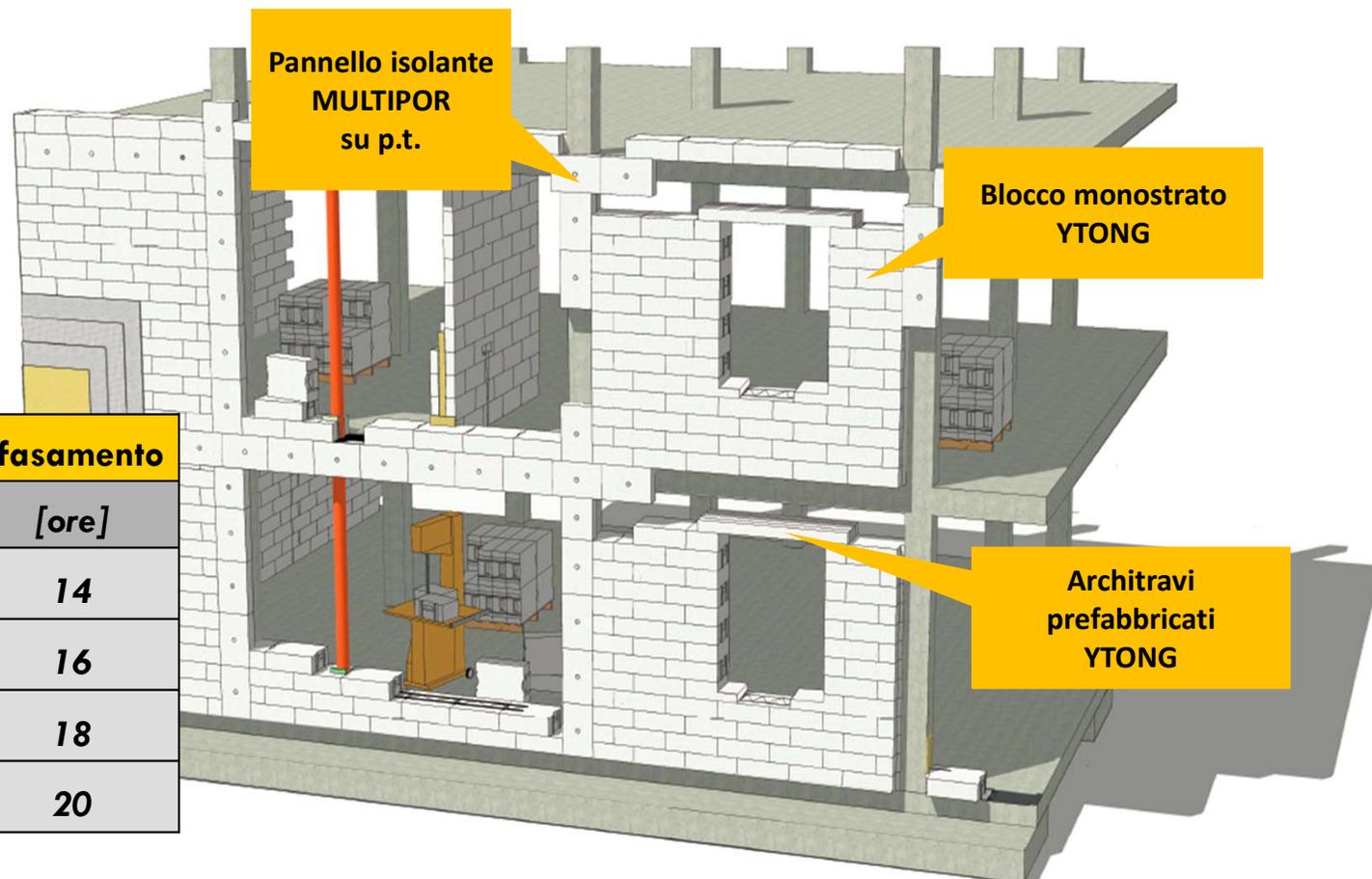
CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO (in lettere)
B.04.04.a	BLOCCHI DI CALCESTRUZZO CELLULARE ESPANSO DIM. 5X25X60	n	€ 1,15 Uno/15
B.04.04.b	BLOCCHI DI CALCESTRUZZO CELLULARE ESPANSO DIM. 8X25X60	n	€ 1,50 Uno/50
B.04.04.c	BLOCCHI DI CALCESTRUZZO CELLULARE ESPANSO DIM. 10X25X60	n	€ 2,00 Due
B.04.04.d	BLOCCHI DI CALCESTRUZZO CELLULARE ESPANSO DIM. 12X25X60	n	€ 2,30 Due/30
B.04.04.e	BLOCCHI DI CALCESTRUZZO CELLULARE ESPANSO DIM. 15X25X60	n	€ 2,50 Due/60
B.04.04.f	BLOCCHI DI CALCESTRUZZO CELLULARE ESPANSO DIM. 20X25X60	n	€ 3,00 Tre/60
B.04.04.g	BLOCCHI DI CALCESTRUZZO CELLULARE ESPANSO DIM. 24X25X60	n	€ 3,60 Tre/60
B.04.04.h	BLOCCHI DI CALCESTRUZZO CELLULARE ESPANSO DIM. 30X25X60	n	€ 4,60 Quattro/60
B.04.04.i	BLOCCHI DI CALCESTRUZZO CELLULARE ESPANSO DIM. 40X25X90	n	€ 5,80 Cinque/60

SISTEMI PER TAMPONAMENTI ESTERNI MONOSTRATO IN A.A.C.

SEMPLICITA'
velocità, ponti termici
e tenuta all'aria

DURABILITA'
acqua, resistenza al
fuoco, impatto

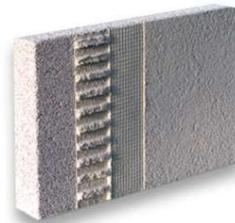
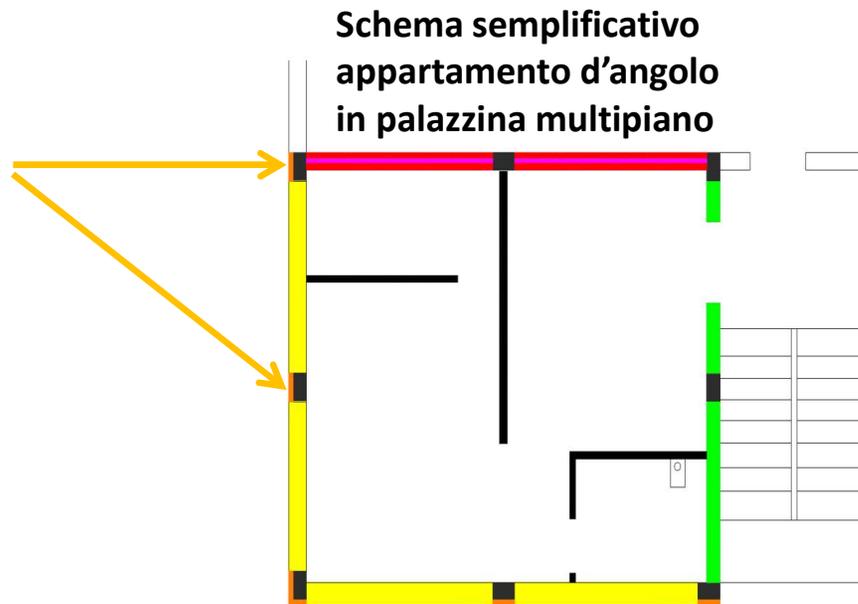
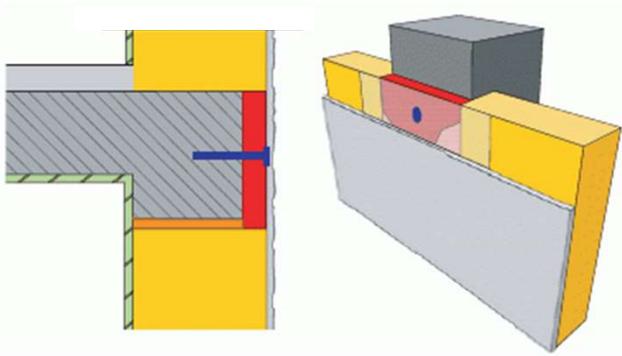
ecoSOSTENIBILITA'
minerale, omogenea



Densità	Sp. muro	U muro	Sfasamento
[kg/m ³]	[cm]	[W/m ² K]	[ore]
300	36	0,19	14
	40	0,17	16
	45	0,16	18
	48	0,15	20

Sistema in calcestruzzo cellulare con correzione dei ponti termici

Isolante minerale su ponti termici





LA NORMATIVA TERMICA VIGENTE

Requisiti di legge e prestazione del tamponamento Ytong



Isolamento termico invernale

TAMPONAMENTO MONOSTRATO
CAPPOTTO

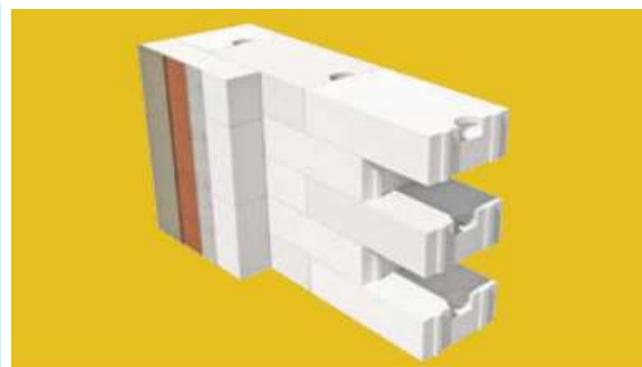


REQUISITO
MASSIMO DAL
1.10.2015

D.M. 26.6.2015
IN ZONA CLIMATICA
"E"

$U=0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$

TAMPONAMENTO CON



Blocco CLIMAGOLD e CLIMAPLUS

Densità [kg/m ³]	Sp. muro [cm]	U muro [W/m ² K]
300	36	0,19
	45	0,16
	48	0,15

Blocco THERMO con cappotto MULTIPOR

Sp. muro [cm]	U muro [W/m ² K]	Spessore isolante esterno [cm]						
		8	10	12	14	16	18	20
		<i>U muro con cappotto in MULTIPOR [W/m²K]</i>						
30	0,34	0,21	0,19	0,18	0,17	0,15	0,15	0,14
36	0,29	0,19	0,18	0,16	0,15	0,14	0,13	0,13

SISTEMI PER MURATURA PORTANTE MONOSTRATO IN A.A.C.



*Integrazione
isolamento*



Blocco SismiClima

*Tutte le zone sismiche
anche per $A_g \times S > 0.15g$*



Blocco Thermo

$A_g \times S \leq 0,075g$



Blocco Sismico

$0.075g \leq A_g \times S \leq 0,15g$

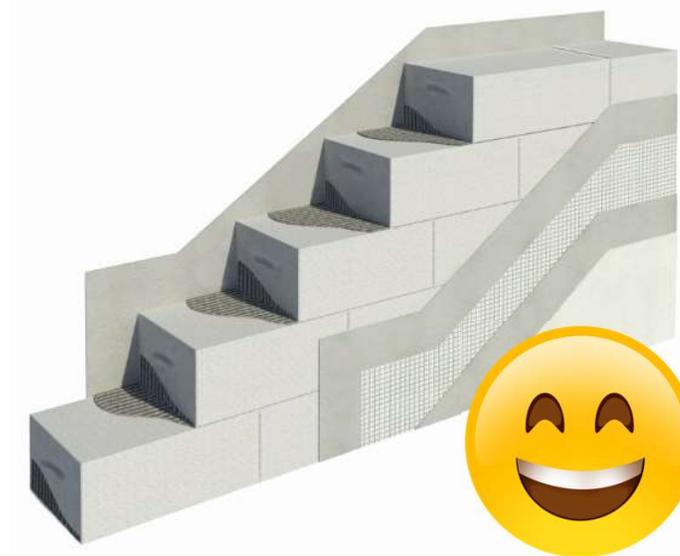
MURATURA PORTANTE ORDINARIA

Muratura portante in zona sismica

dal blocco Ytong Sismico

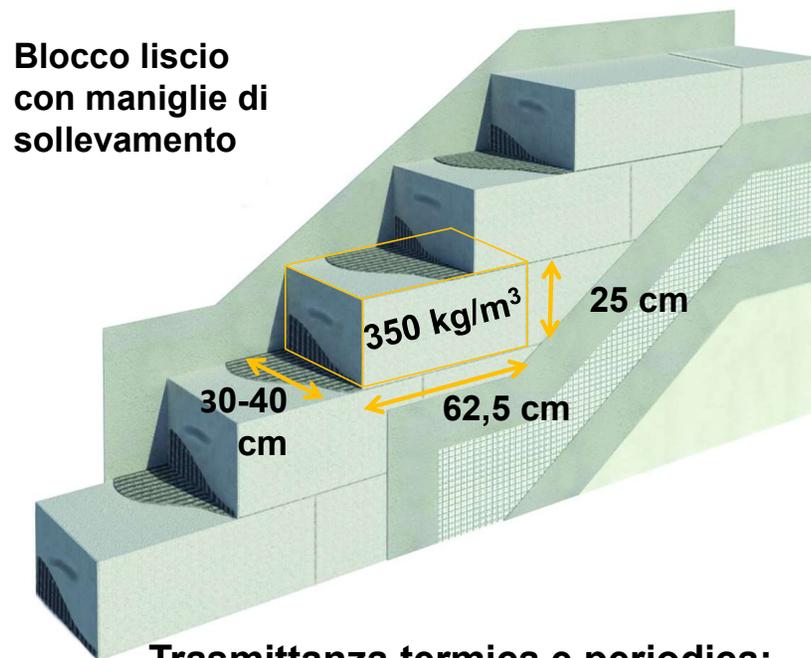


al blocco Ytong SismiCLIMA



NTC2008 - Resistenza minima del blocco 5MPa = Blocco Sismico = 575 kg/m³ ...
...necessità cappotto aggiuntivo ☹️☹️☹️

MURATURA PORTANTE ORDINARIA: caratteristiche tecniche



Trasmittanza termica e periodica:
30 cm $U=0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$ $Y_{ie}=0,06 \text{ W/m}^2\text{K}$
40 cm $U=0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ $Y_{ie}=0,02 \text{ W/m}^2\text{K}$

Conducibilità termica $\lambda=0,084 \text{ W/mK}$



- Parete monostrato senza bisogno di cappotto
- Muratura portante senza bisogno di strutture in c.a.
- Rasature armate dentro e fuori
- Velocità di posa
- Ecosostenibile certificato

MURATURA PORTANTE ORDINARIA: cantiere



MURATURA PORTANTE ORDINARIA: referenza

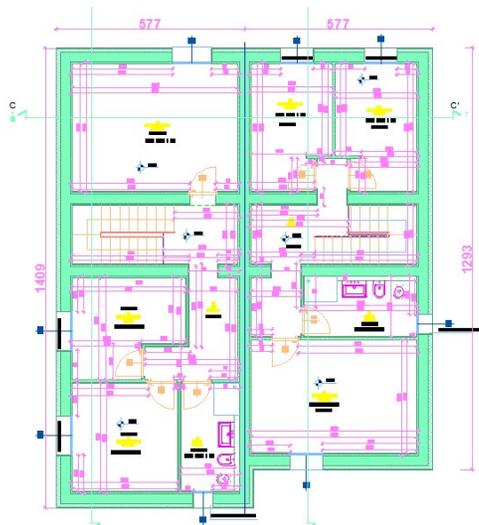
$U=0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ in 40 cm di spessore



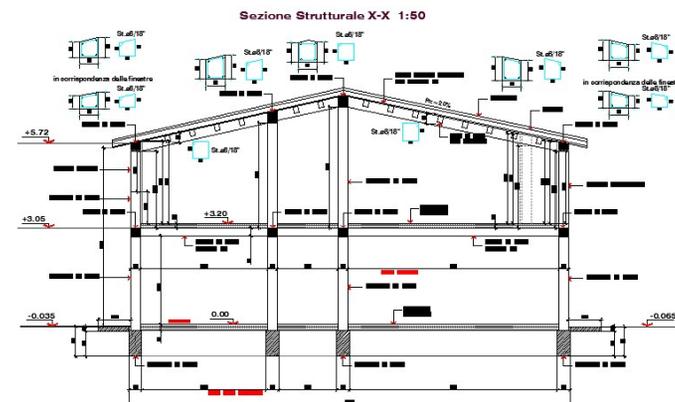
MURATURA PORTANTE ORDINARIA: progettazione

IDEALE PER:

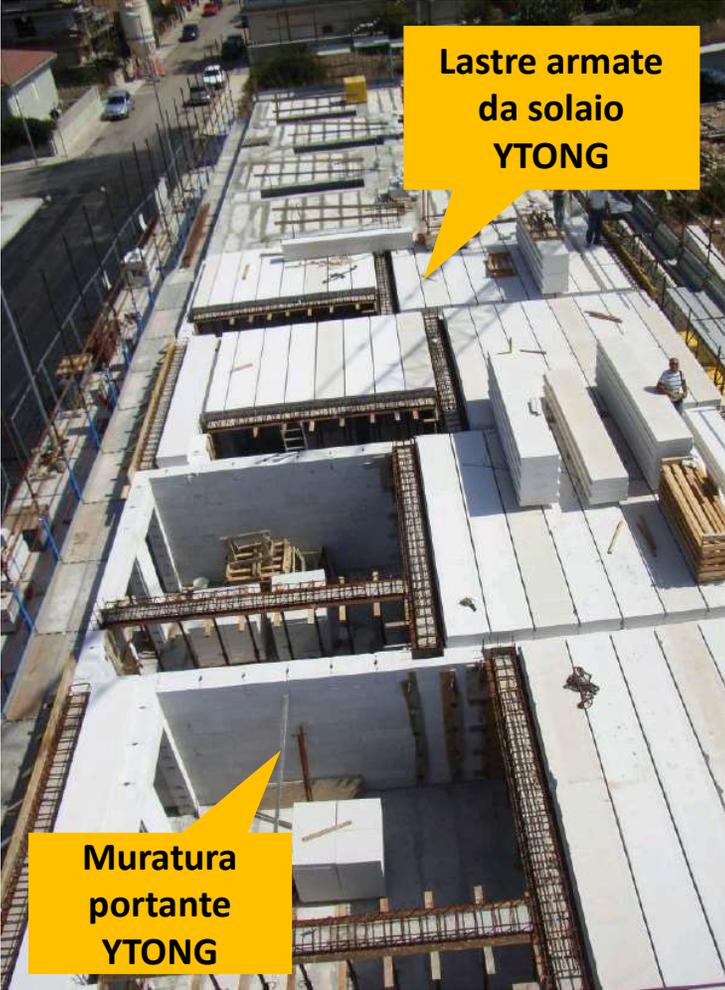
- Edifici in muratura non armata
- Edifici di massimo 2 piani
- Zone sismiche 4-3
- Zona sismica 2 con terreni buoni
- Edifici regolari in pianta
- Edifici regolari in elevazione
- Edifici con muri di spina interni portanti



Tecnici di Sede



MURATURA PORTANTE ORDINARIA: lastre solaio



IL COMPORTAMENTO ESTIVO: NORMATIVA E FENOMENO FISICO

☀️ **Isolamento termico estivo: Involucro performante...!**

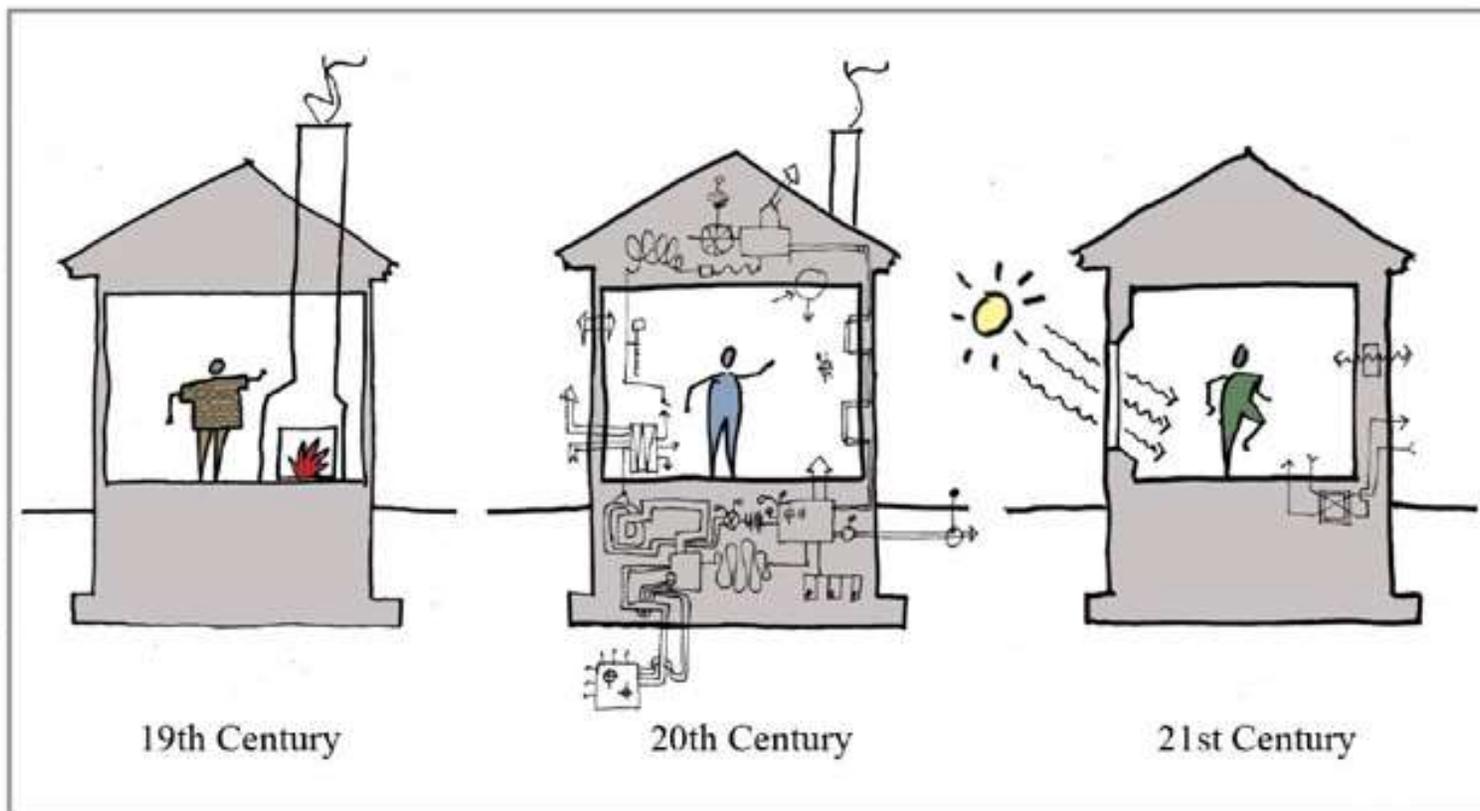


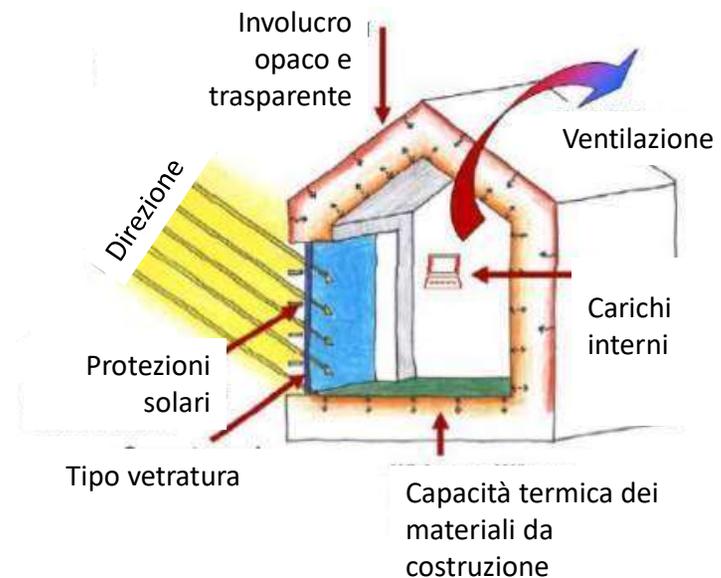
image source: Albert, Richter and Tittmann Architects

IL COMPORTAMENTO ESTIVO: NORMATIVA E FENOMENO FISICO



Isolamento termico estivo – fattori rilevanti

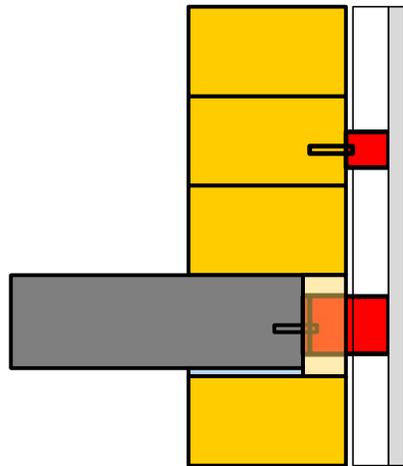
- Irraggiamento / zona climatica
- Dimensione della stanza
- Orientamento e dimensioni delle aperture
- Tipo di vetratura
- Schermature solari (ombreggiature)
- Tipo di ventilazione (es. notturna)
- Carichi interni (es. presenza persone, luci, computer...)
- **Materiali e componenti usati**



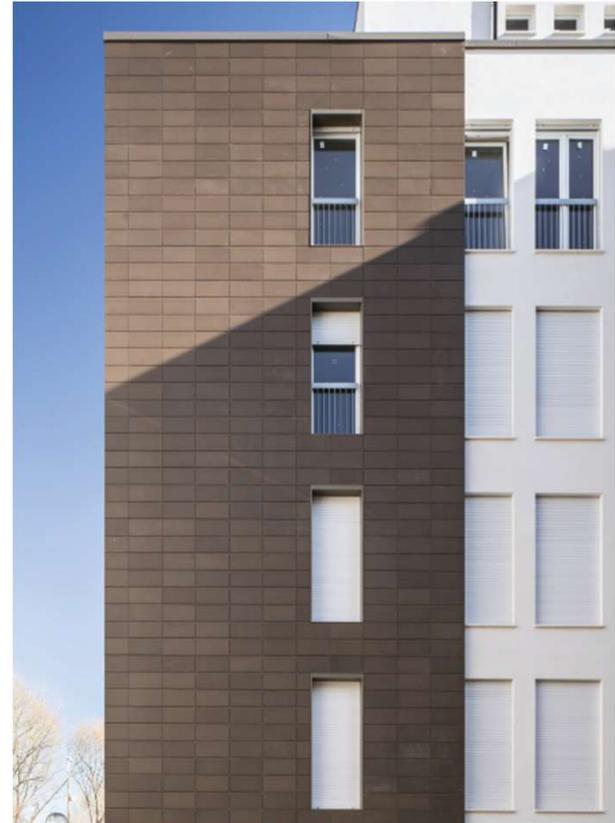
LA FACCIATA ESTERNA: cicli di finitura



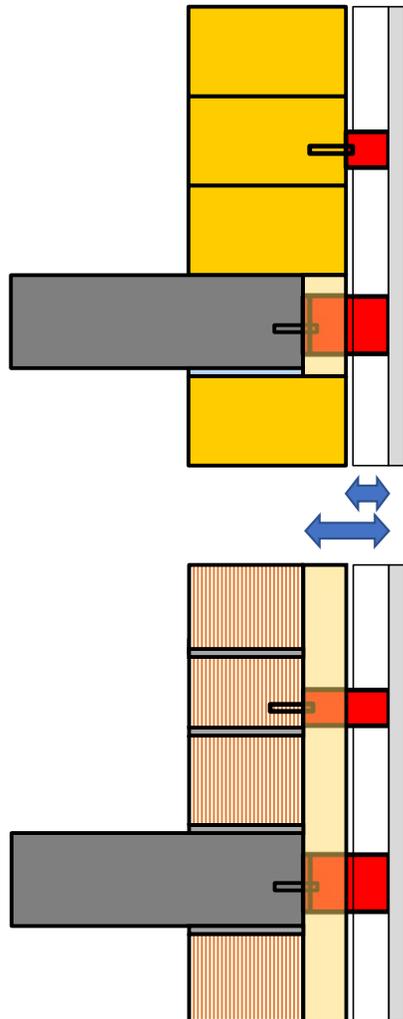
LA FACCIATA ESTERNA: la facciata ventilata



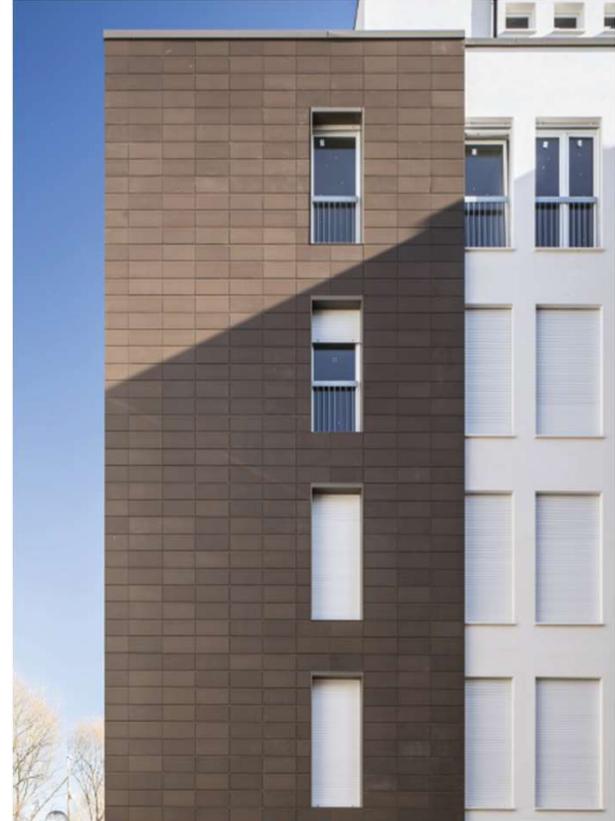
Su murature monostrato



LA FACCIATA ESTERNA: la facciata ventilata

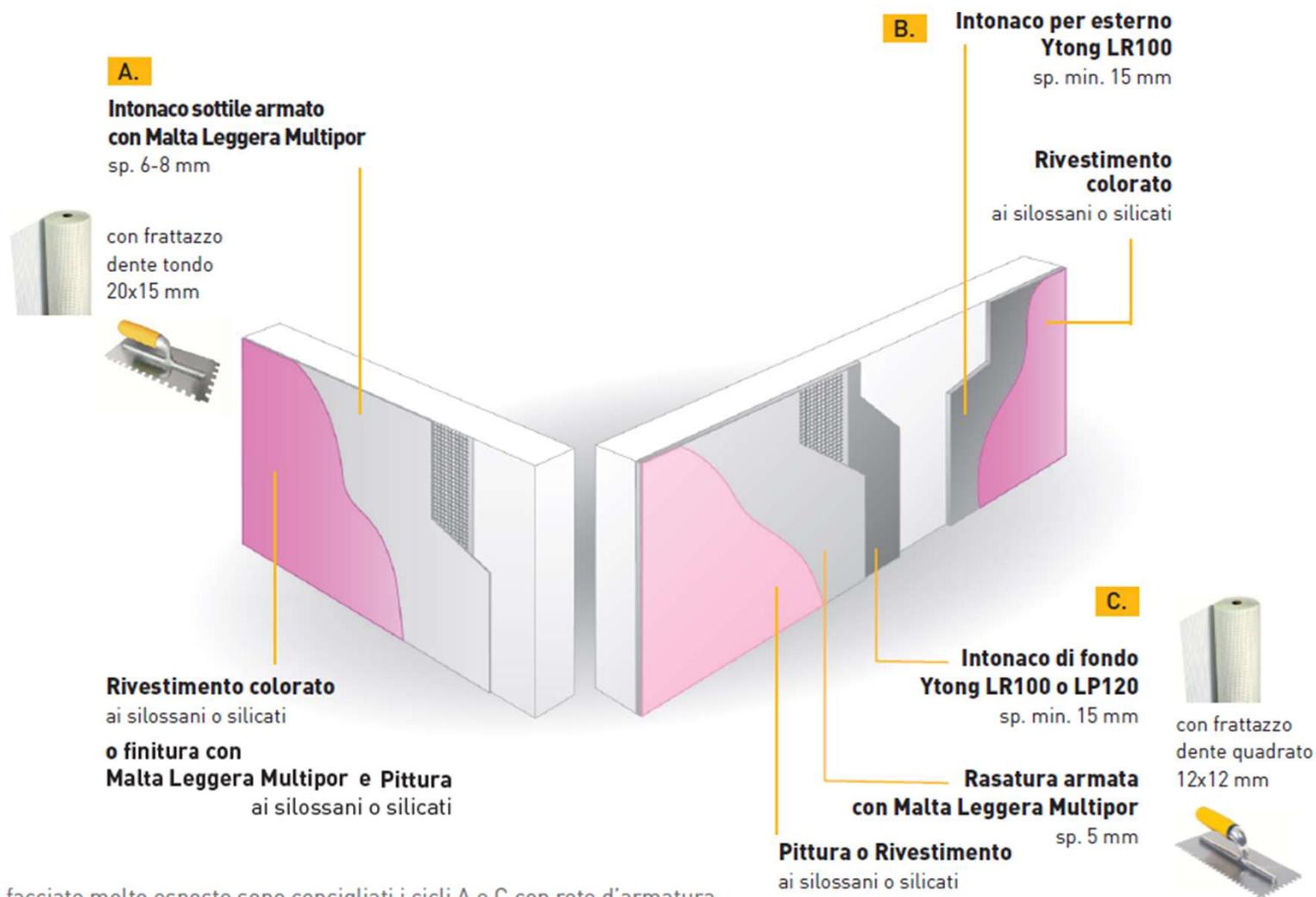


Su murature monostrato



Su murature tradizionale con cappotto

LA FACCIATA ESTERNA: tipologia di intonaci



Su facciate molto esposte sono consigliati i cicli A e C con rete d'armatura.

LA FACCIATA ESTERNA: intonaco sottile armato

**Edifici senza
gronda**



Edifici bassi



**Finitura e
pittura**

**Finitura e
pittura scura
riflettente**



**Rivestimento
a spessore**

LA FACCIATA ESTERNA: intonaco a spessore

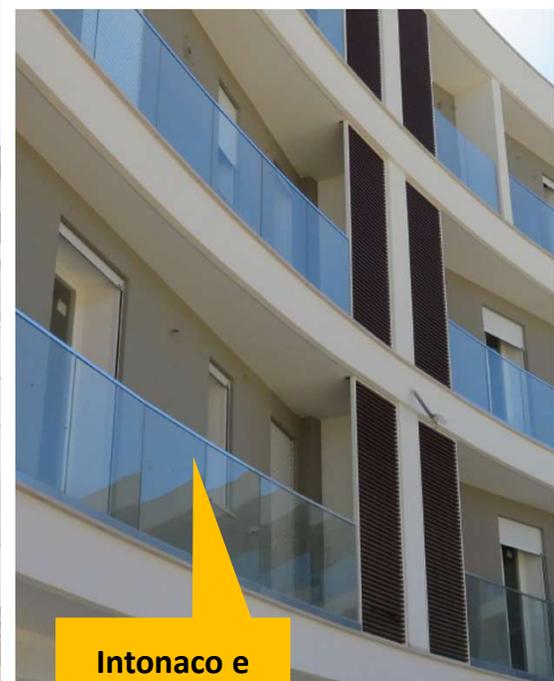
**Edifici senza
gronda**



**Edifici alti
con facciate
continue**



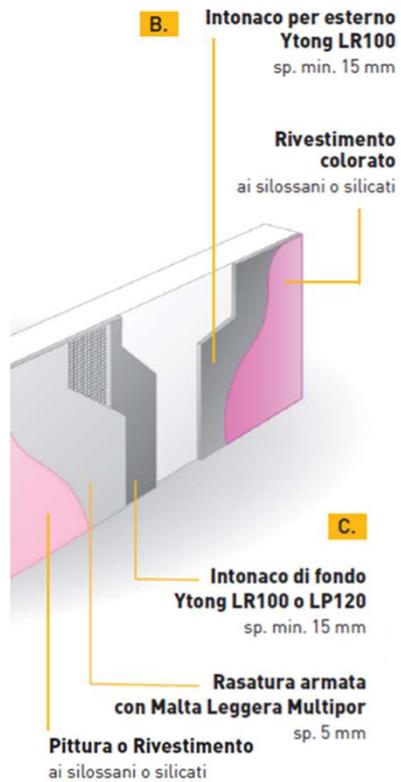
**Edifici alti
con facciate
interrotte**



**Intonaco + rasatura armata +
pittura o rivestimento**

**Intonaco e
rivestimento**

LA FACCIATA ESTERNA: cura dei ponti termici



B. C. Preparazione ponti termici

- .Pre-rasatura armata e tassellata di supporto per il successivo intonaco a spessore
- .Usare malta idonea per il materiale isolante applicato sui ponti termici

Struttura c.a.

Isolante minerale

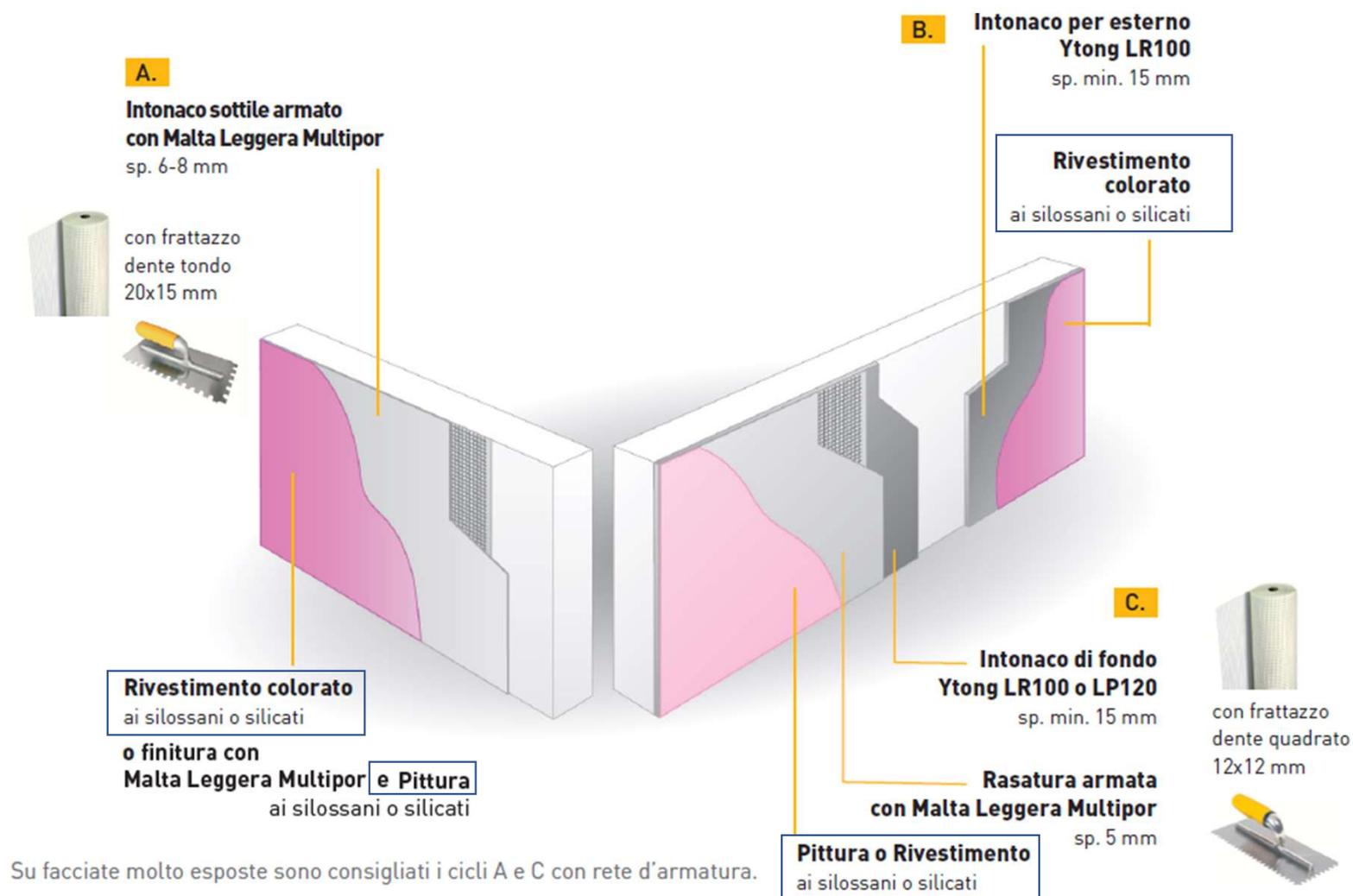
Muro monostrato

Intonaco LR100 o LP120 a spessore

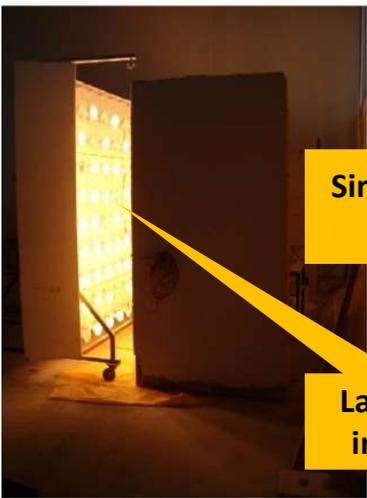
Prerasatura armata e tassellata



LA FACCIATA ESTERNA: i rivestimenti superficiali



LA FACCIATA ESTERNA: prove di lab per intonaci esterni



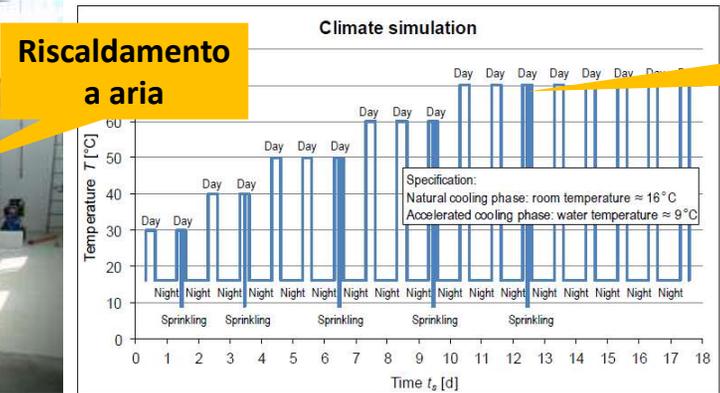
Simulazione pioggia

Lampade a infrarossi



Figure 5 e 6: dispositivo sperimentale per l'esecuzione della simulazione climatica

Figura 7: irrorazione artificiale a pioggia della parete di prova



Camera di prova ETAG004 – sistemi a cappotto



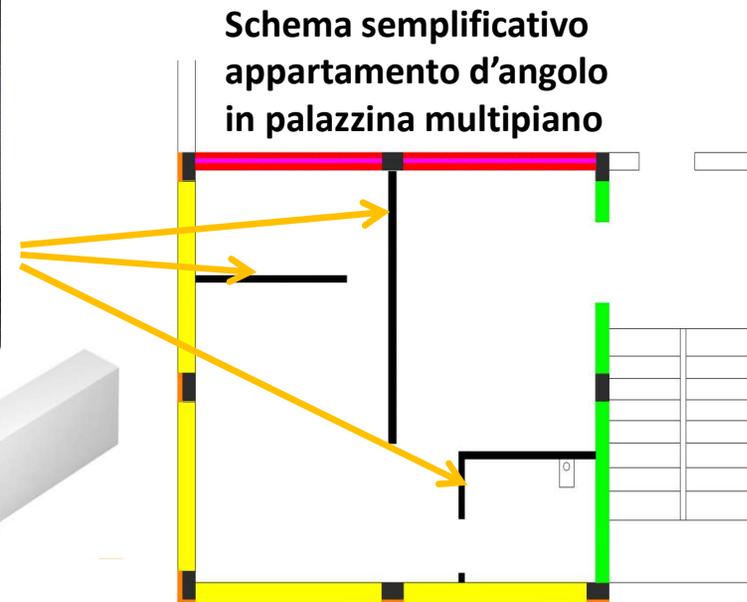
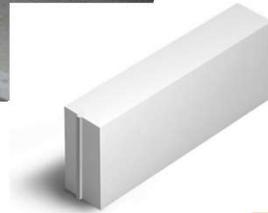
DIVISORI ALLOGGI / LOCALI NON RISCALDATI



- Ottimo isolamento termico e acustico
- Solidità per fissaggio porte blindate



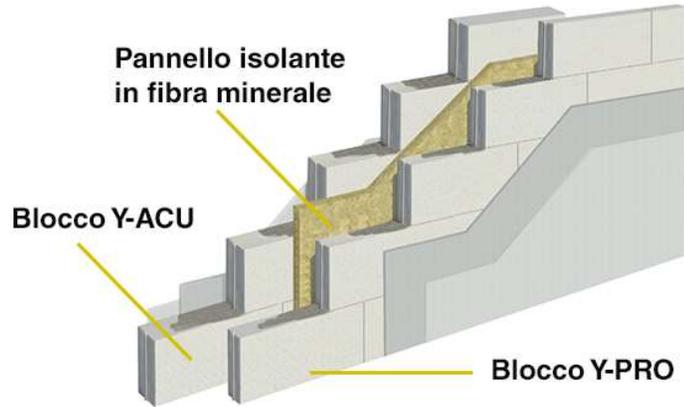
TRAMEZZATURE INTERNE



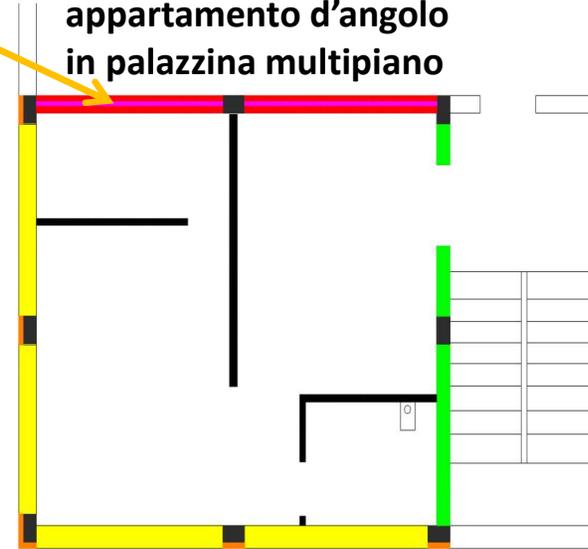
- Leggerezza e velocità di posa
- Possibilità rasatura armata
- Tracce impiantistiche veloci
- Carichi appesi – tasselli fino a 250 kg
- Elevate prestazioni di isolamento acustico



DIVISORI ACUSTICI TRA APPARTAMENTI

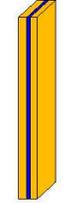


Schema semplificato appartamento d'angolo in palazzina multipiano

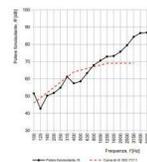


Divisori acustici

Y-Pro 8 cm + Y-Acuboard 4 cm + Y-Acu 10 cm
Rapporto di prova n° 17-111722-001



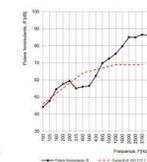
$R_w = 65 (-2;-6) \text{ dB}$



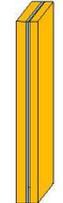
Y-Pro 10 cm + Y-Acuboard 4 cm + Y-Acu 12 cm
Rapporto di prova n° 17-11081-001



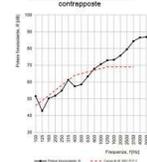
$R_w = 64 (-2;-7) \text{ dB}$



Y-Pro 10 cm + Fibra poliestere + Y-Acu 12 cm
Rapporto di prova n° 17-8144-007



$R_w = 63 (-3;-6) \text{ dB}^*$
*valore con scotele impiantistiche contrapposte



BLOCCO		BLOCCHI ACUSTICI Y-ACU	
per appaltamenti di maggior portata acustica e per parti singole con controsoffitti a membrana		per appaltamenti di maggior portata acustica e per parti singole con controsoffitti a membrana	
BLOCCO		BLOCCO	
Nome del prodotto	Blocco	Nome del prodotto	Blocco
Dimensioni (Larghezza x Altezza x Spessore)	100 x 100 x 100	Dimensioni (Larghezza x Altezza x Spessore)	100 x 100 x 100
Configurazione	Standard	Configurazione	Standard
Massa volumetrica (kg/m³)	1000	Massa volumetrica (kg/m³)	1000
Resistenza caratteristica a compressione (N/mm²)	4,5	Resistenza caratteristica a compressione (N/mm²)	4,5
Conduttività termica a mezzo spessore (W/mK)	0,035	Conduttività termica a mezzo spessore (W/mK)	0,035
Capacità acustica (m² Sabine)	1,8	Capacità acustica (m² Sabine)	1,8
Coefficiente di assorbimento alle frequenze di risonanza (m² Sabine)	0,4 x 10	Coefficiente di assorbimento alle frequenze di risonanza (m² Sabine)	0,4 x 10
Permeabilità al vapore acqueo (μg/m²sPa)	0,017	Permeabilità al vapore acqueo (μg/m²sPa)	0,017
Resistenza al fuoco (classe)	Resistenza A1	Resistenza al fuoco (classe)	Resistenza A1
Resistenza al fuoco della parete (classe)	REI 180	Resistenza al fuoco della parete (classe)	REI 180
Contenuto di calcio e ossido di sodio (CaO)	18,0	Contenuto di calcio e ossido di sodio (CaO)	18,0



DIVISORI ACUSTICI: le diverse configurazioni testate

Divisori interni– requisito del potere fonoisolante dei divisori tra ambienti di diverse unità R'_w

Spessore della doppia parete *	Parete in blocchi Y-PRO	Intercapedine con isolante fibroso	Parete in blocchi Y-ACU	Potere fonoisolante R_w	Rapporto di prova nr. ECAM RICERT
22 cm	8 cm	4 cm	10 cm	65 dB	17-11722-001
26 cm	10 cm	4 cm	12 cm	65 dB	17-11091-001
26 cm con 4+4 scatole impiantistiche	10 cm	4 cm	12 cm	64 dB	17-9144-006
26 cm con 4+4 scatole impiantistiche	10 cm	3 cm + 1 cm aria	12 cm	63 dB	17-9144-007
30 cm	10 cm	3 cm + 1 cm aria	15 cm	67 dB	17-9144-003



Doppia parete in blocchi Y-ACU e in blocchi Y-PRO con interposizione di pannello in fibra minerale o sintetica

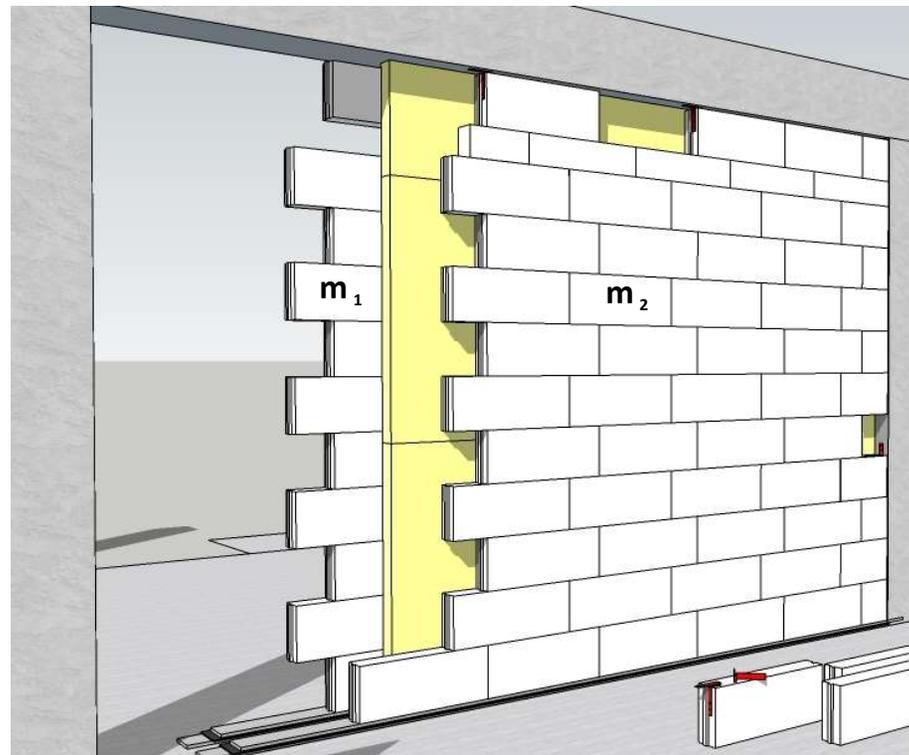
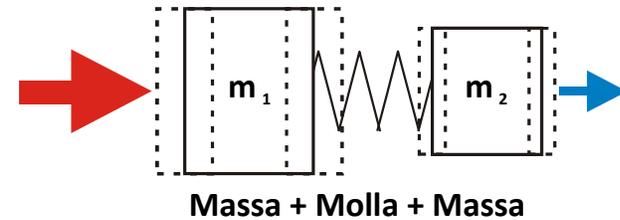
DIVISORI ACUSTICI: le diverse configurazioni testate

Divisori acustici con tramezze di peso e spessore diversi

Doppie pareti:

- di spessore diverso
- disaccoppiate dalle strutture sul perimetro
- con isolante acustico in intercapedine.

Spessori certificati $R'w$
> 50 dB
da 23 a 28 cm.



DIVISORI ACUSTICI: dettagli di posa

Di fondamentale importanza il taglio svedese degli intonaci!



Ytong Y-ACU 12 cm + Y-PRO 10 cm – posa in opera



DIVISORI ACUSTICI: errori di posa



Errori di posa con notevole decadimento della prestazione acustica/termica della parete:

- contrapposizione di due blocchi con profilo maschio anziché maschio-femmina
- mancanza di colla sul giunto verticale in caso di blocco tagliato (deve essere abbinato ad un incastro femmina)

BLOCCO IDROFOBIZZATO



BLOCCO IDROFOBIZZATO

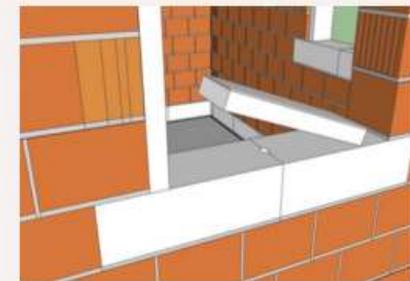
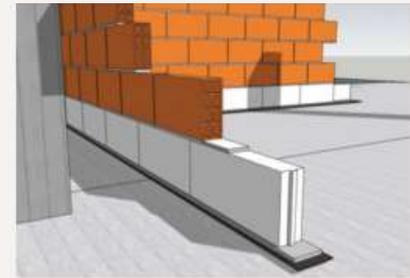
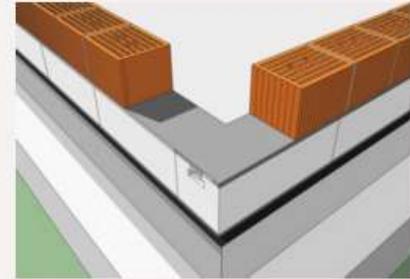
YTONG-TT

Blocco da muratura in calcestruzzo cellulare con aggiunta di agente idrofobo:

- **Isolante termico (in tutte le direzioni)**
- **Resistente a compressione e taglio**
- **Non assorbente***

Permette di **risolvere i ponti termici** e di **frenare la risalita di umidità capillare**.

Protegge la muratura da patologie quali *sfarinamenti* o *distacchi dell'intonaco*, *macchie di umidità*, *formazione di muffe* e *proliferazione di alghe*.



BLOCCO IDROFOBIZZATO

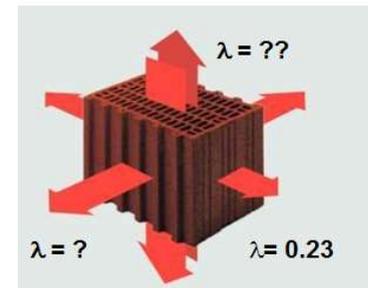
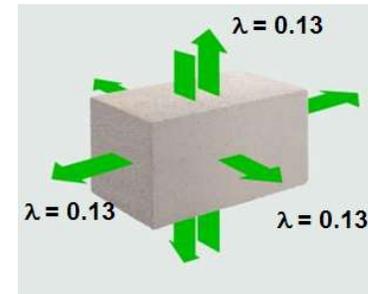
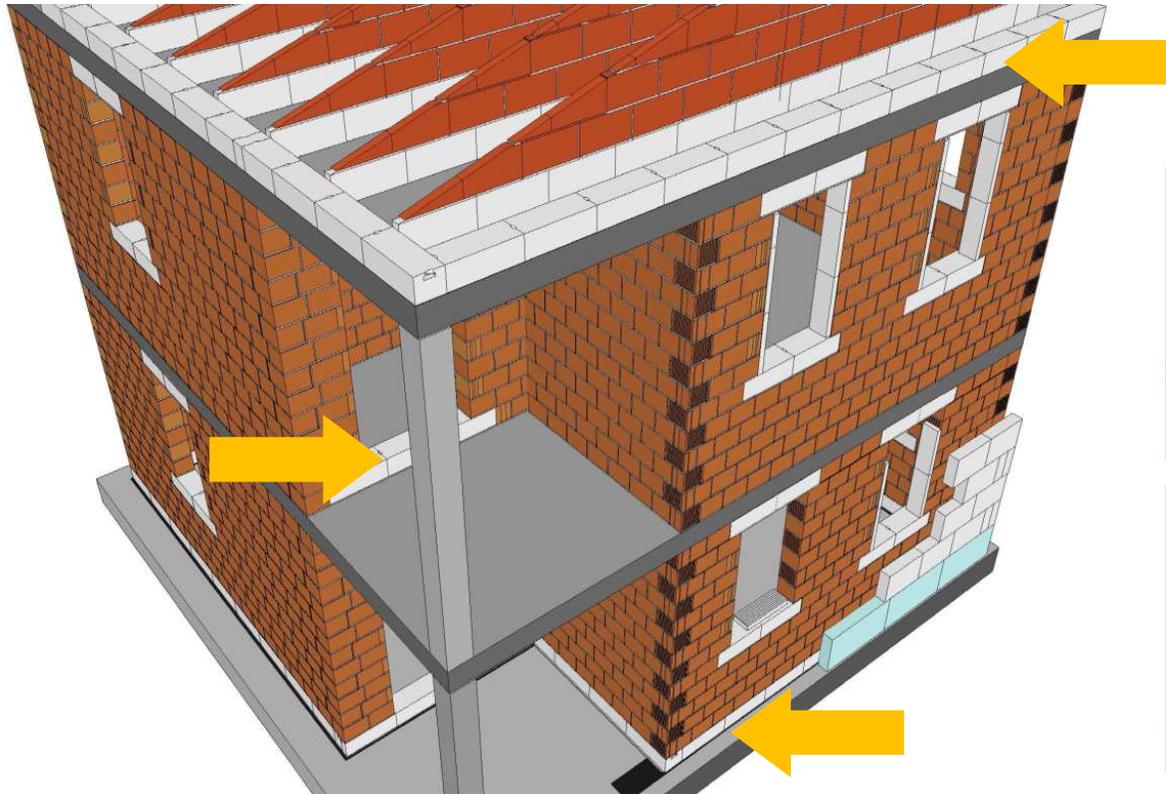
YTONG-TT

Protegge la muratura da patologie quali *sfarinamenti* o *distacchi dell'intonaco*, *macchie di umidità*, *formazione di muffe* e *proliferazione di alghe*.

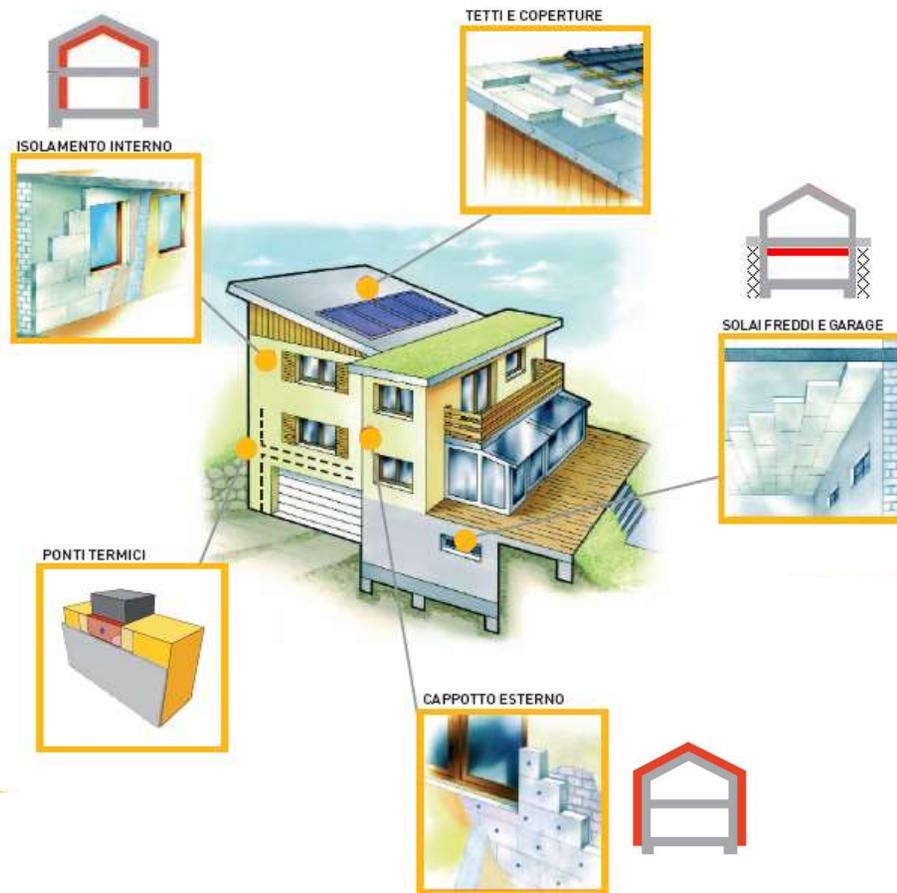


BLOCCO IDROFOBIZZATO

Correggere i ponti termici
negli edifici in muratura tradizionale



PANNELLO ISOLANTE MINERALE IN IDRATI DI SILICATO DI CALCIO



Quanti nomi diversi !

Silicato di calcio
Schiuma minerale
Minopor*
Multipor*

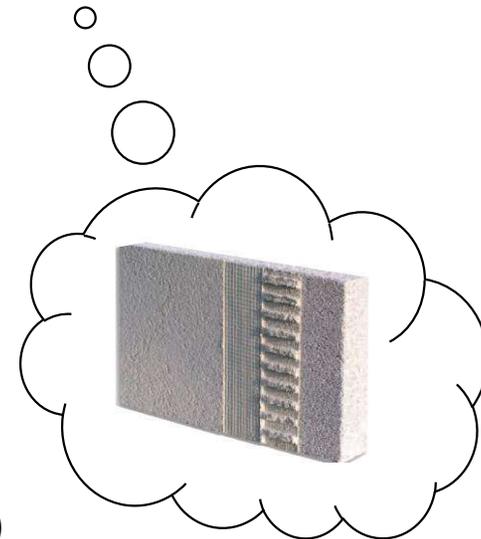
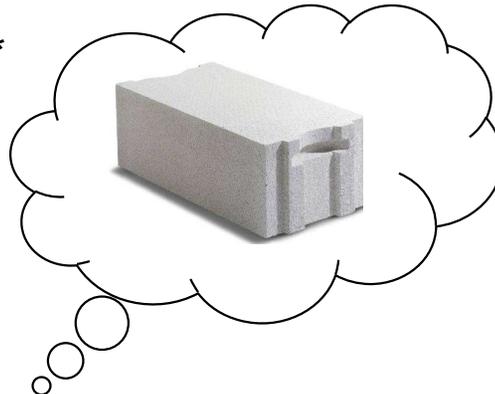
...

SILICATO DI CALCIO IDRATO (da norme)

Calcestruzzo cellulare
Cemento cellulare
Cemento spugnoso
Porenbeton o Gasbeton*
Calce espansa
Blocchi cellulari espansi
Cemento autoclavato
Ytong Hebel Siporex*

...

CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO (da norme)



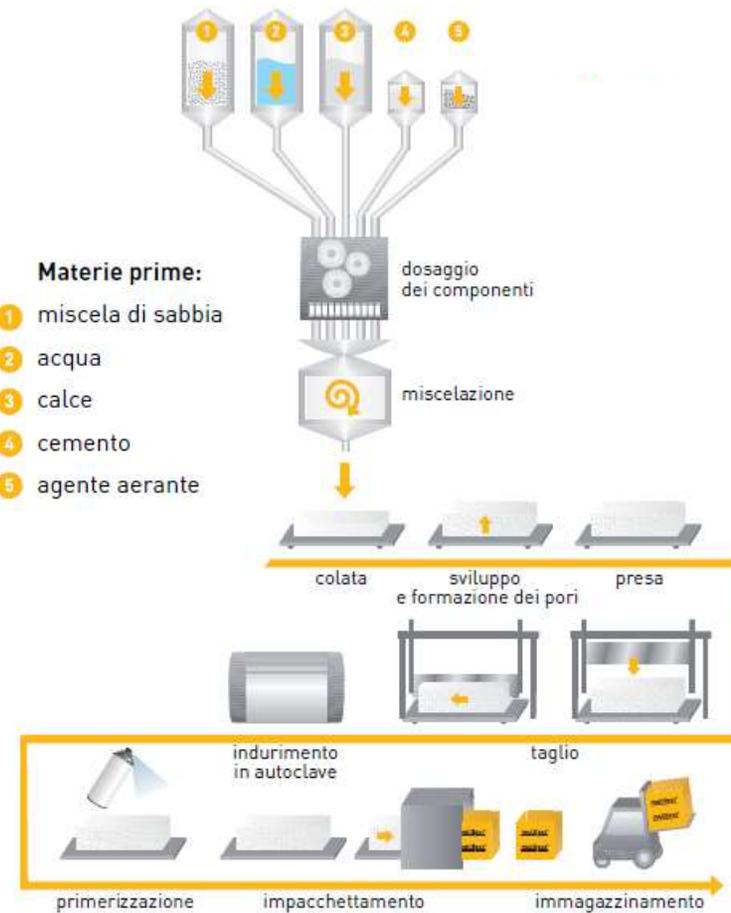
Cos'è il "multipor" (IDRATI DI SILICATO DI CALCIO) – l'alternativa minerale!

Pannello isolante
in silicato di calcio idrato



POROSITA' OLTRE IL 95%

**ADDITIVATO IN MASSA PER
RIDURRE L'ASSORBIMENTO DI
ACQUA**



PANNELLO ISOLANTE MINERALE IN IDRATI DI SILICATO DI CALCIO

É un prodotto isolante unico, ecosostenibile e sicuro.

Naturale



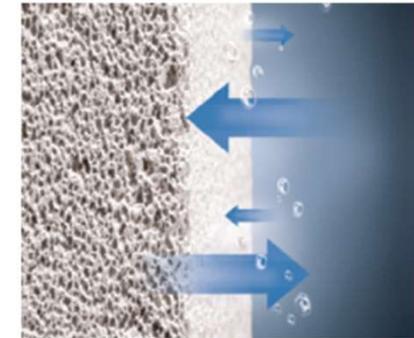
Isolante



Ignifugo



Traspirante



- Nessuna emissione VOC
- Non fibroso (lavorabilità)
- Insensibile all'acqua

- Resistente a compressione 3÷6 più di EPS e MW
- Dimensionalmente stabile
- Benessere estivo

- Non brucia
- Non emette fumi
- Inalterabile

Pannello isolante minerale in IDRATI DI SILICATO DI CALCIO

applicazioni a parete

Gamma pannelli isolanti minerali



Isolamento a cappotto esterno



Isolamento interno



Soluzione antimuffa



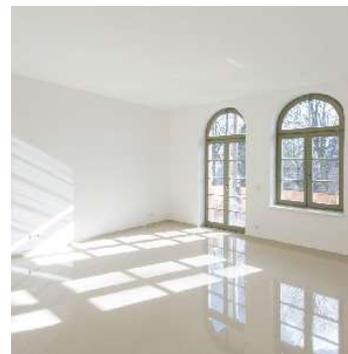
Isolamento interno e risanamento



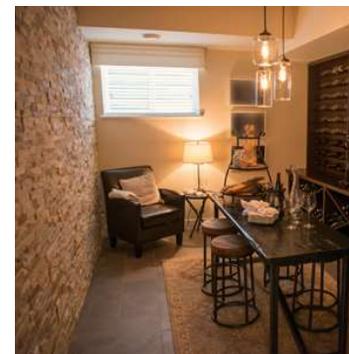
Multipor M3
Sp. 5-30 cm
 $\lambda = 0,043 \text{ W/mK}$



Multipor M4
Sp. 6-20 cm
 $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$



Multipor Compact Plus
Sp. 3-4 cm
 $\lambda = 0,043 \text{ W/mK}$



Multipor M2 - ExSal Therm
Sp. 6-8 cm
 $\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$

IDRATI DI SILICATO DI CALCIO: le caratteristiche

Pannello termoisolante in idrati di silicato di calcio



Pannello minerale, non fibroso e monolitico



Poroso, altamente permeabile al vapore $\mu = 2-3$ e igroscopico



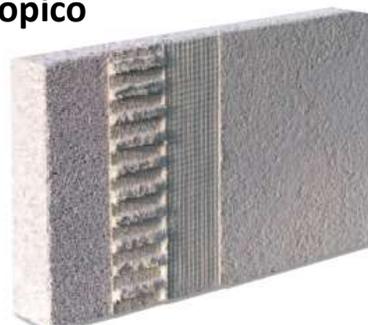
Ignifugo
Euroclasse A1



Benessere Invernale ed Estivo
 $\lambda = 0,039-0,042 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ – c.s.: $1,3 \text{ kJ/kg K}$
Densità: $95-115 \text{ kg/mc}$



Rigido
Resistenza a compressione
 $\geq 200-300 \text{ kPa}$



Ecosostenibile e salubre



Durabilità nel tempo,
insensibile ad acqua, insetti e
fuoco



Sicurezza antincendio e
protezione al fuoco



Buon isolamento
termico invernale



Ottimo isolamento
termico estivo



Buona resistenza in facciata,
basse dilatazioni e “non
suona vuoto”

IDRATI DI SILICATO DI CALCIO: differenze tra materiali diversi

NON CONFONDERE I PANNELLI MINERALI

	SILICATO DI CALCIO IDRATO "Multipor M2"	SILICATO DI CALCIO IDRATO "Multipor M3"	SILICATO DI CALCIO IDRATO "Multipor M4"	CALCIO SILICATO
	Per interno	Per interno ed esterno	Per interno	Per interno
Conduttività termica λ_D	0,045 W/mK	0,043 W/mK	0,040 W/mK	0,06 W/mK
Massa volumica δ	115 kg/m ³	~ 115 kg/m ³	~ 95 kg/m ³	~ 290 kg/m ³
Spessore	da 60 a 80 mm	da 30 a 300 mm	da 60 a 200 mm	da 15 a 40 mm
Resistenza a compressione	350 kPa	300 kPa	250 kPa	1,4 N/mm ²
pH	8-10	8-10	8-10	10
Permeabilità al vapore μ	3	3	2	7-10
Applicazione standard	Isolamento interno Risanamento antisali R-ITICS	Isolamento esterno Isolamento a soffitto ITICS+ETICS	Isolamento interno Antimuffa ITICS	Antimuffa
Materie prime	100% minerale	100% minerale	100% minerale	Minerale + Cellulosa
Caratteristiche principali	Isolante, capillare attivo e resistente ai sali	Isolante e resistente al fuoco – certificato EI/REI	Isolante e capillare attivo	Materiale assorbente Costo elevato

ISOLAMENTO A CAPPOTTO



ISOLAMENTO A CAPPOTTO ESTERNO



Facilmente lavorabile



IDRATI DI SILICATO DI CALCIO: norma tecnica di progettazione

Il sistema a cappotto – norma di progettazione

RAPPORTO TECNICO	Isolanti termici per l'edilizia - Progettazione e messa in opera dei sistemi isolanti termici per l'esterno (ETICS)	UNI/TR 11715
		GIUGNO 2018

Thermal insulation products for buildings - Design and in-situ installation of External thermal insulation composite systems with renders (ETICS)

Il presente rapporto tecnico riguarda la posa in opera di rivestimenti termoisolanti del tipo a cappotto o ETICS, realizzati su superfici verticali o sub-orizzontali, cioè orizzontali o inclinate rivolte verso il basso, in edifici nuovi o esistenti.
L'applicazione di questo rapporto tecnico è consigliato per i materiali che fanno parte di un sistema ETICS certificato secondo normativa o dotati di idoneità per l'uso nei sistemi ETICS.
I supporti previsti sono in muratura, in calcestruzzo armato, in legno e in lastre su struttura leggera.



Dettagli costruttivi, nodi da progettare con pezzi speciali e profili,

IDRATI DI SILICATO DI CALCIO: norma tecnica per posatore qualificato

Il sistema a cappotto – norma su abilità e competenza di posa

NORMA ITALIANA	Attività professionali non regolamentate - Figure professionali che eseguono la posa dei sistemi compositi di isolamento termico per esterno (ETICS) - Requisiti di conoscenza, abilità e competenza	UNI 11716
		GIUGNO 2018
	Exterior Insulation and Finishing System (EIFS) - Professionals performing installation of Exterior Insulation and Finishing System (EIFS) - Knowledge, skill and competence requirements	
	La norma stabilisce i requisiti di conoscenza, competenza, abilità dei posatori di cappotti termici.	



Qualifica del posatore: PATENTINO DEL POSATORE. Esame da ente terzo es. ICMQ, ISTITUTO GIORDANO per INSTALLATORE BASE e CAPOSQUADRA

Il “sistema a cappotto certificato ETA”

- Pannelli isolanti minerali
dim. 60x39 cm spessore da 6 a 30 cm
115 kg/m³ - $\lambda_D=0,043$ W/mK - $\mu=3$
- Pannelli isolanti sottili 2-3 cm
- Malta Leggera incollaggio e rasatura
collante e rasante
- Attrezzi di posa
- Rete d'armatura Multipor certificata
- Tasselli, profili e accessori



Product are code: 4
External Thermal Insulation Composite Systems
with rendering on mineral foam for the use as external
insulation to walls of buildings.



Pannello



Malta
Collante

Collante/Rasante



Attrezzi



Fissaggi



Accessori

Il “sistema di isolamento” - accessori

- Accessori specifici



Nastro autoadesivo comprimibile
per giunti 7-14 mm



Angolare in PVC standard



Angolare in PVC con spigolo rinforzato
(per interno e finiture lisce)



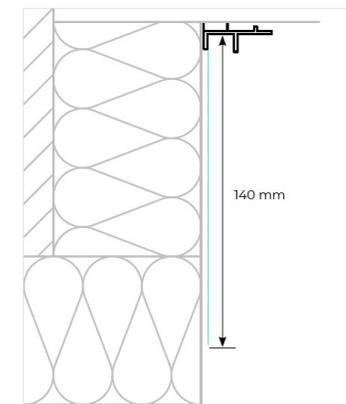
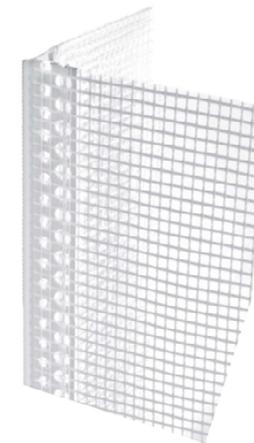
Rompigoccia rinforzato



Profilo per serramenti 3D



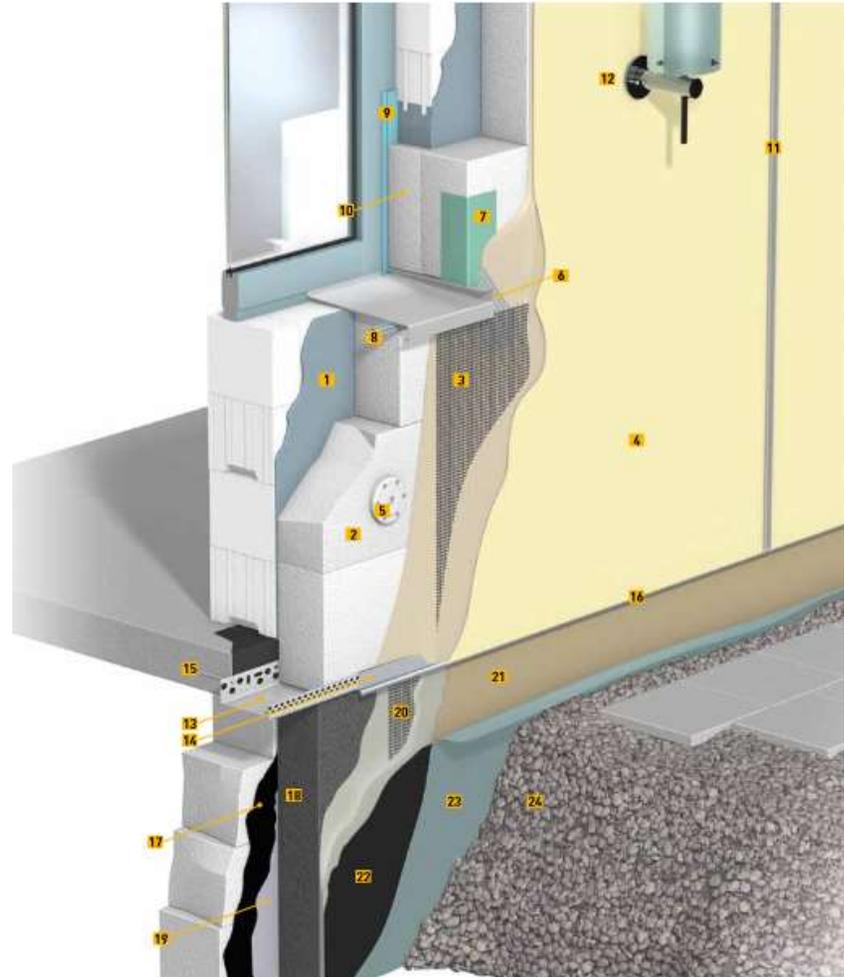
Profilo per serramenti standard
(per isolamento interno)



Il sistema a cappotto - particolari

Dettagli costruttivi fondamentali:

- verifica supporto
- incollaggio
- zoccolo a terra
- giunti tra i pannelli
- posizione pannelli sugli spigoli
- tassellatura
- rasatura e finitura
- colore
- accessori



Il sistema a cappotto VERIFICA SUPPORTO

Prova a strappo (adesione) – su supporti vecchi o dubbi



50 cm

In più
punti
delle
facciate

50 cm

Attendere asciugatura!



Il sistema a cappotto

VERIFICA SUPPORTO

Verifica planarità – sempre!



TABELLA 1: Tolleranze di planarità del supporto

(estratto della norma ÖNORM DIN 18202, tabella 3, righe 5 e 6)

Riferimento	Misure calibrate in mm come limite con punti di riferimento in m fino a					
	[m]	0,1	1 ^{a)}	4 ^{a)}	10 ^{a)} c)	15 ^{a)} b)
Pareti con superficie non rifinita e intradossi di solai	[mm]	5	10	15	25	30
Pareti con superficie rifinita e intradossi di soffitti	[mm]	3	5	10	20	25

a) I valori tra le colonne possono essere interpolati.

b) I valori limite di planarità della colonna 6 valgono anche per le distanze di riferimento oltre 15 m.

c) Supporti con tolleranze oltre 15 mm devono essere rettificati prima della posa del cappotto, se si vuole che le tolleranze di cui alla Tabella 2 siano rispettate.

TABELLA 2: Tolleranze di planarità del sistema ETICS finito

(estratto della norma ÖNORM DIN 18202, tabella 3, riga 7)

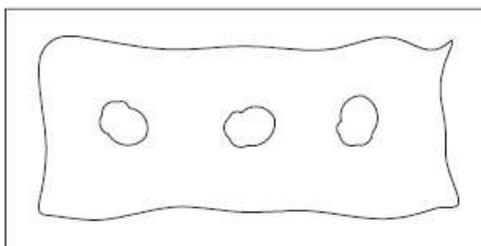
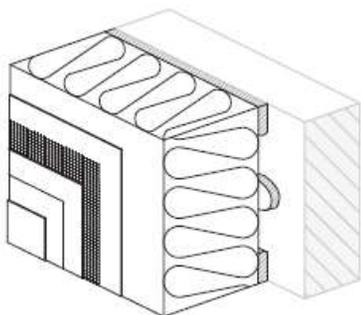
Riferimento	Misure calibrate in mm come limite con punti di riferimento in cm fino a			
	[cm]	100	250	400
Pareti con superficie rifinita e intradossi di soffitti	[mm]	2	3	8



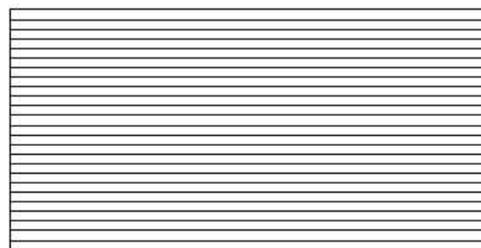
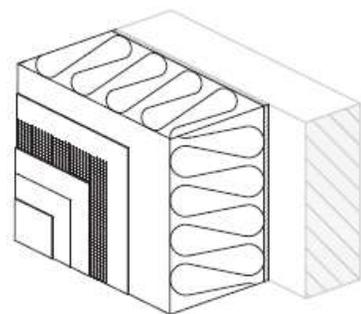
Il sistema a cappotto – fissaggio pannelli INCOLLAGGIO



A cordolo perimetrale e punti – min. 70% superficie



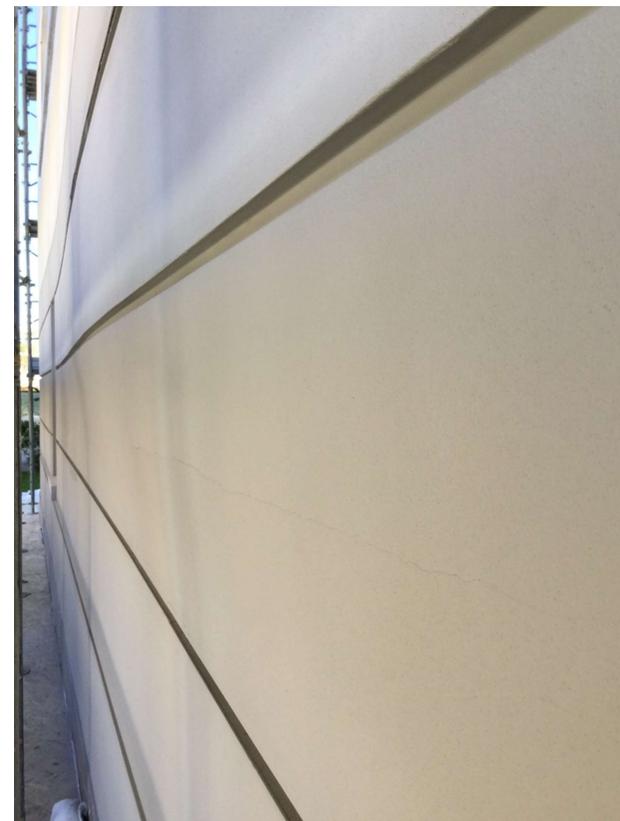
A tutta superficie – 100% superficie (solo su supporti planari)



**Il sistema a cappotto – COME NON INCOLLARE I PANNELLI
PREPARAZIONE SUPPORTO E INCOLLAGGIO...**



MAI
incollare per punti ...



Malta per incollaggio e rasatura – caratteristiche uniche!

Malta collante e rasante specifica per pannelli minerali in silicato di calcio idrato:

- Minerale
- Leggera
- Traspirante
- Ignifuga
- A basso modulo elastico
- Non assorbente
- Fibrorinforzata

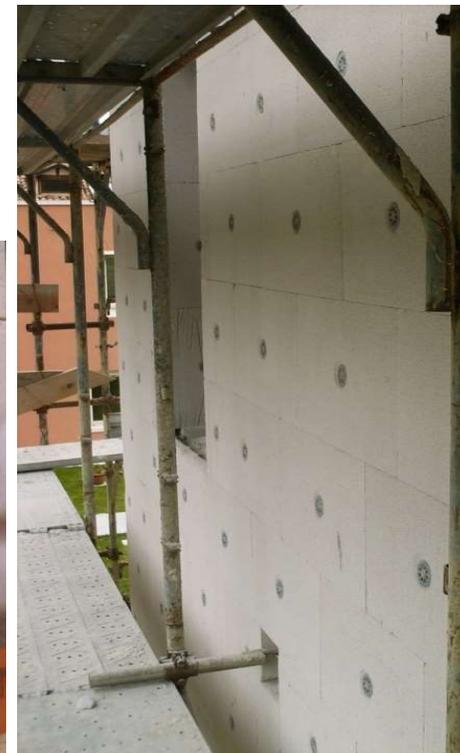
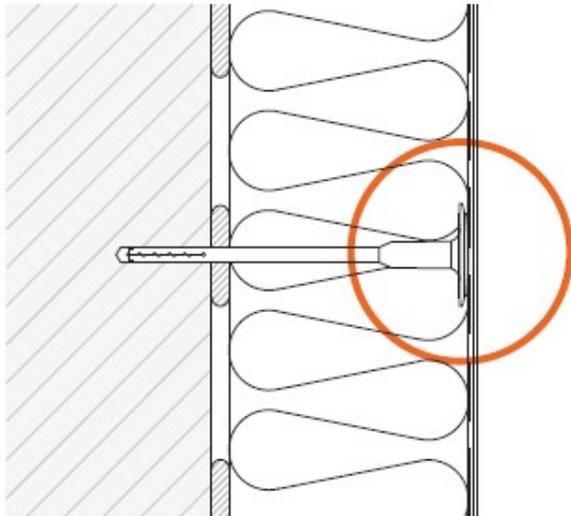
	Malta Leggera	Rasante da EPS
Classificazione	LW (leggera)	GP
Resistenza a compressione	CSII	CSIV
Massa volumica	<800 kg/m ³	1400
Conducibilità termica	0,18 W/mK	0,75
Permeabilità al vapore	10 (alta perm.)	25
Classe di assorbimento acqua	W2 (basso ass.)	W0 - W2
Classe di reazione al fuoco	A2	...



Il sistema a cappotto – fissaggio meccanico pannelli

TASSELLI

- tasselli a vite certificati (verificare tipo supporto)
- posa a colla indurita
- posa a filo pannello



Il sistema a cappotto – parete umida ZOCCOLATURA di edifici esistenti con murature umide



Sistemi di risoluzione
umidità di risalita:

- fisici
- elettromagnetici

Il sistema a cappotto – murature umide
ZOCCOLATURA di edifici esistenti con murature umide

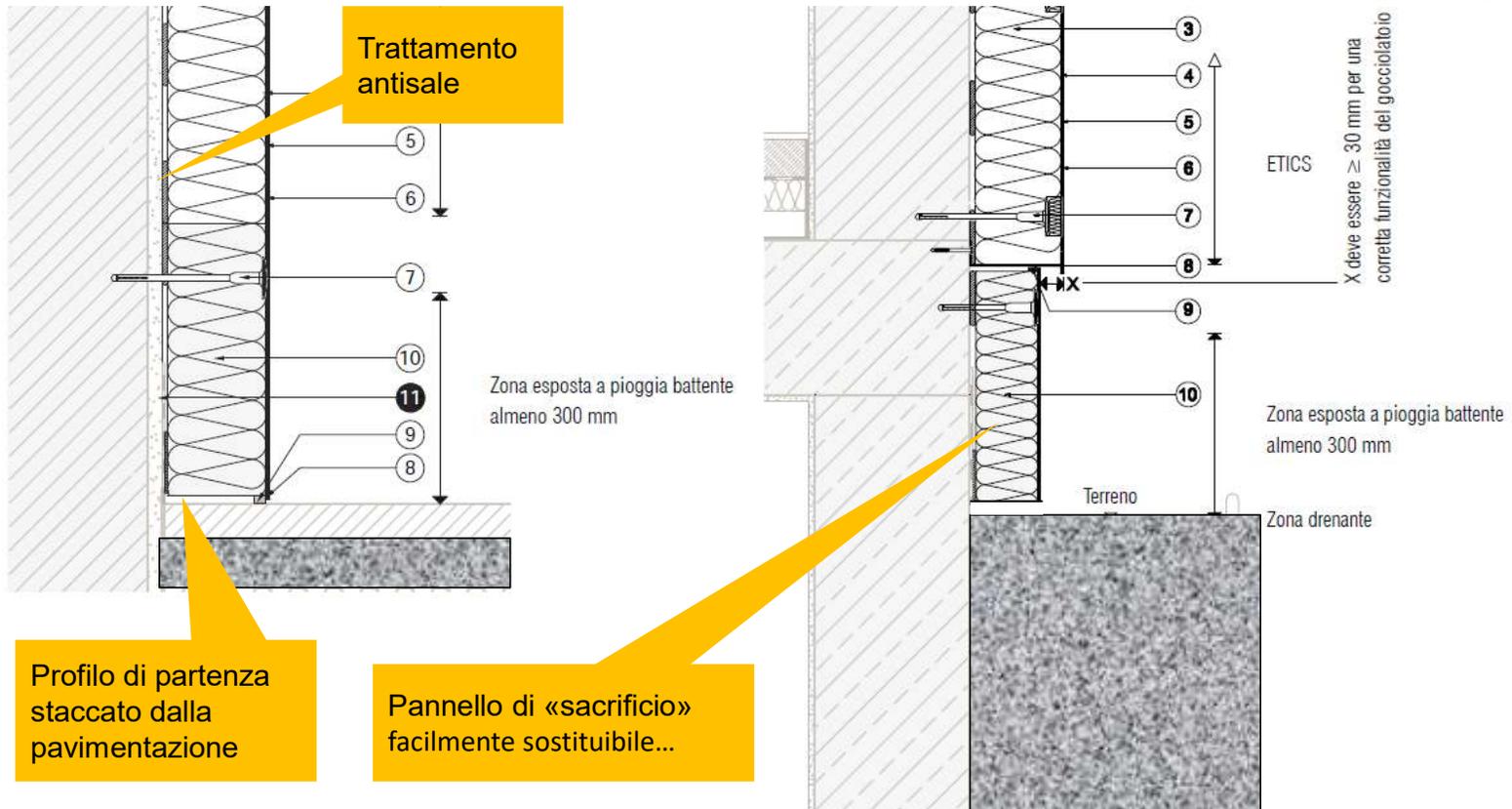


Fiesco (CR)
2013



Il sistema a cappotto – pannello di sacrificio

ZOCCOLATURA di edifici esistenti con murature umide



Il sistema a cappotto - rasatura

RASATURA ARMATA

Malta Leggera MULTIPOR con rete d'armatura

Consumo circa: 3-4 kg/m²

Spessore nominale: 5 mm

Spessore minimo: 4 mm

Posizionamento **rete**: **nel terzo esterno**

Spessore minimo ricopertura rete: 1 mm

Rete in fibra di vetro da 150 g/m²
resistente agli alcali e certificata

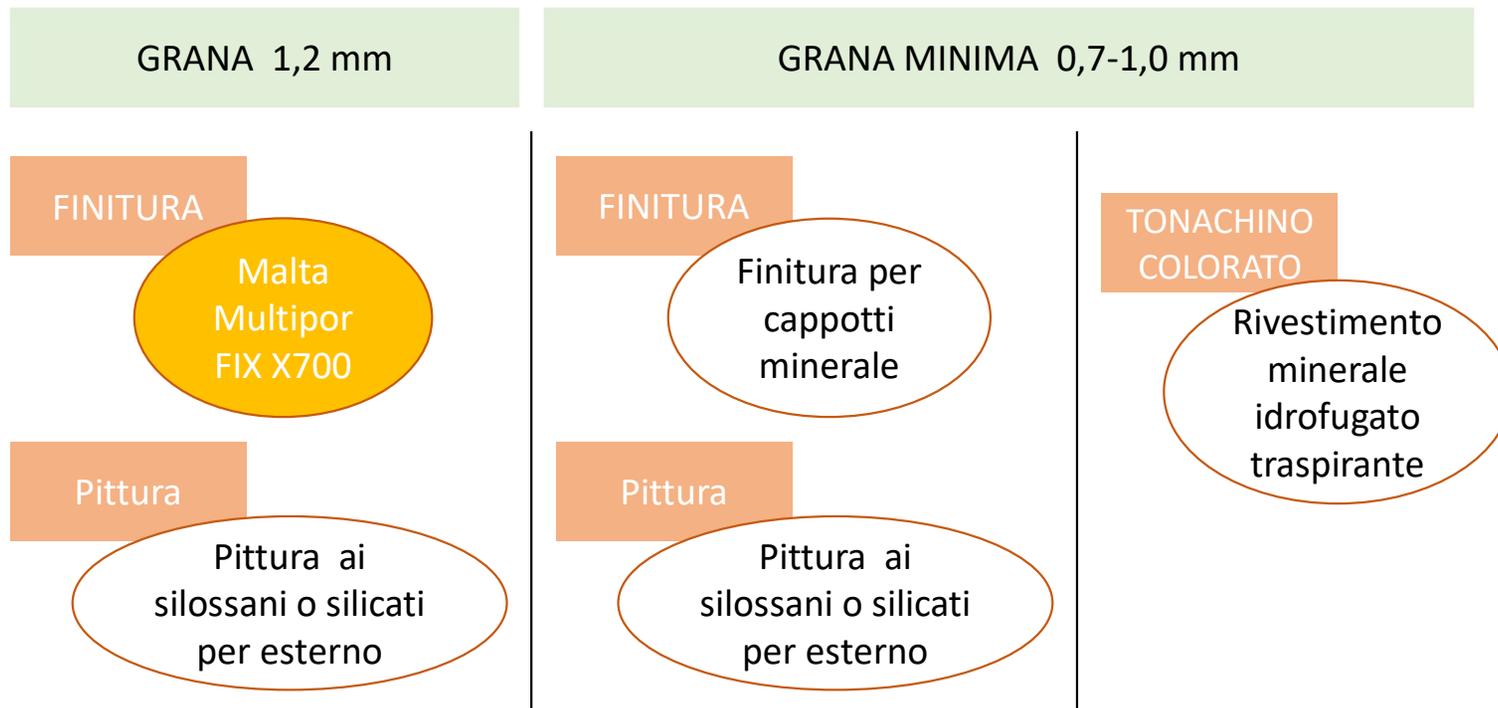
Sovrapposizione min. riprese: 10 cm

Applicazione “**fresco su fresco**” per
garantire copertura della rete.



Il sistema a cappotto - finiture

FINITURA MINERALE



Il sistema a cappotto colore COLORI CHIARI

Indice luminosità $Y > 30$



$Y=37.9$

$Y=45.0$

$Y=51.7$

$Y=62.2$

$Y=75.3$



$Y=12.6$

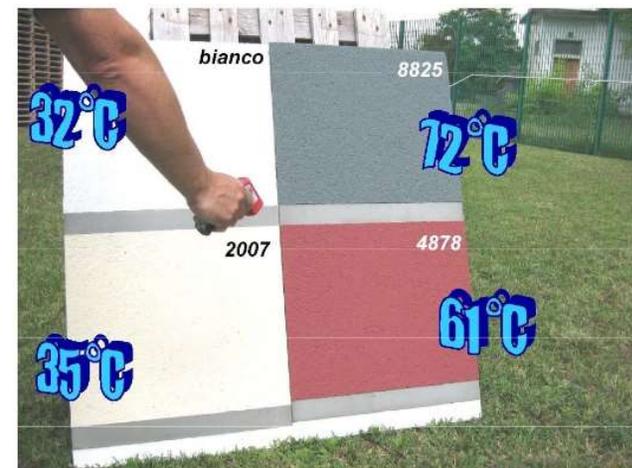
$Y=17.9$

$Y=24.1$

$Y=32.9$

$Y=42.0$

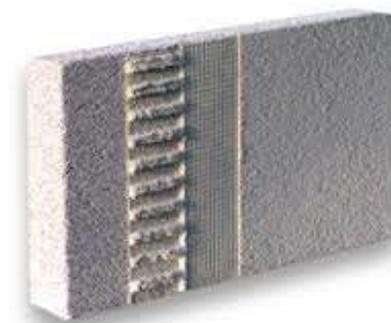
Nero	$Y = 0-10$	
Colori forti	$Y = 10-30$	
Colori pastello	$Y = 30-90$	
Bianco	$Y = 90-100$	



Cappotto in IDRATI DI SILICATO DI CALCIO



- +** ignifugo
- +** traspirante
- +** non fibroso
facile da lavorare
- +** resistenza meccanica
- +** ecologico
certificato natureplus®
- +** non 'suona' vuoto
- +** inerzia termica
isolamento estivo
- +** lambda stabile nel tempo
- lambda alto rispetto agli isolanti
sintetici (isolamento invernale)
- bassa resistenza a trazione



ISOLAMENTO INTERNO

SENZA BARRIERA AL VAPORE



Soluzioni innovative di isolamento termico interno

IL PANNELLO ISOLANTE MINERALE



Pannello minerale, non fibroso e monolitico



Poroso, altamente permeabile al vapore
 $\mu = 2-3$ e igroscopico

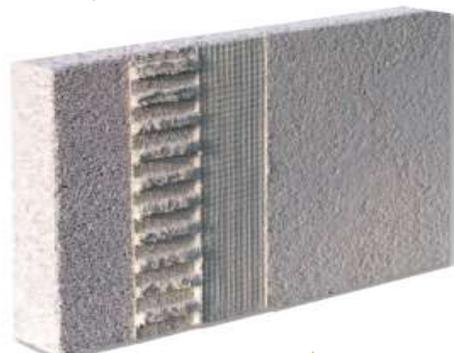
$\lambda = 0,039 - 0,042 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
c.s.: 1,3 kJ/kg K
Densità: 95-115 kg/mc
Disponibile dallo sp. 6 allo sp. 30 cm



Rigido
Resistenza a compressione $\geq 200-300 \text{ kPa}$



Ignifugo - Euroclasse A1



Ecosostenibile e salubre
Durabilità nel tempo,
insensibile ad acqua, insetti e fuoco



Buona resistenza in facciata, basse dilatazioni
e “non suona vuoto”



Sicurezza antincendio e protezione al fuoco

Superbonus 110%: è ammesso il cappotto interno?

Superbonus 110%: è ammesso il cappotto interno?

In pronunciandosi in modo esplicito sulla possibilità di accedere al Superbonus 110% con il cappotto interno (né in senso negativo né in senso positivo), l'Agenzia lascia intendere che sia possibile, rispettando i requisiti previsti dalla normativa, ricorrere a tale possibilità. Nella [Circolare 24/2020](#), le Entrate non escludono in maniera perentoria il cappotto interno limitando a scrivere che l'isolamento termico delle superfici opache verticali si riferisce a "pareti generalmente esterne".

In questa ipotesi, infatti, sarebbe possibile ottenere il beneficio anche in un edificio in cui, pur non optando per il cappotto esterno, un numero consistente di condòmini realizza un cappotto interno. In questa circostanza e in presenza dei due requisiti fondamentali sembrerebbe che il Superbonus 110% sia applicabile.

25% sup. disp. L.

25%

Newsletter EDILPORTALE - http://www.edilportale.com/news/2020/10/normativa/il-cappotto-interno-in-condominio-accede-al-superbonus-110_78812_15.html

AGG. Cappotto interno – Agenzia delle Entrate FAQ risposta 408 del 28 settembre 2020

L'Agenzia nella Risposta 408/2020 spiega che l'installazione del solo cappotto interno in un'unità immobiliare in condominio non può accedere al Superbonus 110% come intervento trainante.

Tale intervento, infatti, fa parte della tipologia dei lavori "trainati", quindi può rientrare nel Superbonus solo se viene effettuato contestualmente ad almeno un intervento "trainante" sulle parti comuni dell'edificio in condominio.

In questo modo, l'Agenzia lascia intendere che nei condomini è necessario che l'intervento "trainante", come il cappotto termico, venga realizzato sulle parti comuni e non all'interno del singolo appartamento.

Superbonus 110%: ok se il cappotto esterno è per la singola unità immobiliare

L'Agenzia, però, ammette al beneficio del 110% la porzione dell'involucro esterno relativa all'unità immobiliare.

In questo caso, è necessario che l'intervento sia realizzato sulle parti comuni a realizzare

Decreto rilancio Italia
SUPERBONUS 110%: valido anche per isolamento interno
CHIARIMENTI ENEA

- GLI INTERVENTI AMMESSI

Comma 1 a-

- L'isolamento dall'interno è ammesso sempre (anche sui condomini) se rispetta tutti i requisiti (25%, CAM, Trasmittanze e doppio salto di classe dell'edificio)? In base ad una prima FAQ dell'AdE sembra di sì ma poi c'è stata una seconda interpretazione contrastante.

Per il modello di disseverazioni è considerato come intervento sulle parti private o comuni?

Risposte contrastanti nelle varie FAQ – la sintesi sembra essere che l'isolamento interno, intervenendo sul lato privato del muro esterno (condominio), è solo TRAINATO ... anche su facciate vincolate

CREDITS Ing. Valeria Erba ANIT

SEMBREREBBE CHE... isolamento interno solo TRAINATO sia per condomini che per edifici con facciata vincolata

unità immobiliare

cappotto termico solo sulla

parti comuni a realizzare

Superbonus: occorre l'attestato di severata.

EDILPORTALE - https://www.edilportale.com/news/2020/10/normativa/il-cappotto-interno-in-condominio-accede-al-superbonus-110_78812_15.html

25% sup. disp. L.

25%

+ 2 classi en.



ALCUNI CHIARIMENTI DA ENEA e AdE: FAQ → sintesi

ISOLAMENTO INTERNO: QUANDO è AMMESSO?

• **EDIFICI PLURIFAMILIARI (condomini): SOLO COME INTERVENTO TRAINATO**

→ ho bisogno di eseguire congiuntamente almeno un intervento TRAINANTE:

- Es. cappotto termico esterno con superficie minima 25% della disperdente lorda
- Es. sostituzione impianti climatizzazione invernale

N.B.: l'intervento trainante deve riguardare le parti comuni dell'edificio!

N.B.: DEROGA 30% SU TRASMITTANZE INVERNALI per intervento d'isolamento termico interno SOLO sui requisiti DM 26.6.2015! Eventualmente detrazione 50%

• **FACCIATA VINCOLATA CONDOMINI (no cappotto esterno): SOLO TRAINATO**

→ Non ho obbligo di eseguire intervento trainante! SEMPRE RISPETTO REQUISITI TECNICI

• **EDIFICI UNIFAMILIARI: ANCHE COME INTERVENTO TRAINANTE**

→ devo rispettare tutti i requisiti del Decreto, tra cui:

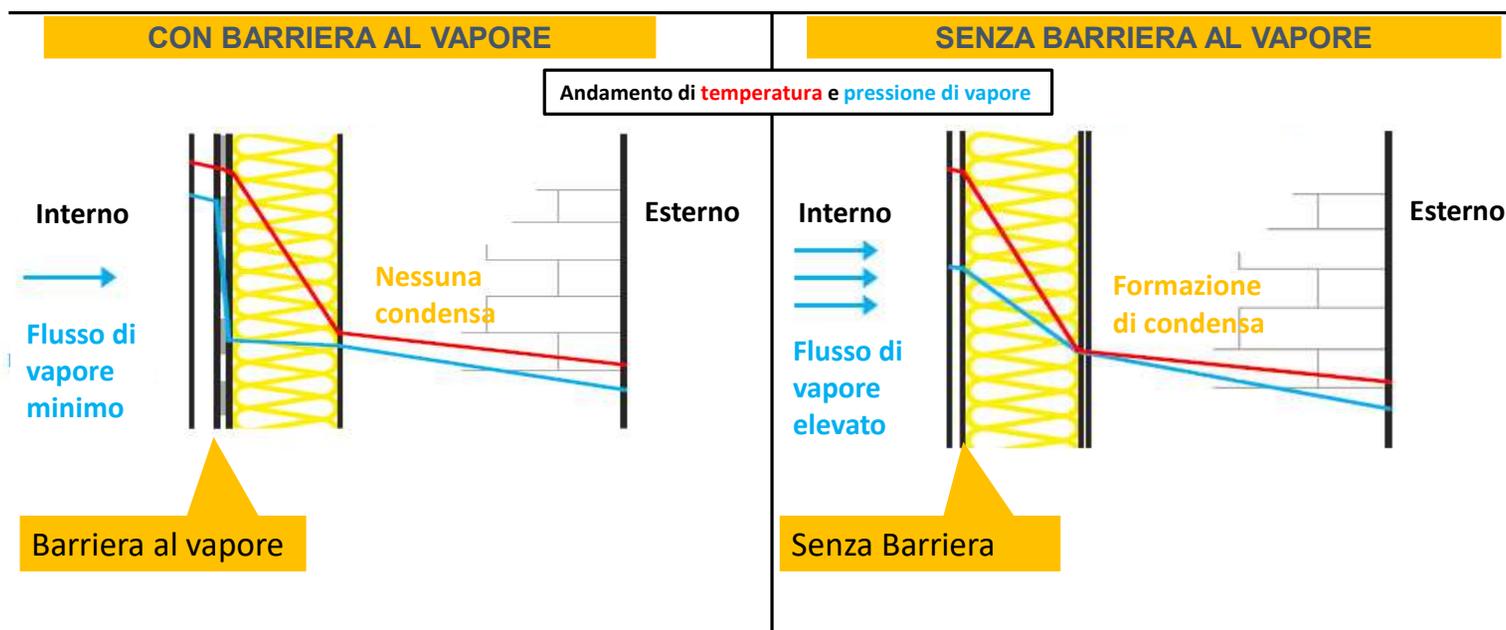
- Incidenza superficie > 25% sup lorda complessiva disperdente dell'edificio
- Rispetto requisiti CAM
- Doppio salto di classe energetica
- Materiali presenti in prezziario regionale / DEI
- Rispetto trasmittanze limite Allegato E

Parere puramente consultivo Xella Italia. In ogni caso il tecnico professionista dovrà verificare il rispetto delle prescrizioni del Decreto n.34/2020.

Soluzioni di isolamento termico interno

Con o senza barriera al vapore ?

Verifica di Glaser secondo UNI EN 13788 e barriera al vapore



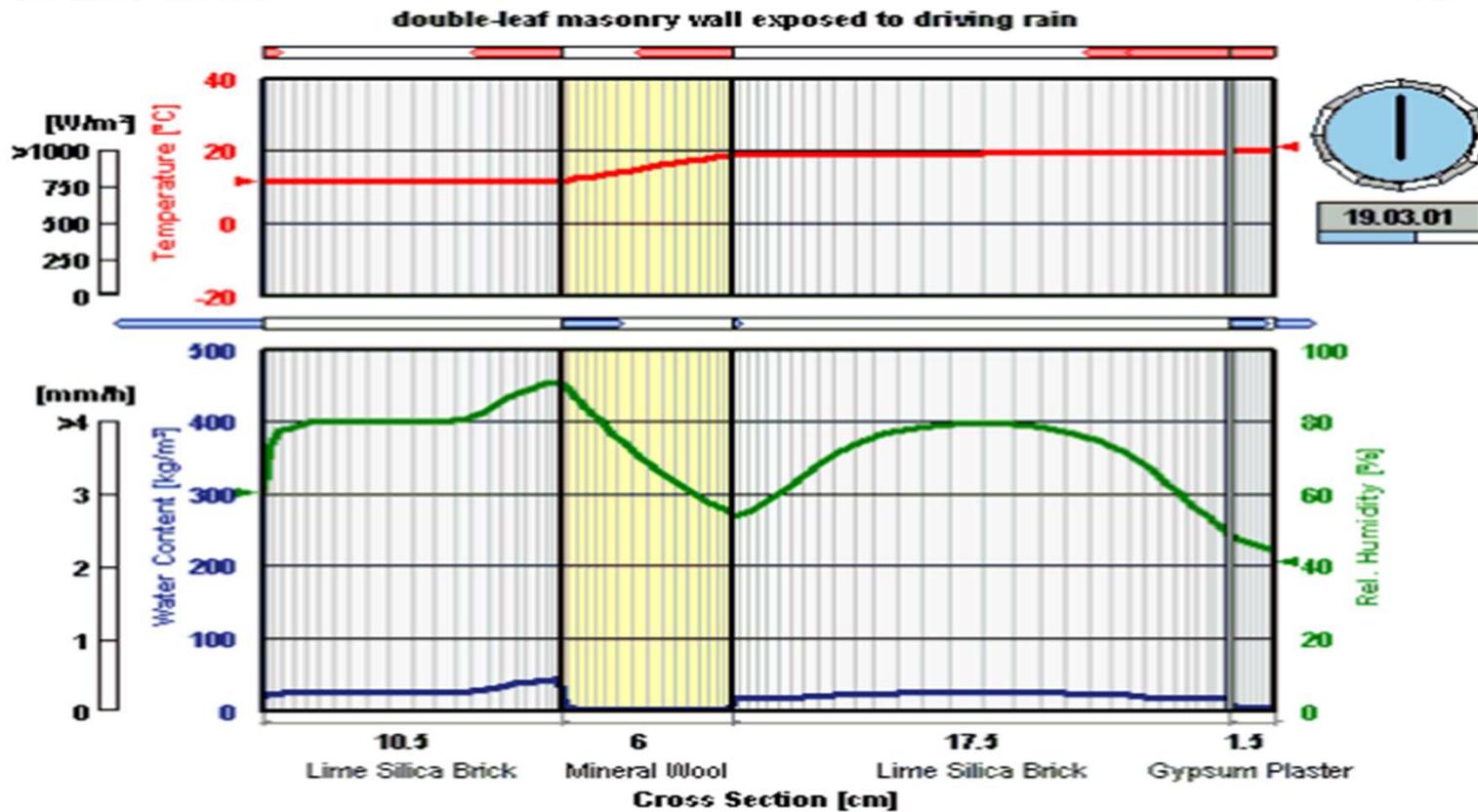
COME ISOLARE IN INTERNO SENZA BARRIERA AL VAPORE? ISOLANTI MINERALI IGROSCOPICI → CALCOLO DINAMICO SECONDO UNI EN ISO 15026!

Soluzioni innovative di isolamento termico interno

La norma UNI EN ISO 15026 - calcolo dinamico senza barriere al vapore

Location: Holzkirchen

WUFI®



Soluzioni innovative di isolamento termico interno
Pannello isolante in silicato di calcio idrato

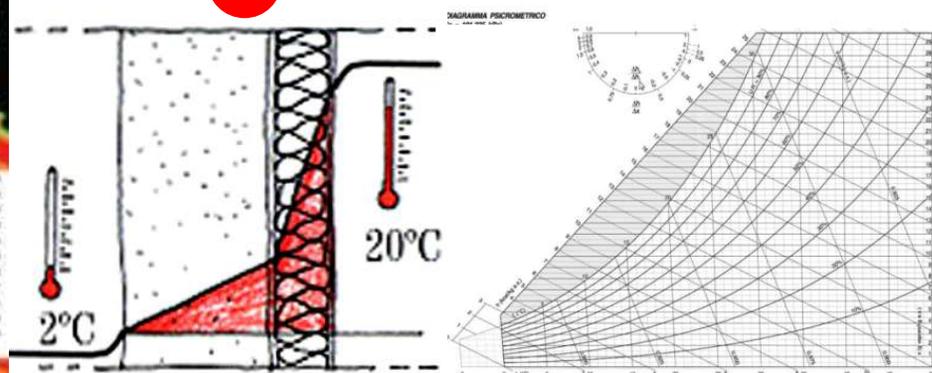


Riqualficazione energetica vantaggi e limiti dell'isolamento dall'interno



- + rapidità messa a regime riscaldamento/raffrescamento
- + posa al coperto (in interno in tutte le stagioni)
- + risparmio ponteggio esterno (si lavora dall'interno)

- rischio condensa interstiziale
- ponti termici non risolvibili
- massa termica edificio fredda
- limiti sui fissaggi a parete
- riduzione superficie interna

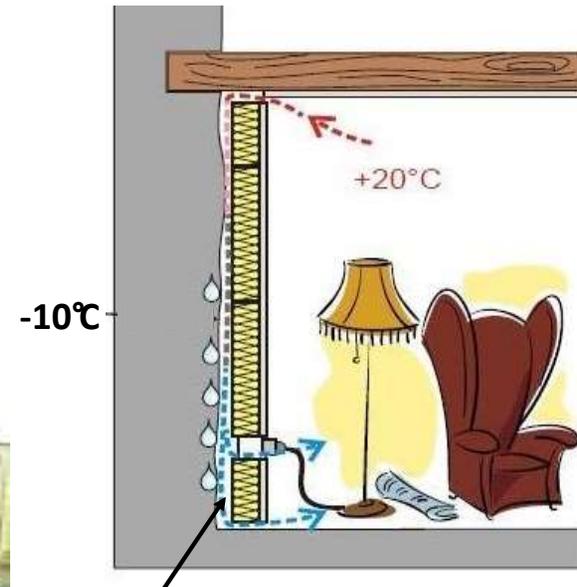




I limiti dei sistemi con barriera al vapore

Possibili conseguenze di barriere al vapore eseguite non correttamente.

La tenuta è affidata alle nastrature (se presenti).



Temperatura superficiale della parete di circa 4°C.

Sulla parete fredda si crea condensa:
circa 360 g/giorno
con una fessura di 1 mm



Isolamento interno senza barriera al vapore in pannelli minerali Multipor



Igrosopico e attivo capillare posa
senza barriera vapore



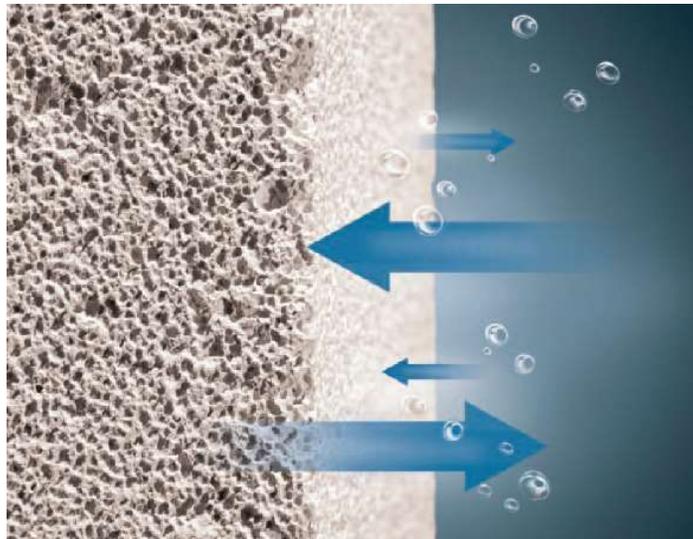
Ottima qualità dell'aria e benessere in
tutte le stagioni

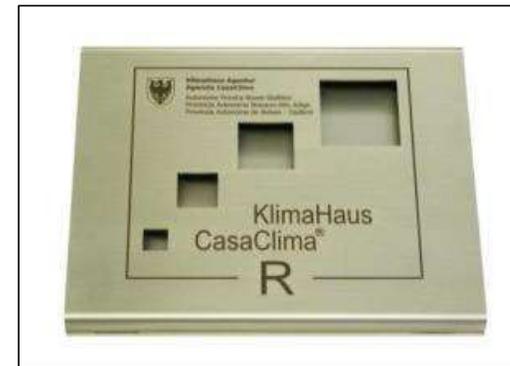


Posa semplice e veloce



Pezzi speciali per ponti termici

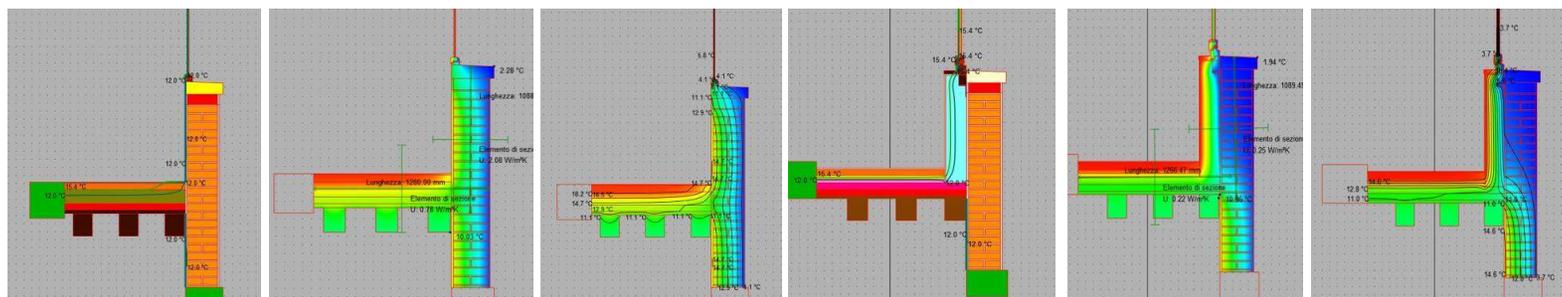
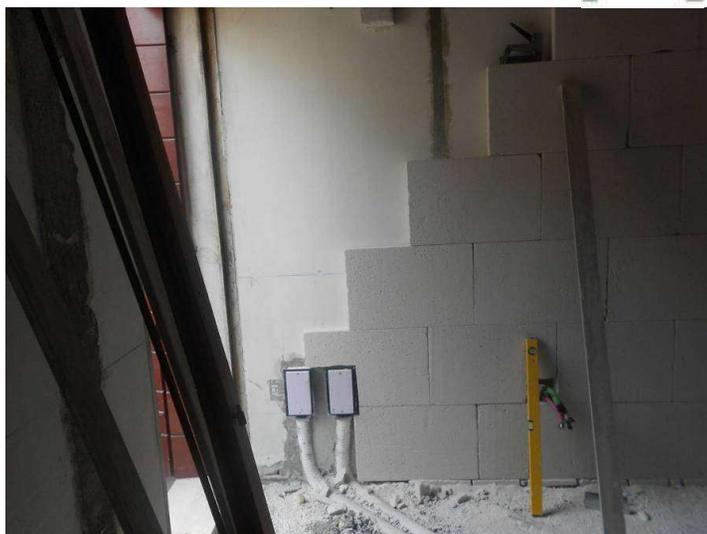




VERONA – primo appartamento certificato CASACLIMA R – Multipor sp.12 cm

Este (PD) – Casa Clima R

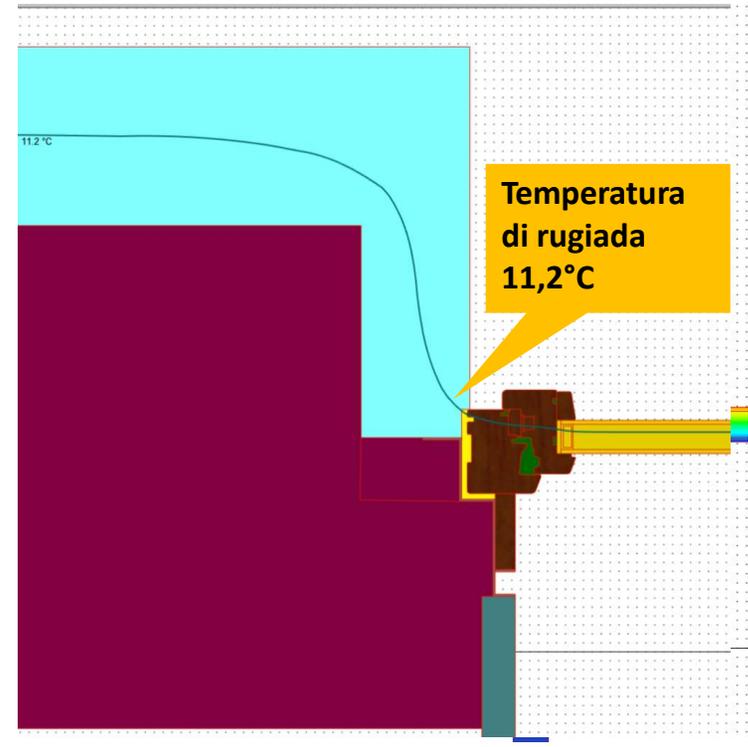
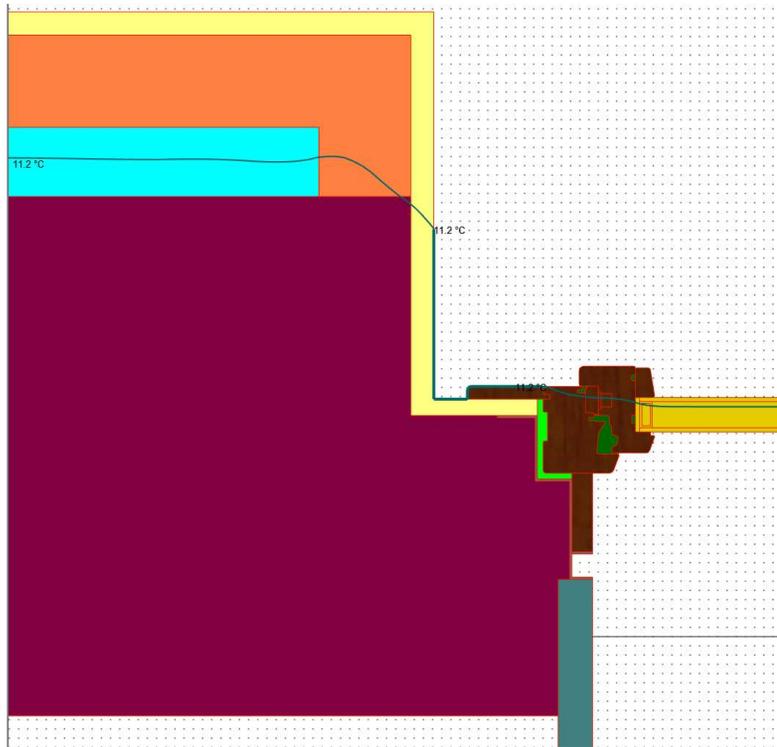
Multipor sp.16 cm



Dettagli costruttivi – ponti termici serramento



Spalletta serramento – analisi ponte termico a elementi finiti





Cittiglio (VA) – Certif. Cened sp. 8-10-12 (diverso per ogni orientamento)

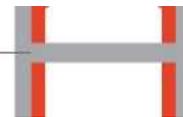


Lastre sottili 3 cm per
correzione ponte
termico imbotte
serramento



Lastre sottili per
correzione ponte
termico tramezza interna

PONTE
TERMICO



Soluzioni innovative di isolamento termico interno

Pannello isolante in silicato di calcio idrato

IMPIANTI ELETTRICI, VENTILAZIONE E IDRICI



Sostenibilità ambientale, contenuto di riciclato e CAM

IFICATE



Declaration of the recycled content / recovered material / by-products:

Dichiarazione del contenuto riciclato / materiale recuperato / sottoprodotti:

Product Prodotto		Minimum recycled content Contenuto minimo di materiale riciclato			Recovered material Materiale recuperato [%]	By-products Sotto-prodotto [%]
		Total [%]	Pre-consumer [%]	Post-consumer [%]		
Autoclaved Aerated Concrete (AAC) Calcestruzzo aerato autoclavato (CAA)	D 450 - 600	0	0	0	0	16,8
	D 300 - 350	0	0	0	0	19,0
Mortars Malte	Ytong Preocol	12,0	12,0	0	0	0
	Ytong RY25	15,0	15,0	0	0	0
	Multipor light mortar	22,0	0	22,0	0	0

According to the Italian GPP legislation named "Decreto Criteri Ambientali Minimi" dated 11.10.2017 and referring to AAC blocks as precast concrete elements and to mortars, produced by Xella Italia Srl, this declaration is issued on mass-balance based on 2018 production data, and the use of by-products and second raw material is described in the FPC manuals and related documents.



RESISTENZA AL FUOCO DEL CALCESTRUZZO CELLULARE

FOCUS sulla sicurezza ANTINCENDIO in FACCIATA

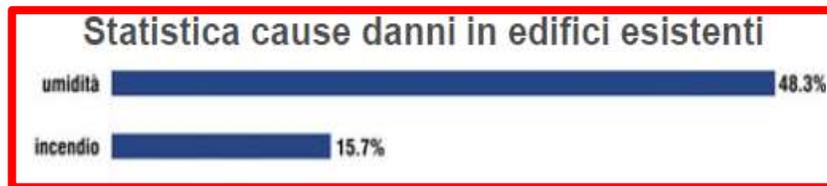


Nel caso di interventi di riqualificazione energetica, l'edificio è normalmente abitato... Il contenuto di ritardanti di fiamma, rende il **fumo altamente tossico** in caso di incendio.

RESISTENZA AL FUOCO DEL CALCESTRUZZO CELLULARE



Isolamento a cappotto, durabilità e sicurezza



collasso 9.8%

lesioni 9.0%

valore 4.7%

polvere 2.2%

persone 2.1%

gelo 1.5%

altro 6.5%

Tesi Elena Stagni UNI BZ 2012

0% 5% 10% 15% 20% 25% 30% 35% 40% 45% 50%

Oggetto: GUIDA TECNICA su: "Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili"- AGGIORNAMENTO.

DCPREV
REGISTRO UFFICIALE - USCITA
Prot. n. 0005043 del 15/04/2013

Ministero dell'Interno
DIPARTIMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO, DEL SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE
DIREZIONE CENTRALE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA TECNICA
Largo S. Barbara 2 - 00178 ROMA Tel. 06/716363000 - Fax 06/716362515
e-mail : dc.prevenzionest@vigilfuoco.it

Allegati: n. 1

LETTERA - CIRCOLARE

Dipartimento dei Vigili del Fuoco del
Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
DCPREV
REGISTRO UFFICIALE - USCITA
Prot. n. 0005043 del 15/04/2013

AI SIGG. DIRETTORI CENTRALI DEI VIGILI DEL FUOCO
LORO SEDI

AI SIGG. DIRETTORI REGIONALI DEI VIGILI DEL FUOCO
LORO SEDI

AI SIGG. COMANDANTI PROVINCIALI DEI VIGILI DEL FUOCO
LORO SEDI

p.c. AI CONSIGLI NAZIONALI DEGLI INGEGNERI, ARCHITETTI,
CHIMICI, DOTTORI AGRONOMI E FORESTALI, GEOMETRI,
PERITI INDUSTRIALI LAUREATI,
PERITI AGRARI LAUREATI,
AGROTECNICI LAUREATI
LORO SEDI

Oggetto: GUIDA TECNICA su: "Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili"- AGGIORNAMENTO.

RESISTENZA AL FUOCO DEL CALCESTRUZZO CELLULARE



Cappotti in EPS (polistirene)



**Dopo l'incendio
Danno delle fiamme visibile**



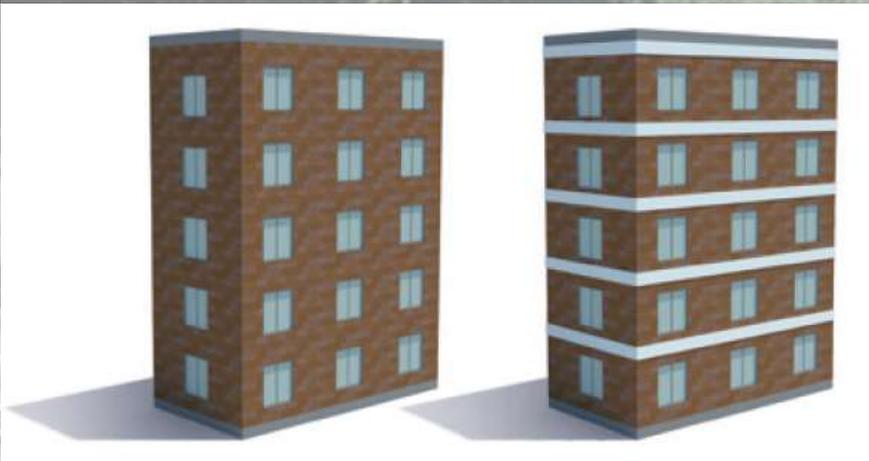
**Danno dopo la rimozione della
rasatura...**

RESISTENZA AL FUOCO DEL CALCESTRUZZO CELLULARE



Guida Tecnica VVF fasce taglia-fuoco

2.a - In corrispondenza di ogni solaio e di ogni muro trasversale, **una fascia** costituita da elementi costruttivi di **classe di resistenza al fuoco E60 (o→i)**



Guida Tecnica VVF – fasce taglia-fuoco



40 minutes after
the start of a fire

Sample 1
EPS

Sample 2
EPS con fascia
taglifuoco in MW

Sample 3
Mineral insulation



- **Sample 2** is still burning and emitting toxic smoke, even though the fire is not visible. The horizontal stone wool fire barrier above the window frame has delayed escalation of fire for about 10 minutes, but also extended the time of burning of the insulation and emission of toxic gases. The fire in the furnace of **sample 3** extinguished on its own. Unlike **samples 1** and **2**, the façade on the third sample is not structurally damaged.

Aggiornamento normativo 2019

5-2-2019

GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA

Serie generale - n. 30

MINISTERO DELL'INTERNO

DECRETO 25 gennaio 2019.

Modifiche ed integrazioni all'allegato del decreto 16 maggio 1987, n. 246 concernente norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione.

IL MINISTRO DELL'INTERNO

Visto il decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139, recante «Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, a norma dell'art. 11 della legge 29 luglio 2003, n. 229» e successive modificazioni, e in particolare l'art. 16, comma 4;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151 recante «Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'art. 49, comma 4-*quater*, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122»;

Visto il decreto del Ministro dell'interno 30 novembre 1983, recante «Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi», pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana del 12 dicembre 1983, n. 339;

Visto il decreto del Ministro dell'interno 16 maggio 1987, n. 246, recante «Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione» e successive modificazioni, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana del 27 giugno 1987, n. 148;

Visto il decreto del Ministro dell'interno 10 marzo 1998, recante «Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro», pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana del

→ RECEPIMENTO GUIDA TECNICA VVF!

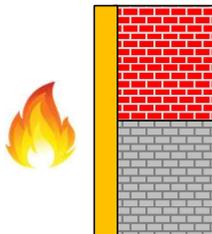
RESISTENZA AL FUOCO DEL PANNELLO IN IDRATI DI SILICATO DI CALCIO



Resistenza al fuoco pannello minerale a parete

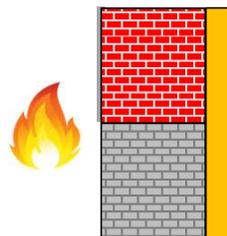
- muratura in laterizio
- blocchi forati di cls
- elementi in calcestruzzo armato

Multipor lato fuoco



E60 (o-i)

Muro lato fuoco



RESISTENZA AL FUOCO DEL PANNELLO IN IDRATI DI SILICATO DI CALCIO

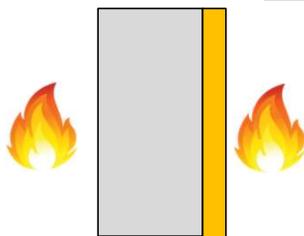
Fascicolo Tecnico pannello minerale a parete

Campo di applicazione estesa

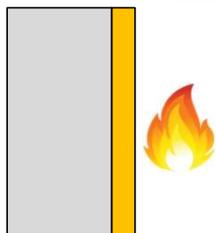
Pannello MULTIPOR sp. minimo 6 cm



Pareti in muratura di laterizio forato, in blocchi in cls, in c.a.



Pareti in muratura di laterizio forato, in blocchi in cls, in c.a.



**ESTENSIONE
AD ALTEZZE SUPERIORI
A QUELLE DI PROVA
MANTENENDO I LIMITI DI
SNELLEZZA DELLA
MURATURA**

Isolamento termico e protezione al fuoco di solai freddi con pannelli minerali



sp. minimo 6 cm

ISTITUTO GIORDANO
 Via Roma, 2 - 01013 Montepulciano (SI) - Italia
 Tel. 0578 30210 - Fax 0578 30210
 info@giordano.it - www.giordano.it
 Cof. Nat. Un. 01/0001/01 - Cof. Nat. Un. 01/0001/02
 Registro Imprese di Siena n. 01/0001/01

RAPPORTO DI CLASSIFICAZIONE N. 323472/3714FR

Longo e data di emissione: Bellaria-Igria Marina - Italia, 01/04/2015
Committente: XELLA ITALIA S.r.l. - Via Zanica, 19/N - Località Padegone - 24050 GRASSOBBIO (BG) - Italia
Denominazione del campione: Solai prealzo protetto all'interno con pannello isolante "MULTIPOR 045 60 mm"

Introduzione.
 Il presente rapporto di classificazione di resistenza al fuoco definisce la classificazione assegnata all'elemento di separazione orizzontale portante denominato "Solai prealzo protetto all'interno con pannello isolante "MULTIPOR 045 60 mm" in conformità alle procedure indicate nella norma UNI EN 13501-2:2009 del

ISTITUTO GIORDANO
 Via Roma, 2 - 01013 Montepulciano (SI) - Italia
 Tel. 0578 30210 - Fax 0578 30210
 info@giordano.it - www.giordano.it
 Cof. Nat. Un. 01/0001/01 - Cof. Nat. Un. 01/0001/02
 Registro Imprese di Siena n. 01/0001/01

RAPPORTO DI CLASSIFICAZIONE N. 323473/3715FR

Longo e data di emissione: Bellaria-Igria Marina - Italia, 01/04/2015
Committente: XELLA ITALIA S.r.l. - Via Zanica, 19/N - Località Padegone - 24050 GRASSOBBIO (BG) - Italia
Denominazione del campione: Solai latero cemento protetto all'interno con pannello isolante "MULTIPOR 045 60 mm" in conformità alle procedure indicate nella norma UNI EN 13501-2:2009 del

Introduzione.
 Il presente rapporto di classificazione di resistenza al fuoco definisce la classificazione assegnata all'elemento di separazione orizzontale portante denominato "Solai latero cemento protetto all'interno con pannello isolante "MULTIPOR 045 60 mm" in conformità alle procedure indicate nella norma UNI EN 13501-2:2009 del



✓ REI180 SU PREDALLES E LATEROCEMENTO

✓ REI240 SU CALCESTRUZZO

RESISTENZA AL FUOCO DEL PANNELLO IN IDRATI DI SILICATO DI CALCIO

IL MULTIPOR: LA POSA A SOFFITTO



A VISTA



RASATO



LIMITAZIONI:

- SENZA TASSELLI SE LASCIATO A VISTA e FINO ALLO SPESSORE MAX DI 14 cm
- CON TASSELLI SEMPRE SE RASATO o PER SPESSORI DA 16 cm

RESISTENZA AL FUOCO DEL PANNELLO IN IDRATI DI SILICATO DI CALCIO

Fascicolo Tecnico pannello a soffitto

Campo di applicazione estesa

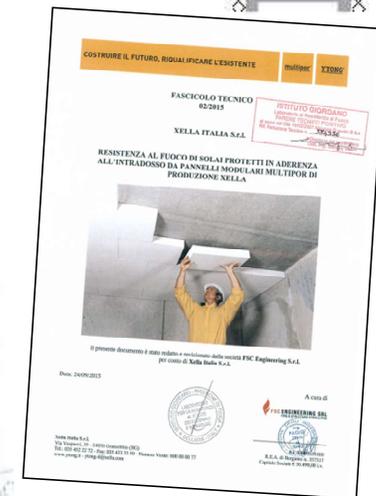
5.2 SOLAI PIANI

Tenuto conto che i risultati riportati nei rapporti di prova per solai in latero cemento, solai in predalle e solai in c.a., forniscono temperature all'interfaccia pannello-supporto non superiori alle temperature limite dell'elemento strutturale definite dalla norma UNI EN 1992-1-2, è possibile individuare le seguenti classi di resistenza al fuoco:

Tipologia di solaio	Temperatura limite sull'elemento (°C)	Classe di Resistenza al fuoco (min)
Solai piani in c.a. con armatura ordinaria	510	240
Solai in predalle con armatura ordinaria	510	180
Solai piani in c.a.p. con armatura da precompressione	350	240
Solai in latero cemento	510	180

Per quanto riguarda i criteri di tenuta (E) e isolamento (I), questi sono garantiti fino al tempo di 240' minuti per tutti gli elementi strutturali in cui sia presente uno strato pieno in calcestruzzo armato avente spessore non inferiore a 60 mm.

Tenuto conto della verifica nel dominio delle temperature, è possibile estendere l'applicazione per le tipologie di solai sopra riportate a lunghezze e altezze superiori rispetto a quelle degli elementi sottoposti a prova.



**ESTENSIONE
VALIDA
PER SOLAI CON
ALTEZZE E
LUNGHEZZE
SUPERIORI A
QUELLE DI PROVA**

RESISTENZA AL FUOCO DEL PANNELLO IN IDRATI DI SILICATO DI CALCIO

Fascicolo Tecnico pannello a soffitto

5.3 SOLAI INCLINATI

Per i solai inclinati in cui può essere trascurata la componente di pressoflessione è possibile estendere l'applicazione fino a inclinazioni di 25° in accordo alla norma EN 1365-2.

5.4 SOLAI CON RASATURA ARMATA

E' consentita l'applicazione di una rasatura armata di finitura superficiale previo ancoraggio meccanico della rete d'armatura al solaio.

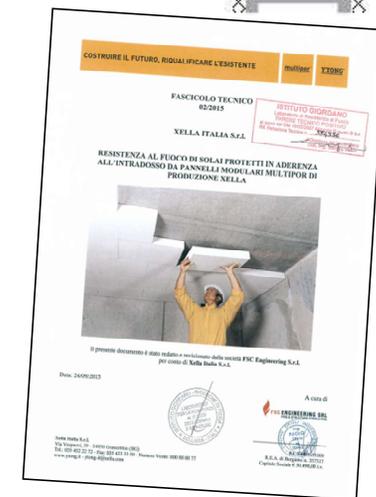
5.5 SOLAI CON IMPIANTI IN ADERENZA

L'eventuale interruzione della superficie di incollaggio dei pannelli dovuta al passaggio di impianti di varie tipologie (tubi corrugati a soffitto, canaline, cavi...) non pregiudica l'adesione del pannello al supporto purchè sia garantita una superficie di incollaggio non inferiore al 70% della superficie totale del pannello. L'eventuale riduzione di spessore del pannello protettivo dovuta all'incasso degli impianti è ammessa se viene comunque garantito uno spessore minimo del pannello MULTIPOR 045 di 60 mm o viene compensata la riduzione di spessore con l'inserimento di idoneo rivestimento protettivo antincendio equivalente.

5.6 SOLAI CON ELEMENTI SOSPESI

Eventuali fissaggi meccanici per l'ancoraggio di impianti o di elementi sospesi devono essere ancorati direttamente al solaio strutturale con elementi passanti (barre filettate, staffe in acciaio, ...), che non carichino direttamente il pannello; dovrà inoltre essere ripristinata la continuità della superficie d'intradosso del pannello.

Campo di applicazione estesa



REFERENZE MULTIPOR



**CASA
PASSIVA**



Colorno (PR)



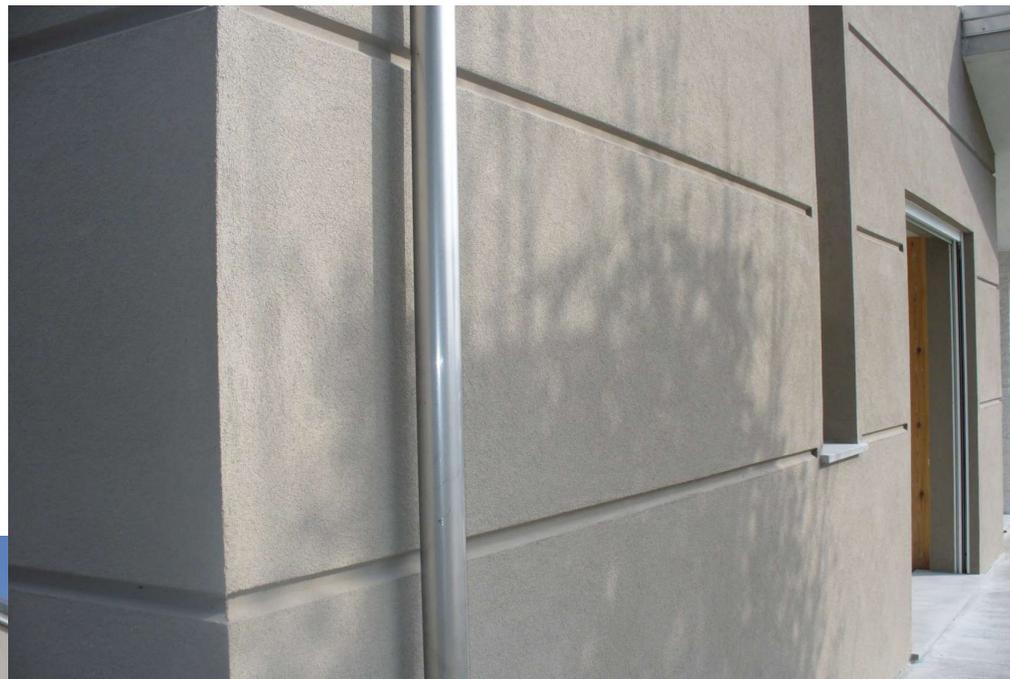
**Muratura portante
SISMICO sp. 30 cm
+
Cappotto esterno
MULTIPOR sp. 26 cm**



Cert. CASACLIMA A: blocco Ytong portante + 12 cm Multipor



Riqualificazione con Multipor – zona Emilia



**Primo edificio
Certificato
CasaClima A+
Puglia**



**e certificato
ITACA
protocollo
Regionale**

Cappotto in Multipor





Monserrato (CA)



Cappotto termico esterno 9000 mq :

- Durabilità e salubrità
- Isolamento termico estivo
- Equilibrio igrometrico
- Traspirante e ignifugo



Scandiano (RE)

Scuola primaria

Isolamento a soffitto:

- Durabilità
- Ignifugo
- Economico



PANNELLO SPECIALE RESISTENTE AI SALI



PANNELLO SPECIALE RESISTENTE AI SALI



PANNELLO SPECIALE RESISTENTE AI SALI: ambiti applicativi

- Risanamento di interrati/cantine
- Edifici storici vincolati
- Risanamento di edifici degradati

L'uso più comune in Germania è il risanamento di cantine e interrati



- Edifici assimilabili al residenziale, uffici, hotel, RSA, ospedali
- Edifici convertiti al residenziale o simile come aziende agricole, stalle, caserme, edifici industriali



I locali con isolamento interno in Multipor ExSal Therm devono essere scaldati e ventilati per uso abitativo continuo.



PANNELLO SPECIALE RESISTENTE AI SALI: caratteristiche del sistema

Lunga durata del sistema risanante grazie alla grande capacità di accumulo dei sali nei pori del pannello isolante minerale

Isolamento termico incluso con conducibilità di calcolo in condizioni di alta umidità e sali
 $\lambda_D=0.050 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

Sicurezza antincendio inclusa grazie alla classificazione A2 di reazione al fuoco – sistema ignifugo

Il sistema ideale per edifici vincolati e storici, e per murature degradate in genere

- 1. Multipor ExSal Therm malta di incollaggio
- 2. Multipor ExSal Therm pannello isolante
- 3. Rasatura con malta Multipor ExSal Therm rinforzata con rete d'armature con maglia 4x4 mm
- 4. Finitura con malta traspirante a base calce e pittura per interni ai silicati

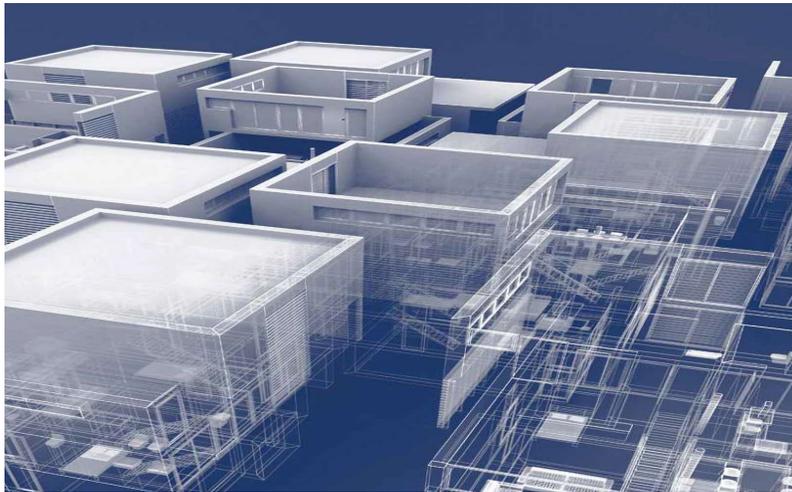


Risanamento veloce, la muratura degradata non deve essere asciugata

L'apertura alla diffusione impedisce la formazione di muffe sulla superficie e garantisce così una buona salubrità interna

Un risanamento sicuro e duraturo protegge a lungo e incrementa il valore dell'immobile

Digital @Xella: famiglie BIM per ogni singola applicazione

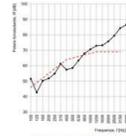


Divisori acustici

Y-Pro 8 cm +
Y-Acuboard 4 cm +
Y-Acu 10 cm
Rapporto di prova n° 17-11723-001



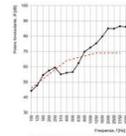
$R_w = 65 (-2;-6) \text{ dB}$



Y-Pro 10 cm +
Y-Acuboard 4 cm +
Y-Acu 12 cm
Rapporto di prova n° 17-11021-001



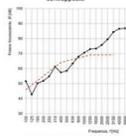
$R_w = 64 (-2;-7) \text{ dB}$



Y-Pro 10 cm +
Fibra poliestere +
Y-Acu 12 cm
Rapporto di prova n° 17-0144-007



$R_w = 63 (-3;-6) \text{ dB}^*$

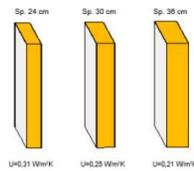


Nome del prodotto	Blocco	BLOCCO ACUSTICO Y-ACU per ingombro di lavoro con blocco a parete (spessore di lavoro in cm)
Y-Pro 8 cm + Y-Acuboard 4 cm + Y-Acu 10 cm	Y-ACU 100	100
Y-Pro 10 cm + Y-Acuboard 4 cm + Y-Acu 12 cm	Y-ACU 120	120
Y-Pro 10 cm + Fibra poliestere + Y-Acu 12 cm	Y-ACU 120	120



Muri di tamponamento esterno

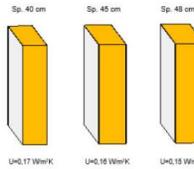
CLIMAPLUS 325



U=0,31 W/mK U=0,25 W/mK U=0,21 W/mK

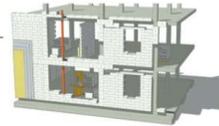
Nome del prodotto	Blocco	CLIMAPLUS 325	
Spessore (cm)	24	30	38
Configurazione blocco	1	1	1
Massa volumica (kg/m³)	1200	1200	1200
Capacità termica (kJ/m²K)	1,30	1,30	1,30
Conduttività termica (W/mK)	0,31	0,25	0,21

CLIMAGOLD 300

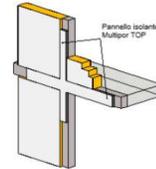


U=0,17 W/mK U=0,16 W/mK U=0,15 W/mK

Nome del prodotto	Blocco	CLIMAGOLD 300	
Spessore (cm)	40	45	48
Configurazione blocco	1	1	1
Massa volumica (kg/m³)	1200	1200	1200
Capacità termica (kJ/m²K)	1,30	1,30	1,30
Conduttività termica (W/mK)	0,17	0,16	0,15



Correzione ponte termico in corrispondenza di travi e pilastri

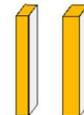


NOTA Nella vista in pianta denominata "Albero della tipologia" al sito www.xella.it sono indicate le diverse soluzioni di colli di interruzione per esterno e interno.



Muratura portante

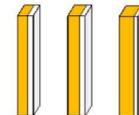
SISMIKLIMA 350



Nome del prodotto	Blocco	SISMIKLIMA 350
Spessore (cm)	35	35
Configurazione blocco	1	1
Massa volumica (kg/m³)	1200	1200
Capacità termica (kJ/m²K)	1,30	1,30
Conduttività termica (W/mK)	0,17	0,17

Per murature portanti ordinarie in tutte le zone sismiche in accordo alle prescrizioni esplicitate nella Valutazione Tecnica Europea ETA-17965 e al sismo del D.M. 17/10/2018 §11.10.

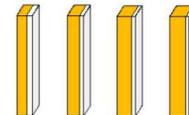
SISMICO 575 con cappotto esterno in Multipor TOP



Nome del prodotto	Blocco	SISMICO 575
Spessore (cm)	57	57
Configurazione blocco	1	1
Massa volumica (kg/m³)	1200	1200
Capacità termica (kJ/m²K)	1,30	1,30
Conduttività termica (W/mK)	0,17	0,17

Per murature portanti di edifici ricadenti in zone caratterizzate da agf < 0,10 e ai sensi del D.M. 17/10/2018.

THERMO 450 con cappotto esterno in Multipor TOP



Nome del prodotto	Blocco	THERMO 450
Spessore (cm)	45	45
Configurazione blocco	1	1
Massa volumica (kg/m³)	1200	1200
Capacità termica (kJ/m²K)	1,30	1,30
Conduttività termica (W/mK)	0,17	0,17

Per murature portanti di edifici ricadenti in zone caratterizzate da agf < 0,10 e ai sensi del D.M. 17/10/2018.

Per la realizzazione di muratura armata (possibile con blocchi Ylong Sismico e Ylong Thermo) è possibile utilizzare i prodotti Ylong:

- Blocco forato per ingiramenti verticali;
- Blocco a U per ingiramenti orizzontali;
- Tralici di armatura Merfor.



Digital @Xella: virtual tour sala Ytong Academy – Pontenure PC

www.ytongplanet.it/yblog/virtual-tour/



The Xella logo is displayed in a blue, sans-serif font. The letter 'x' is stylized with a diagonal slash through it.The multipor logo consists of the word 'multipor' in a black, lowercase, sans-serif font, underlined, and centered within a yellow square.The YTONG logo consists of the word 'YTONG' in a black, uppercase, sans-serif font, underlined, and centered within a yellow square.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

ING. PAOLO PERENCIN

Xella Italia Srl - Field Engineer Triveneto

paolo.perencin@xella.com

338 94 88 109

- www.ytongplanet.it
- www.ytong.it

Diritti d'autore: la presentazione è proprietà intellettuale dell'autore e/o della società da esso rappresentata. Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore.