VANONCINI SPA

CREIAMO EDILIZIA SOSTENIBILE

# Iperisolanti Termoriflettenti Multistrato

articolo estratto da:





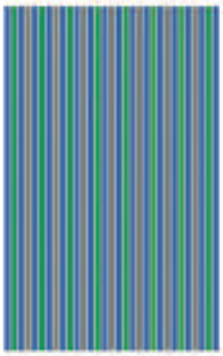

# Iperisolanti Termoriflettenti Multistrato

a cura dell'ing. Mirko Berizzi,
direttore tecnico Vanoncini SpA

Derivati dall'industria aerospaziale, i multistrato termoriflettenti Actis Triso testati "in situ" generano una borsa termica iperisolata in grado di conferire le migliori performance termiche, igrotermiche e di tenuta all'aria all'edificio interessato. La soluzione ideale integrata con tecnologia d'involucro stratificata a secco in spessori sottili.



Il tema dell'isolamento termico e della riqualificazione dell'esistente, regolato da leggi, incentivi e azioni volontarie tese alla riduzione dei consumi energetici, ha attivato una serie di interrogativi al fine di individuare, in ogni specifica situazione, la soluzione tecnica avente la resistenza termica migliore, al minimo costo e in spessore ridotto.
Nella panoramica delle soluzioni termiche gli iperisolanti termoriflettenti multistrato stanno assumendo un ruolo di primo piano rispetto ai coibenti tradizionali (lana minerale, polistirene, poliuretano, ecc...). Derivati dall'industria aerospaziale, questi "sistemi isolanti sottili" risolvono efficacemente il problema dell'isolamento termico in maniera innovativa agendo in tutte le direzioni di trasferimento di calore.
Ricordiamo brevemente che l'energia termica, il calore, si trasferisce spontaneamente da un corpo a temperatura più alta a uno di temperatura più bassa; nei testi di fisica tecnica si individuano tre principali modalità per questo fenomeno:
- *Conduzione*: un corpo caldo tangente a un corpo freddo trasferisce a esso il suo calore sino al momento nel quale le due temperature coincidono.
- *Convezione*: un flusso d'aria calda in movimento trasferisce l'energia termica a corpi più freddi sino al momento nel quale le due temperature coincidono.
- *Irraggiamento*: l'energia elettromagnetica. Ad esempio, il sole che trasferisce calore, attraverso il vuoto e alla velocità della luce, nello spazio che lo circonda. La radiazione dipende dalla temperatura e ogni corpo emette una radiazione che trasferisce energia dal corpo più caldo al corpo più freddo in funzione della quarta potenza della temperatura assoluta, molto più della proporzione lineare della conduzione.
Nella realtà però, la questione del trasferimento di energia, ad esempio, dall'interno di un edificio con tempera-



La conformazione dell'isolante multistrato

- 2 pellicole metallizzate con rete di rinforzo;
- 6 pellicole riflettenti intermedie;
- 3 strati di ovatta;
- 8 strati di schiuma.

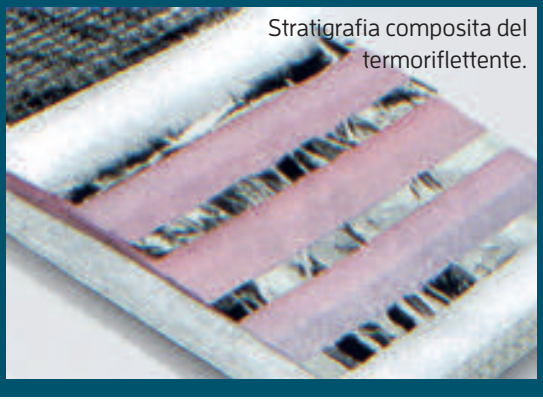
radiazione

altre modalità di trasferimento






Villaggio campione a Limoux (Francia) soggetto a test in situ.



Stratigrafia composita del termoriflettente.

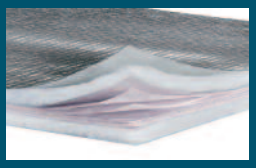
Alcuni modelli di isolante multistrato e la loro applicazione nelle varie parti dell'edificio, al fine di ottimizzarne le prestazioni

**COPERTURA**



**Triso-Laine max**
spessore: 24 mm
strati: 14
Eth = Rt 6,10 m²K/W

**C. PARETI/ C. SOFFITTO**



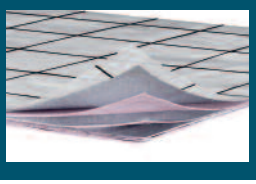
**Triso-Super 10+**
spessore: 35 mm
strati: 19
Eth = Rt 5,25 m²K/W

**C. PARETI/ C. SOFFITTO**



**Triso-Murs+**
spessore: 11 mm
strati: 8
Eth = Rt 3,50 m²K/W

**PAVIMENTO**



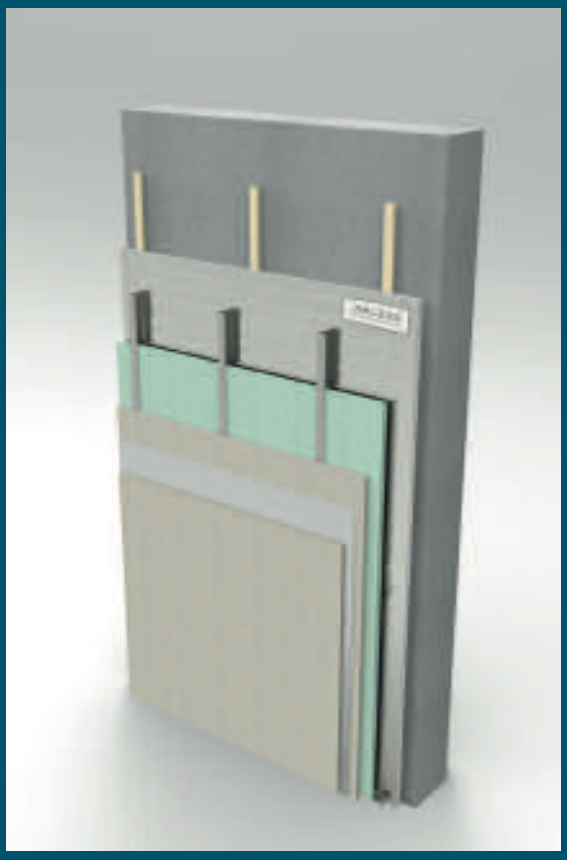
**Triso-Sols**
spessore: 7 mm
strati: 13
Eth = Rt 1,00 m²K/W

tura a 20 °C, verso l'esterno a 0 °C, è più complessa.

## Coibenti convenzionali vs. iperisolanti termoriflettenti multistrato

Nei coibenti convenzionali, il valore "lambda" λ – conducibilità termica (W/mK) – definisce le caratteristiche isolanti dello specifico materiale omogeneo e isotropo (lana minerale, polistirene, fibra di legno, ecc.); pertanto tale valore viene assunto nei calcoli quale parametro prestazionale ricavato da prove di laboratorio (attraverso 1 m³ di campione isolante testato con strumenti quale la "piastra calda con anello di guardia").
I sistemi isolanti *multistrato termoriflettenti, disomogenei e anisotropi*, al contrario non dovrebbero essere semplicemente testati in laboratorio ma giudicati da test di prova "in situ" individuando una propria *Resistenza termica di sistema*.
Infatti, i sistemi termoriflettenti multistrato riescono a raggiungere performance di isolamento termico elevato in spessori molto ridotti, ostacolando il passaggio dell'onda termica in termini di conduzione ("strati d'aria adsorbita"), attraverso la convezione con le minuscole intercapedini d'aria in assenza di moto, mediante l'irraggiamento riflettendo le onde elettromagnetiche incidenti grazie ai fogli metallizzati basso emissivi e attraverso la tenuta all'aria bloccando tutti i passaggi di energia grazie a strati impermeabili. Ovvero, questi materiali lavorano ostacolando il flusso termico mediante quattro modalità differenti, evitando inoltre le migra-

# Isolamento delle pareti (indoor)



esterno



interno



Esempio di iperisolamento delle contropareti mediante termoriflettente multistrato.

Stratigrafia della parete, dall'esterno:
- muratura energivora esistente
- intercapedine d'aria (20 mm)
- iperisolante termoriflettente multistrato Actis Triso Super 10+ (35 mm) applicato su listelli di legno in abete (20x50 mm)
- intercapedine d'aria (10 mm)
- orditura metallica in acciaio zincato con profili montanti a "C" 50/50/50 mm (0,6 mm) – passo 600 mm - e guide a "U" 40/50/40 mm (0,6 mm); in luce alle orditure, pannello coibente in fibra di poliestere (40 mm, densità 20 kg/m$^3$)
- rivestimento in doppia lastra di cartongesso A13 (12,5+12,5 mm) con interposta barriera a vapore in lamina di alluminio

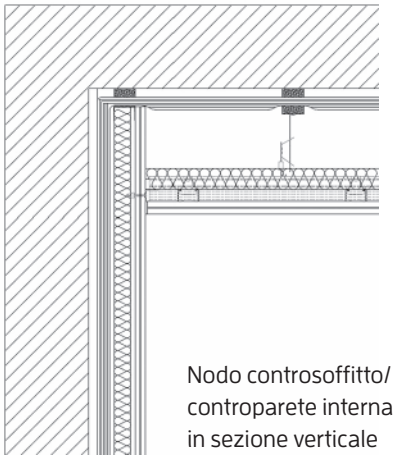


Edificio storico a Udine, riqualificato con iperisolante termoriflettente Actis Triso Super 10+ in controparete a secco interna.

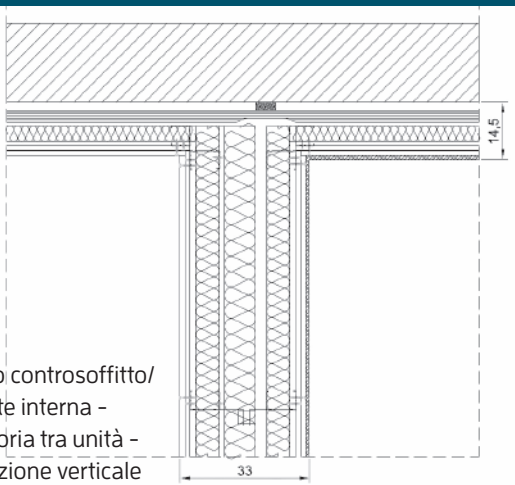


zioni di vapore nel periodo invernale dall'interno verso l'esterno che comportano inevitabili dispersioni di calore. Sostanzialmente l'applicazione degli iperisolanti termoriflettenti multistrato genera una sorta di "borsa termica sottile" ermetica all'aria. Non dimentichiamoci, infatti, che la tenuta all'aria di un edificio è un elemento di primaria importanza per tutti gli involucri efficienti, nuovi e riqualificati, spesso dotati di un sistema di ventilazione meccanica dell'aria interna abbinato a scambiatori di calore in grado di riutilizzare il calore dell'aria esausta espulsa all'esterno; tale impianto rende al meglio se è garantita la tenuta all'aria. Un metodo per valutare la tenuta di un edificio è il Blower door test (secondo Norma UNI EN ISO 9972 : 2015), abbinato alla termografia, in grado di individuare eventuali infiltrazioni indesiderate. Metodi e strumenti adottati da enti, agenzie e istituti (nazionali e internazionali) che sostengono e promulgano i concetti di edifici a bassissimo consumo energetico per la valutazione delle realiz-

# Isolamento dei controsoffitti



Nodo controsoffitto/
controparete interna
in sezione verticale




Nodo controsoffitto/
parete interna –
divisoria tra unità –
in sezione verticale

Esempio di controsoffitto ancorato (pendinato) con inserito pannello in fibra di poliestere, coibentato al di sopra mediante iperisolante multistrato Actis Triso Super 10+.



Esempio di controsoffitto autoportante con interposto pannello in fibra di poliestere, coibentato al di sopra mediante iperisolante multistrato Actis Triso Super 10+.



zazioni sottoposte a certificazione. A questo proposito è interessante approfondire il calcolo con il *nomogramma di Pohl* in grado di definire sia le perdite entalpiche sia quelle dovute alla condensazione; a oggi però risulta poco utilizzato nella determinazione del consumo termico globale.

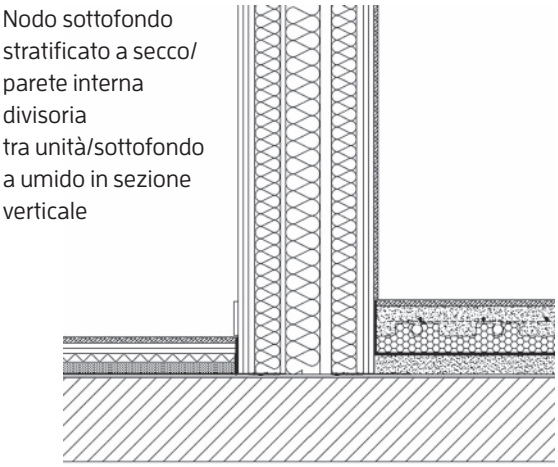
## I test sui termoriflettenti multistrato

L'azienda produttrice pioniera dei prodotti termoriflettenti, Actis, mediante il proprio laboratorio di ricerca e sviluppo, ha individuato le caratteristiche termiche di questi materiali attraverso la realizzazione di "villaggi campione" realizzati negli anni '80 in varie zone d'Europa e composti da diversi singoli edifici, alcuni isolati con prodotti termoriflettenti, altri con coibenti tradizionali. I "test in situ" effettuati consistono in prove che definiscono le prestazioni dei prodotti iperisolanti per mantenere determinate condizioni di comfort termico interno, a seguito dell'acquisizione di migliaia di dati termici – espressi attraverso nubi di frequenza – all'interno dei fabbricati campione nell'arco del tempo e al variare delle stagioni e delle condizioni atmosferiche. Il conseguente confronto di prestazione tra edifici geometricamente uguali, con medesima esposizione e isolati con prodotti termoriflettenti sottili o con coibenti tradizionali (ad esempio lana minerale in alti spessori), ha permesso di ricavare il valore di *Efficienza termica equivalente ETH* (di fatto una Resistenza termica) dei prodotti multistrato, che garantiscono le me-

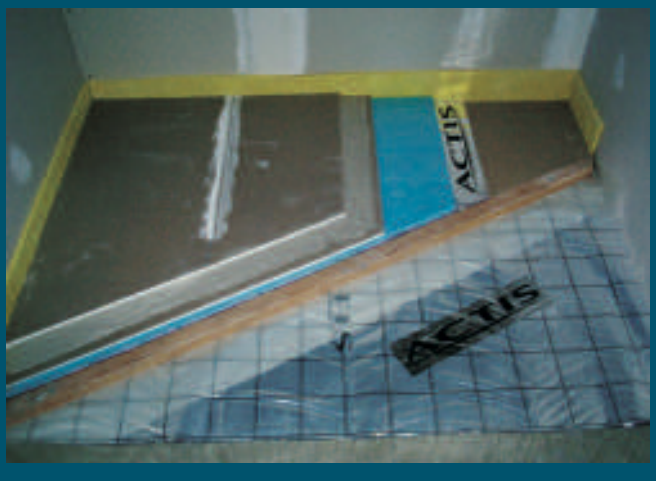
# Isolamento dei sottofondi

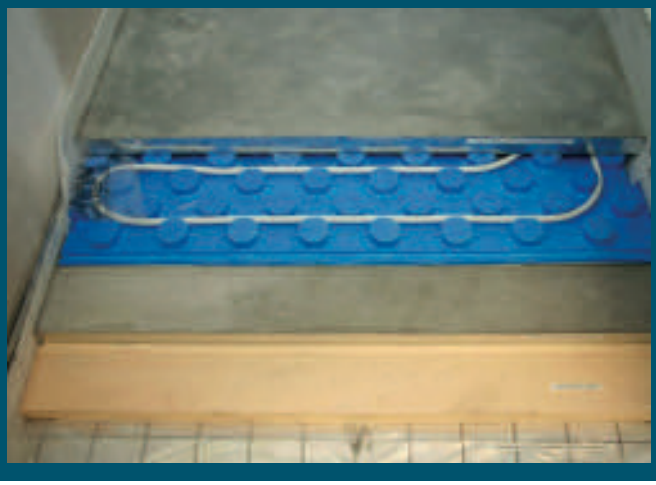



Stratigrafia di sottofondo a secco coibentato con Actis Triso Sols mixato a un XPS in spessori sottili.




Stratigrafia di sottofondo convenzionale a umido coibentato con Actis Triso Sols e pannello XPS.



desime condizioni di efficienza energetica delle costruzioni coibentate con materiali tradizionali. Considerevole è l'equivalenza di prestazione termica tra un edificio isolato con un multiriflettente sottile di spessore 3 cm (più le due lame d'aria sui due lati) e lo stesso edificio limitrofo isolato con 21 cm di lana minerale. Il metodo di rilevazione dei dati delle "verifiche in sito" è stato certificato dall'ente britannico BM Trada Ltd, il quale ha ricostruito il procedimento attuato dal produttore e verificato l'equivalenza termica e le prestazioni dei diversi prodotti, in ultimo il caso significativo sopra esposto. Inoltre è in corso da oramai parecchi anni la redazione di una norma EN armonizzata presso il CEN di Bruxelles per regolamentare i test "in situ" in modo da poter sottoporre successivamente questi prodotti a marchiatura CE. Detto ciò, è importante sottolineare che oggi l'assenza "giustificata" del marchio CE per questi prodotti coibenti non limita o vincola in alcun modo la commercializzazione e la messa in opera degli stessi. Al presente i prodotti Actis posseggono le *dichiarazioni di conformità del fabbricante* sufficienti ad attestare a ogni progettista, costruttore o certificatore le prestazioni del prodotto.

## Riqualificare energeticamente l'esistente: la soluzione d'intervento più diffusa

Le soluzioni ideali d'intervento, soprattutto nella ri-

# Isolamento della copertura (estradosso)





Cascina storica a Caprino B.sco (BG), riqualificata con iperisolante termoriflettente multistrato Actis Triso Laine max in copertura (abbinato a lana di legno mineralizzata) e Actis Triso Super 10+ in controparete a secco interna.





Villetta a Nerviano (MI), riqualificata in copertura con iperisolante termoriflettente multistrato Actis Triso Laine max (mixato con lana minerale e fibra di legno in spessori ridotti).

qualificazione dell'esistente, adottano un sistema costruttivo totalmente a secco in grado di realizzare un guscio interno sottile, performante e svincolato dall'involucro massivo e un "cappotto termico" interno stratificato che include nel "core" la borsa termica generata dai materiali multistrato termoriflettenti. Il sistema costruttivo a secco consente di soddisfare contemporaneamente i requisiti prestazionali di una pelle perimetrale, ovvero: performance termiche mediante gli iperisolanti termoriflettenti multistrato e acustiche attraverso la corretta stratificazione dei materiali e di ulteriori coibenti fibrosi, quali ad esempio pannelli in fibra di poliestere, il tutto mixato in un pacchetto di spessore ridotto.
Nel dettaglio il pacchetto frequentemente impiegato in opera risulta così composto:

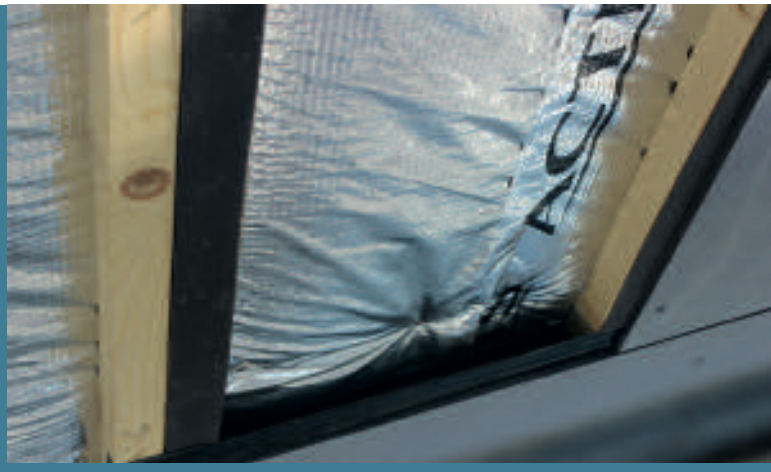
- *la finitura del nuovo guscio interno*: data da una superficie in doppia lastra di gesso rivestito (sp. 12,5 mm ciascuna) - con interposta barriera al vapore in lamina di alluminio - applicata a un orditura metallica leggera retrostante. Tale superficie conferisce al pacchetto caratteristiche igrotermiche notevoli, grazie alla capacità del gesso rivestito di comportarsi da "volano igrotermico" ovvero di accumulare la quantità di vapore in eccesso nell'ambiente in condizioni di elevata umidità relativa e di rilasciarla nel tempo una volta diminuita la concentrazione critica;
- l'*orditura metallica di ancoraggio del rivestimento*: composta da profili pressopiegati a freddo autoportanti di spessore 0,6 mm distinti in "montanti a C" e "guide ad U". I profili sono dimensionati e disposti a determinati interassi in base al dimensionamento statico elaborato

# Isolamento a cappotto con facciata ventilata









Hotel a Dalmine (BG), riqualificato con iperisolante termoriflettente multistrato Actis Triso Super 10+ applicato "a cappotto esterno" e stratificato a secco dietro la facciata ventilata in lastre fibro-cementizie Equitone.



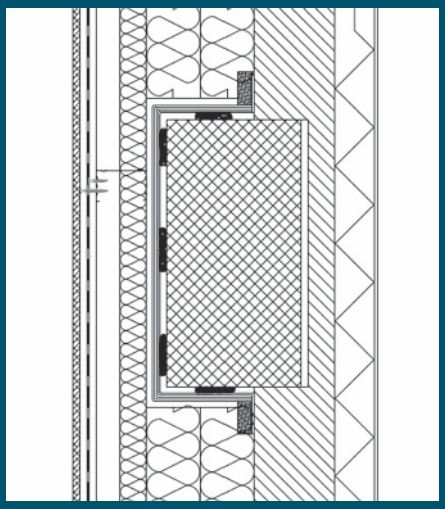
sulla geometria della partizione e secondo i carichi previsti da normativa;

- *profili che ospitano in luce un prodotto coibente fibroso*: il materassino, composto al 100% da fibra di poliestere che proviene dal riciclo di materiale plastico (PET), si presenta a bassa densità (circa 20 kg/m$^3$) in spessore variabile e contribuisce alla coibentazione termica e, soprattutto, assume il ruolo determinante di "molla" nella stratificazione fonoisolante composita "massa-molla-massa" dell'intera parete perimetrale. Inoltre, sempre in luce all'orditura metallica, sono disposte le dorsali impiantistiche elettriche e idrauliche a disposizione per eventuali modifiche e integrazioni future.

- *il "core" del pacchetto*: presenta l'iperisolante multistrato affacciato su due lame d'aria. Il termoriflettente viene applicato alla parete o al solaio esistenti mediante graffatura a listelli di legno in abete oppure mediante una maglia di "bocconi di colla"; ogni telo multistrato deve essere sovrapposto e sigillato a quello successivo per garantire l'ermeticità all'aria della "borsa termica generata".

Il corretto funzionamento del sistema isolante necessita di avere intercapedini d'aria su entrambi i lati di almeno 10/20 mm, generate da un lato dalla presenza del listello o del collante e dall'altro staccando l'orditura della controparete autoportante o del controsoffitto dal multistrato. Sostanzialmente il termoriflettente dimostra elevate performance termiche non solo sfruttando le capacità coibenti convenzionali (ostacolando il passaggio termico per convezione, conduzione e riflessione) misurabili in Laboratorio o in opera con termoflussimetria, ma anche

# Isolamento dei ponti termici





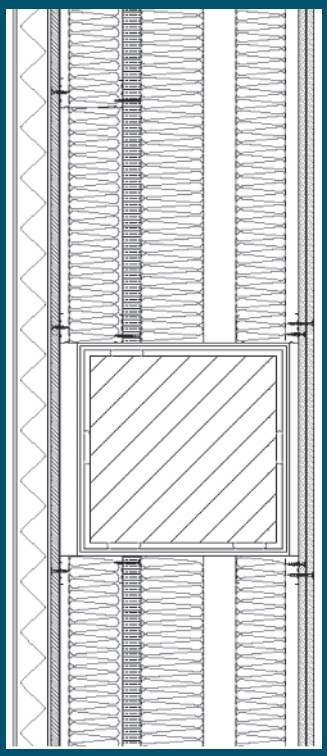
Sopra, disegno e immagine della schermatura termica del pilastro in c.a. in un pacchetto perimetrale "ibrido" (sistema a secco all'interno e muratura in laterizio sul lato esterno).







Sotto e a sinistra, disegno e immagini relative alla schermatura termica della struttura in c.a. di un palazzo residenziale a Treviglio (BG) con involucro perimetrale interamente stratificato a secco.



– e soprattutto – garantendo elevata tenuta all'aria dell'intero involucro opaco riscontrabile in opera mediante Blower door test".

## Una novità termoriflettente

L'evoluzione tecnologica degli iperisolanti multistrato ha contribuito a proporre sul mercato della coibentazione una nuova generazione di termoriflettenti, ovvero l'isolante alveolare "a nido d'ape" (Actis Hybris il suo nome commerciale).
É un coibente innovativo testato "convenzionalmente" in laboratorio con valore di conducibilità termica lambda pari a 0,033 W/mK, dotato pertanto di marchiatura CE, ermetico all'aria, stratificato con pellicola perimetrale basso emissiva (resistenza termica supplementare) su di un lato e certificato A+ all'emissione dei composti organici volatili (VOC) ai sensi della Norma ISO 16000.

## Conclusioni

Possiamo sottolineare che i prodotti iperisolanti termoriflettenti grazie alle loro elevate prestazioni termiche, agli spessori ridotti e alla flessibilità di posa, sono adatti a interventi di miglioria energetica sull'esistente e nelle nuove realizzazioni; sono soluzioni ideali per affrontare le problematiche di ponti termici, senza dimenticare l'apporto positivo in termini di ermeticità per il rendimento impiantistico nel caso in cui gli ambienti siano dotati di un controllo meccanico dell'aria interna.





Nuovo Ospedale S. Anna di Como, realizzato con telaio prefabbricato in cls rivestito per 4 km lineari mediante iperisolante termoriflettente multistrato Actis Triso Murs+, eliminando i ponti termici strutturali.






Edificio residenziale a Triuggio (MB), ristrutturato con iperisolante termoriflettente multistrato Actis Triso Super 10+ e Actis Triso Murs+applicati "a borsa termica" e stratificati a secco dietro contropareti e controsoffitti in gesso rivestito.





Nuovo head-quarter Kasanova ad Arcore (MB), realizzato con telaio prefabbricato in cls interamente schermato con Actis Triso Murs+ e involucrato con pelle perimetrale stratificata a secco.





Attici residenziali nel "Palazzo dell'agricoltura" di Mantova, riqualificati con iperisolante termoriflettente multistrato Actis Triso Super 10+ applicato "a cappotto interno" e stratificato a secco dietro contropareti e controsoffitti in gesso rivestito realizzati in geometrie complesse.






Nuovo Rifugio Bivacco Gervasutti (Massiccio del Monte Bianco – 2.835 m) con calotta cilindrica poliuretanica iperisolata mediante Actis Triso Super 10+.





Edificio residenziale ad Almenno San Bartolomeo (BG), riqualificato con iperisolante termoriflettente multistrato Actis Triso Super 10 a parete e soffitto e Actis Triso Sols a pavimento generando una omogeneità di coibentazione termica e di tenuta all'aria del nuovo involucro.













## Sviluppiamo

Ricerca, progettazione, engineering, costruzioni, monitoraggio: il comfort abitativo passa da qui.
È nostra abitudine monitorare i risultati nel tempo per analizzare i risultati e individuare se qualcosa possa essere ancora migliorato.
Seguiamo l'edilizia a 360° fornendo consulenza nella progettazione fisico-tecnica, nella ricerca di soluzioni impiantistiche e nell'esecuzione dei lavori.
Negli anni abbiamo acquisito competenze, creatività e concretezza, caratteristiche grazie alle quali siamo in grado di sviluppare un progetto dall'inizio alla fine, dall'ideazione su carta alla realizzazione finale, per arrivare anche alle finiture.
La collaborazione con le più prestigiose università italiane, inoltre, ci permette un aggiornamento costante sulle novità tecnologiche e stimolo continuo al miglioramento.

## Costruiamo

Siamo un'impresa edile impegnata nella creazione di benessere abitativo a costi sostenibili, affrontando il tema dell'efficienza energetica con le più moderne tecnologie.
Architettura, ingegneria, impiantistica, acustica, protezione al fuoco o fisica tecnica: la nostra specializzazione è la progettazione integrata.
Costruiamo a secco, perché ci ha sempre permesso di essere all'avanguardia e di offrire qualità del lavoro e comfort abitativo impareggiabili.
I nostri edifici ottengono i più importanti certificati;
La sintesi della nostra efficienza, del nostro sistema costruttivo e dei nostri valori si legge facilmente nella nostra sede di Mapello: un edificio a zero emissioni certificato Classe Gold di CasaClima e vincitore dell'Award 2011. La certificazione SOA ci permette di partecipare agli appalti pubblici più importanti.








## Forniamo

Siamo rivenditori di materiale edile tecnologico e sostenibile.
I prodotti presenti nei nostri magazzini di Mapello, Pantigliate, Rho e Carate Brianza sono gli stessi che utilizziamo nei nostri cantieri che realizziamo con il sistema costruttivo a secco.
Le aziende produttrici si incontrano con le nostre esigenze da anni e per questo sappiamo garantire la qualità e la funzionalità dei loro prodotti.
Assicuriamo consulenza tecnica sul corretto utilizzo dei materiali e per ogni prodotto rilasciamo le certificazioni tecniche che ne attestano la qualità e le proprietà relative all'ambito della sicurezza.
L'esperienza e la preparazione del personale Vanoncini è a disposizione di quanti necessitano di una consulenza personalizzata finalizzata all'acquisto dei materiali più idonei.

## Condividiamo

Destiniamo ingenti risorse a favore della formazione professionale del nostro personale e anche quella di professionisti esterni. Oltre 1500 ore all'anno di corsi per essere sempre aggiornati, professionalmente competenti e informati. Organizziamo annualmente seminari e convegni, spesso in collaborazione con il Politecnico di Milano, per affrontare temi riguardanti l'edilizia con un occhio al futuro, alla sostenibilità e all'efficienza energetica.
I nostri punti vendita sono luoghi dove avviene ogni giorno un importante scambio professionale con la clientela. La condivisione si può trasformare in collaborazione e da una collaborazione nasce inevitabilmente uno sviluppo. Lo stesso concetto si rispecchia nella nostra squadra di lavoro in cui la condivisione crea un ambiente professionale sostenibile quanto l'edilizia in cui crediamo.

# Vanoncini S.p.A.

Impresa edile specializzata nei Sistemi costruttivi a secco, Vanoncini ha sede principale a Mapello (BG). Il settore Tecnico integra architettura, ingegneria, impiantistica, protezione passiva al fuoco e fisica tecnica per realizzare edifici/sopralzi/ampliamenti - nuovi e riqualificati – a basso consumo energetico. Dispone di strumentazioni per la diagnosi energetica pre-intervento e il monitoraggio post-intervento e collabora con Università, enti, associazioni di professionisti e industrie.

Via Natta, 3
24030 Mapello (BG)
tel. +39 035 465 2 465
fax +39 035 465 2 400
**www.vanoncini.it**

## I nostri partner

Ogni azienda partner ha un'importanza legata a un elemento caratterizzante delle nostre opere: lastre, isolamento termico, isolamento acustico, protezione passiva al fuoco, strumentazione, abbigliamento da lavoro.
Ecco solo alcuni nomi di brand che collaborano con noi:

Knauf
Actis
Rockwool
Promat
Sto
Spektra
Rockfon
Spit