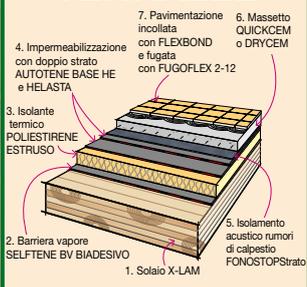


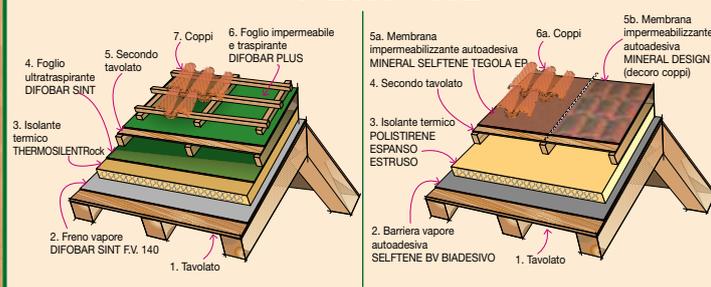
GUIDA AI SISTEMI E AI PRODOTTI PER LE COSTRUZIONI ECOSOSTENIBILI IN LEGNO

Dalle fondamentazioni alle coperture

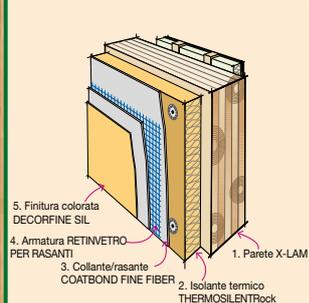
TERRAZZE



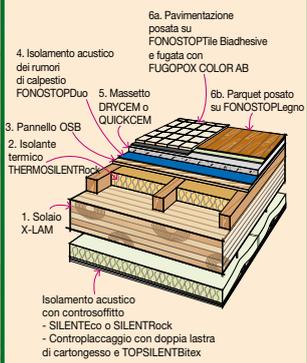
COPERTURE



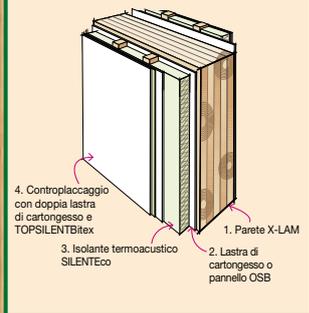
PARETE ESTERNA



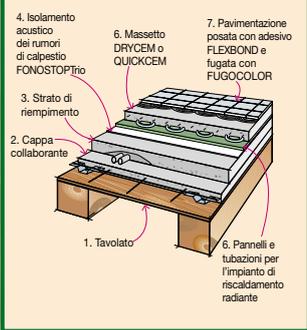
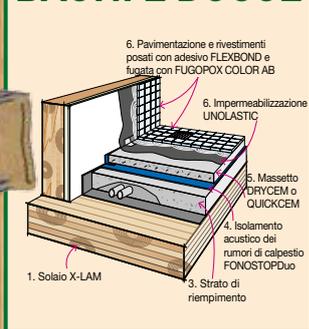
SOLAI



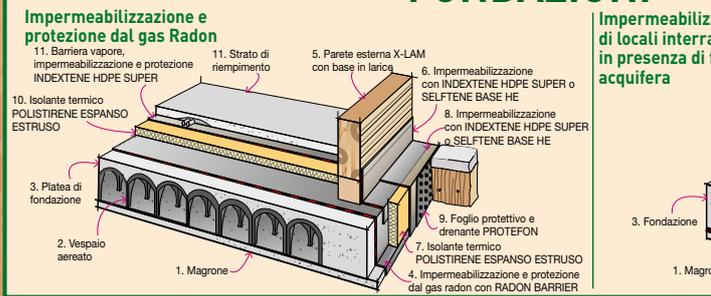
PARETE INTERNA



BAGNI E DOCCE



FONDAZIONI



INDICE

Introduzione

4

Legno tra passato e futuro	5
Struttura del legno	6
Caratteristiche fisiche e meccaniche cenni	7
Tecniche costruttive delle strutture in legno	8

Ecosostenibilità

10

Crediti LEED	12
--------------	----

1 Fondazioni

20

2 Pareti

22

Per approfondimenti consultare:

"Guida all'isolamento
acustico dei fabbricati"



"Capitolato 4"
Isolamento a cappotto



3 Solai

26

Per approfondimenti consultare:

"Guida all'isolamento
acustico dei fabbricati"



4 Bagni e docce

35

5 Coperture

36

L'isolamento, la ventilazione e la
permeabilità di una copertura in legno **36**

5A - Sottotegola con fogli traspiranti **37**

5B - Sottotegola con membrane
bitume distillato polimero superadesive **45**

5C - Tetti con manto a vista **50**

Per approfondimenti consultare:

"Guida alla protezione
sottotegola
con fogli traspiranti"



"Guida al sottotegola
con membrane
Best-Adhesive"



6 Terrazze e tetti piani non pedonabili 52

La terrazza e la bioarchitettura 52

6A - Terrazze - Tetti piani pedonabili 53

6B - Tetti piani non pedonabili 56

Per approfondimenti consultare:

"Capitolato 1"

Terrazze



"Capitolato 2"

Tetti in cls e laterocemento piano ed inclinato



7 Balconi 58

8 Tetto verde estensivo 60

Tetto verde intensivo ed estensivo 60

Per approfondimenti consultare:

"Capitolato 10"

Tetti verdi



Casa in legno costruita nel nostro centro di formazione e aggiornamento tecnico 62

1. Fondazioni 64

2. Pareti esterne 65

3. Pareti interne 66

4. Coperture inclinate 68

5. Coperture piane a tetto verde 69

6. Coperture piane - Terrazze 70

7. Balconi 71

8. Solai 72

9. Pavimenti 74

10. Bagni e docce 75



INTRODUZIONE

Dopo anni di stagnazione progettuale e tradizionalismo esasperato, figlio di quella che sembrava una corsa "al mattone" senza fine volta alla produzione "quasi in serie" di edifici di concezione tradizionale, basati sulla classica modalità costruttiva a telaio di elementi in calcestruzzo armato e tamponamenti eseguiti per la maggioranza in laterizio, dal 2010 anche in Italia si è potuto registrare un deciso incremento dell'interesse degli "addetti ai lavori", quasi ad una nuova presa di coscienza, nei confronti delle costruzioni in legno e delle costruzioni di tipologia mista che legano le prerogative e le caratteristiche tecniche di diversi materiali da costruzione quali il legno, l'acciaio, la pietra oltre al calcestruzzo armato.

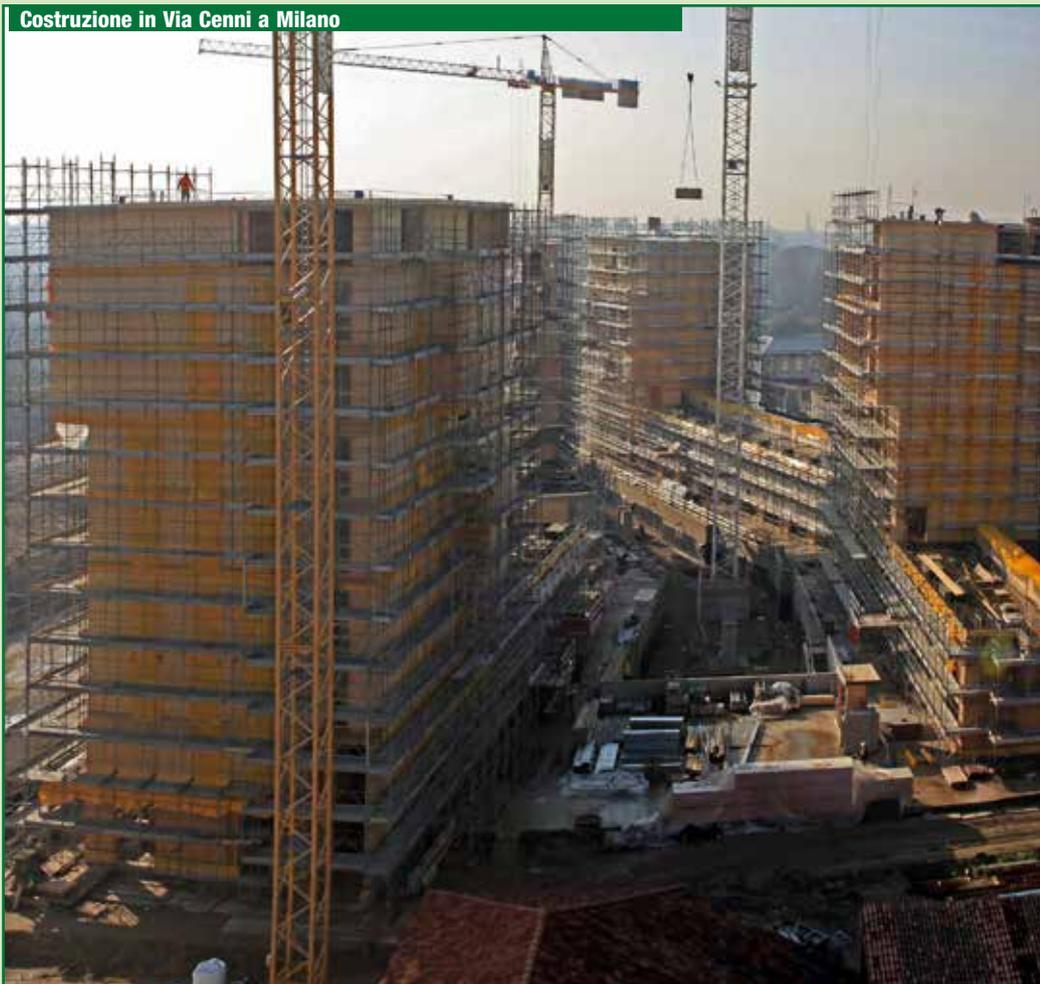
In questo ultimo periodo il legno è tornato ad essere inteso come elemento strutturale con cui progettare e costruire case monofamiliari o plurifamiliari, edifici multipiano e strutture sempre più complesse, che si allontanano sempre di più dalla concezione di "baita" che si poteva riscontrare sul mercato fino a qualche anno fa. A partire dal 2008, con l'emanazione delle Norme sulle costruzioni, in tutta Europa si è potuto registrare un rinnovato interesse per quanto riguarda le costruzioni in legno; la crisi dell'edilizia e quindi la necessità di diversificare la produzione del "bene immobile", le nuove possibilità costruttive concesse dagli elementi in legno di nuova concezione come l'X-LAM unita all'eccezionale flessibilità, duttilità e velocità dei sistemi modulari in legno, oltre che all'innegabile fascino di uno dei materiali da costruzione più vecchi del mondo, hanno innescato un rifiorire, quasi un risascimento della progettazione di edifici in legno adibiti alle più disparate destinazioni.

Un esempio della versatilità del materiale, della sua velocità di montaggio e della possibilità di sviluppo anche in verticale è sicuramente il Murray Grove a Londra, progettato dallo studio Waugh Thistleton Architects.

Murray Grove a Londra



Costruzione in Via Cenni a Milano



Con i suoi 9 piani fuori terra costruiti in 9 settimane con elementi in legno lamellare massiccio XLAM, sia per le strutture portanti che per quelle di tamponamento verso l'esterno, così come per i vani di scale e gli ascensori, il Murray Grove rappresenta anche un tipico modello di social housing, proponendo diverse tipologie di alloggi per differenti esigenze e portafogli.

Tale ardito progetto, dimostra come sia possibile inserire nel contesto urbano di una zona residenziale di una metropoli europea, anche con un edificio completamente in legno ed evitare di ricadere nello stereotipo per cui ogni costruzione in legno deve essere riconosciuta come una "baita" o farci pensare al tradizionale chalet alto atesino.

Un altro luminoso esempio di social housing è ad oggi in fase di costruzione a Milano, in Via Cenni in zona San Siro, dove sor-



gerà il più grande quartiere residenziale sostenibile d'Europa, su progetto dell'architetto Fabrizio Rossi Prodi, composto da 4 palazzine da 9 piani fuori terra tutte in legno lamellare massiccio X-LAM partendo da fondazioni e vani ascensore in calcestruzzo armato e con tutti gli accorgimenti per ottenere la classe energetica A, pannelli fotovoltaici integrati negli edifici, tetti pensili ed un sistema di cogenerazione per limitare la "dipendenza energetica".

Altri fulgidi esempi di costruzioni in legno si possono trovare a Lugano, dove l'Architetto Lorenzo Felder ha ideato una struttura intelaiata in legno di 6 piani su fondazioni in cemento armato ed offre diverse tipologie d'alloggi per soddisfare le esigenze delle giovani famiglie di abitazioni a costo ragionevole, senza rinunciare al comfort abitativo o a Caorle dove è stata concepita la prima attività ricettiva "Climaresort" Marina Verde, anch'essa interamente costruita in legno lamellare massiccio X-LAM ed alta 6 piani.

Fasi costruttive della costruzione a Lugano



Potremmo infine chiudere questo breve "viaggio" tra i progetti più innovativi d'Europa, con i due grattacieli in progetto a Milano e in Norvegia.

A Milano nella zona di viale Sarca, dove verrà edificato uno dei grattacieli più alti del mondo che si svilupperà su 15 piani, di cui i primi tre in calcestruzzo e tutto il resto con struttura portante in pannelli X-LAM ad eccezione del cavedio centrale che darà luce all'interno e che sarà realizzato con struttura metallica.

Progetto del grattacielo di 15 piani a Milano



Infine quello che sorgerà sul meraviglioso fiordo di Kirkenes, in Norvegia, che con i suoi 17 piani sarà l'edificio in legno più alto del mondo.

Il legno è l'elemento principale della struttura portante, cui è agganciata una struttura secondaria in legno e vetro.

La struttura principale è costituita da pilastri e travi con elementi diagonali in legno lamellare e solai in X-LAM e, per resistere ai forti raffiche del nord, saranno necessari considerevoli rinforzi con piastre in acciaio. Il lavoro di seguito riportato trae origine da quanto sopra

esposto, dalla voglia di affrontare nuove sfide, di conoscere più approfonditamente un materiale da costruzione di storia millenaria, con la devozione, la passione e l'attenzione necessaria quando si affrontano materiali che sotto l'aspetto acustico sfuggono alle conoscenze di massa e abbisognano di sperimentazione continua e scientificità nell'approccio.

Dopo anni di approfondimento, applicazione e studio delle tecniche di isolamento acustico delle strutture di concezione tradizionale, costituite da telai in calcestruzzo armato e tamponamenti in murature di laterizio, con la medesima serietà, ci si appresta ad un'analisi dettagliata delle tecniche costruttive riguardanti le strutture in legno (sia a telaio che del tipo massiccio) nell'ottica del contenimento del disturbo generato dai rumori, siano essi derivanti dall'esterno dell'edificio che dalle attività antropiche interne all'edificio stesso.

In questo testo, dopo un piccolo cenno alla storia del legno come materiale da costruzione ed un minimo di fisica tec-

nica relativa all'acustica e più specificatamente all'acustica edilizia, si cercherà di portare a conoscenza del lettore i rudimenti della progettazione acustica di strutture in legno con l'obiettivo di fornire un valido aiuto anche in fase di scelta dei componenti facenti parte delle stratigrafie di solai e pareti e la posa degli stessi, con accorgimenti per il miglioramento del confort abitativo.

Torre in Carinzia - Austria



Legno tra passato e futuro

Fin dagli albori della civiltà, il legno ha sempre avuto un ruolo di primaria importanza ed è sempre stato ritenuto una risorsa fondamentale per il sostentamento delle attività umane.

Carpenteria per le costruzioni, falegnameria per l'arredo, produzione di carta, nautica, strumentistica musicale, sono solo le maggiori e più note attività antropiche in cui il legno è sempre stato considerato la materia prima per antonomasia.

Grazie alla notevole disponibilità e facilità di reperimento, soprattutto in certi paesi del nord Europa dove si è sviluppata una vera e propria "cultura del legno", alla sua economicità ed alla sua flessibilità e velocità d'uso, il legno ha contribuito in modo tangibile allo sviluppo della civiltà umana.

Il legno è stato il protagonista di un cambiamento rivoluzionario nella tecnica costruttiva, fin dall'inizio del 1800 (con strutture a telaio di cui parleremo più avanti). È stato il motore del repentino sviluppo degli insediamenti umani nel nord America e nel nord Europa ed è ancora oggi una modalità costruttiva tra le più sfruttate in queste aree ge-

ografiche. Anche nel nostro paese nell'ultimo decennio, la cultura del legno sta ritornando ad avere una notevole attenzione dopo un periodo storico in cui gli altri materiali da costruzione, laterizio, cemento e acciaio, hanno recitato un ruolo da protagonista relegando il legno ad una parte secondaria più legata ad interventi di finitura aventi funzioni estetico-decorative.

La sempre maggiore sensibilità degli acquirenti e dei progettisti verso costruzioni a basso impatto ambientale e gli eventi catastrofici dovuti ai terremoti degli ultimi anni (in particolare quello di l'Aquila del 2009 e quello dell'Emilia del 2012),

hanno portato le strutture in legno ad una nuova primavera, grazie alle loro notevoli capacità di resistenza al sisma e la loro sbalorditiva velocità di esecuzione rispetto alle costruzioni di edifici tradizionali in muratura. Le costruzioni in legno godono di una serie di prerogative che le rendono assolutamente idonee per l'edificazione in zone considerate ad alto rischio sismico, leggerezza, grande elasticità e ottime caratteristiche fisico-meccaniche, lo rendono, assieme all'acciaio, il materiale "Principe" delle costruzioni parzialmente prefabbricate. Anche sotto l'aspetto dell'impatto ambientale, il legno è ritenuto una delle migliori soluzioni a disposizione dei progettisti grazie alla sua rinnovabilità e totale riciclabilità.

A fianco di questa moltitudine di aspetti estremamente positivi è doveroso anche considerare quali siano le prerogative negative di questo materiale.

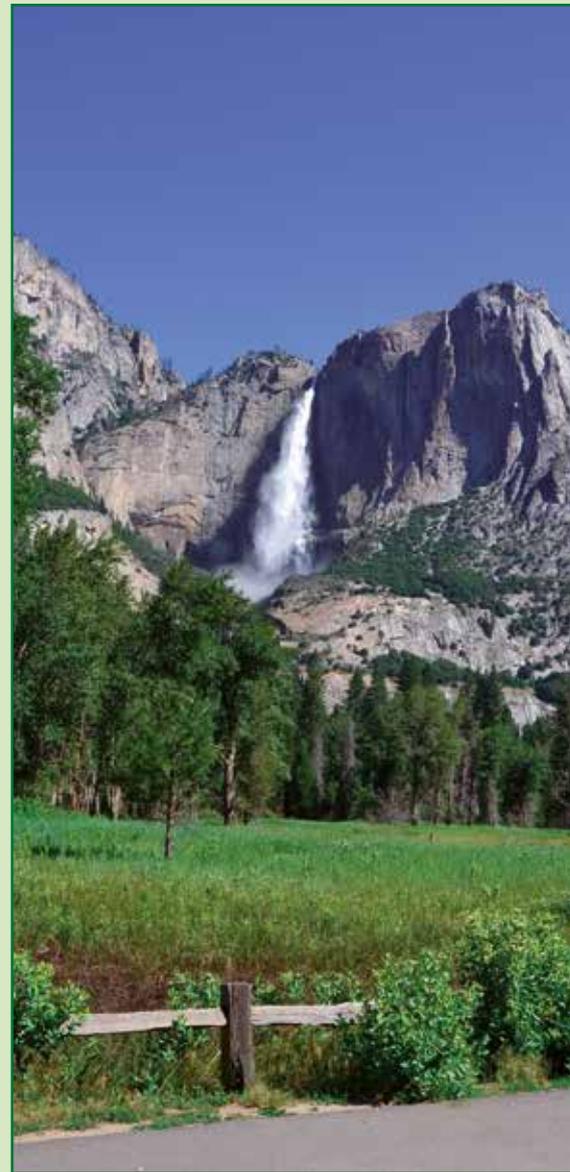
Il legno è un materiale isotropo, cioè varie le proprie caratteristiche fisico-meccaniche in base alla direzione della sollecitazione a cui viene sottoposto e va quindi attentamente progettato sfruttando al meglio le sue caratteristiche; è igroscopico, assorbe cioè l'umidità e, se non preventivamente considerato e trattato, questo è un problema che può rendere critico il comportamento di un edificio in legno; per finire il legno è attaccabile dalle muffe, dai funghi e dagli insetti e la sua funzionalità può essere influenzata da difetti quali nodi o fessurazioni che possono portare il legno a perdere di compattezza ed integrità diventando di conseguenza una potenziale causa di cedimenti strutturali improvvisi.

L'avvento di nuove modalità di sfruttamento del legno inteso come elemento strutturale, ha in parte risolto i problemi sopra esposti, le nuove modalità d'uso del legno massiccio e la tecnica dell'incollaggio (attraverso collanti poliuretanici rispondenti a precise normative ed obblighi riguardante il tenore di emissione di formaldeide, come la EN 15425) a lamelle incrociate, notoriamente conosciuta come X-LAM o CROSS-LAM, hanno portato una notevole innovazione nelle costru-

zioni in legno ed hanno contribuito a nobilitare l'immagine del legno che è passato da modalità costruttiva adatta a ville monofamiliari e bifamiliari ad uno massimo due piani, ad una nuova percezione, introducendo anche nel nostro paese, il "germe" della cultura delle costruzioni in legno anche per edifici a più piani e per sedi aziendali di grandi dimensioni.

Sotto il profilo legislativo e normativo sono state introdotte a livello nazionale, delle interessanti novità che riguardano il mondo delle costruzioni in legno; con il nuovo aggiornamento normativo, oggi è infatti possibile progettare e costruire edifici interamente in legno senza sottostare al limite di altezza massima di 4 piani e senza dover procedere alla validazione obbligatoria del progetto da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, come accadeva nel passato; il Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008, "Norme tecniche per le costruzioni", il DPR n. 380 del 2001 e l'obbligo di marcatura CE (secondo la Norma EN 14080 relativa al legno lamellare), hanno infine chiaramente indicato e stabilito quali siano le figure professionali e le responsabilità di chi opera nelle costruzioni in legno, rendendo il processo di produzione, progettazione ed edificazione, scandito da precise direttive ed obblighi che interessano l'intera filiera del legno.

A livello di capacità produttive l'Italia, al momento solo in linea teorica, è in grado di produrre quantità di materia prima in linea con i maggiori paesi produttori, quali Austria e Germania, ed è in grado di offrire qualità di legno adatte sia al mondo delle costruzioni che a quello dell'arredamento o dei semilavorati; abete bianco, abete rosso, castagno, rovere e larice, oltre a pioppo e faggio, sono qualità che se introdotte sul mercato quali materie prime, riuscirebbero a fornire un fatturato potenziale almeno confrontabile a quello dell'Austria, che attualmente, nonostante una superficie decisamente inferiore, è in grado di produrre fatturati che si avvicinano a 5 miliardi di euro con due sole qualità arboree, abete bianco e rosso, fatturati di circa 5 volte superiori ai nostri.



Struttura del legno

Il legno può essere considerato un materiale composito di origine biologica. La costituzione microscopica molecolare del legno evidenzia una mutua collaborazione tra due sostanze che hanno proprietà meccaniche complementari: la cellulosa, dotata di grande resistenza a trazione funge da matrice e la lignina, dura adesiva e compatta, funge invece da riempimento conferendo al composito notevoli caratteristiche meccaniche e di durabilità, assieme ad una leggerezza e flessibilità che lo hanno reso da sempre uno dei materiali da costruzione più sfruttati dall'uomo.

Sezionando un tronco d'albero ortogonalmente al suo asse, possiamo distinguere:

- la corteccia esterna che funge da protezione e permette gli scambi con l'esterno (una specie di corazzina volendo effettuare un paragone con esseri viventi);
- la corteccia interna, anche detta albarno, che forma una sorta di apparato circolatorio della pianta e consente il trasporto delle sostanze nutritive dalle radici alle foglie;
- il durame che possiamo ritenere lo scheletro dell'albero, è la parte più compatta e pregiata sotto l'aspetto commerciale grazie alla sua stabilità, alle ottime caratteristiche meccaniche ed al fatto che è meno soggetta agli attacchi dei parassiti;
- il midollo è la il cuore, l'anima della pianta ma viene normalmente scartato nei processi di lavora-

zione del legname a livello industriale, in quanto non offre proprietà meccaniche ottimali.

Le capacità meccaniche che ne determinano poi la destinazione d'uso, sono diverse in base all'età della pianta, alla composizione ed alla qualità di legno considerata e strettamente dipendenti dalla fibratura, cioè dall'orientamento e dalla direzione delle cellule del legno, la fibratura può essere:

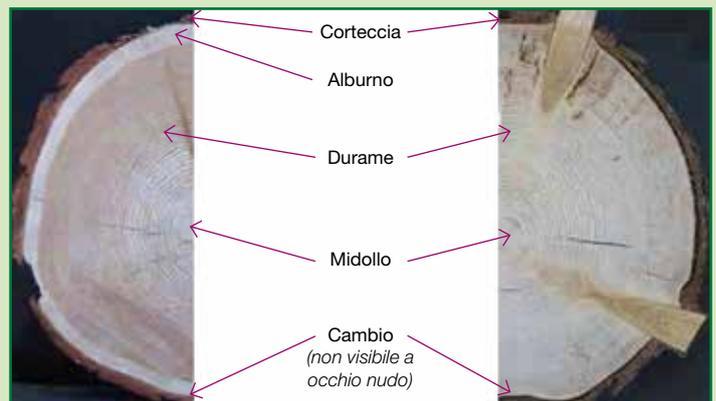
- parallela all'asse del fusto;
- inclinata;
- elicoidale.

A livello microscopico si viene immediatamente colpiti e affascinati dalla complessità dell'organizzazione della struttura interna.

Dimenticandosi per un attimo delle dimensioni e considerando solo ed esclusivamente l'architettura

tridimensionale che compone il legno, è possibile intuire da dove derivino le sue caratteristiche meccaniche e come esso possa essere ritenuto una delle migliori soluzioni quando la necessità è di abbinare grande leggerezza a ottime capacità di resistenza a flessibilità, resistenza a trazione, compressione e torsione

(il legno è stato infatti uno dei materiali ed ancora oggi lo rimane, sfruttati ampiamente oltre che per l'edilizia anche nell'industria aeronautica e navale). Le caratteristiche fisico-meccaniche del legno, che verranno approfondite nel prossimo capitolo, variano notevolmente a seconda del grado di stagionatura, dell'umidità oltre che dalla direzione della fibratura del legno stesso; se ad esempio il legno venisse tagliato lungo la sua direzione di venatura, piuttosto che perpendicolarmente ad essa, si otterrebbero ottime capacità di resistenza alla compressione (la struttura verrebbe sottoposta ad un carico di punta che si distribuirebbe sulle migliaia di anelli che compongono la matrice come si evince dalla figura riportata di seguito), di resistenza alla flessione e discreti valori di resistenza al taglio.



Caratteristiche fisiche e meccaniche cenni

Tenore di umidità

Il legno è un materiale poroso e capillare, la sua conformazione interna, dotata di una notevole superficie, lo rende quindi in grado di scambiare velocemente con l'esterno sia l'umidità dell'aria che eventuali sostanze in forma liquida.

Il **tenore di umidità** del legno è la variabile più importante sotto il profilo delle caratteristiche meccaniche, fisiche e tecnologiche ed in dipendenza del tasso di umidità interno, il legno può subire anche deformazioni permanenti (si pensi ad esempio ai processi di deformazione sviluppati per la produzione di imbarcazioni, botti per la conservazione del vino e altro).

Essendo un materiale igroscopico il legno stabilisce un equilibrio con l'ambiente esterno assorbendo o cedendo vapore acqueo, in base alle differenti condizioni climatiche dell'ambiente circostante.

Il tenore di umidità è ancor più la possibilità di notevole assorbimento d'acqua del legno, devono in conclusione essere valutati e "governati" con la massima attenzione da parte dei produttori e degli utilizzatori di elementi costruttivi in legno.

Una non corretta valutazione potrebbe essere causa di una difformità produttiva (imbarcaamento o deformazione o fessurazione delle tavole) o di un successivo deterioramento del legno una volta che questa è stato posto in opera senza le dovute precauzioni (vedesi ad esempio rivestimenti in legno posati su supporti non ancora dovutamente stagionati o coperture o parti di edifici in legno non correttamente trattati con un ciclo protettivo che dopo pochi anni dall'esecuzione mostrano evidenti segni di ammaloramento e necessitano di un immediato intervento di ristrutturazione).

Densità

Il legno può essere considerato microscopicamente composto da una parte legnosa, da aria racchiusa nelle sue porosità e da acqua contenuta nelle sue capillarità, tale situazione è ben rappresentata dalle caratteristiche di **densità (massa volumica)** del legno dove a fronte di una densità pressoché costante per quasi tutte le specie arboree, dovuta alla parte legnosa (definita **densità anidra**), abbiamo delle componenti variabili dipendenti dal contenuto di umidità che differenziano quindi le densità delle varie tipologie di legno disponibili.

Il rapporto tra la superficie occupata dalla parete cellulare e dai pori varia notevolmente tra le singole specie legnose, di conseguenza la massa volumica dipende perciò dalla specie legnosa. Per motivi fisiologici, esiste un limite inferiore della massa volumica (volume occupato dalle pareti $\approx 6\%$) pari a circa 100 kg/m^3 (per la specie legnosa più "leggera" utilizzabile a livello industriale, il legno di balsa, vale $\rho_0 \approx 130 \text{ kg/m}^3$), ed uno superiore (volume occupato dalle pareti $\approx 93\%$) pari a circa $1200 \div 1400 \text{ kg/m}^3$.

Anche la stagionalità di crescita, la posizione e l'ampiezza degli anelli modifica sensibilmente la densità delle varie essenze legnose, si va così da valori di $250 \div 300 \text{ kg/m}^3$ per qualità arboree primaverile fino agli $850 \div 1000 \text{ kg/m}^3$ per essenze tardive.

Caratteristiche termiche

A causa della sua conformazione interna porosa e capillare, il legno può essere considerato

un cattivo conduttore di calore. Essendo la conduttività termica (λ) dipendente dalla presenza di aria e acqua all'interno del legno, il suo valore è fortemente legato alla specie lignea considerata e stabilendo una percentuale del tenore di umidità del 20% possiamo indicare valori che oscillano tra $0,10 \div 0,20 \text{ W/mK}$.

Caratteristiche acustiche

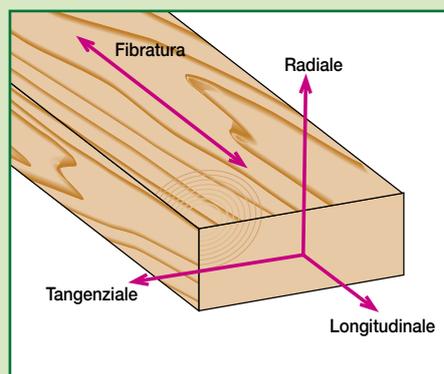
Storicamente il legno è stato spesso sfruttato in ambiti acustici, nella costruzione di strumenti musicali in primis e di pennellature assorbenti adibite alla correzione acustica di ambienti, il legno è ampiamente usato in quanto capace di unire alla flessibilità d'uso, un'ottima risposta acustica ed una notevole resa estetica.

La velocità di propagazione del suono varia in dipendenza della direzione di passaggio delle onde sonore nei confronti dell'orditura delle fibre del legno, lungo la direzione parallela alla fibratura raggiunge valori di $4000 \div 6000 \text{ m/s}$, perpendicolarmente ad essa di circa $400 \div 2000 \text{ m/s}$.

Caratteristiche meccaniche

Il legno può essere considerato **ortotropo**, non è quindi una materiale di cui si conoscano le caratteristiche meccaniche in base alla direzione della sollecitazione (isotropo) ma ovvero possiede proprietà meccaniche uniche e indipendenti lungo tre assi perpendicolari tra loro. L'asse longitudinale (L) è parallelo alla fibratura, quello radiale (R) è perpendicolare agli anelli di accrescimento (e quindi perpendicolare alla fibratura nella direzione radiale), quello tangenziale (T) è anch'esso perpendicolare alla fibratura, ma è tangente nei confronti degli anelli di accrescimento. Il tenore di umidità è un'ulteriore variabile da considerare anche sotto l'aspetto del comportamento elastico del legno, maggiore è il tasso di umidità e minore sarà la capacità elastica, il valore del modulo elastico si mantiene pressoché costante fino a tenori di umidità del $7 \div 8\%$ per scendere ai valori minimi con un tenore di umidità di circa il 30%.

La **resistenza meccanica** del legno dipende, come molte altre sue caratteristiche, dalla specie arborea considerata, eventuali difetti, quali deviazione della fibratura o discontinuità, attacchi di insetti o di funghi, cretti (fessurazioni) o altro, diminuiscono la resistenza meccanica del legno; l'entità di questa diminuzione va valutata volta per volta sulla base dell'esperienza. L'utilizzo dei dati di resistenza del legno nella progettazione di strutture richiede opportune cautele. I valori che si ricavano dalle determinazioni sperimentali non sono del tutto esauritivi a causa del fatto che le prove che si eseguono sono di breve durata, le condizioni di umidità standard sono costanti, i provini sono di piccole dimensioni e molto spesso privi di difetti. Per evitare di sovrastimare un progetto e correre il rischio di ottenere condizioni reali che disat-



tendano quanto previsto in sede di stima preventiva, è necessario introdurre coefficienti che tengano conto di queste situazioni.

Diverse nazioni che fanno un ampio uso del legname come materiale da costruzione hanno delle norme specifiche per la classificazione riferita alla destinazione d'uso del legno nelle costruzioni; anche in l'Italia esiste un impianto normativo e legislativo riguardante il legno da costruzione.

Il D.M. 14.09.2005 "*Norme Tecniche per le Costruzioni*" è il primo decreto nazionale che ha introdotto e normato le caratteristiche minime per lo sfruttamento del legno nel campo delle costruzioni (le corrispondenti normative o leggi straniere sono la SIA 164 per la Svizzera, la DIN 1052 per la Germania e Regles C.B. 71 per la Francia); oltre a questo i riferimenti nazionali sono la EN 1995 Eurocodice 5 e le Istruzioni del CNR-DT 206/2006.

Esistono poi una serie di norme specifiche, di seguito elencate, dipendenti dalla tipologia di legno e dalla sua destinazione d'uso, ad esempio legno massiccio, travi o pannelli lamellari, pannello da costruzione tipo OSB o altro.

- legno massiccio, UNI EN 14081-1;
- legno lamellare incollato, UNI EN 14080;
- legno massiccio con giunti a dita, UNI EN 385;
- pannelli di compensato, UNI EN 636;
- pannelli di scaglie orientate (OSB), UNI EN 300;
- pannelli di particelle (truciolare), UNI EN 312;
- pannelli di fibre ad alta densità, UNI EN 622-2;
- pannelli di fibre a media densità (MDF), UNI EN 622-3;
- microlamellare (LVL), UNI EN 14374, UNI EN 14279

La UNI EN 11035-2 applica invece una classificazione secondo la resistenza e per le varietà arboree nazionali, legno di conifere e di latifoglie, la suddivisione è in tre categorie per le conifere S1, S2 e S3 e di una sola classe per quello di latifoglie S.

Le Norme per la classificazione seconda la resistenza si dividono in Norme di classificazione a vista, come la UNI EN 518 (dove si procede ad una valutazione delle dimensioni e della distribuzione dei nodi, dell'inclinazione della fibratura, dello spessore degli anelli di crescita, degli smussi e delle deformazioni) e Norme per la classificazione a macchina, come la UNI EN 519 (dove si valutano le caratteristiche fisiche come la massa volumica ed il modulo di elasticità).

A puro titolo informativo si ritiene opportuno informare che esiste anche una Norma relativa alle tipologie di fissaggio (meccanico attraverso chiodature, incollaggio con diversi tipi di collanti tra cui il più usato è certamente quello a base poliuretanica e chiodatura con pioli in legno).

Durabilità

Il legno può mantenere, in condizioni ambientali favorevoli, le sue caratteristiche meccaniche ed estetiche per molto tempo, come confermano alcune costruzioni del Nord Europa, edificate esclusivamente servendosi del legno e risalenti a secoli fa. Se esposto alle intemperie e non opportunamente protetto, la sua colorazione viene alterata fino ad assumere colore grigiastro. L'applicazione di uno strato protettivo (vernici, pitture) aumenta la resistenza del legno nei confronti dell'ambiente circostante, ma non lo impermeabilizza completamente. Pitture e vernici possono essere comunque sostanze capaci di difendere il legno dalle aggressioni di organismi viventi.



I principali nemici del legno sono i funghi e alcuni tipi di insetti che, nutrendosi di cellulosa, portano ad un disfacimento della struttura del materiale. I funghi si sviluppano solo in particolari condizioni, quando il contenuto di acqua nel legno si aggira intorno al 20% e le temperature tra i 15 e i 20°C, di conseguenza, le travi nelle costruzioni sono di solito attaccate nella zona incastrata alla muratura, dove più facile è il contatto con l'umidità. L'unica difesa è il trattamento preventivo del legno con opportune sostanze.

Tra gli insetti che potrebbero attaccare un elemento in legno, di particolare pericolosità sono le termiti, apparse in alcune zone del nostro paese e fattesi temibili solo da qualche decennio.

Esse sono particolarmente insidiose in quanto La loro attività non è evidente: non si notano infatti nel manufatto fori o emissioni di "rasura" come nel caso del tarlo e del capricorno delle case. Questi ultimi due insetti sono anche pericolosissimi e molto diffusi nelle nostre latitudini. Nel Mediterraneo sono attive le teredini, piccoli crostacei che scavano piccole gallerie nei manufatti in legno immersi nell'acqua del mare.

Contro gli insetti, come pure contro i funghi, l'unica difesa è il trattamento preventivo con apposite sostanze. Le sostanze impregnanti capaci di difendere il legno dagli attacchi degli organismi viventi si possono dividere in due categorie. La prima è costituita da creosoto, pentaclorofenolo, composti metallorganici ecc. solubilizzati in veicoli oleosi; la seconda categoria è costituita da soluzioni acquose contenenti sali di cromo, zinco, arsenico ecc. Sul mercato esiste una vasta gamma di questi prodotti, alcuni dei quali sono miscele di vari principi attivi. Questi agenti protettivi possono essere applicati mediante pressione con un'apposita autoclave.

Un simile trattamento assicura una difesa completa del manufatto, ma è costoso e difficilmente effettuabile su oggetti di grosse dimensioni, per cui i preservanti vengono molto spesso applicati mediante pennellatura, spruzzo o semplicemente aggiunti alle vernici e alle

colle, ottenendo, naturalmente, una protezione solo parziale. E ben noto che il legno è infiammabile: a temperature superiori ai 200°C cominciano ad innescarsi dei fenomeni di combustione, si forma sul legno uno strato di materiale carbonizzato, mentre la pirolisi libera dei gas combustibili. L'alta coibenza del legno abbassa di molto la temperatura immediatamente dietro il fronte di combustione, per cui strutture non completamente combuste possono mantenere buone caratteristiche meccaniche dopo la cessazione dell'incendio.

Il legno può essere trattato con sostanze ignifughe o in ogni caso capaci di ridurre la velocità del processo di combustione.

Tecniche costruttive delle strutture in legno

Da quando l'umanità ha messo piede sul pianeta terra il legno è stato tra i materiali maggiormente sfruttati al fine di soddisfare le esigenze basilari dell'uomo; scaldarsi, ripararsi, cacciare, difendersi e muoversi sull'acqua sono tutte funzioni che hanno visto come protagonista della sopravvivenza dell'uomo primitivo il legno.

Facilità di reperimento, duttilità d'uso, buon isolamento termico, velocità di lavorazione e ottime caratteristiche meccaniche hanno fatto sì che il legno sia sempre stato apprezzato e ritenuto il materiale da costruzione per antonomasia.

Volendo procedere ad un ordinamento all'interno del panorama delle tipologie costruttive che sfruttano il legno, possiamo immediatamente effettuare una prima e grossolana suddivisione tra strutture che potremmo definire leggere e strutture massicce, che a loro volta possono essere ulteriormente ancora suddivise in:

Tipologie di costruzioni in legno

STRUTTURE MASSICCE

Blockbau
X-LAM (tavole a pannelli incrociati)

STRUTTURE LEGGERE

Fachwerk
Strutture a telaio
Strutture a pareti intelaiate

Edifici tipo "BLOCKBAU"

Si tratta probabilmente della tecnica costruttiva più antica, la prima messa in opera dall'uomo e consiste nello sfruttamento di elementi arborei di sezione circolare (alberi a cui è stata tolta solamente la corteccia) che consentono l'edificazione di pareti massicce attraverso la sovrapposizione dei vari elementi e la loro giunzione ad angolo ottenibile attraverso incastri

o connessioni che si possono operare a seguito di intagli; le pareti così concepite sono in grado di ottemperare sia alle funzioni di resistenza statica che a quelle di irrigidimento strutturale.

Gli edifici di tipo "blockbau", a causa della loro singolarità e della loro resa estetica "primordiale", hanno avuto una connotazione legata per lo più alle zone alpine, dove sono state ampiamente sfruttate per la costruzione di case o fienili di alta montagna e non hanno mai conosciuto un'espansione tale da farle entrare tra le possibilità costruttive per l'esecuzione di altre tipologie di edifici.

Con l'avvento di nuove tecnologie nell'industria del legno (macchine a controllo numerico in grado di realizzare in brevissimo tempo, dimensione degli elementi ed intagli di alta precisione) anche questa tecnica costruttiva ha subito delle variazioni e ad oggi è possibile sostituire gli elementi a sezione tonda con elementi squadrati in grado di fornire una resa estetica decisamente meno pittoresca, pur mantenendo le prerogative di robustezza e rigidità note della costruzione "blockbau".

Come ogni costruzione in legno, in cui gli elementi costruttivi non vengono protetti dalle intemperie, anche per gli edifici "blockbau" è assolutamente necessaria una corretta e attenta programmazione sia in fase di esecuzione che durante la vita dell'edificio. In fase di edificazione gli elementi dovranno passare attraverso un procedimento di impregnazione del legno eseguita tramite protettivi a base acqua e gli elementi costruttivi dovranno preventivamente essere sottoposti ad un processo di saturazione del tasso di umidità relativa (ad esempio attraverso autoclave), per quanto riguarda invece la vita dell'edificio è opportuno prevedere una manutenzione programmata al fine di evitare il sorgere delle possibili patologie del legno o altre cause che ne comprometterebbero la resistenza strutturale oltre che la resa estetica.



Edifici di pannelli di tavole incrociate tipo "X-LAM"

Diversamente da quanto esposto per gli edifici tipo "blockbau", le strutture in X-LAM hanno avuto una vera e propria esplosione d'interesse durante l'ultimo decennio e sono ad oggi la tecnica costruttiva in legno maggiormente sfruttata in Europa grazie alla sua notevole flessibilità, velocità ed economicità.

Il pannello X-LAM deriva dall'incollaggio attraverso varie metodologie, di cui quella maggiormente in uso è attraverso collanti a base poliuretanica, di un numero dispari di strati (solitamente 3, 5 o 7) di tavole di legno di spessore piuttosto contenuto (solitamente da 15 a 40 mm) disposti perpendicolarmente e connessi tra loro tramite "giunti a dita".

La prefabbricazione "su misura" dei pannelli in X-LAM e la loro modularità (con i medesimi pannelli è possibile costruire indistintamente solai, pareti perimetrali e pareti interne) li rende una tecnica costruttiva di notevole flessibilità architettonica e dotata di tempistiche certe anche per quanto riguarda l'esecuzione in cantiere.



Con i dovuti accorgimenti sotto il profilo dei vincoli statici, l'X-LAM è ad oggi una delle poche tecniche costruttive in legno in grado di permettere la costruzione di edifici multipiano, uscendo dalla concezione tradizionale delle costruzioni in legno ad un unico piano che ne ha nel passato limitato la conoscenza e la diffusione.

Le fondazioni vengono effettuate in modo tradizionale, viene eseguita quindi una platea di fondazione in calcestruzzo armato (C.A.) ed un trave anch'esse in C.A., dove poi verranno fissati, attraverso staffe speciali chiamate "hold down" e viti inclinate, dei cordoli in legno di larice su cui

di seguito verranno alloggiati e a sua volta fissate, le pareti in X-LAM; ogni pannello avente

dimensioni finite, viene fissato tramite viti o chiodi al pannello adiacente, attraverso l'utilizzo di strisce di pannello multistrato che funge da ponte.

Eventuali porte e finestre, verranno ricavate all'interno dei pannelli che compongono le pareti e gli architravi saranno costituiti di pannelli aventi direzione e fibratura orizzontale per resistere al meglio agli sforzi ed alle sollecitazioni a cui possono essere sottoposte le pareti, tra i quali carichi verticali, pesi propri, vento o altro.

La messa in opera dei solai avviene attraverso il medesimo principio costruttivo, anche gli elementi orizzontali saranno costituiti in pannelli di X-LAM e verranno appoggiati e vincolati alle pareti tramite staffe speciali ad angolo retto, dimensionate nello spessore e nella superficie, in base alle esigenze statiche e strutturali (sono previste fissaggio del tipo "doppio hold down" e o bande forate).

Gli elementi strutturali degli edifici in X-LAM vengono mediamente concepiti come sostituzione naturale dei telai in latero-cemento delle costruzioni tradizionali e vengono poi protetti tramite rivestimenti che oltre a coprire il passaggio dell'impiantistica, svolgono anche una funzione decisamente importante sotto l'aspetto dell'isolamento acustico e di quello termico.

Le pareti esterne possono essere realizzate con diverse metodologie in base alla scelta dei materiali utilizzati ed in base alle prestazioni richieste ma la loro stratigrafia non si discosta mai mol-

to da quanto riportato nel disegno sottostante, dove la parte strutturale in pannelli X-LAM, viene rivestita internamente con una controparete in lastre di gesso rivestito o pannelli in legno, con intercapedine isolata e esternamente con la tecnica di isolamento "a cappotto" e rivestimento protettivo di finitura con un decorativo plastico di basso spessore o facciate ventilate (soprattutto nel caso di edifici adibiti a terziario o palazzine uffici).

I solai intermedi e le pareti divisorie tra alloggi attigui sono trattate in modo simile, i solai vengono solitamente rivestiti all'intradosso da un controsoffitto in gesso rivestito, pannelli di gesso e silicati o pannelli di legno (che potrà essere aderente al solaio grezzo o pendente in base alle disponibilità di spessore ed alle richie-

ste prestazionali da valutare sia sotto l'aspetto termico che acustico) mentre le pareti divisorie sono abitualmente dotate di due contropareti (una per lato), anch'esse costituite in pannelli di gesso rivestito, gesso e silicati o legno, adibite all'alloggiamento degli impianti, all'isolamento termico ed a quello acustico.

Edifici a telaio

Anche se meno pubblicizzato rispetto alla tecnica costruttiva in pannelli di legno incrociati appena descritta, il sistema costruttivo a telaio è una metodologia di costruzione di strutture in legno collaudata e sicura, come dimostra il suo notevole impiego nei paesi più evoluti del nord Europa, dove da anni viene sfruttata con successo e ad oggi protagonista di uno sviluppo sempre più frequente anche in altre zone.

Il sistema prevede la costruzione di un'intelaiatura portante in travi e pilastri di legno abete, le pareti non sono più elementi adibiti a resistere a sollecitazioni meccaniche ma bensì fungono solo ed esclusivamente da tamponamento.

Da un punto di vista squisitamente architettonico, la modalità di struttura a telaio è in grado di adattarsi alle più disparate scelte estetiche e progettuali, gli interessi tra gli elementi portanti possono essere di notevoli dimensioni concedendo quindi una grande libertà nella distribuzione degli spazi interni e la possibilità di realizzazione di ampie aperture in facciata.

Le pareti perimetrali vengono rivestite internamente con pannelli di materiale derivato dal legno (OSB o compensato) o con pannelli di gesso rivestito, mentre esternamente sfruttano, come le strutture concepite in X-LAM, la tecnica di isolamento termico "a cappotto"; per quanto concerne le pareti di divisione interna si procede con la stessa modalità di placcaggio ma con pannelli in gesso rivestito, in grado di fornire una migliore resa estetica, mentre all'interno dell'intercapedine (o della doppia intercapedine in base alle esigenze costruttive) vengono solitamente alloggiati gli impianti e l'intercapedine viene poi riempita con materiali, solitamente fibrosi e facilmente deformabili, adibiti all'isolamento termico ed acustico.



ECOSOSTENIBILITÀ

IL PROTOCOLLO DI KYOTO

È un accordo internazionale ratificato nel 1997 con il quale 169 nazioni del mondo si sono impegnate a ridurre le emissioni di gas serra per rimediare ai cambiamenti climatici in atto.

Per raggiungere questi obiettivi ora si lavora sia sul risparmio energetico, attraverso l'ottimizzazione nella fase di produzione e negli usi finali di impianti, edifici e sistemi ad alta efficienza, sia attraverso lo sviluppo di fonti di energia alternative a quelle fossili, privilegiando quelle rinnovabili.



COS'È LO SVILUPPO SOSTENIBILE?

Lo Sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni

COS'È L'EDILIZIA SOSTENIBILE?

È la traduzione in edilizia del concetto di sviluppo sostenibile

SVILUPPO SOSTENIBILE O EDILIZIA SOSTENIBILE

È la consapevolezza che una decisione presa "ora e in questo luogo" avrà una conseguenza "domani e altrove"

"Green Building", "Edificio Verde", "Edilizia sostenibile", "Bioedilizia", "Bioarchitettura", "Progettazione Ecocompatibile" sono sinonimi che indicano l'attività di progettazione, costruzione e gestione degli edifici rivolta alla riduzione dell'impatto sull'ambiente, consapevoli che una decisione presa ora e in questo luogo avrà una conseguenza domani e altrove, che sia la traduzione in edilizia del concetto di Sviluppo Sostenibile.

IL CONTENIMENTO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

In Europa gli edifici assorbono più del 40% del consumo energetico totale: una percentuale superiore sia a quella dei trasporti sia a quella dell'industria!

In Italia, seppure favorita da un clima più caldo, il fabbisogno energetico complessivo degli edifici, principalmente termico, è quantificabile mediamente in 300 kWh/m²/anno (con punte di 500 kWh/m²/anno!), in Svezia è di 60 kWh/m²/anno, in Germania di 200 kWh/m²/anno.

L'involucro edilizio delimita gli ambienti abitativi in cui si vogliono mantenere delle condizioni climatiche ed ambientali confortevoli e quindi più stabili dell'ambiente esterno che è invece caratterizzato da una più elevata variabilità. Per ottenere ciò si consuma energia ottenuta da combustibili fossili e si inquina l'ambiente sia attraverso l'emissione di sostanze nocive sia attraverso l'emissione di anidride carbonica che produce l'effetto serra che riscalda il pianeta. Per questo anche l'edilizia come altre attività umane ed industriali è coinvolta nella riduzione del consumo energetico, un obiettivo che i governi di tutto il mondo stanno imponendo con leggi, norme tecniche ed incentivi. Il consumo energetico dell'edificio in esercizio è il primo problema di cui si deve tener conto perché si prolunga nel tempo, anche se come vedremo nei successivi capitoli non è il solo che viene considerato dai principi progettuali della *bioarchitettura*. Le disposizioni legislative per risparmiare energia si preoccupano di diminuire la dispersione termica degli edifici in funzione della zona climatica in cui sorgono che vengono soddisfatti aumentandone l'isolamento termico, l'efficienza degli impianti di climatizzazione estiva, invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria, tenendo conto dell'energia per l'illuminazione artificiale e dell'energia erogata e dell'energia ausiliaria dei sistemi impiantistici, incluso i sistemi per l'autoproduzione o l'utilizzo di energia. La classificazione energetica degli edifici è una procedura di valutazione prevista dalle direttive europee e assimilata nelle normative nazionali e ora la conversione in legge del DI 63/2013, avvenuta con pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale del 3/8/2013 della Legge 90/2013, ha confermato la vigenza della nuova certificazione energetica degli edifici APE (attestato di prestazione energetica) che va a sostituire l'ACE (attestato di certificazione energetica). INDEX produce materiali isolanti e suggerisce sistemi per pareti coperture e solai. Le disposizioni legislative per risparmiare energia si preoccupano di diminuire la dispersione termica degli edifici attraverso l'emanazione di limiti massimi di trasmissione termica dell'involucro edilizio in funzione della zona climatica in cui sorgono, che vengono soddisfatti aumentando l'isolamento termico. Naturalmente il rispetto dei limiti al momento della progettazione e della costruzione non ha senso alcuno se poi la soluzione progettuale non dura nel tempo e la durata dell'isolamento non dipende esclusivamente dalla qualità del materiale isolante. INDEX infatti non si limita solo a produrre materiali coibenti di alte prestazioni ma per mantenere la prestazione di isolamento termico nel tempo, con le specifiche pubblicazioni tecniche sopraccitate, ne suggerisce i migliori sistemi di protezione, sicuri, di facile manutenzione e riparabilità.

LA BIOARCHITETTURA

La BIOARCHITETTURA per definizione ha una visione olistica della sostenibilità ed impone scelte progettuali che non riguardano unicamente il contenimento energetico dell'edificio in esercizio.

La BIOARCHITETTURA attraverso una conoscenza interdisciplinare si occupa di migliorare la qualità della vita attuale evitando sia l'inquinamento ambientale che di compromettere, attraverso un consumo esagerato delle risorse, la qualità della vita delle generazioni future.

Per questo oltre al contenimento energetico i principi progettuali della BIOARCHITETTURA devono considerare anche l'integrazione urbanistica/paesaggistica, l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili, l'impatto ambientale dei prodotti per la costruzione attraverso l'analisi del loro ciclo di vita LCA (Life Cycle Assessment), l'impatto della fase di edificazione come pure la valutazione previsionale degli impatti ambientali in fase di gestione, in fase di manutenzione/riparazione, modifica parziale o totale della destinazione d'uso di parti dell'edificio/di tutto l'edificio, in fase di demolizione parziale o totale dello stesso e, a fine vita, del riciclo dei materiali edili.

La tendenza dell'architettura per l'edilizia sostenibile non si limita alla progettazione di un involucro "conservativo" sotto il profilo energetico, ma intende far svolgere all'involucro edilizio un ruolo energetico "attivo" progettando edifici in grado di interagire con l'ambiente attraverso la forma e l'orientamento degli stessi, attraverso l'organizzazione degli spazi interni, la progettazione di giardini pensili orizzontali di copertura e verticali di facciata, facciate ventilate, coperture e facciate con inserimenti di sistemi di captazione di energia solare termici e fotovoltaici, chiusure che utilizzano nuovi materiali trasparenti in grado di regolare il flusso termico e/o di produrre energia dal sole, ecc.



LA BIOARCHITETTURA PROGETTA L'EDIFICIO "VERDE" CONFORME TRE TENDENZE FONDAMENTALI

• QUALITÀ ECOLOGICA

Si occupa del ciclo vitale di energia, acqua, materiali, trasporti e rifiuti dell'edificio)

• PROGRAMMAZIONE ECOLOGICA

Pianifica la qualità dello spazio delle aree dell'edificio, del territorio, ecc.

• SOSTENIBILITÀ SOCIALE

Determinata da amministratori, urbanisti, progettisti, imprese e abitanti, attori dei processi di trasformazione, che valutano gli effetti delle decisioni nel tempo.

La **programmazione ecologica** ad esempio può avere effetti determinanti sulla geometria e sulla destinazione d'uso della copertura

- Il **TETTO PIANO** di edifici residenziali ed industriali può essere destinato:
 - a verde con benefiche ricadute sia ecologiche che sulla riduzione dell'impatto dei nuovi insediamenti urbani sulla rete fognaria esistente;
 - la destinazione a parcheggio riduce l'intasamento stradale delle aree urbane;
 - la copertura piana consente ampia libertà di orientamento delle installazioni per la captazione solare.
- Il **TETTO INCLINATO** delimita spazi sottotetto che specie nei centri storici vanno recuperati a vano abitabile eliminando lo spreco energetico dovuto al vecchio sottotetto non abitato
- Nel **SOTTOSUOLO**, i parcheggi interrati con copertura a verde o ad ulteriore area di sosta sono un sistema per ridurre l'impatto ambientale dei nuovi insediamenti sul territorio.

RIFERIMENTI NORMATIVI

La valutazione della **qualità ecologica** dei materiali da costruzione passa attraverso l'analisi del ciclo di vita LCA del prodotto stesso, ma come valutare in modo univoco l'impatto ambientale di un prodotto/sistema?

Il prossimo **regolamento europeo dei prodotti per la costruzione** conterrà un nuovo **requisito fondamentale** che si aggiunge ai sei esistenti (1-resistenza meccanica e stabilità, 2-sicurezza in caso di incendio, 3-igiene, salute e ambiente, 4-sicurezza nell'impiego, 5-protezione contro il rumore, 6-risparmio energetico e ritenzione di calore) che riguarderà la **sostenibilità** del prodotto stesso che verrà valutata attraverso la **dichiarazione ambientale di prodotto EPD (Environmental Product Declaration), ad oggi volontaria, conforme ISO/TR 14025 (dichiarazione tipo III).**

L'EPD (Environmental Product Declaration)

Fornisce informazioni sull'impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita (LCA) di un sistema di prodotto/processo o servizio che rispetti le soglie minime stabilite dai PSR/PCR (requisiti specifici di prodotto) definiti per quella categoria dalle Associazioni competenti per un'equa comparazione, basata sulle performance ambientali, fra prodotti della stessa categoria.

Può essere richiesta come criterio preferenziale da committenti pubblici e privati che intendano perseguire una politica di acquisto sostenibile nell'ottica della salvaguardia ambientale.

Anche per le membrane di impermeabilizzazione può essere richiesta dal committente la relativa EPD.

Attenzione alle dichiarazioni ambientali non soggette ad alcun controllo da parte di organismi terzi riconosciuti, sono spesso operazioni di carattere prevalentemente pubblicitario, basate su autodichiarazioni del produttore che vantano presunte valenze ambientali, che troppo spesso non sono suffragate dalla valutazione secondo parametri credibili sull'impatto ambientale dell'intero ciclo di vita (LCA) del prodotto nonostante le norme UNI EN ISO 14020 – 14025 escludano l'uso di espressioni generiche del tipo: "AMICO DELL'AMBIENTE", "PRODOTTO VERDE", "TUTELA DELLA NATURA".

LA CERTIFICAZIONE AMBIENTALE GREEN BUILDING COUNCIL ITALIA



Si ispira alla Associazione statunitense US GBC.

Il GBC Italia, a cui INDEX è associata, ha il compito di sviluppare, secondo le linee guida comuni a tutti gli aderenti alla comunità internazionale **LEED**, le caratteristiche del sistema **LEED** Italia, che dovrà tener presenti le specificità climatiche, edilizie e normative del nostro Paese.

Il **LEED** opta per una visione della sostenibilità sfruttando ogni possibilità di ridurre impatti ambientali di vario genere ed emissioni nocive degli edifici in costruzione.

Gli standard **LEED** (Leadership in Energy and Environmental Design) sono parametri per l'**edilizia sostenibile**, sviluppati negli Stati Uniti e applicati in 40 paesi nel mondo.

Gli standard LEED, elaborati dall'US GBC con la collaborazione delle imprese e di ricercatori delle Università statunitensi e canadesi, indicano i requisiti per costruire edifici eco-compatibili, capaci di "funzionare" in maniera sostenibile ed autosufficiente a livello energetico; in sintesi, si tratta di un sistema di rating (Green Building Rating System) per lo sviluppo di edifici "verdi". L'organizzazione che definisce e promuove lo standard LEED è l'US Green Building Council, associazione non-profit nata nel 1993 che oggi conta più di 11mila membri. Oltre ad un ruolo "tecnico", lo USGBC ha anche il compito di informare, sensibilizzare ed orientare la comunità verso un'edilizia ecosostenibile.

Il **LEED** è una certificazione, su base volontaria, in cui è il progettista stesso che si preoccupa di raccogliere i dati per la valutazione. Il sistema si basa sull'attribuzione di crediti per ciascuno dei requisiti caratterizzanti la sostenibilità dell'edificio.

Dalla somma dei crediti deriva il livello di certificazione ottenuto.

I criteri valutativi contemplati dal **LEED** (versione 2009) sono raggruppati in sei categorie (+1 valida solo negli USA), che prevedono uno o più requisiti prescrittivi obbligatori, e un numero di performance ambientale che attribuiscono il punteggio finale all'edificio:

- Insediamenti sostenibili (1 prerequisito, 26 punti)
- Consumo efficiente di acqua (1 prerequisito, 10 punti)
- Energia ed atmosfera (3 prerequisiti, 35 punti)
- Materiali e risorse (1 prerequisito, 14 punti)
- Qualità ambientale indoor (2 prerequisiti, 15 punti)
- Progettazione ed innovazione (6 punti)
- Priorità regionale (4 punti) applicabile solo negli USA

Ci sono 4 livelli di rating:

- certificazione base: tra 40 e 49 punti
- Argento: tra 50 e 59 punti
- Oro: tra 60 e 79 punti
- Platino: più di 80 punti

INDEX produce materiali e promuove sistemi per una edilizia sostenibile conforme i criteri del Green Building Council.

Gli standard **LEED** per l'edilizia sostenibile, incentivano l'impiego di prodotti per la costruzione che contengano materiali riciclati da pre e post-consumo, il punteggio aumenta se sono fabbricati in area compresa tra 350 e 1 050 km dal sito di edificazione.

- **TETTI VERDI** impermeabilizzati con DEFEND ANTIRADICE, HELASTA ANTIRADICE, ECOTENE HDPE ANTIRADICE:

- Riducono l'inquinamento dell'acqua piovana e ne rallentano il deflusso alle fognature

- Riducono gli effetti delle "isole di calore"

- **LE MEMBRANE** a vista pitturate con WHITE REFLEX e le membrane ardesiate MINERAL REFLEX WHITE:

- Consentono la realizzazione di un tetto "cool roof" e riducono gli effetti delle "isole di calore" (Vedi la pubblicazione tecnica specifica: "**Riduzione del fenomeno delle isole di calore urbane**")

Nelle immagini seguenti sono elencati i crediti **LEED** relativi ai requisiti soddisfatti dalle diverse soluzioni tecniche sopraesposte.

Sistemi e prodotti per gli edifici ecosostenibili, atti ad ottenere crediti LEED per la classificazione conforme ai criteri del GREEN BUILDING COUNCIL

Le membrane bitume distillato polimero ed i sistemi INDEX consentono di assolvere i criteri **LEED** per i seguenti punti:

Le membrane bitume distillato polimero INDEX, tipo **DEFEND ANTIRADICE, HELASTA ANTRADICE**

ECOTENE HDPE ANTIRADICE

consentono di realizzare tetti verdi estensivi ed intensivi previsti ai punti:

• **SS Credit 5.1: Site Development - Protect or Restore Habitat**

Tetto verde con materiali e sistemi INDEX inerbiti con vegetazione locale, evitando la monocoltura e privilegiando la biodiversità, di minima manutenzione ed irrigazione, che non richieda l'uso di fertilizzanti, pesticidi ed erbicidi

• **SS Credit 6.1: Stormwater Design - Quantity Control**

Controllo della quantità dell'acqua piovana con coperture a verde e pavimentazioni permeabili, prevedendone la raccolta per usi non potabili (acque grigie)

• **SS Credit 6.2: Stormwater Design - Quality Control**

Controllo della qualità dell'acqua piovana con coperture a verde e raccolta in vasche di fitodepurazione

• **SS Credit 7.1: Heat Island Effect - Nonroof OPTION 2**

Riduzione degli effetti delle isole di calore delle coperture delle aree di parcheggio con coperture a verde

• **SS Credit 7.2: Heat Island Effect - Roof OPTION 2**

Riduzione degli effetti delle isole di calore delle coperture degli edifici con giardino pensile estensivo o intensivo.



**DEFEND ANTIRADICE
POLIESTERE**

Le **MEMBRANE** bitume distillato polimero ardesiate INDEX, con finitura superficiale superiore tipo **MINERAL REFLEX WHITE**, e le membrane

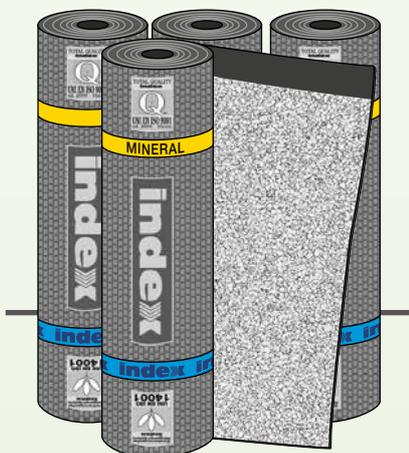
pitturate con **INDECOLOR COOL REFLEX** sono dotate di un Solar Index Reflectance SRI ≥ 29 che consentono di soddisfare i punti seguenti:

• **SS Credit 7.1: Heat Island Effect - Nonroof OPTION 2**

Riduzione degli effetti delle isole di calore delle coperture delle aree di parcheggio con Cool Roof dotati di un Solar Index Reflectance SRI ≥ 29

• **SS Credit 7.2: Heat Island Effect - Roof OPTION 1 e 3**

Riduzione degli effetti delle isole di calore delle coperture inclinate degli edifici con Cool Roof dotati di un Solar Index Reflectance SRI ≥ 29



**Membrane MINERAL
con ardesia di colore bianco**

Le **MEMBRANE** bitume distillato polimero INDEX, pitturate con **WHITE REFLEX, WHITE REFLEX ULTRA, WHITE REFLEX SV, COLORACTIV**

sono dotate di un Solar Index Reflectance SRI ≥ 78 che consentono di soddisfare i punti seguenti:

• **SS Credit 7.1: Heat Island Effect - Nonroof OPTION 2**

Riduzione degli effetti delle isole di calore delle coperture delle aree di parcheggio con Cool Roof dotati di un Solar Index Reflectance SRI ≥ 29

• **SS Credit 7.2: Heat Island Effect - Roof OPTION 1 e 3**

Riduzione degli effetti delle isole di calore delle coperture piane degli edifici con Cool Roof dotati di un Solar Index Reflectance SRI ≥ 78

• **EA Credit 2: On-site Renewable Energy**

Le membrane pitturate con

WHITE REFLEX, WHITE REFLEX ULTRA, WHITE REFLEX SV, COLORACTIV

aumentano l'efficienza dei pannelli solari fotovoltaici installati sul tetto



**WHITE REFLEX
WHITE REFLEX ULTRA
WHITE REFLEX SV
COLORACTIV**

Sistemi e prodotti per gli edifici ecosostenibili, atti ad ottenere crediti LEED per la classificazione conforme ai criteri del GREEN BUILDING COUNCIL

Le membrane bitume distillato polimero ed i sistemi INDEX consentono di assolvere i criteri **LEED** per i seguenti punti:

Le **MEMBRANE bitume distillato polimero** ed i **fogli sottotegola DIFOBAR PLUS** prodotte da INDEX consentono di soddisfare i punti seguenti:

• **MR Credit 2: Construction Waste Management**

Gli scarti di membrana bitume polimero sono riciclabili nell'asfalto stradale o nello stesso ciclo produttivo delle membrane; presso Index e l'associazione dei produttori in SITEB è in corso di studio una filiera di recupero degli scarti dei vecchi manti.

• **MR Credit 4: Recycled Content**

Molte membrane bitume polimero INDEX contengono materiali riciclati (per maggiori dettagli su ogni specifico prodotto consultare l'Azienda)

• **MR Credit 5: Regional Materials**

Il sito produttivo INDEX in Verona si colloca in una posizione strategica centrale rispetto le principali aree più densamente popolate italiane ed europee

• **MR Credit 1.1: Building Reuse Maintain Existing Walls, Floors and Roof**

Le membrane bitume polimero INDEX consentono il prolungamento della vita dei vecchi manti bituminosi (DVT) per "sovrapposizione solidale" di nuove membrane senza demolizione

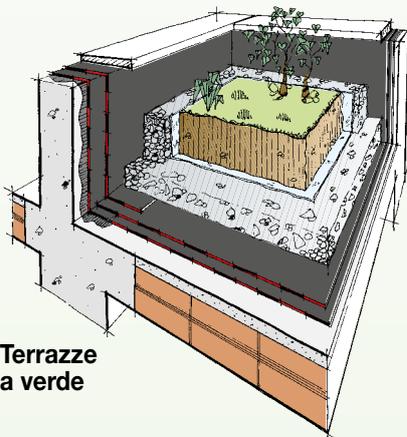
Le **STRATIGRAFIE** consigliate da INDEX consentono di soddisfare i punti seguenti:

• **MR Credit 1.1: Building Reuse - Maintain Existing Walls, Floors and Roof**

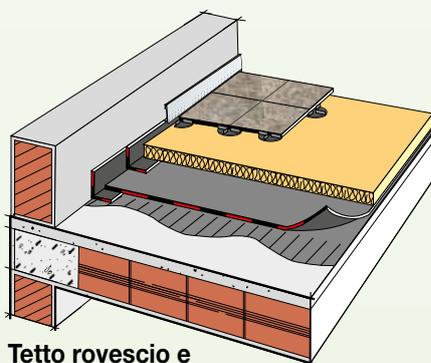
Le stratigrafie smontabili consigliate nelle pubblicazioni tecniche di INDEX consentono il rifacimento delle coperture con il minimo impatto ambientale e meno rifiuti: terrazze multifunzionali a verde, pedonabili e carrabili con muretti di separazione prefabbricati, pavimenti su HELASTORING, tetti carrabili con autobloccanti, coperture a "tetto rovescio", il sovrapposizione solidale di nuove membrane sui vecchi manti senza demolizione, ecc.

• **MR Credit 3: Materials Reuse**

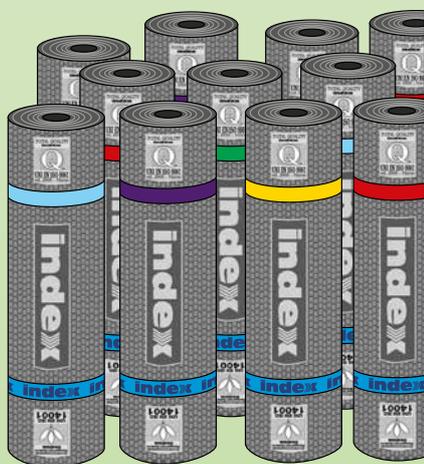
La ghiaia dei vecchi tetti in PVC, i vecchi pannelli di PSE estruso, i vecchi quadrotti su Helastoring e i vecchi autobloccanti possono essere riutilizzati nei rifacimenti dello stesso edificio



Terrazze a verde



Tetto rovescio e pavimento su HELASTORING



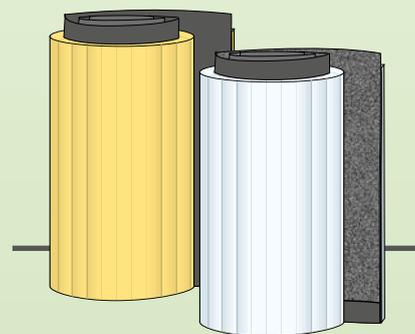
Le membrane INDEX

I sistemi e i prodotti per l'isolamento termico INDEX consentono di assolvere i criteri **LEED** per i seguenti punti:

Gli **ISOLANTI TERMICI** e gli **ISOLANTI TERMOACUSTICI** prodotti da INDEX consentono di ottemperare al seguente Prerequisito obbligatorio:

• **EA Prerequisite 2: Minimum Energy Performance**

Tutti gli isolanti termici prodotti da INDEX per le coperture, pareti di facciata, divisori fra unità immobiliari diverse consentono di soddisfare i livelli di isolamento previsti dalle norme vigenti. Index suggerisce con apposite pubblicazioni tecniche le migliori stratigrafie, le barriere al vapore e gli strati di protezione impermeabili necessarie per un durevole mantenimento della prestazione di isolamento.



THERMOBASE e tutti gli altri isolanti INDEX

Sistemi e prodotti per gli edifici ecosostenibili, atti ad ottenere crediti LEED per la classificazione conforme ai criteri del GREEN BUILDING COUNCIL

I sistemi ed i prodotti per l'isolamento acustico INDEX consentono di assolvere i criteri **LEED** per i seguenti punti:

L'isolante INDEX per i rumori da calpestio **FONOSTOPDuo** consente di soddisfare i punti seguenti:

- **IE Q Credit 4.3: Low-Emitting Materials - Flooring Systems**

FONOSTOPDuo, l'isolante acustico impiegato sotto i massetti galleggianti, è dotato di una certificazione che attesta l'assenza di emissioni di agenti cancerogeni e una emissione di VOC 10 volte inferiore a quanto consentito dalla norma europea prEN 15052.



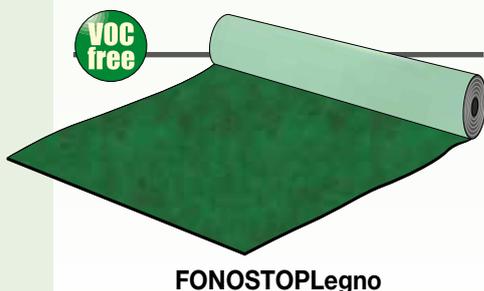
L'isolante INDEX per i rumori da calpestio **FONOSTOPLegno** consente di soddisfare i punti seguenti:

- **MR Credit 1.2: Building Reuse - Maintain Interior Nonstructural Elements**

L'adeguamento alle normative di isolamento dei rumori di calpestio di un vecchio edificio esistente si può ottenere posando a secco FONOSTOPLegno senza demolire il vecchio pavimento sotto un nuovo pavimento in legno flottante.

- **IE Q Credit 4.3: Low-Emitting Materials - Flooring Systems**

FONOSTOPLegno, l'isolante acustico impiegato sotto i pavimenti in legno flottante, è dotato di una certificazione che attesta l'assenza di emissioni di agenti cancerogeni e una emissione di VOC 10 volte inferiore a quanto consentito dalla norma europea prEN 15052.



L'isolante INDEX per i rumori aerei **TOPSILENTEco** consente di soddisfare i punti seguenti:

- **IE Q Credit 4.3: Low-Emitting Materials - Flooring Systems**

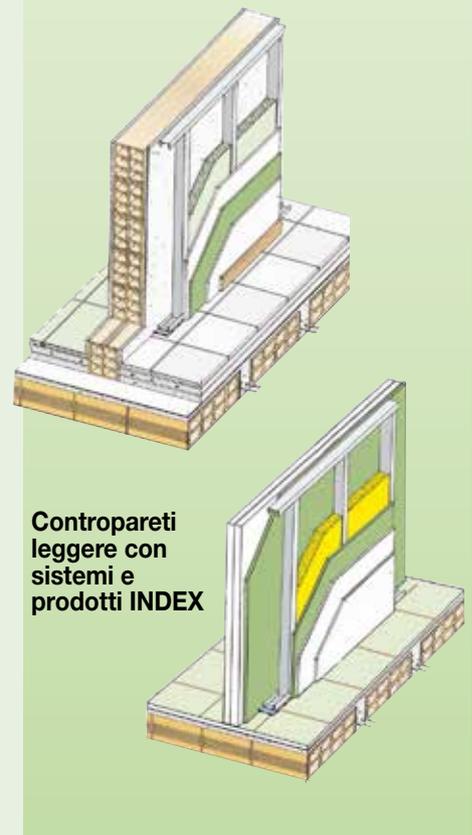
TOPSILENTEco, l'isolante acustico delle pareti, è dotato di una certificazione che attesta l'assenza di emissioni di agenti cancerogeni e una emissione di VOC 10 volte inferiore a quanto consentito dalla norma europea prEN 15052.



I materiali ed i sistemi per le **CONTROPARETI LEGGERE** consigliati da INDEX consentono di soddisfare i punti seguenti:

- **MR Credit 1.2: Building Reuse - Maintain Interior Nonstructural Elements**

L'adeguamento alle normative di isolamento dei rumori aerei delle pareti e dei soffitti di un vecchio edificio esistente si può ottenere senza demolire il vecchio divisorio impiegando materiali e sistemi INDEX per il placcaggio e per le contropareti leggere



Gli **ISOLANTI ACUSTICI** prodotti da INDEX consentono di soddisfare i punti seguenti:

- **MR Credit 5: Regional Materials**

Il sito produttivo INDEX in Verona si colloca in una posizione strategica centrale rispetto le principali aree più densamente popolate italiane ed europee.

- **MR Credit 4: Recycled Content**

Molti isolanti acustici INDEX contengono materiali riciclati (per maggiori dettagli su ogni specifico prodotto consultare l'Azienda)

Sistemi e prodotti per gli edifici ecosostenibili, atti ad ottenere crediti LEED per la classificazione conforme ai criteri del GREEN BUILDING COUNCIL

I sistemi e i prodotti INDEX consentono di assolvere i criteri **LEED** per i seguenti punti:

Le pitture

**WHITE REFLEX,
WHITE REFLEX ULTRA,
WHITE REFLEX SV,
COLORACTIV**

applicate sulle superfici delle membrane impermeabilizzanti è dotata di un Solar Index Reflectance SRI ≥ 78 che consente di soddisfare i punti seguenti:

• **SS Credit 7.1: Heat Island Effect - Nonroof OPTION 2**

Riduzione degli effetti delle isole di calore delle coperture delle aree di parcheggio con Cool Roof dotati di un Solar Index Reflectance SRI ≥ 29

• **SS Credit 7.2: Heat Island Effect - Roof OPTION 1 e 3**

Riduzione degli effetti delle isole di calore delle coperture piane degli edifici con Cool Roof dotati di un Solar Index Reflectance SRI ≥ 78

• **EA Credit 2: On-site Renewable Energy**

Le membrane pitturate con

**WHITE REFLEX,
WHITE REFLEX ULTRA,
WHITE REFLEX SV,
COLORACTIV**

aumentano l'efficienza dei pannelli solari fotovoltaici installati sul tetto

La pittura **INDECOLOR COOL REFLEX** applicata sulle membrane impermeabilizzanti è dotata di un Solar Index Reflectance SRI ≥ 29 che consente di soddisfare i punti seguenti:

• **SS Credit 7.1: Heat Island Effect - Nonroof OPTION 2**

Riduzione degli effetti delle isole di calore delle coperture delle aree di parcheggio con Cool Roof dotati di un Solar Index Reflectance SRI ≥ 29

• **SS Credit 7.2: Heat Island Effect - Roof OPTION 1 e 3**

Riduzione degli effetti delle isole di calore delle coperture piane degli edifici con Cool Roof dotati di un Solar Index Reflectance SRI ≥ 29



INDECOLOR COOL REFLEX

I prodotti della 3^a divisione **ELASTOLIQUID, ELASTOLIQUID PUR, ELASTOLIQUID STRONG, INDECOLOR, INDECOLOR COOL REFLEX, PROTIFER, VERLUX, COLORACTIV, WHITE REFLEX, WHITE REFLEX ULTRA, IDROFIX, IDROLASTIK, INDEMASTIC, SIGILSTIK, UNISIL G WATERBASE PRIMER, PREFIX ECO, FIBERPROOF ECO**

consentono di soddisfare i punti seguenti:

• **MR Credit 5: Regional Materials**

Incrementare la domanda di materiali e prodotti da costruzione estratti e lavorati in ambito regionale, sostenendo l'uso di risorse locali e riducendo gli impatti sull'ambiente derivanti dal trasporto. Il sito produttivo INDEX in Verona si colloca in una posizione strategica centrale rispetto le principali aree più densamente popolate italiane ed europee. I seguenti prodotti contengono più del 20% di materie prime prodotte entro 350 km.



**WHITE REFLEX
WHITE REFLEX ULTRA
WHITE REFLEX SV
COLORACTIV**

Sistemi e prodotti per gli edifici ecosostenibili, atti ad ottenere crediti LEED per la classificazione conforme ai criteri del GREEN BUILDING COUNCIL

I sistemi e i prodotti INDEX consentono di assolvere i criteri **LEED** per i seguenti punti:

I prodotti INDEX della linea **BioConfortLine**:
BioPOROVENT FONDO,
BioFONDOCAL,
BioINTOCAL,
BioTHERMOVENT,
BioDECORFINE P300,
BioDECORFINE SIL 500,
BioDECORFINE SIL 900,
BioSTONE REPAIR,
BioMUROMALT M5,
BioRASOCAL,
BioCALCECOLOR,
e i prodotti INDEX
DECORFINE 500,
DECORFINE 900,
SILICOLOR consentono di soddisfare i punti seguenti:

• **IEQ Credit 4.2: Low Emitting Materials - Paints and Coatings**

Riduzione all'interno dell'edificio dei contaminanti che risultano odorosi, irritanti e/o nocivi per il comfort ed il benessere degli installatori e degli occupanti.

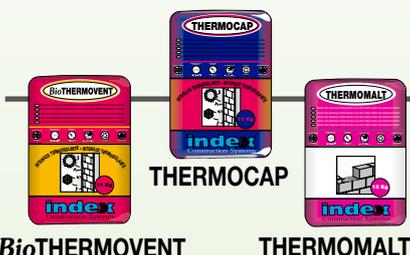


Gli intonaci termoisolanti INDEX
BioTHERMOVENT,
THERMOCAP,
THERMOMALT

consentono di soddisfare i punti seguenti:

• **IEQ Credit 7.1: Thermal Comfort - Design**

Realizzare un ambiente termicamente confortevole in grado di favorire il benessere e la produttività degli occupanti dell'edificio



BioTHERMOVENT

THERMOMALT

I prodotti INDEX della 4ª divisione:

BioPOROVENT FONDO,
BioINTOCAL,
BioTHERMOVENT,
BioDECORFINE P300,
BioDECORFINE SIL 500,
BioDECORFINE SIL 900,
BioSTONE REPAIR,
BioRASOCAL,
BioCALCECOLOR,
DECORFINE 500,
DECORFINE 900,
SILICOLOR,
BioTHERMOVENT,
THERMOCAP,
THERMOMALT,
POROVENT FONDO PRONTO,
POROVENT INTONACO PRONTO,
DEUMISAN PRONTO,
DEUMISAN LEGANTE,
INJECTIONMUR,
INTOPLAN,
MUROMALT,
IDROPLAN,
MUROSTUK,
OSMOSEAL,
BETONRAPID,
FASTCEM,
tutte le malte della linea **RESISTO**,
RASOSTUK,
RASOFINE,
RASOFINE ADHESIVE,
RASOPLAN,
RASOPLAN FLEX,
RASOPLAN MAXI FLEX,
RASOBETON,
COATBOND,
COATBOND FINE FIBER,
BioCOATBOND LIGHT

consentono di soddisfare i punti seguenti:

• **MR Credit 5: Regional Materials**

Incrementare la domanda di materiali e prodotti da costruzione estratti e lavorati in ambito regionale, sostenendo l'uso di risorse locali e riducendo gli impatti sull'ambiente derivanti dal trasporto. Il sito produttivo INDEX in Verona si colloca in una posizione strategica centrale rispetto le principali aree più densamente popolate italiane ed europee. I seguenti prodotti contengono più del 20% di materie prime prodotte entro 350 km.

I prodotti INDEX della 4ª divisione:

POROVENT INTONACO PRONTO,
DEUMISAN PRONTO,
IDROPLAN,
BioTHERMOVENT,
THERMOCAP,
THERMOMALT,
BioCOATBOND LIGHT

consentono di soddisfare i punti seguenti:

• **MR Credit 4: Recycled Content**

I seguenti prodotti contengono una quantità di materiale riciclato almeno del 10%.

TUTTI I PRODOTTI della 4ª divisione

sopra elencati consentono di soddisfare i punti seguenti:

• **MR Credit 2: Construction Waste Management**

I prodotti possono essere riciclati al 100% come inerte.

Sistemi e prodotti per gli edifici ecosostenibili, atti ad ottenere crediti LEED per la classificazione conforme ai criteri del GREEN BUILDING COUNCIL

I sistemi e i prodotti INDEX consentono di assolvere i criteri **LEED** per i seguenti punti:

I prodotti INDEX della 5^a divisione

CONTACT,
UNIBOND,
EXTRABOND,
FLOORBOND,
SPECIALBOND,
SUPERBOND,
FLEXBOND,
FLOORBOND FLEX,
FLEXBOND MAXI,
PETRABOND,
WETBOND,
WETBOND RAPID,
RAPIDBOND,
GLASSBOND,
GENIUSTRONG,
GYPSUMBOND,
GRANICOL AB RAPID,
FUGOCOLOR 0-4,
FUGOCOLOR 2-12,
FUGOCOLOR 4-15,
FUGOCOLOR MAXI,
FUGOFLEX 2-12,
RASOBETON,
RASOFINE ADHESIVE
COATBOND
COATBOND FINE FIBER

consentono di soddisfare i punti seguenti:

• **IEQ Credit 4.1: Low Emitting Materials - Adhesives and Sealants**

Riduzione all'interno dell'edificio dei contaminanti che risultano odorosi, irritanti e/o nocivi per il comfort ed il benessere degli installatori e degli occupanti.

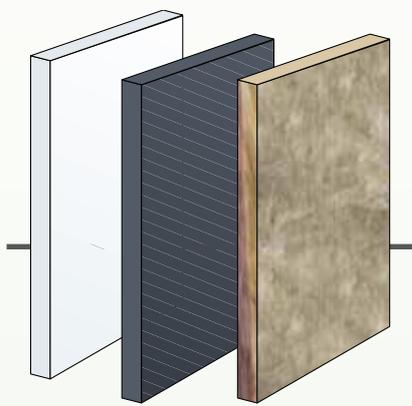
I pannelli termoisolanti INDEX

POLICAPTHERM,
POLICAPTHERM GRAPHITE,
THERMOSILENTRock

consentono di soddisfare i punti seguenti:

• **IEQ Credit 7.1: Thermal Comfort - Design**

Realizzare un ambiente termicamente confortevole in grado di favorire il benessere e la produttività degli occupanti dell'edificio.



I prodotti INDEX della 5^a divisione:

CONTACT,
UNIBOND,
EXTRABOND,
FLOORBOND,
SPECIALBOND,
SUPERBOND,
FLEXBOND,
FLOORBOND FLEX,
FLEXBOND MAXI,
PETRABOND,
WETBOND,
WETBOND RAPID,
RAPIDBOND,
GLASSBOND,
GENIUSTRONG,
GYPSUMBOND,
GRANICOL AB RAPID,
FUGOCOLOR 0-4,
FUGOCOLOR 2-12,
FUGOCOLOR 4-15,
FUGOCOLOR MAXI,
FUGOFLEX 2-12,
RASOBETON,
COATBOND,
COATBOND FINE FIBER,
BioCOATBOND LIGHT,
RASOFINE,
RASOFINE ADHESIVE,
DRYCEM,
DRYCEM PRONTO,
QUICKCEM,
QUICKCEM PRONTO,
QUICKTHERM,
PLANORAPID,
PLANORAPID MAXI

consentono di soddisfare i punti seguenti:

• **MR Credit 5: Regional Materials**

Incrementare la domanda di materiali e prodotti da costruzione estratti e lavorati in ambito regionale, sostenendo l'uso di risorse locali e riducendo gli impatti sull'ambiente derivanti dal trasporto. Il sito produttivo INDEX in Verona si colloca in una posizione strategica centrale rispetto le principali aree più densamente popolate italiane ed europee. I seguenti prodotti contengono più del 20% di materie prime prodotte entro 350 km.

TUTTI I PRODOTTI della 5^a divisione sopra elencati consentono di soddisfare i punti seguenti:

• **MR Credit 2: Construction Waste Management**

I prodotti possono essere riciclati al 100% come inerte.

Sistemi e prodotti INDEX a basso impatto ambientale



INDEX produce membrane con marchio CE da impiegare in sistemi di impermeabilizzazione per le quali è stato redatto l'EPD (Environmental Product Declaration) dichiarazione ambientale volontaria di prodotto conforme ISO 14040 e ISO 14050 che:

- Fornisce informazioni sull'impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita (LCA) di un sistema di prodotto/processo o servizio che rispetti le soglie minime stabilite dai PSR/PCR (requisiti specifici di prodotto) definiti per quella categoria dalle Associazioni competenti per un'equa comparazione, basata sulle performance ambientali, fra prodotti della stessa categoria
- Può essere richiesta come criterio preferenziale da committenti pubblici e privati che intendano perseguire una politica di acquisto sostenibile nell'ottica della salvaguardia ambientale

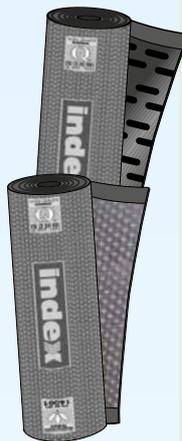
L'EPD delle Membrane Bitume Polimero:

- Viene analizzato sulla membrana inserita nel contesto tetto;
- Il prodotto non è più la membrana ma la stratigrafia di copertura dove la protezione svolge un ruolo importante;
- Lo studio si riferisce alla membrana perché la tenuta all'acqua è la funzione principale della copertura principale della copertura;
- La valutazione è stata condotta su 6 stratigrafie base.

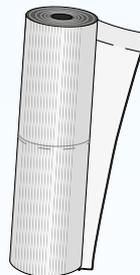
Ulteriori qualità ambientali e di sicurezza delle membrane innovative INDEX:

INDEX produce membrane innovative che durante la posa, rispetto alle membrane standard, consentono di ottenere livelli di sicurezza superiori e livelli di impatto ambientale inferiori:

- Le barriere al vapore **TECTENE BV STRIP** e **PROMINENT** consentono di incollare tenacemente gli isolanti termici senza impiegare il bitume fuso e la relativa caldaia sul tetto, eliminando la relativa emissione di fumi e odori molesti e, più importante, il rischio di grosse ustioni dei posatori.



- Le membrane **SuperAdesive:** **AUTOADESIVE**, **AUTOTERMOADESIVE** e **TERMOADESIVE** si posano per autoadesione (per le termoadesive con un ridotto consumo di gas), con conseguente risparmio energetico e riduzione della emissione di CO₂ (anidride carbonica-gas serra), si elimina il rischio di scottature dei posatori ed il rischio di incendio degli isolanti e delle coperture in legno.
- Con le membrane **SELFTENE BV BIADESIVO**, usate come barriera vapore, si incollano gli isolanti termici in autoadesione con i benefici summenzionati.



I prodotti della 3^a divisione INDEX:

WATERBASE PRIMER, PREFIX ECO, FIBERPROOF ECO, ELASTOLIQUID PUR, ELASTOLIQUID PUR AUTOESTING., COVERCOL AB RAPID, ELASTOLIQUID, ELASTOLIQUID STRONG, PROTIFER, ECOVER, INDEMASTIC, IDROLASTIK, COLORACTIV WHITE REFLEX, WHITE REFLEX ULTRA, ECOSOLARIS, INDECOLOR COOL REFLEX, INDECOLOR, VERLUX, IDROFIX, SIGILSTIK, UNISIL G

e i prodotti della 4^a e 5^a divisione INDEX:

DECORPLAST 1.2 e 1.6, DECORFINE SIL 1.2 e 1.6, PRIMER FIX, UNOLASTIC, OSMOLASTIC AB, OSMOFLEX AB, COVERCOL AB RAPID, RESISTO BIFINISHING AB, ELASTOLIQUID S, COLLASEAL, LATISINT, LATIFLEX, LATICRYL, STRATO 4900, ANTIPOLAR, FLUXAN, SATURFIX, AERFLUX, INDEXRETARD, UNISIL G ELASTOBOND, MASTIFLEX, FUGOFIX, FUGOFLUID, FUGOSEAL, ISOLFIX G,

sono a basso impatto ambientale:

- sono a base acqua
- sono esenti da solventi
- non contengono sostanze pericolose
- non richiedono specifiche misure di sicurezza per gli operatori
- non sono pericolosi per il trasporto
- conformi alla direttiva 2004/42/CE riguardante i limiti massimi di composti organici volatili (COV) nelle pitture

Sistemi e prodotti INDEX che proteggono l'edificio dall'inquinamento

Protezione dall'inquinamento elettromagnetico

Le membrane **ELECTROMAGNETIC** proteggono le coperture degli edifici dall'inquinamento elettromagnetico di stazioni radiobase per telefonia cellulare e ripetitori radiotelevisivi.

La gamma è completa e si può proteggere la copertura usando:

ELECTROMAGNETIC BARRIER come barriera vapore,

MINERAL ELECTROMAGNETIC SCUTUM come

membrana a vista e **DIFOBAR**

ELECTROMAGNETIC come foglio sottotegola



Potere schermante 30÷1000 MHz

MINERAL ELECTROMAGNETIC SCUTUM
37÷53 dB

che significa ridurre il campo elettromagnetico

70÷450 volte

ELECTROMAGNETIC BARRIER
20÷49 dB

che significa ridurre il campo elettromagnetico

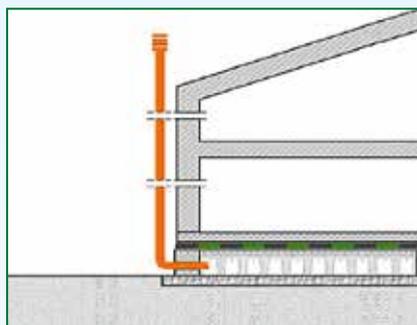
10÷300 volte

Protezione dall'invasione del gas tellurico radioattivo

Il **RADON** è un prodotto della decomposizione dell'uranio 238 contenuto nelle rocce del sottosuolo da cui migra verso l'esterno.

Il **RADON 222** è un gas radioattivo che può provocare tumori polmonari.

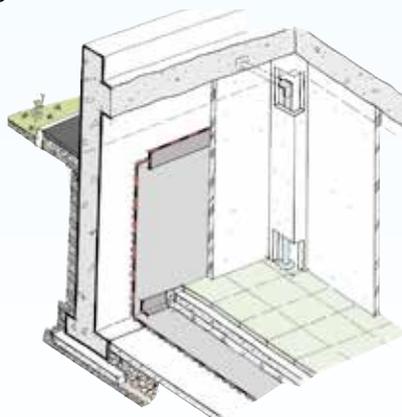
RADON BARRIER è la membrana-barriera studiata da INDEX per la protezione degli edifici dal gas radioattivo **RADON** ed è prodotta in due versioni diversamente armate.



INDEX ha inoltre sviluppato un nuovo sistema di risanamento "DRY-IN" che realizza contemporaneamente:

- la sigillatura;
- la ventilazione.

È basato sulla nuova membrana bugnata **RADON BARRIER ARMODILLO** che contemporaneamente è in grado di sigillare e determinando un'intercapedine anche di diffondere il gas radioattivo all'esterno.

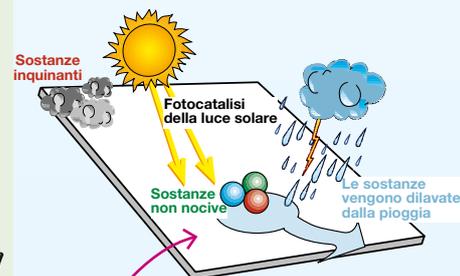


Protezione dall'inquinamento atmosferico

L'inquinamento atmosferico delle aree urbane e non è tra i problemi più importanti del nostro tempo e delle generazioni future, per le conseguenze sia sull'ambiente che sulla salute dell'uomo.

Nell'aria che respiriamo sono presenti sostanze inquinanti prodotte da automobili, riscaldamento, climatizzatori, fabbriche.

COLORACTIV è una pittura silossanica, con additivi speciali e pigmenti ad azione fotocatalitica. È in grado di ridurre sensibilmente le sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera e favorire l'autopulizia delle superfici sulle quali è applicato. Inoltre l'elevato indice di riflettanza solare permette di ridurre il riscaldamento in facciata.



Superficie pitturata con **COLORACTIV**

All'azione fotocatalitica si aggiungono i vantaggi delle pitture silossaniche, quali ottima idrorepellenza ed elevata permeabilità al vapore acqueo. Inoltre la finitura bianca e gli additivi speciali conferiscono elevate riflettanza solare (0,84) ed emissività nell'infrarosso (>0,9), con conseguente sensibile diminuzione di temperatura e consistente risparmio energetico per il condizionamento degli edifici.

ABBATTIMENTO DI OSSIDI DI AZOTO (NOx)

NOx = 26%

INDICE DI RIFLETTANZA SOLARE

Solar Reflectance Index

SRI ≥ 105

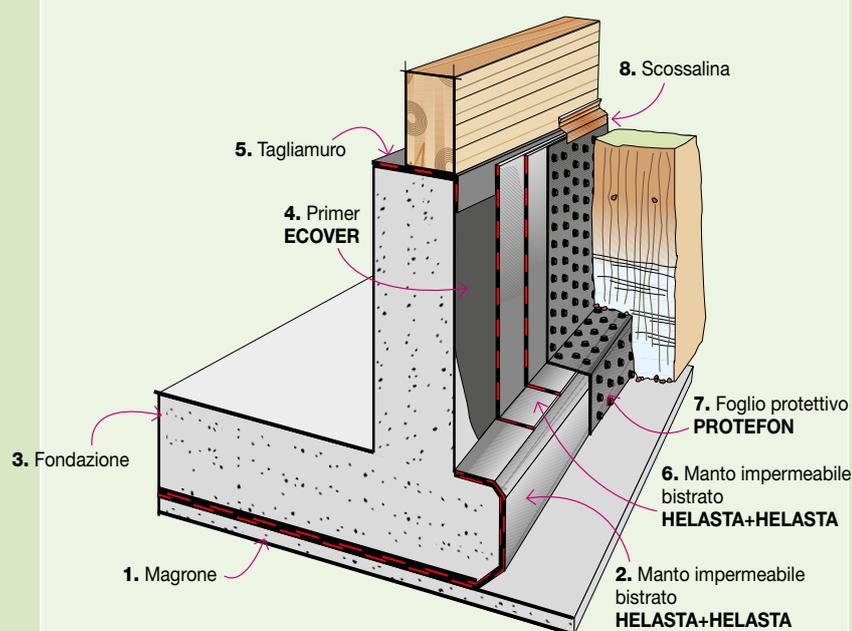
L'impermeabilizzazione delle strutture di fondazione nelle costruzioni in legno ha lo scopo di proteggere gli ambienti da possibili infiltrazioni d'acqua e di preservare la struttura lignea da degradi nel caso di fenomeni di risalita per capillarità dell'umidità proveniente dal sottosuolo. Il legno è un materiale naturale ed è in grado di assorbire naturalmente l'acqua, quindi se non adeguatamente protetto, rischia di degradarsi precocemente con tutte le conseguenze del caso.

È importante che il nodo fondazione-parete sia protetto e isolato in modo da bloccare la risalita dell'umidità e il contatto diretto tra il legno e il supporto cementizio.

L'impermeabilizzazione va progettata ed eseguita con particolare cura, considerando che la durata del rivestimento dovrà essere pari a quello dell'opera protetta e ben difficilmente sono possibili interventi di ripristino, per cui la mancanza di impermeabilizzazione o una impermeabilizzazione difettosa possono provocare un notevole danno economico.

La scelta dei materiali quindi verrà rivolta verso quei prodotti che mantengono nel tempo le loro caratteristiche di impermeabilità all'acqua e al vapor acqueo, di imputrescibilità, di resistenza meccanica anche sotto l'azione del traffico di cantiere. Non si deve poi dimenticare che il problema dell'umidità dei vari interrati o controterra è spesso legato all'isolamento termico e che molto frequentemente si addebitano alla mancanza di impermeabilità delle strutture fenomeni di umidità dovuti invece alla condensazione dell'aria umida per insufficiente resistenza termica dei pavimenti e delle pareti controterra.

IMPERMEABILIZZAZIONE CON MEMBRANE BITUME DISTILLATO POLIMERO VANI INTERRATI COSTANTEMENTE SOTTO FALDA O IN VICINANZA DI FALDA



STRATIGRAFIA

1. Magrone
2. Manto impermeabile HELASTA+HELASTA
3. Fondazione
4. Primer ECOVER
5. Tagliamuro
6. Manto impermeabile HELASTA+HELASTA
7. Foglio protettivo PROTEFON
8. Scossalina

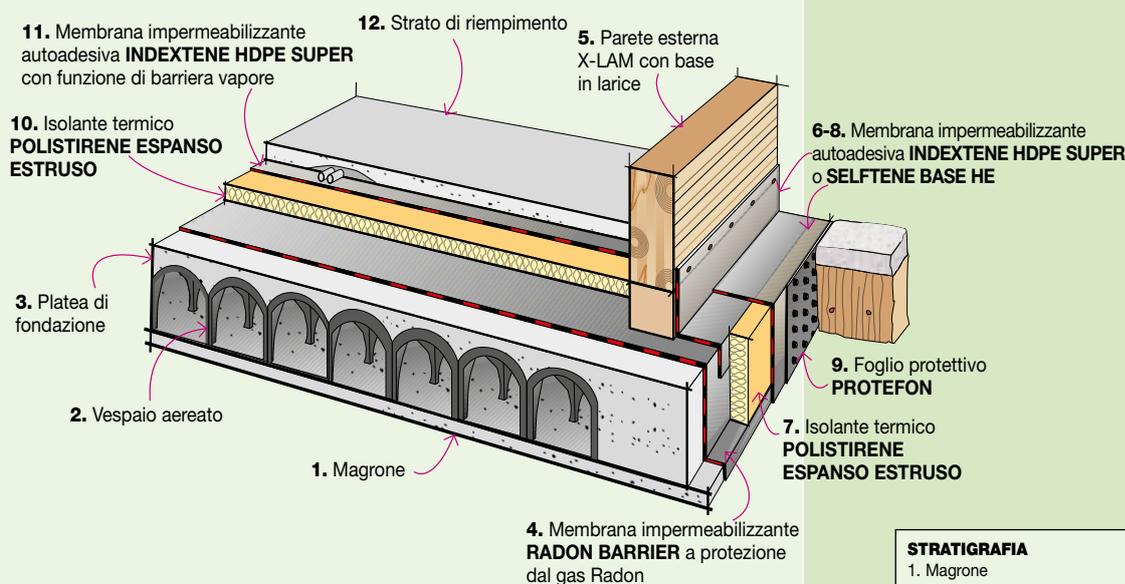
Il progettista quindi dovrà provvedere a controllare:

- l'acqua ascendente dal suolo per capillarità o per spinta di falda freatica o da acqua meteorica di dilavamento;
- l'acqua contenuta come vapore nell'aria tellurica che migra sotto le variazioni barometriche e di temperatura e che può condensare sulle superfici fredde;
- l'acqua prodotta e contenuta sotto forma di vapore nell'aria dei vani interrati che può condensare sulle superfici fredde;
- la protezione degli ambienti indoor dal gas Radon.

Per risolvere tutti questi problemi, INDEX è in grado di offrire un ampio ventaglio di soluzioni comprendenti membrane di bitume distillato polimero tradizionali ad alte prestazioni elastomeriche HELASTA o membrane autoadesive INDEXTENE HDPE SUPER e SELFTENE BASE HE che non richiedono l'uso di bruciatori a gas propano per l'adesione su superfici pulite e asciutte. Con entrambe le soluzioni i fogli sono imputrescibili, resistenti alla trazione ed alla perforazione e sono dotati di una buona resistenza alla diffusione del vapore, si prestano quindi ad essere impiegati con successo nei sistemi di impermeabilizzazione di chiusure controterra sia contro l'umidità ascendente per capillarità che in presenza di falda freatica. In aggiunta la più recente membrana impermeabilizzante ARMODILLO destinata alla protezione dei muri interrati. È una membrana corazzata e drenante che in un unico prodotto assolve la funzione di tenuta all'acqua, di drenaggio e di protezione.

Nel caso di presenza di gas Radon, inoltre è fondamentale che la platea sia realizzata con il sistema a vespaio areato tipo "igloo", prevedendo un adeguato sistema di aspirazione/ventilazione in grado di impedire l'accumulo del gas e lo smaltimento dello stesso all'esterno dell'edificio. INDEX produce la membrana impermeabilizzante certificata RADON BARRIER che fornisce la massima protezione nei confronti del gas nonché eccellenti caratteristiche di tenuta all'acqua.

IMPERMEABILIZZAZIONE CON MEMBRANE BITUME DISTILLATO POLIMERO PROTEZIONE DAL GAS RADON



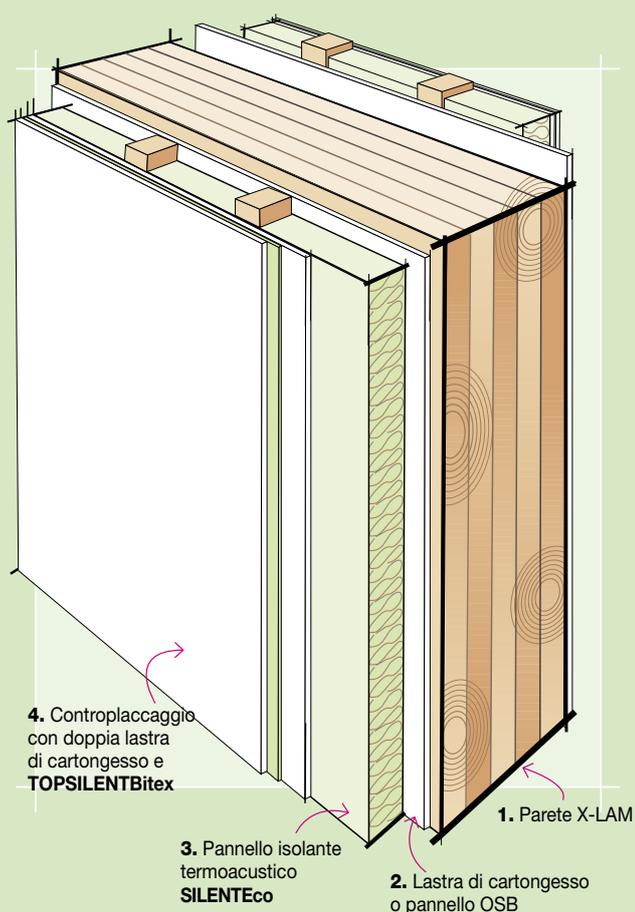
STRATIGRAFIA

1. Magrone
2. Vespaio areato
3. Platea di fondazione
4. Membrana impermeabilizzante **RADON BARRIER** a protezione dal gas Radon
5. Parete esterna X-LAM con base in larice
6. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **INDEXTENE HDPE SUPER** o **SELFTENE BASE HE**
7. Isolante termico **POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO**
8. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **INDEXTENE HDPE SUPER** o **SELFTENE BASE HE**
9. Foglio protettivo **PROTEFON**
10. Isolante termico **POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO**
11. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **INDEXTENE HDPE SUPER** con funzione di barriera vapore
12. Strato di riempimento

In base alle varie tipologie costruttive, le pareti interne od esterne delle costruzioni in legno possono essere progettate e costruite con travi di legno massiccio (tipologia Blockhaus), con strutture intelaiate o con pannelli in legno massiccio di tavole incrociate (tipologia X-LAM).

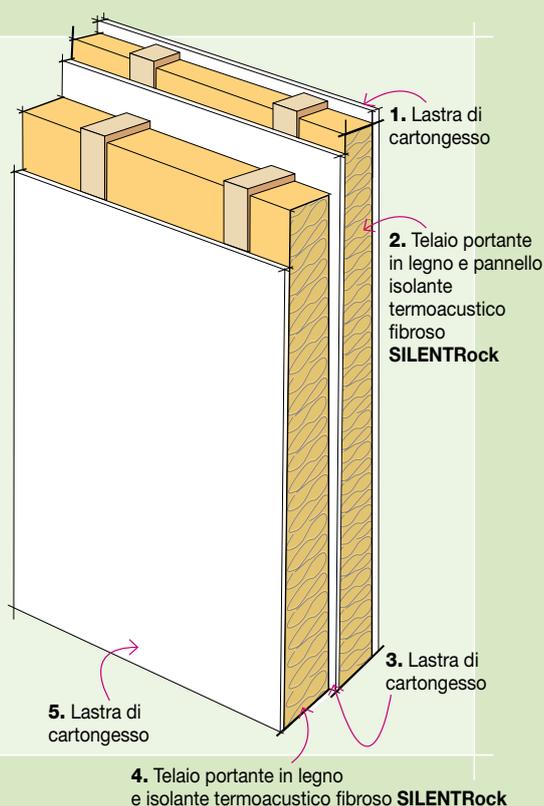
Per ottenere una costruzione solida sotto l'aspetto statico ed in grado di ottemperare le richieste riguardanti i requisiti di isolamento termico, isolamento acustico ed ulteriori eventuali richieste, le pareti interne ed esterne, verranno dimensionate con differenti spessori della sezione resistente ed eventualmente corredate con contropareti in gesso rivestito o costituite da pannelli di legno pressato tipo OSB, relativamente ai divisori interni mentre per le pareti verso l'esterno viene applicata la tecnica del rivestimento "a cappotto" per la tipologia X-LAM, eventuali rivestimenti interni o esterni per la tipologia Blockhaus e le strutture intelaiate (che possono comunque anche essere lasciate con il legno a vista).

ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO PARETI INTERNE



STRATIGRAFIA

1. Parete X-LAM
2. Lastra di cartongesso o pannello OSB
3. Pannello isolante termoacustico SILENTEco
4. Contropaccaggio con doppia lastra di cartongesso e TOPSILENBitex



STRATIGRAFIA

1. Lastra di cartongesso
2. Telaio portante in legno e pannello isolante termoacustico fibroso SILENTRock
3. Lastra di cartongesso
4. Telaio portante in legno e pannello isolante fibroso termoacustico SILENTRock
5. Lastra di cartongesso

In queste pagine verranno riportate alcune soluzioni tecniche riguardanti le proposte INDEX per l'isolamento termico ed acustico delle pareti interne ed esterne, da adottare in base alle varie tipologie costruttive. Per quanto riguarda la valutazione delle prestazioni delle soluzioni proposte per le pareti di seguito presentate, per le prestazioni termiche si dovrà fare riferimento alle schede tecniche dei singoli prodotti, per quanto invece concerne le prestazioni acustiche, non essendo disponibile un archivio di collaudi in opera o un metodo di calcolo "normato" per la stima dell'indice di potere fonoisolante apparente, verranno esclusivamente date delle indicazioni di letteratura. Verranno aggiornati i risultati espressi in questa prima realizzazione, a seguito della campagna di collaudi di cantiere tutt'ora in piena fase di svolgimento.

Se il pannello viene posizionato all'esterno secondo il "sistema a cappotto" i ponti termici possono essere eliminati e con essi la formazione di condensa, muffe e macchie. I muri svolgono la funzione di volano termico, accumulando calore e cedendolo lentamente, riducendo quindi le ore di funzionamento dell'impianto di riscaldamento e migliorando l'inerzia termica anche nelle stagioni più calde e soleggiate. Inoltre limitando le dilatazioni termiche, si riducono i movimenti interstrutturali degli edifici evitando così il generarsi di fessurazioni.

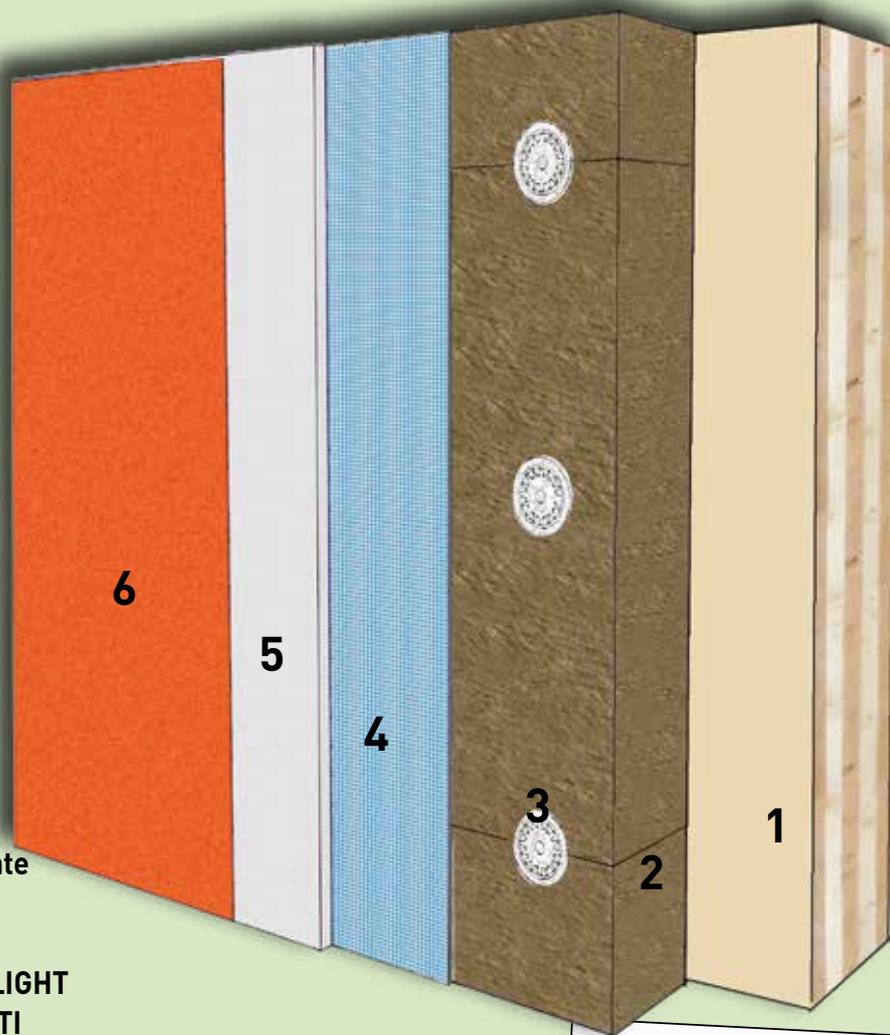
**Proteggi la tua casa
come proteggi le cose più care**



**ISOLAMENTO TERMICO A CAPPOTTO
SISTEMA CAPTHERM INDEX**

PARETI ESTERNE - SISTEMA A CAPPOTTO
su supporto in X-LAM

SISTEMA CAPTHERM

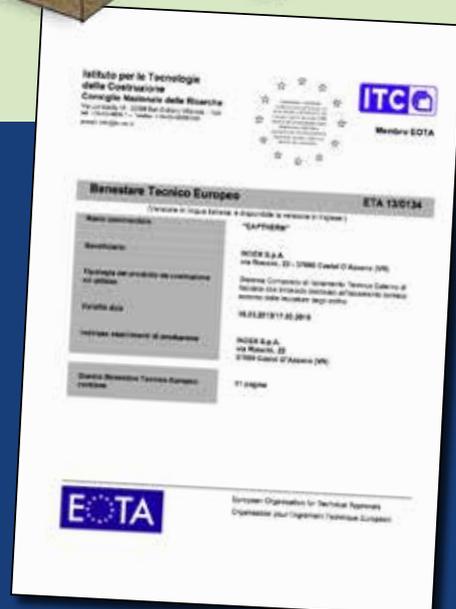


Stratigrafia del sistema

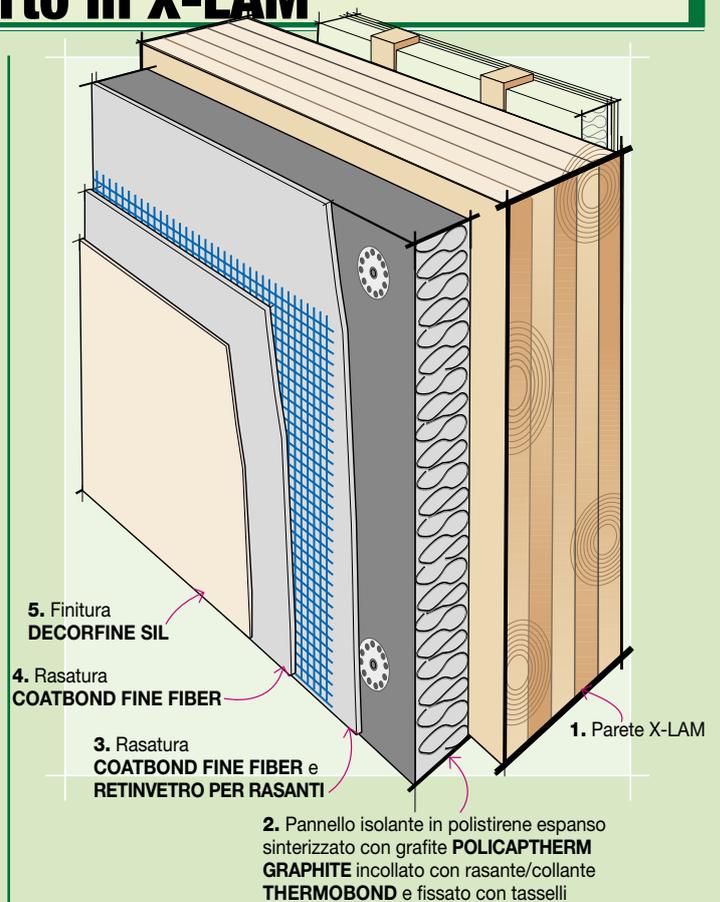
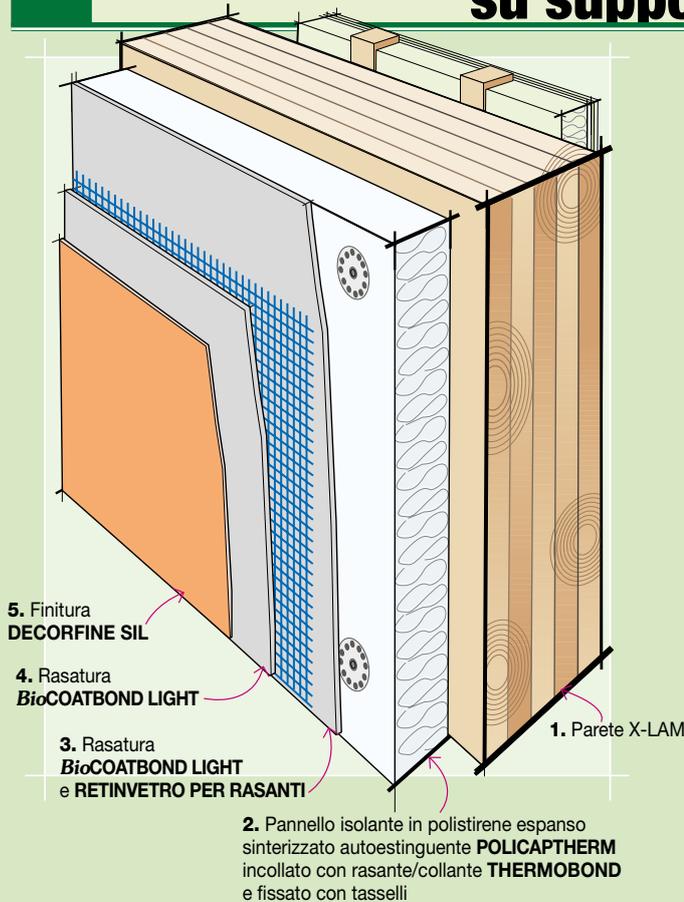
1. Parete in X-LAM
2. Pannello termoisolante THERMOSILENTRock incollato con rasante/collante THERMOBOND
3. Tassello
4. Rasatura - BioCOATBOND LIGHT e RETINVETRO PER RASANTI
5. Rasatura - BioCOATBOND LIGHT
6. Finitura - DECORFINE SIL

CERTIFICAZIONE ETA
(European Technical Approval)

Il sistema di isolamento termico a cappotto INDEX CAPTHERM è certificato **ETA 13/0134**



PARETI ESTERNE - SISTEMA A CAPPOTTO
su supporto in X-LAM

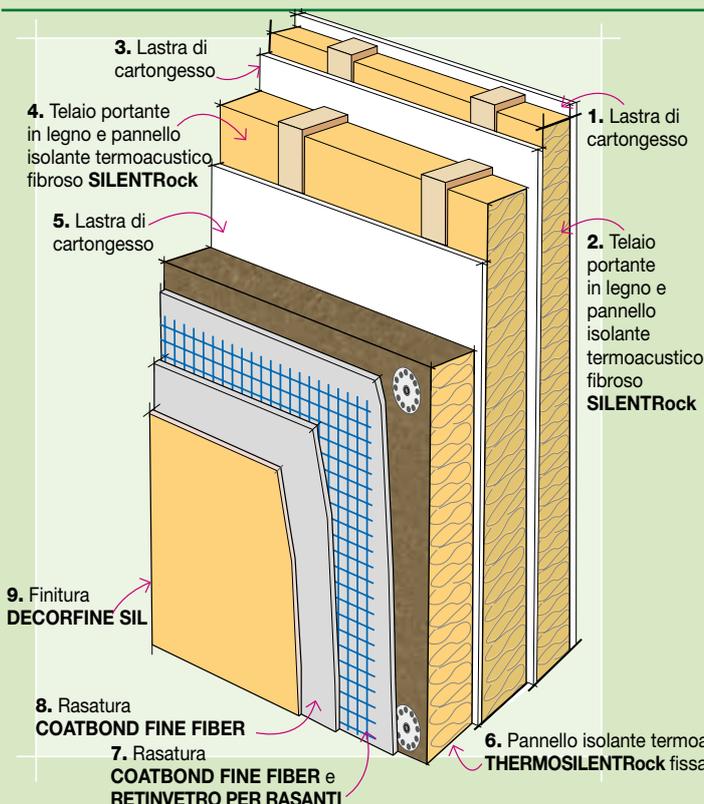


STRATIGRAFIA

1. Parete X-LAM SISTEMA "CAPTHERM"
2. Pannello termoisolante polistirene espanso sinterizzato POLICAPTHERM incollato con rasante/collante THERMOBOND e fissato con tasselli
3. Rasatura BioCOATBOND LIGHT e RET. PER RASANTI
4. Rasatura BioCOATBOND LIGHT
5. Finitura DECORFINE SIL

STRATIGRAFIA

1. Parete X-LAM SISTEMA "CAPTHERM"
2. Pannello termoisolante polistirene espanso sinterizzato con grafite POLICAPTHERM GRAPHITE incollato con rasante/collante THERMOBOND e fissato con tasselli
3. Rasatura COATBOND FINE FIBER e RET. PER RASANTI
4. Rasatura COATBOND FINE FIBER
5. Finitura DECORFINE SIL



PARETI ESTERNE
SISTEMA A CAPPOTTO
su struttura a telaio

STRATIGRAFIA

1. Lastra di cartongesso
2. Telaio portante in legno e pannello isolante termoacustico fibroso SILENTRock
3. Lastra di cartongesso
4. Telaio portante in legno e pannello isolante termoacustico fibroso SILENTRock
5. Lastra di cartongesso SISTEMA "CAPTHERM"
6. Pannello isolante termoacustico fibroso THERMO SILENTRock fissato con tasselli
7. Rasatura COATBOND FINE FIBER e RETINVETRO PER RASANTI
8. Rasatura COATBOND FINE FIBER
9. Finitura DECORFINE SIL

Anche per quanto riguarda i solai vale quanto anticipato nell'introduzione delle pareti, in base alla tipologia costruttiva potremmo trovare solai in piastre di tavole incrociate (tipologia X-LAM) appoggiati sulle pareti e fissati meccanicamente attraverso elementi e staffe in acciaio, solai con strutture a telaio sorretti da travi squadrate o da travi tonde (uso fiume o tipo Blockhaus).

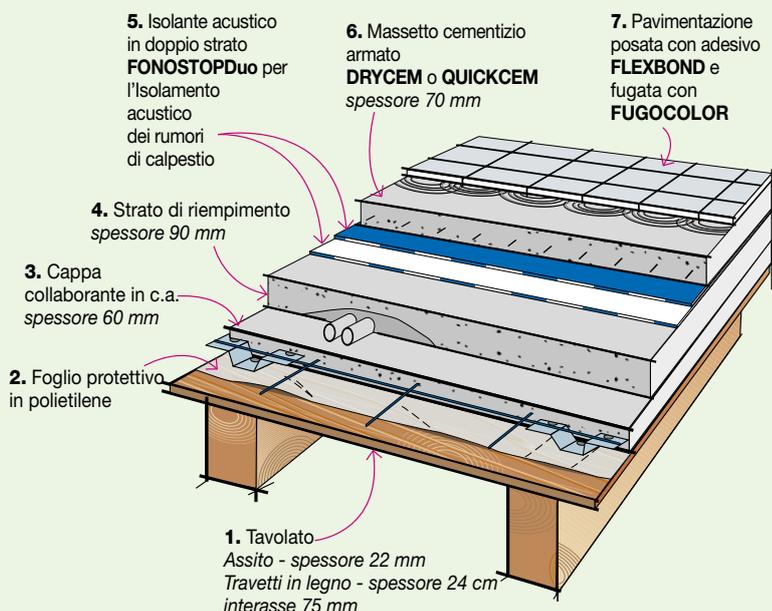
Le varie tipologie di solai in legno potranno poi essere lasciate a vista all'intradosso o essere rivestite quasi da un controsoffitto in gesso rivestito o in pannello di legno pressato tipo OSB, come quasi sempre accade per la tipologia costruttiva X-LAM.

Anche per l'isolamento termico ed acustico dei solai le variabili costruttive sono molteplici, da solai completamente progettati a secco, cioè con una stratigrafia orfana di qualsivoglia elemento cementizio, a solai tradizionali dotati di cappa collaborante e massetto galleggiante composta da sabbia e cemento, per finire con soluzioni miste e valutate in base alle esigenze economiche e statiche del caso.

Per quanto riguarda la valutazione delle prestazioni delle soluzioni proposte per i solai interni di seguito presentate, per le prestazioni termiche si dovrà far riferimento alle schede tecniche dei singoli prodotti, per quanto invece concerne le prestazioni acustiche, non essendo disponibile un archivio di collaudi in opera che comprenda tutte le soluzioni esposte o un metodo di calcolo "normato" per la stima dell'indice di potere fonoisolante apparente e dell'indice di calpestio dei solai normalizzato. Verranno esclusivamente date delle indicazioni di collaudo per i solai già sperimentati e delle indicazioni di letteratura per i rimanenti; verranno aggiornati i risultati a seguito della campagna di collaudi di cantiere tutt'ora in piena fase di svolgimento.

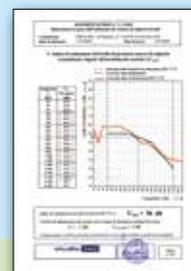
ISOLAMENTO ACUSTICO SOLAI CON PAVIMENTO GALLEGGIANTE

Isolamento acustico con doppio strato di FONOSTOPDuo



Soluzione certificata Misura in opera

$$L'_{n,w} = 58 \text{ dB}$$

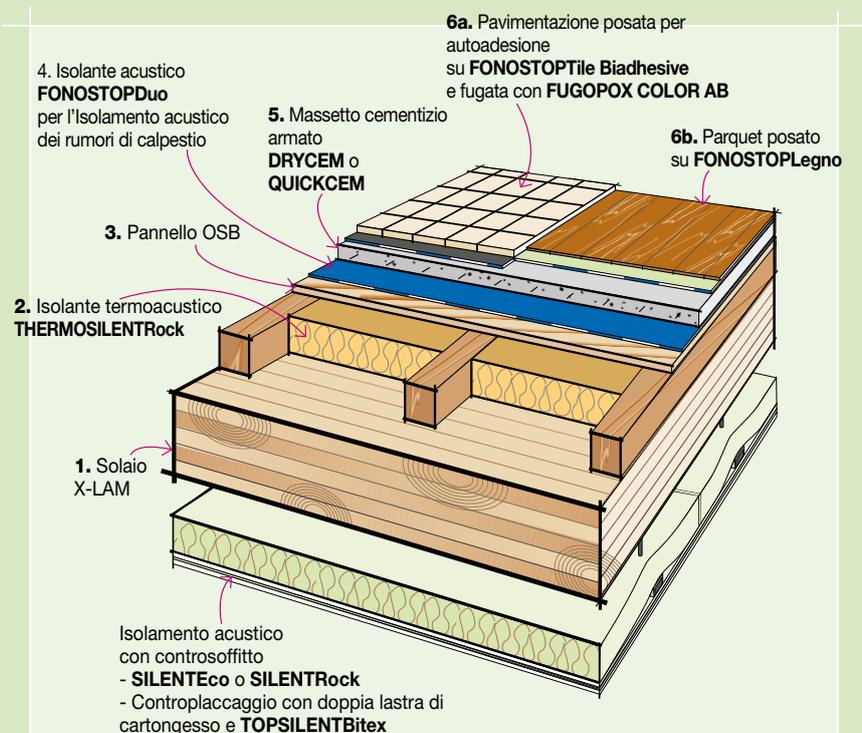


STRATIGRAFIA

1. Tavolato
2. Foglio protettivo in polietilene
3. Cappa collaborante
4. Strato di riempimento
5. Isolante acustico in doppio strato **FONOSTOPDuo** per l'isolamento acustico dei rumori di calpestio
6. Massetto cementizio armato **DRYCEM** o **QUICKCEM**
7. Pavimentazione posata con adesivo **FLEXBOND** e fugata con **FUGOCOLOR**

**ISOLAMENTO ACUSTICO
SOLAI
CON PAVIMENTO GALLEGGIANTE**

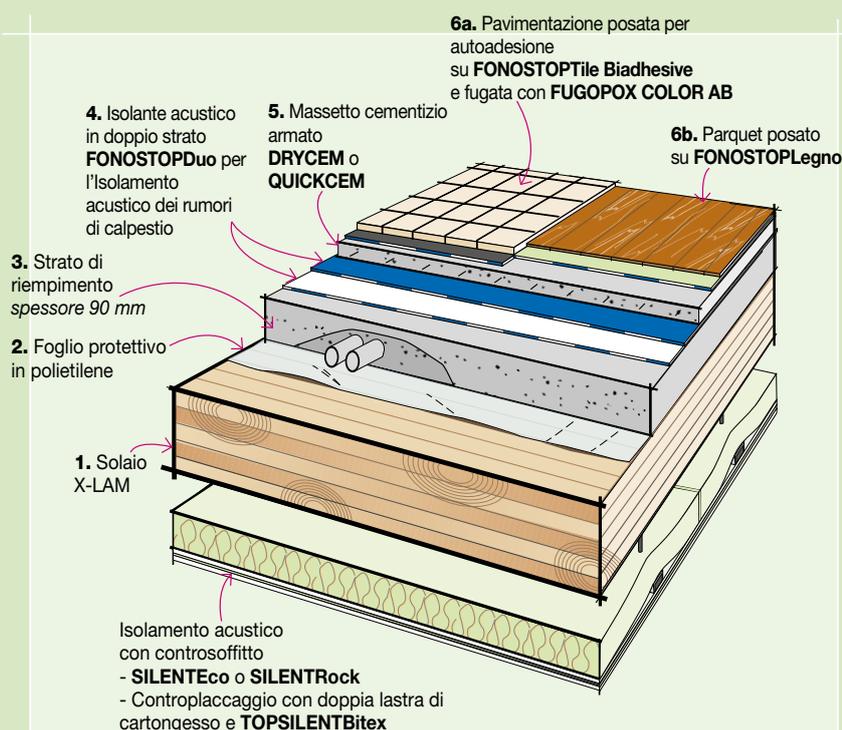
Isolamento acustico con FONOSTOPDuo



STRATIGRAFIA

1. Solaio X-LAM
2. Pannello isolante termoacustico **THERMOSILENTRock**
3. Pannello OSB
4. Isolante acustico **FONOSTOPDuo** per l'isolamento acustico dei rumori di calpestio
5. Massetto cementizio armato **DRYCEM** o **QUICKCEM**
- 6a. Pavimentazione posata per autoadesione su **FONOSTOPTile Biadhensive** e fugata con **FUGOPOX COLOR AB**
- 6b. Parquet posato su **FONOSTOPLegno**

Isolamento acustico con doppio strato di FONOSTOPDuo

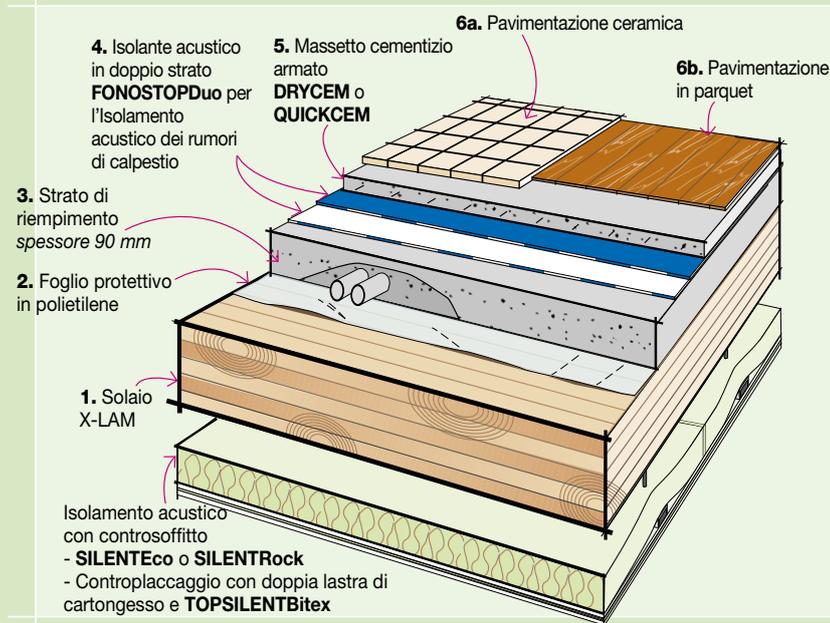


Soluzione certificata
Misura in opera

$$L'_{n,w} = 53 \text{ dB}$$

STRATIGRAFIA

1. Solaio X-LAM
2. Foglio protettivo in polietilene
3. Strato di riempimento
4. Isolante acustico in doppio strato **FONOSTOPDuo** per l'isolamento acustico dei rumori di calpestio
5. Massetto cementizio armato **DRYCEM** o **QUICKCEM**
- 6a. Pavimentazione posata per autoadesione su **FONOSTOPTile Biadhensive** e fugata con **FUGOPOX COLOR AB**
- 6b. Parquet posato su **FONOSTOPLegno**



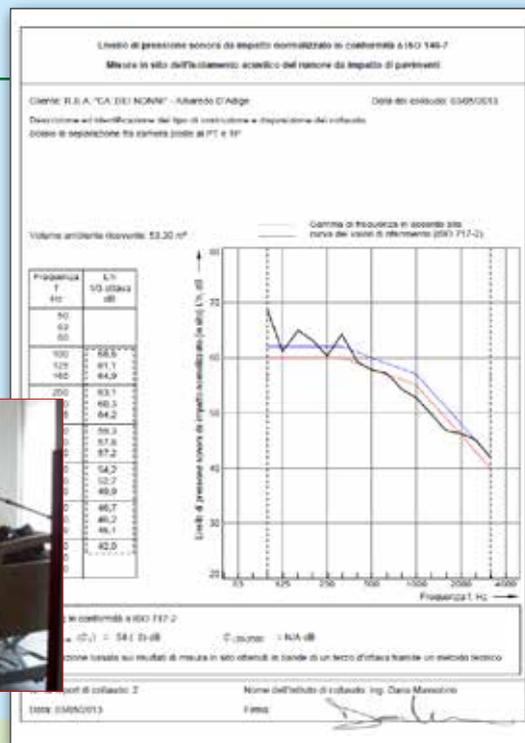
Appurato quindi che lo spettro sonoro di queste tipologie costruttive risulta evidentemente diverso da quanto conosciuto e analizzate le masse areiche degli elementi in gioco, solaio portante e massetto galleggiante, sorge un ulteriore dubbio in relazione all'applicazione delle formule inserite nel TR UNI 11175 relative alla previsione del livello di attenuazione ottenibile con la tecnica del massetto galleggiante. I massetti galleggianti, fisicamente definiti dalla norma reattivi per risonanza, hanno un comportamento noto nelle condizioni tradizionali dove il massetto ha circa 1/3 della massa areica della struttura portante e crea un sistema dinamico con la struttura stessa; in condizioni dove il massetto galleggiante ha una massa areica equivalente alla struttura (solitamente i pannelli X-LAM hanno una densità di circa 550 Kg/m³) possiamo fare cieco affidamento alle formule ad oggi disponibili? Da quanto potuto collaudare una volta concluso la prima sperimentazione di Lugano la risposta al quesito sopra esposto è probabilmente no. Dalle prime esperienze maturate su solai in X-LAM e massetti galleggianti cementizi i livelli di attenuazione degli indici di calpestio sembrerebbero essere inferiori alle attese come dimostrato dal collaudo di seguito riportato e relativo alla struttura in X-LAM dello spessore di mm 162 che aveva fatto registrare un $L'_{n,w} = 83$ dB.

La soluzione sopra collaudata è stata poi ripetuta con soddisfazione in casi analoghi dando risultati in linea con le aspettative anche in edifici di categoria D (edifici adibiti ad ospedali, case di cura, cliniche...) aventi requisiti al calpestio maggiormente restrittivi e in assenza di controsoffitto come la stratigrafia collaudata per un edificio adibito a casa di cura in provincia di Verona e di seguito riportata, eseguita in collaborazione con un primario costruttore di case in legno dell'Alto Adige.



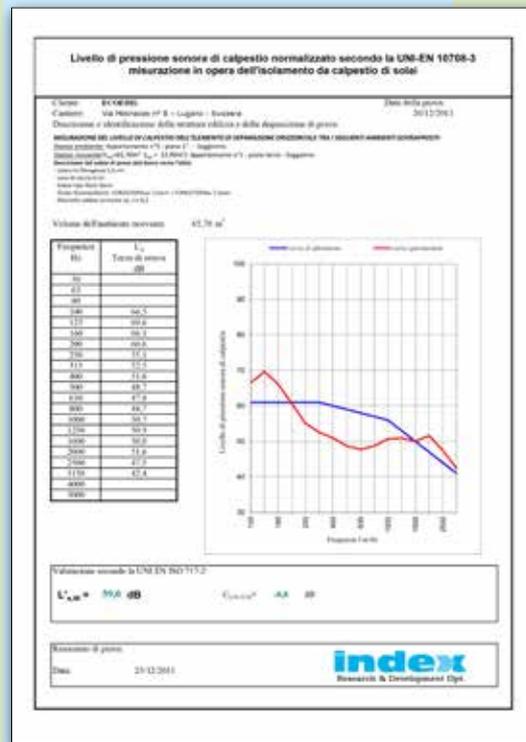
Misura in opera

$$L'_{n,w} = 58 \text{ dB}$$



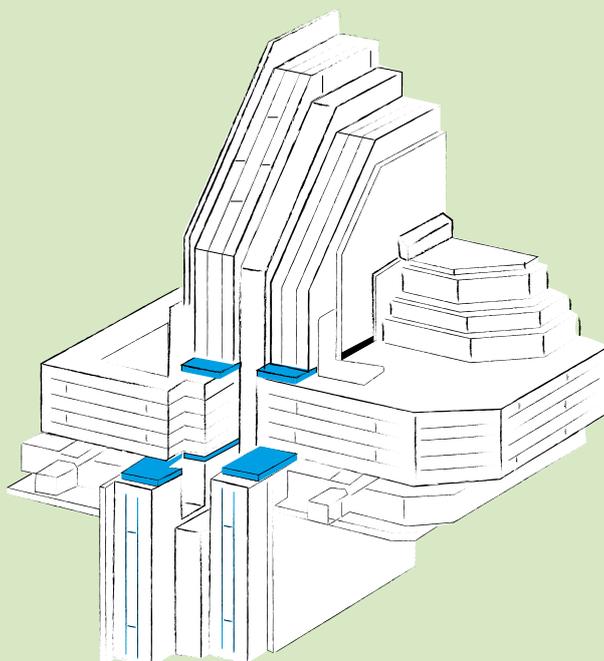
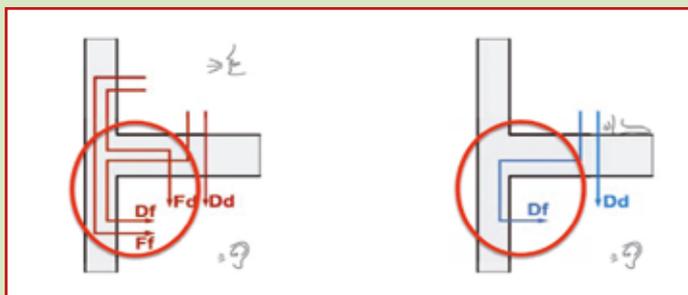
Misura in opera

$$L'_{n,w} = 59 \text{ dB}$$



Oltre all'isolamento con la tecnica del massetto galleggiante, che correttamente preventivato porta a risultati in linea con le richieste del DPCM 5/12/97, per migliorare le prestazioni acustiche delle strutture in X-LAM è possibile intervenire su altri fattori sfruttando la "modularità" del sistema costruttivo. Nello specifico è possibile limitare le trasmissioni delle vibrazioni intervenendo direttamente durante l'esecuzione delle strutture andando a scollegare i vari elementi costruttivi interponendo delle fascette d'isolamento FONOSTRIP tra i pannelli adibiti a solaio ed i pannelli adibiti a pareti prima di fissare meccanicamente i vari elementi.

Considerato lo spaccato esemplificativo sotto riportato le fasce (indicate in azzurro) al di sotto delle pareti limiteranno la propagazione delle vibrazioni generate da rumori aerei originati al piano superiore attraverso il solaio mentre le fascette al di sopra delle pareti (dove poggia l'elemento orizzontale) danno un contributo alla limitazione della propagazione delle vibrazioni dovute ai rumori di calpestio attraverso il solaio.



La presenza di contropareti e controsoffitti contribuiscono ulteriormente all'ottenimento di un alto livello di isolamento acustico sia dai rumori aerei che dai rumori dovuti ad impatto diretto (calpestio), come dimostrato da collaudi eseguiti in cantiere per le diverse soluzioni sia tradizionali in travi portanti e tavolato che per X-LAM.

Nel processo di apprendimento, sperimentazione e approfondimento delle problematiche legate a questa nuova modalità costruttiva non ci si è potuti far sfuggire l'occasione presentatasi grazie ad un illuminato ed ispirato costruttore di case in legno della provincia di Varese, desideroso e curioso di sperimentare diverse soluzioni da applicare al suo edificio residenziale composta da 6 alloggi.

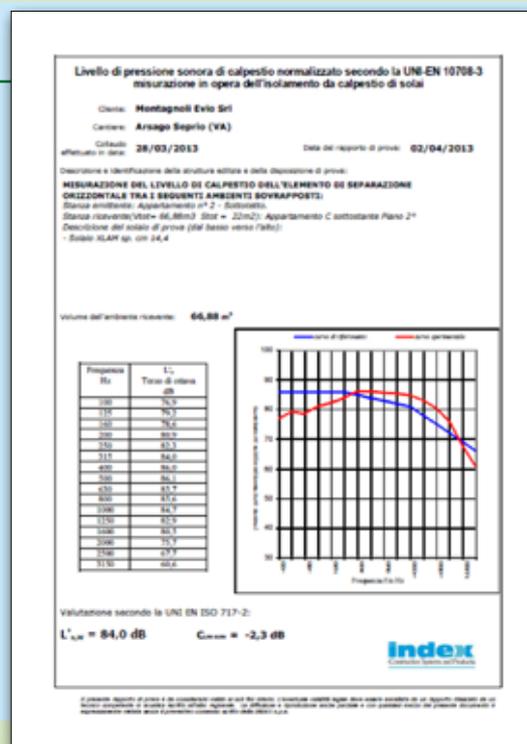
Partendo da una struttura completamente eseguita in X-LAM con solai dello spessore di mm 144 ed in accordo con il costruttore Committente, si è deciso di procedere ad una doppia sperimentazione relativamente alle modalità di completamento degli elementi orizzontali, in parte eseguiti in modo tradizionale con sottofondo e massetto cementizio ed in parte "a secco" con sottofondi in pietrisco frantumato (polvere di marmo) trattenuti da listelli in legno o cartoni "alveolari" e massetti in gesso fibra (aventi spessore mm 25).



A seguito del primo collaudo effettuato dal nostro ufficio tecnico, eseguito sulle strutture al grezzo senza nessun rivestimento ne controsoffitto (il valore dell'indice di calpestio normalizzato misurato è stato di 84 dB come indicato nel rapporto di prova riportato), sono state concertate due diverse soluzioni per le due tipologie costruttive: doppio strato di FONOSTOPDuo per la stratigrafia "a umido" e FONOSTOPLegno per la stratigrafia "a secco".

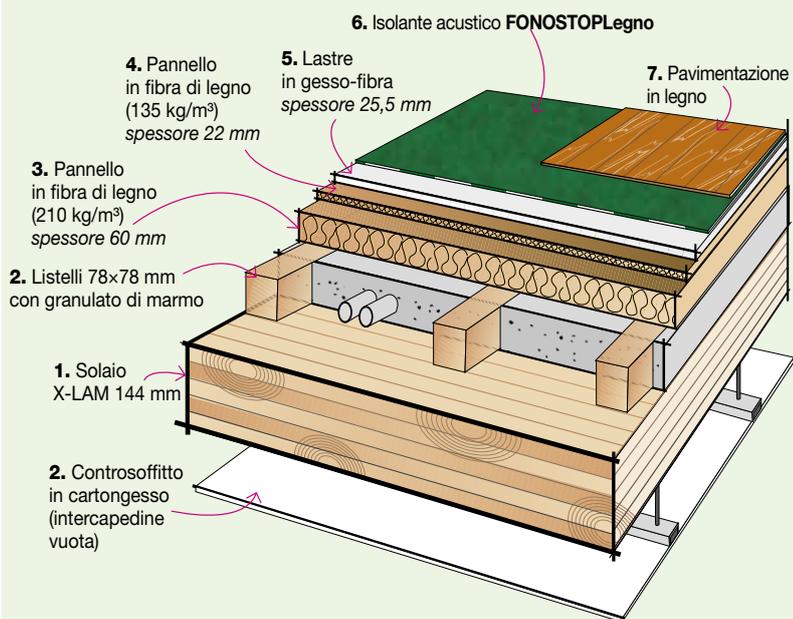
Misura in opera

$$L'_{n,w} = 84 \text{ dB}$$



Di seguito le varie stratigrafie ed il valore dell'indice di isolamento al calpestio normalizzato misurato in cantiere:

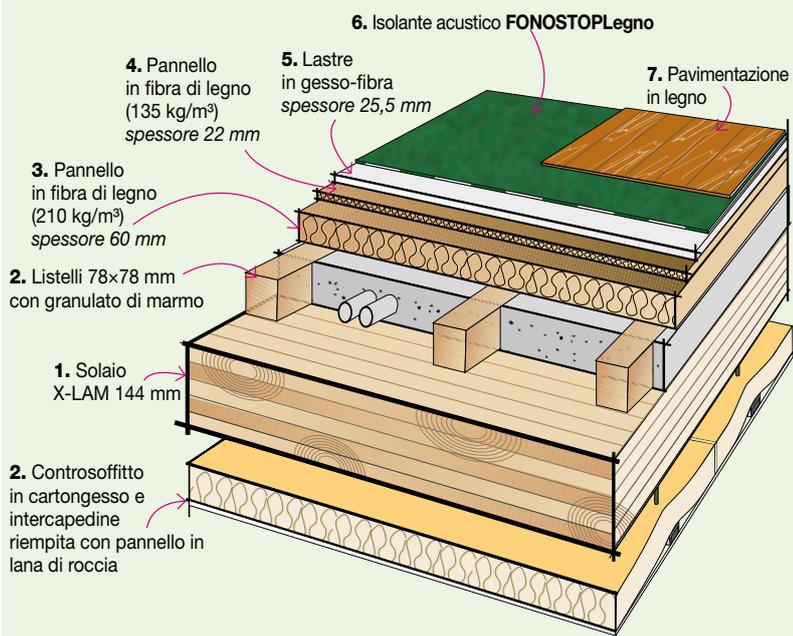
STRATIGRAFIE "A SECCO"



Misura in opera

$$L'_{n,w} = 51 \text{ dB}$$

(limite max 63 dB)



Misura in opera

$$L'_{n,w} = 45 \text{ dB}$$

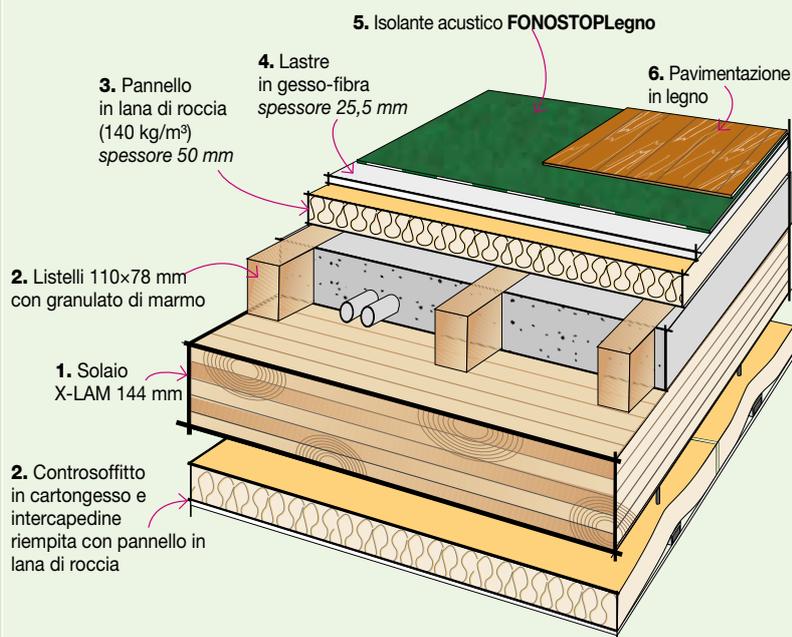
(limite max 63 dB)

Considerazioni

Da questi primi collaudi su stratigrafie che differivano solo per la presenza di un pannello fibroso in intercapedine del controsoffitto, diversamente da quanto accade per strutture tradizionali in latero-cemento (dove il beneficio del controsoffitto sull'isolamento al calpestio è piuttosto ridotto), nelle **strutture in legno massicce X-LAM** la presenza di un controsoffitto isolato porta un notevole miglioramento sia per l'indice di potere fonoisolante che per l'indice di isolamento al calpestio (-6 dB)

Di seguito le varie stratigrafie ed il valore dell'indice di isolamento al calpestio normalizzato misurato in cantiere:

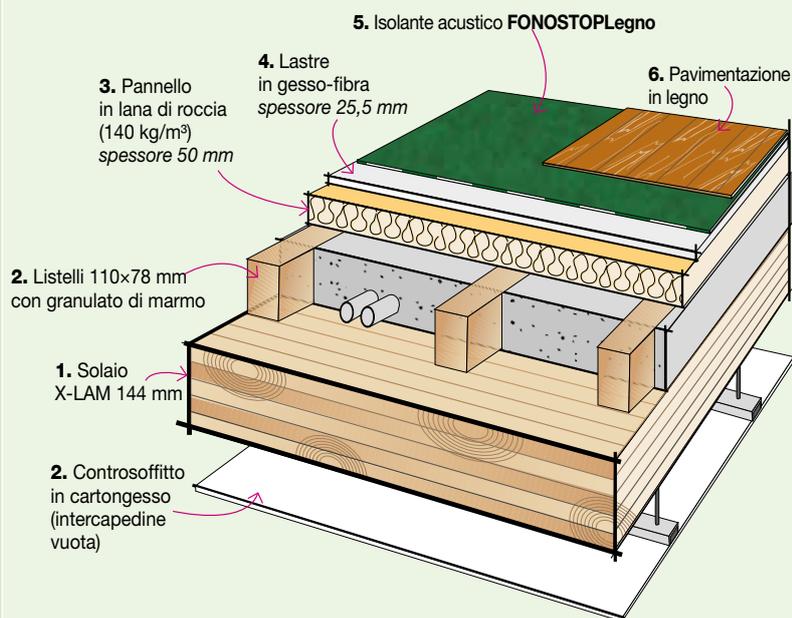
STRATIGRAFIE "A SECCO"



Misura in opera

$$L'_{n,w} = 42 \text{ dB}$$

(limite max 63 dB)



Misura in opera

$$L'_{n,w} = 45 \text{ dB}$$

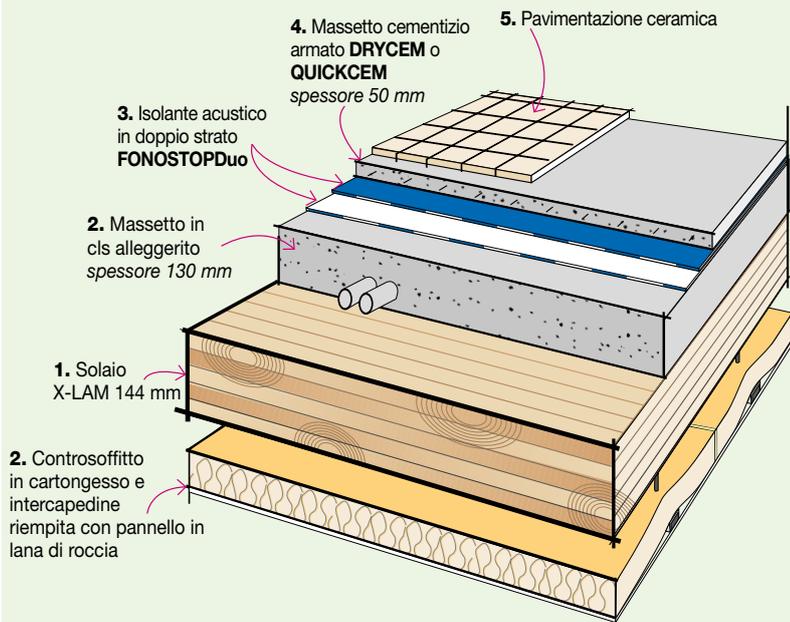
(limite max 63 dB)

Considerazioni

La presenza di uno spessore maggiore di riempimento con polvere di marmo (tra i primi due solai ed i seguenti due ci sono 32 mm in più per i secondi) a parità di altre condizioni, sembra porti un sensibile miglioramento dell'indice di isolamento al calpestio (-3÷6 dB) appesantendo la struttura.

Di seguito le varie stratigrafie ed il valore dell'indice di isolamento al calpestio normalizzato misurato in cantiere:

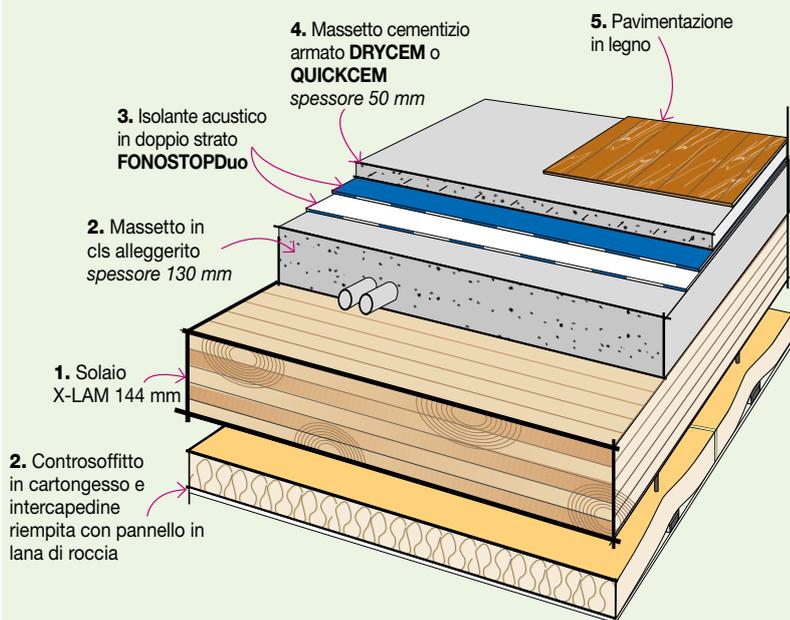
STRATIGRAFIE "A UMIDO"



Misura in opera

$$L'_{n,w} = 52 \text{ dB}$$

(limite max 63 dB)



Misura in opera

$$L'_{n,w} = 50 \text{ dB}$$

(limite max 63 dB)

Misura in opera

$$R'_w = 61 \text{ dB}$$

(limite min. 50 dB)

Considerazioni

Ulteriore conferma (come già visto per tutte le altre tipologie di solai) il pavimento in legno porta un contributo positivo sull'indice di isolamento al calpestio (-2 dB).

La presenza di un solaio dotato di buona massa areica e la presenza del controsoffitto garantiscono un altissimo valore di isolamento acustico anche dai rumori di tipo aereo. A chiusura di questa illuminante sperimentazione "sul campo" e senza voler dare un tono solenne a quanto di seguito dichiarato, risulta interessante fare un consuntivo di questa esperienza. Da quanto risultato dai collaudi, tutti con valori "entusiasmanti" anche se raffrontati con strutture pesanti, è possibile concludere che i pacchetti "a secco" hanno dato prova di essere più prestazionali sotto l'aspetto dell'isolamento acustico rispetto a quelli "a umido". La presenza di un controsoffitto e delle contropareti permette di circoscrivere e "foderare" la struttura che trasferisce le vibrazioni portando un notevole beneficio sia per l'isolamento dai rumori aerei che per quelli da calpestio. Un'attenta progettazione ed esecuzione dei dettagli dei nodi di intersezione tra elementi orizzontali e verticali tramite l'inserimento delle fascette desolidarizzanti FONOSTRIP, funge da "taglio" alla trasmissione delle vibrazioni e contribuisce ad abbassare i livelli di rumore trasferiti da un piano all'altro.

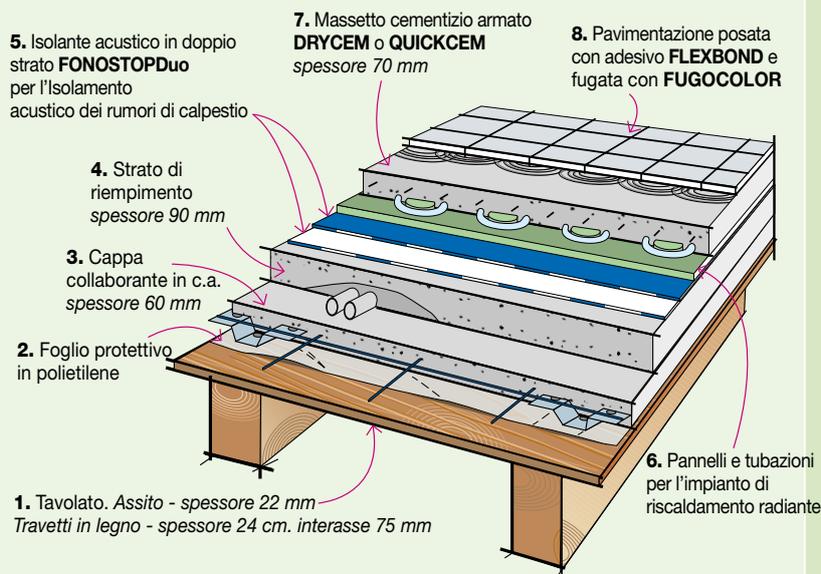
In definitiva, una corretta ed attenta valutazione e scelta dei materiali e delle stratigrafie, unita ad un'accorta esecuzione ed alla necessaria sperimentazione, porta a risultati eccezionali anche su strutture poco conosciute e potenzialmente difficili da isolare.

ISOLAMENTO ACUSTICO

SOLAI

CON PAVIMENTO GALLEGGIANTE IN PRESENZA DI PAVIMENTO RADIANTE

Isolamento acustico con doppio strato di FONOSTOPDuo



Soluzione certificata

Misura in opera

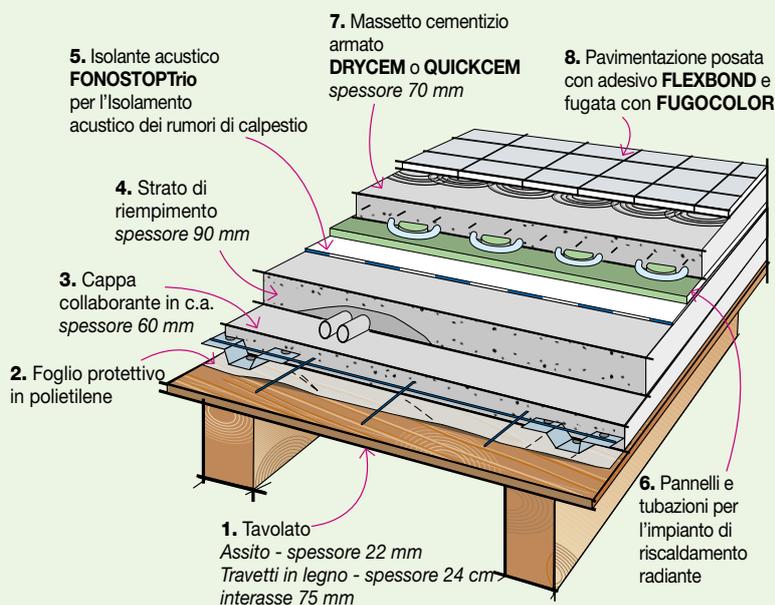
$R'_w = 55 \text{ dB}$



STRATIGRAFIA

1. Tavolato
2. Foglio protettivo in polietilene
3. Cappa collaborante
4. Strato di riempimento
5. Isolante acustico in doppio strato **FONOSTOPDuo** per l'isolamento acustico dei rumori di calpestio
6. Pannelli e tubazioni per l'impianto di riscaldamento radiante
7. Massetto cementizio armato **DRYCEM** o **QUICKCEM**
8. Pavimentazione posata con adesivo **FLEXBOND** e fugata con **FUGOCOLOR**

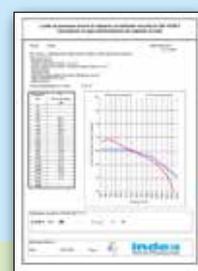
Isolamento acustico con FONOSTOPTrio



Soluzione certificata

Misura in opera

$L'_{n,w} = 59 \text{ dB}$

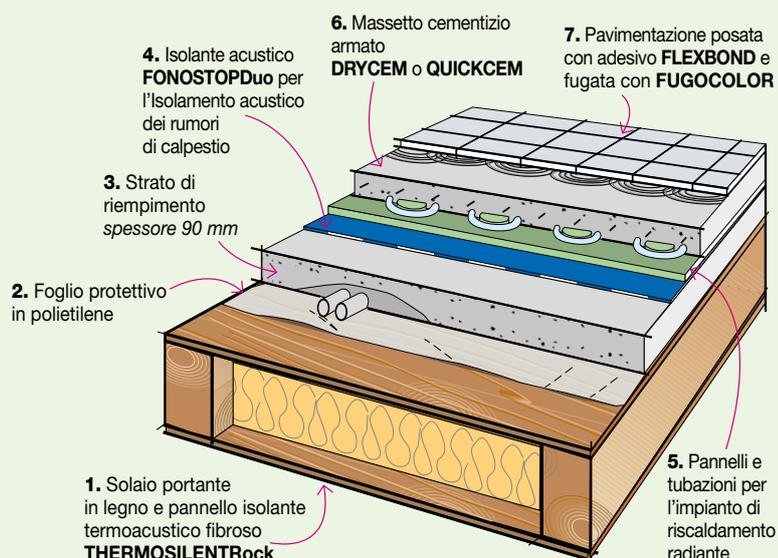


STRATIGRAFIA

1. Tavolato
2. Foglio protettivo in polietilene
3. Cappa collaborante
4. Strato di riempimento
5. Isolante acustico **FONOSTOPTrio** per l'isolamento acustico dei rumori di calpestio
6. Pannelli e tubazioni per l'impianto di riscaldamento radiante
7. Massetto cementizio armato **DRYCEM** o **QUICKCEM**
8. Pavimentazione posata con adesivo **FLEXBOND** e fugata con **FUGOCOLOR**

ISOLAMENTO ACUSTICO SOLAI CON PAVIMENTO GALLEGGIANTE IN PRESENZA DI PAVIMENTO RADIANTE

Isolamento acustico con FONOSTOPDuo



STRATIGRAFIA

1. Solaio portante in legno e pannello isolante termoacustico fibroso **THERMOSILENTRock**
2. Foglio protettivo in polietilene
3. Strato di riempimento
4. Isolante acustico **FONOSTOPDuo** per l'isolamento acustico dei rumori di calpestio
5. Pannelli e tubazioni per l'impianto di riscaldamento radiante
6. Massetto cementizio armato **DRYCEM** o **QUICKCEM**
7. Pavimentazione posata con adesivo **FLEXBOND** e fugata con **FUGOCOLOR**

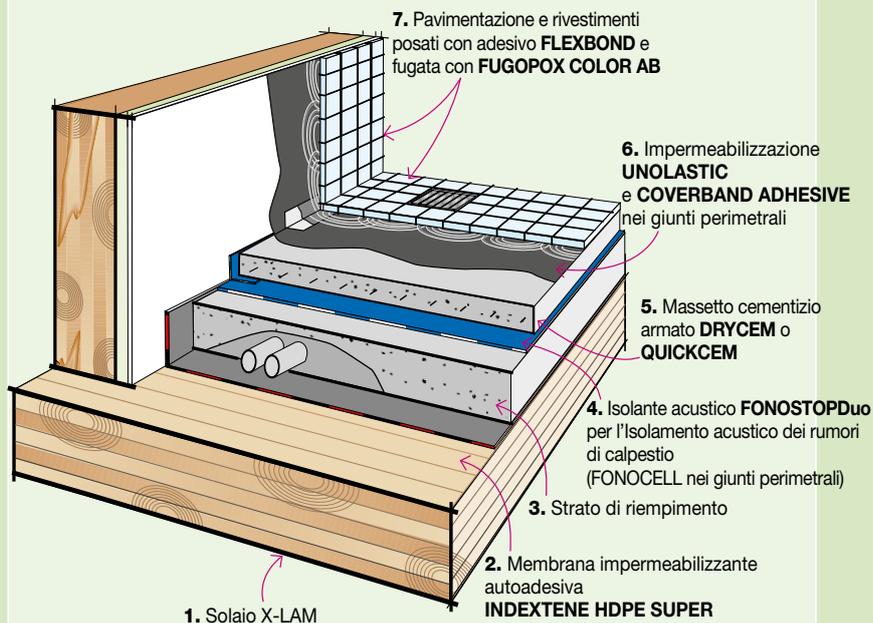
In base alle varie tipologie costruttive, le pareti interne od esterne delle costruzioni in legno possono essere progettate e costruite con travi di legno massiccio (tipologia Blockhaus), con strutture intelaiate o con pannelli in legno massiccio di tavole incrociate (tipologia X-LAM) e anche pannelli di cartongesso su telaio metallico, o costituite da pannelli di legno pressato tipo OSB.

Le soluzioni INDEX di impermeabilizzazione e posa dei rivestimenti ceramici o lapidei sono semplici e versatili in quanto i prodotti utilizzati aderiscono su tutti i supporti sopraccitati.

BAGNI E DOCCE

IMPERMEABILIZZAZIONE
BAGNI E DOCCE

Impermeabilizzazione con UNOLASTIC

**STRATIGRAFIA**

1. Solaio X-LAM
2. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **INDEXTENE HDPE SUPER**
3. Strato di riempimento
4. Isolante acustico in doppio strato **FONOSTOPDuo** per l'isolamento acustico dei rumori di calpestio
5. Massetto cementizio armato **DRYCEM** o **QUICKCEM**
6. Impermeabilizzazione con **UNOLASTIC**
7. Pavimentazione posata con adesivo **FLEXBOND** e fugata con **FUGOPOX COLOR AB**

La corretta progettazione di una copertura in legno dovrà tenere conto di una serie di fattori assai differenti e correlati principalmente alle differenti condizioni climatiche stagionali e all'ubicazione dell'edificio: coperture realizzate in zone di montagna o nei paesi del nord Europa dovranno presentare caratteristiche molto diverse da quelle realizzate nelle zone mediterranee o nelle pianure.

Le scelte tecniche da adottare saranno rivolte all'implementazione di una copertura in grado di garantire eccellenti caratteristiche di isolamento termico e acustico e di benessere ambientale per gli occupanti degli ambienti per tutta la vita di durata del manufatto.

L'ISOLAMENTO, LA VENTILAZIONE E LA PERMEABILITÀ DI UNA COPERTURA IN LEGNO

La copertura in legno è apprezzata per la sua leggerezza il che costituisce un pregio dal punto di vista costruttivo ma nello stesso tempo è un punto debole per quanto riguarda l'isolamento termico.

La mancanza di inerzia termica impone di aumentare lo spessore isolante ma ciò spesso non è sufficiente per garantire il confort e il contenimento energetico del condizionatore anche nel periodo estivo e l'incremento di isolamento termico va integrato con una intercapedine di ventilazione che sarà a spessore costante, nel caso di sottotetto abitato, a spessore variabile con la pendenza delle falde nel caso invece di sottotetto non abitato. Questa posta fra manto in tegole e strato isolante assicura sia il "lavaggio termico" delle calorie trasmesse agli strati sottostanti dal manto in tegole surriscaldato dal sole sia il controllo dell'umidità che nel periodo invernale sotto forma di vapore allo stato gassoso migra dall'ambiente abitato verso l'esterno attraversando gli strati della copertura. All'intercapedine di ventilazione è delegato anche il compito di evacuare il vapore acqueo caldo che fuoriesce dai locali abitati prima che raggiunga una concentrazione tale da condensare all'interno degli strati soggiacenti ad essa che in inverno sono soggetti a temperature decrescenti verso l'esterno.

La condensazione del vapore, in quantità superiore alle capacità di rievaporazione nel periodo estivo consentita dalla stratigrafia, oltre ad inibire le proprietà coibenti dell'isolamento termico, innescando un ulteriore aggravamento del fenomeno, costituisce un pericolo per le coperture in legno, in quanto crea un ambiente favorevole per la formazione dei processi degenerativi delle stesse. Nel caso delle coperture in legno, la ventilazione assume quindi particolare importanza per la durata stessa della struttura portante. Se nelle vecchie coperture lo spazio sottotetto non abitato attraverso i giunti dei diversi tipi di tegola, coppi, lastre di ardesia etc. appoggiate su listelli e non su tavolato continuo poteva garantire totalmente o parzialmente la ventilazione, oggi, con l'utilizzo del sottotetto come superficie abitativa, con l'evoluzione delle esigenze normative in merito al contenimento energetico unite alla progressiva riduzione della permeabilità all'aria dell'involucro dell'edificio e alla introduzione dell'uso dei fogli sottotegola per la protezione dal vento e dalla neve polverosa, questo non è più possibile.

L'uso dei tavolati continui e dei fogli sottotegola determina poi uno sdoppiamento della ventilazione in due camere definibili come intercapedine di ventilazione primaria, quella compresa fra isolamento termico e tavolato continuo o foglio sottotegola e ventilazione secondaria o microventilazione, quella delimitata dal tavolato continuo o dal foglio sottotegola e dal manto in tegole.

Da qui l'esigenza di prevedere delle apposite prese d'aria che possano garantire la ventilazione necessaria e che almentino sia l'intercapedine primaria che quella secondaria.

Per un ulteriore approfondimento sul corretto dimensionamento dell'intercapedine rimandiamo il lettore alla consultazione della "Guida alla protezione sottotegola con fogli traspiranti" di INDEX.

Nel caso invece sia assente l'intercapedine di ventilazione primaria e il foglio sottotegola appoggi direttamente sull'isolamento termico o su di un pannello prefabbricato in legno contenente un isolante termico sprovvisto di camera di ventilazione, questo deve essere anche altamente traspirante intendendosi come tali i fogli dotati di un valore di Spessore d'aria equivalente $S_d < 0,09\text{m}$ caratteristica che è appannaggio esclusivo dei tipi sintetici esenti da bitume.

INDEX è in grado di proporre numerose soluzioni per impermeabilizzare coperture in legno ventilate e non ventilate con differenti proposte e prodotti in grado di soddisfare qualsiasi richiesta in funzione delle diverse necessità progettuali.

Nelle pagine a seguire proponiamo tre differenti metodologie di impermeabilizzazione:

- Impermeabilizzazione di coperture in legno con fogli sottotegola sintetici ultratraspiranti, fogli sottotegola bituminosi traspiranti e fogli sottotegola bituminosi con grammature superiori (**Sottotegola con fogli traspiranti**).
 - Impermeabilizzazioni di coperture in legno con sistemi e membrane autoadesive (**Sottotegola**).
 - Impermeabilizzazione di coperture in legno con membrane tradizionali a fiamma (**Tetti con manto a vista**).
- L'ufficio tecnico di INDEX è sempre disponibile a supportare il progettista in caso di necessità nella scelta e definizione dei migliori prodotti e sistemi di impermeabilizzazione, di isolamento termico e acustico.

5A

COPERTURE - SOTTOTEGOLA CON FOGLI TRASPIRANTI

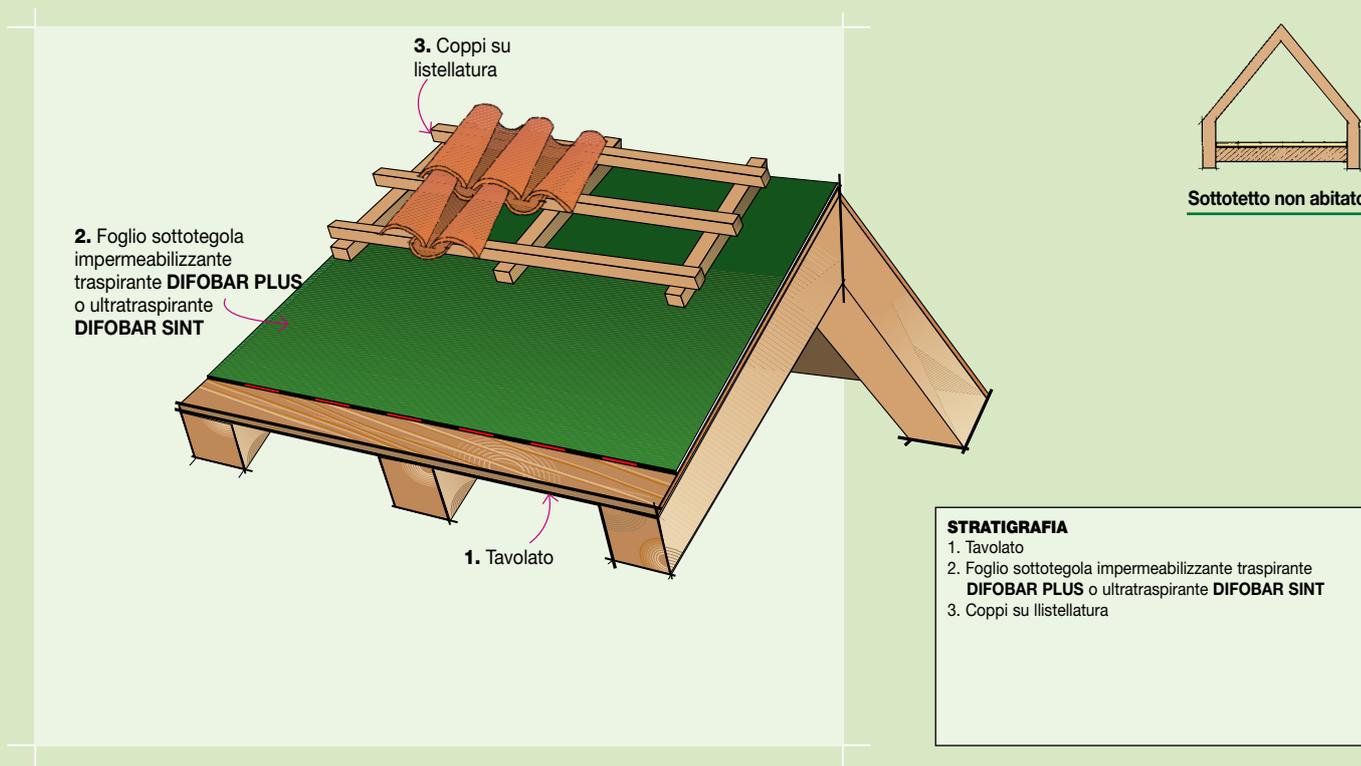
IMPERMEABILIZZAZIONE CON FOGLI IMPERMEABILI E TRASPIRANTI

SOTTOTETTO NON ABITATO - TAVOLATO SINGOLO

SENZA ISOLAMENTO TERMICO

Orditura delle travi primarie a vista

Foglio sottotegola appoggiato su tavolato continuo, microventilazione sottotegola



STRATIGRAFIA
1. Tavolato
2. Foglio sottotegola impermeabilizzante traspirante DIFOBAR PLUS o ultratraspirante DIFOBAR SINT
3. Coppi su listellatura

Foglio sottotegola impermeabilizzante (2)

Fogli sottotegola sintetici ultratraspiranti

- DIFOBAR SINT 160
- DIFOBAR SINT 150
- DIFOBAR SINT 90

Fogli sottotegola bituminosi traspiranti

- DIFOBAR PLUS 800
- DIFOBAR PLUS 700
- DIFOBAR PLUS 500
- DIFOBAR PLUS 400

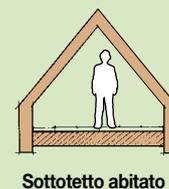
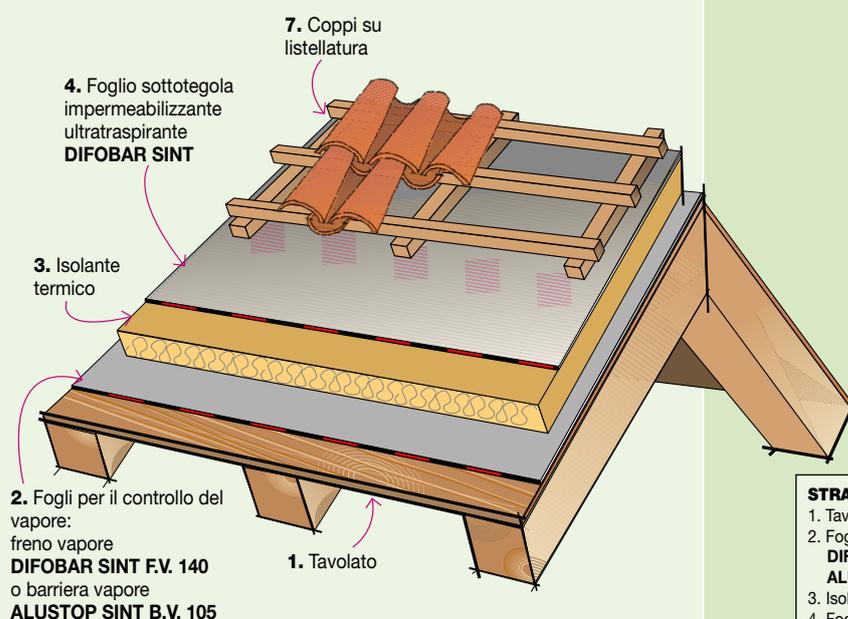
Fogli sottotegola bituminosi ad alta grammatura non traspiranti

- DIFOBAR PLUS 3000
- DIFOBAR PLUS 1300
- DIFOBAR PLUS 1200
- DIFOBAR PLUS 1100
- DIFOBAR PLUS 900

COPERTURE - SOTTOTEGOLA CON FOGLI TRASPIRANTI

IMPERMEABILIZZAZIONE CON FOGLI IMPERMEABILI E TRASPIRANTI SINTETICI SOTTOTETTO ABITATO - TAVOLATO SINGOLO CON ISOLAMENTO TERMICO

Orditura delle travi primarie a vista Foglio sottotegola appoggiato su isolante termico, microventilazione sottotegola



STRATIGRAFIA

1. Tavolato
2. Fogli per il controllo del vapore: freno vapore DIFOBAR SINT F.V. 140 o barriera vapore ALUSTOP SINT B.V. 105
3. Isolante termico
4. Foglio sottotegola impermeabilizzante ultraspirante DIFOBAR SINT
5. Coppi su listellatura

Strato per il controllo del vapore (2)	Isolante termico e acustico (3)	Foglio sottotegola impermeabilizzante (4)
DIFOBAR SINT F.V. 140	THERMOSILENTRock	<i>Fogli sottotegola sintetici ultraspiranti</i> DIFOBAR SINT 160 DIFOBAR SINT 150 DIFOBAR SINT 90
ALUSTOP SINT B.V. 105	THERMOSILENTRock PERLITE ESPANSA POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO POLIURETANO PIR	<i>Fogli sottotegola sintetici ultraspiranti</i> DIFOBAR SINT 160 DIFOBAR SINT 150 DIFOBAR SINT 90

COPERTURE - SOTTOTEGOLA CON FOGLI TRASPIRANTI

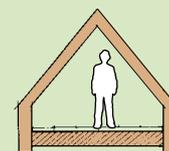
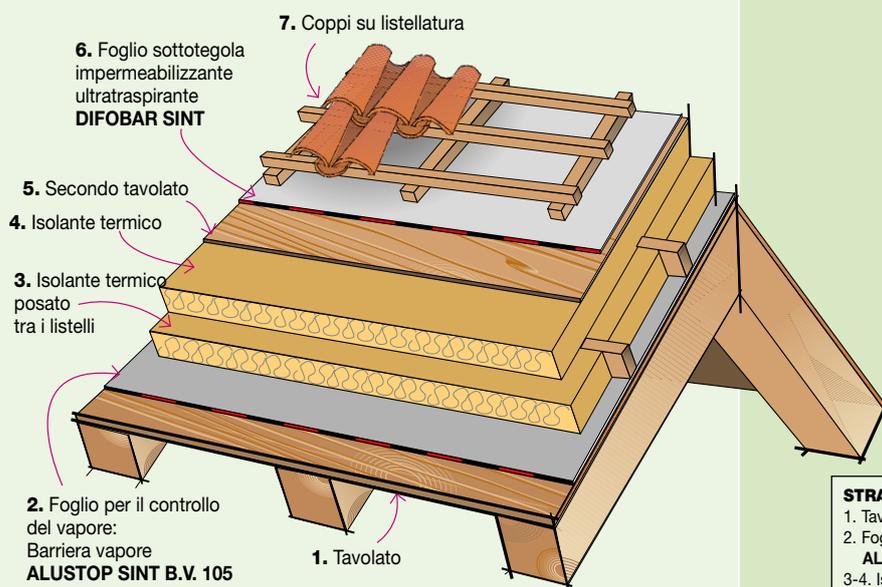
IMPERMEABILIZZAZIONE CON FOGLI IMPERMEABILI E TRASPIRANTI SINTETICI

SOTTOTETTO ABITATO - DOPPIO TAVOLATO

CON ISOLAMENTO TERMICO

Orditura delle travi primarie a vista

Foglio sottotegola appoggiato su tavolato continuo, microventilazione sottotegola



Sottotetto abitato

STRATIGRAFIA

1. Tavolato
2. Fogli per il controllo del vapore: barriera vapore ALUSTOP SINT B.V. 105
- 3-4. Isolante termico
5. Secondo tavolato
6. Foglio sottotegola impermeabilizzante ultratraspirante DIFOBAR SINT
7. Coppi su listellatura

5A
SOTTOTEGOLA CON
FOGLI TRASPIRANTI

Strato per il controllo del vapore (2)	Isolante termico e acustico (3-4)	Foglio sottotegola impermeabilizzante (6)
ALUSTOP SINT B.V. 105	THERMOSILENTRock PERLITE ESPANSA POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO POLIURETANO PIR	<i>Fogli sottotegola sintetici ultratraspiranti</i> DIFOBAR SINT 160 DIFOBAR SINT 150 DIFOBAR SINT 90

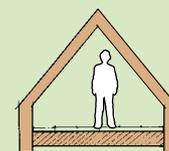
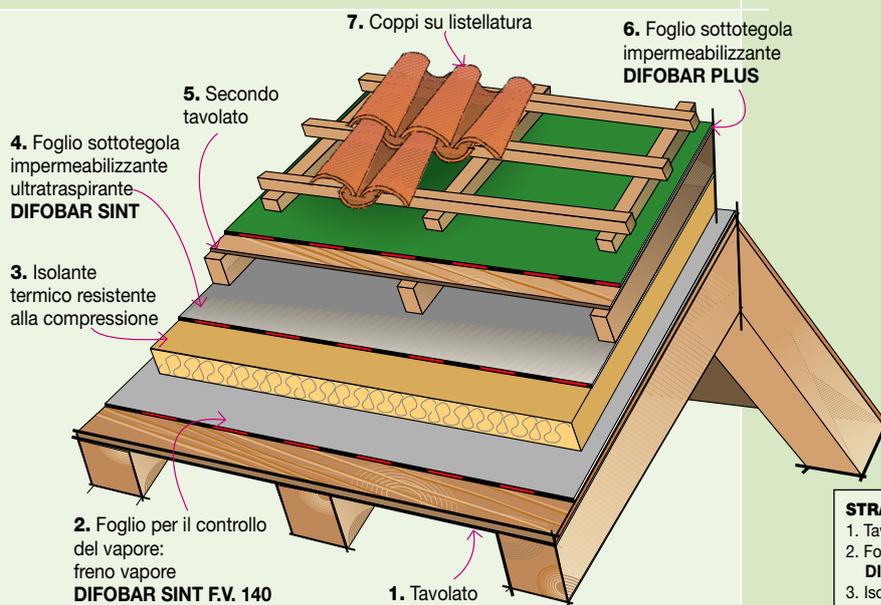
COPERTURE - SOTTOTEGOLA CON FOGLI TRASPIRANTI

IMPERMEABILIZZAZIONE CON FOGLI IMPERMEABILI E TRASPIRANTI

SOTTOTETTO ABITATO VENTILATO - DOPPIO TAVOLATO CON ISOLAMENTO TERMICO

Orditura delle travi primarie a vista

Foglio sottotegola appoggiato su tavolato continuo, microventilazione sottotegola



Sottotetto abitato

STRATIGRAFIA

1. Tavolato
2. Fogli per il controllo del vapore: freno vapore DIFOBAR SINT F.V. 140
3. Isolante termico resistente alla compressione
4. Foglio sottotegola impermeabilizzante ultratraspirante DIFOBAR SINT
5. Secondo tavolato
6. Foglio sottotegola impermeabilizzante DIFOBAR PLUS
7. Coppi su listellatura

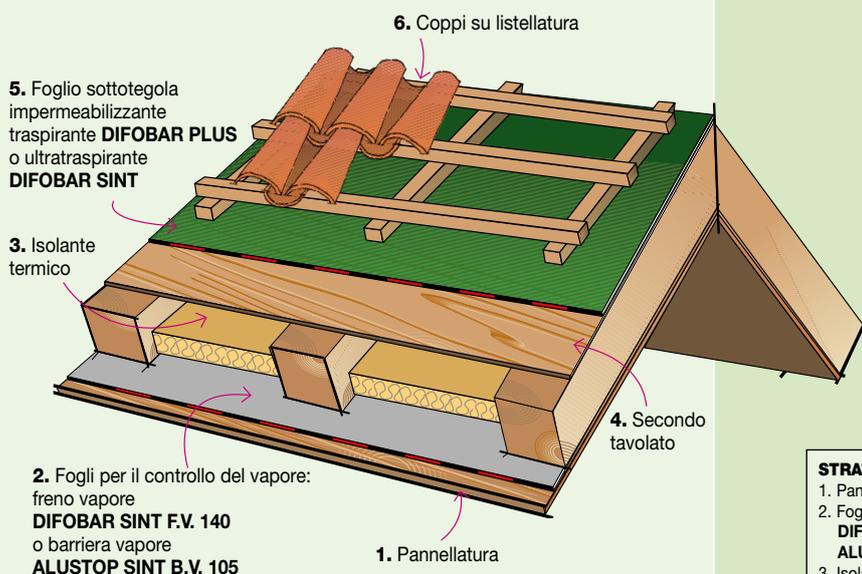
Strato per il controllo del vapore (2)	Isolante termico e acustico (3)	Foglio sottotegola impermeabilizzante (4)	Foglio sottotegola impermeabilizzante (6)
DIFOBAR SINT F.V. 140	THERMOSILENTRock	DIFOBAR SINT 160 DIFOBAR SINT 150 DIFOBAR SINT 90	<p><i>Fogli sottotegola bituminosi ad alta grammatura non traspiranti</i></p> <p>DIFOBAR PLUS 3000 DIFOBAR PLUS 1300 DIFOBAR PLUS 1200 DIFOBAR PLUS 1100 DIFOBAR PLUS 900</p> <p><i>Fogli sottotegola bituminosi traspiranti</i></p> <p>DIFOBAR PLUS 800 DIFOBAR PLUS 700 DIFOBAR PLUS 500 DIFOBAR PLUS 400</p>

COPERTURE - SOTTOTEGOLA CON FOGLI TRASPIRANTI

IMPERMEABILIZZAZIONE CON FOGLI IMPERMEABILI E TRASPIRANTI SINTETICI SOTTOTETTO ABITATO VENTILATO - DOPPIO TAVOLATO CON ISOLAMENTO TERMICO

Orditura delle travi primarie nascosta

Foglio sottotegola appoggiato su tavolato continuo, microventilazione sottotegola



- STRATIGRAFIA**
1. Pannellatura
 2. Fogli per il controllo del vapore: freno vapore DIFOBAR SINT F.V. 140 o barriera vapore ALUSTOP SINT B.V. 105
 3. Isolante termico
 4. Secondo tavolato
 5. Foglio sottotegola impermeabilizzante traspirante DIFOBAR PLUS o ultratraspirante DIFOBAR SINT
 6. Coppi su listellatura

5A
SOTTOTEGOLA CON
FOGLI TRASPIRANTI

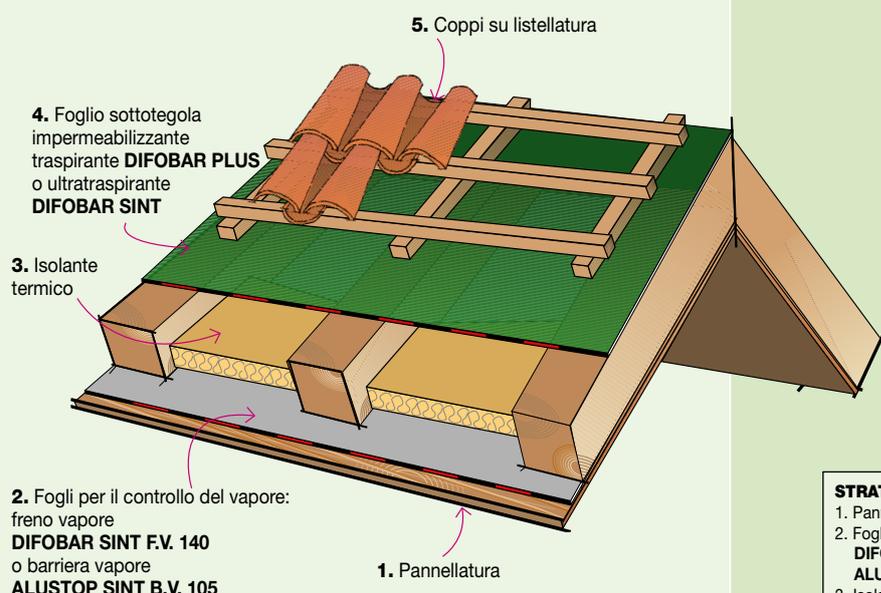
Strato per il controllo del vapore (2)	Isolante termico e acustico (3)	Foglio sottotegola impermeabilizzante (4)
DIFOBAR SINT F.V. 140	THERMOSILENTRock	<i>Fogli sottotegola sintetici ultratraspiranti</i> DIFOBAR SINT 160 DIFOBAR SINT 150 DIFOBAR SINT 90
ALUSTOP SINT B.V. 105	THERMOSILENTRock PERLITE ESPANSA POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO POLIURETANO PIR	<i>Fogli sottotegola bituminosi ad alta grammatura non traspiranti</i> DIFOBAR PLUS 3000 DIFOBAR PLUS 1300 DIFOBAR PLUS 1200 DIFOBAR PLUS 1100 DIFOBAR PLUS 900 <i>Fogli sottotegola bituminosi traspiranti</i> DIFOBAR PLUS 800 DIFOBAR PLUS 700 DIFOBAR PLUS 500 DIFOBAR PLUS 400

COPERTURE - SOTTOTEGOLA CON FOGLI TRASPIRANTI

IMPERMEABILIZZAZIONE CON FOGLI IMPERMEABILI E TRASPIRANTI

SOTTOTETTO ABITATO VENTILATO - TAVOLATO SINGOLO CON ISOLAMENTO TERMICO

Orditura delle travi primarie nascosta
Foglio sottotegola chiodato teso sulle travi, microventilazione sottotegola



STRATIGRAFIA

1. Pannellatura
2. Fogli per il controllo del vapore: freno vapore DIFOBAR SINT F.V. 140 o barriera vapore ALUSTOP SINT B.V. 105
3. Isolante termico
4. Foglio sottotegola impermeabilizzante traspirante DIFOBAR PLUS o ultratraspirante DIFOBAR SINT
5. Coppi su listellatura

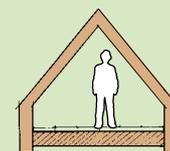
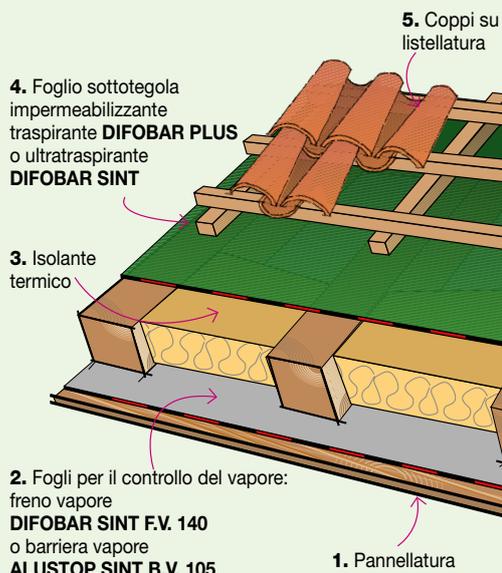
Strato per il controllo del vapore (2)	Isolante termico e acustico (3)	Foglio sottotegola impermeabilizzante (4)			
ALUSTOP B.V. 105 oppure DIFOBAR SINT F.V. 140 (solo con THERMOSILENTRock)	THERMOSILENTRock PERLITE ESPANSA POLISTIRENE ESP. SINTER. POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO POLIURETANO PIR	<i>Fogli sottotegola sintetici ultratraspiranti</i>			
		Interasse tra le travi (cm)			
		45 cm	60 cm	90 cm	
		DIFOBAR SINT 160	ok	ok	ok
		DIFOBAR SINT 150	ok	ok	ok
		DIFOBAR SINT 90	ok	-	-
		<i>Fogli sottotegola bituminosi traspiranti</i>			
		Interasse tra le travi (cm)			
		45 cm	60 cm	90 cm	
		DIFOBAR PLUS 800	ok	ok	ok
DIFOBAR PLUS 700	ok	ok	ok		
DIFOBAR PLUS 500	ok	ok	ok		
DIFOBAR PLUS 400	ok	ok	ok		
ALUSTOP B.V. 105	THERMOSILENTRock PERLITE ESPANSA POLISTIRENE ESP. SINTER. POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO POLIURETANO PIR	<i>Fogli sottotegola bituminosi ad alta grammatura non traspiranti</i>			
		Interasse tra le travi (cm)			
		45 cm	60 cm	90 cm	
		DIFOBAR PLUS 1300	ok	ok	ok
		DIFOBAR PLUS 1200	ok	ok	ok
		DIFOBAR PLUS 1100	ok	ok	ok
		DIFOBAR PLUS 900	ok	ok	ok
		<i>Foglio sottotegola bituminoso traspirante per la protezione delle onde elettromagnetiche</i>			
		Interasse tra le travi (cm)			
		45 cm	60 cm	90 cm	
DIFOBAR ELECTROMAGNETIC	ok	ok	ok		

COPERTURE - SOTTOTEGOLA CON FOGLI TRASPIRANTI

IMPERMEABILIZZAZIONE CON FOGLI IMPERMEABILI E TRASPIRANTI SINTETICI SOTTOTETTO ABITATO - TAVOLATO SINGOLO CON ISOLAMENTO TERMICO

Orditura delle travi primarie nascosta

Foglio sottotegola appoggiato sull'isolante termico, microventilazione sottotegola



Sottotetto abitato

STRATIGRAFIA

1. Pannellatura
2. Fogli per il controllo del vapore: freno vapore **DIFOBAR SINT F.V. 140** o barriera vapore **ALUSTOP SINT B.V. 105**
3. Isolante termico
4. Foglio sottotegola impermeabilizzante traspirante **DIFOBAR PLUS** o ultraspirante **DIFOBAR SINT**
5. Coppi su listellatura

5A
SOTTOTEGOLA CON
FOGLI TRASPIRANTI

Strato per il controllo del vapore (2)	Isolante termico e acustico (3)	Foglio sottotegola impermeabilizzante (4)
DIFOBAR SINT F.V. 140	THERMOSILENTRock	<i>Fogli sottotegola sintetici ultraspiranti</i> DIFOBAR SINT 160 DIFOBAR SINT 150 DIFOBAR SINT 90
ALUSTOP SINT B.V. 105	THERMOSILENTRock PERLITE ESPANSA POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO POLIURETANO PIR	<i>Fogli sottotegola sintetici ultraspiranti</i> DIFOBAR SINT 160 DIFOBAR SINT 150 DIFOBAR SINT 90

SISTEMI CON MEMBRANE AUTOADESIVE

La famiglia delle membrane autoadesive BEST-ADHESIVE di INDEX, costituita da membrane bitume polimero professionali di provata esperienza pluridecennale che vengono adesivizzate su di una od entrambe le facce con speciali mescole elastomeriche, si incollano per semplice pressione a temperatura ambiente senza impiegare la fiamma.

Posa a fiamma delle membrane impermeabilizzanti bitume polimero tradizionali



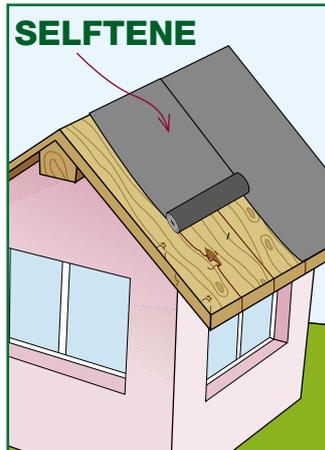
Posa a freddo per semplice pressione delle membrane autoadesive SELFTENE



Nella famiglia delle membrane BEST-ADHESIVE, la gamma SELFTENE si distingue perché è costituita da una serie specifica di membrane ed accessori, corredata da apposite istruzioni d'uso, selezionata per una posa semplice, senza impiego di attrezzature professionali e utilizzando una gamma ridotta di prodotti, per la soluzione dei più comuni problemi di impermeabilizzazione dei tetti in legno.

VANTAGGI

• **Posa sicura senza fiamma:** sui tetti in legno si evita il rischio di incendio.



• **Posa a ridotto impatto ambientale:** si evitano fumi, rumori, odori e si risparmia energia.

Si risparmiano da 100 a 140 kg di gas ogni 1.000 m² (e il relativo trasporto)

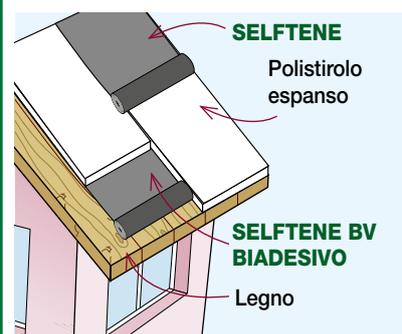


• **Posa semplice:** si evita l'impiego di attrezzature professionali.



• **Posa diretta senza schermi e forte adesione:** anche su supporti sensibili al calore.

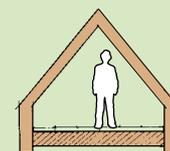
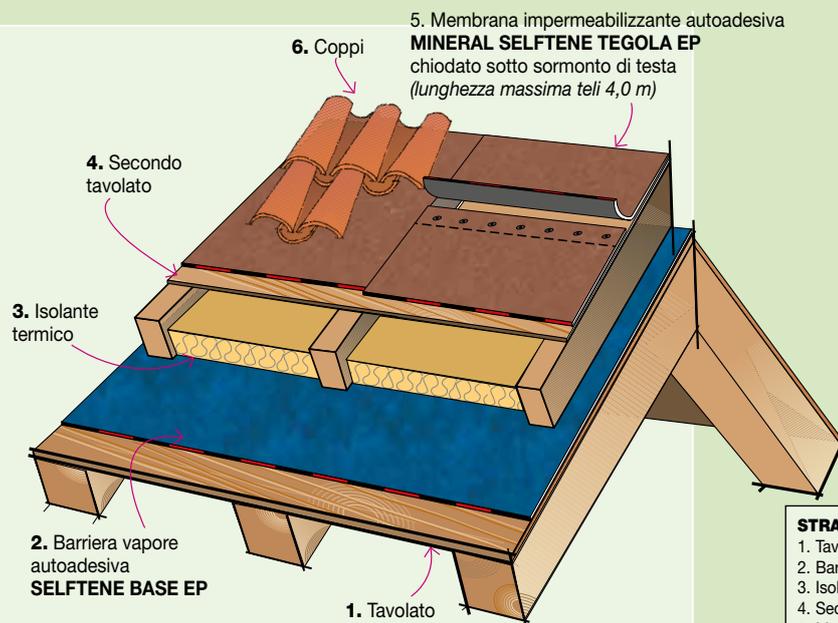
Le facce adesive elastomeriche hanno una elevata adesività al piano di posa e all'isolante termico. Consente la posa senza schermi su supporti sensibili alla fiamma (polistirolo espanso, legno, ecc.)



Elevata forza di adesione sui sormonti

IMPERMEABILIZZAZIONE CON MEMBRANE BITUME DISTILLATO POLIMERO AUTOADESIVE SOTTOTETTO ABITATO VENTILATO - DOPPIO TAVOLATO CON ISOLAMENTO TERMICO

Orditura delle travi primarie a vista Manto impermeabile monostrato autoadesivo su tavolato continuo



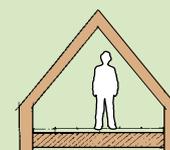
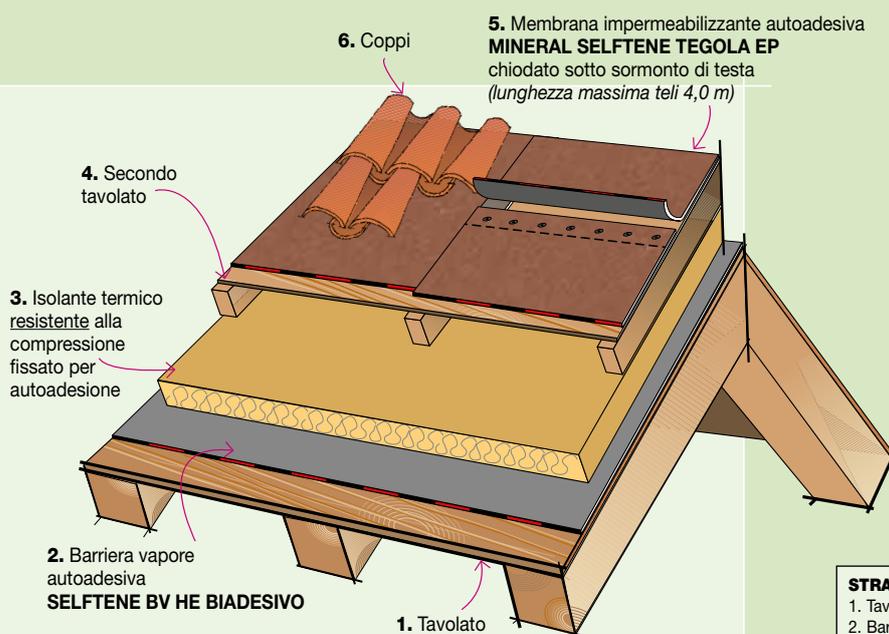
Sottotetto abitato



Climi di montagna esclusi

STRATIGRAFIA

1. Tavolato
2. Barriera vapore autoadesiva **SELFTENE BASE EP**
3. Isolante termico
4. Secondo tavolato
5. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **MINERAL SELFTENE TEGOLA EP**
6. Coppi



Sottotetto abitato



Climi di montagna esclusi

STRATIGRAFIA

1. Tavolato
2. Barriera vapore autoadesiva **SELFTENE BV HE BIADESIVO**
3. Isolante termico resistente alla compressione fissato per autoadesione
4. Secondo tavolato
5. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **MINERAL SELFTENE TEGOLA EP**
6. Coppi

5B

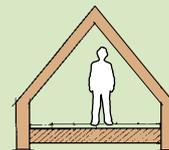
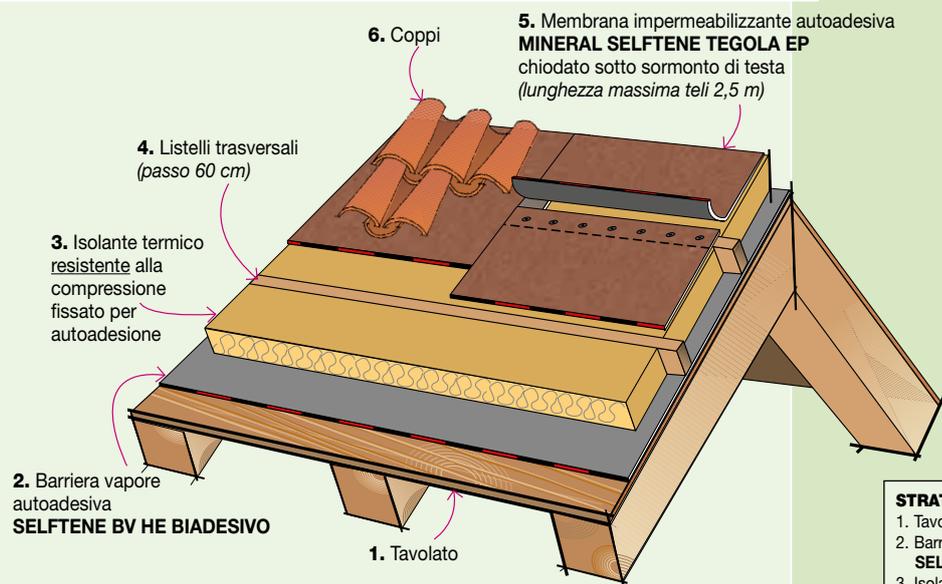
SOTTOTEGOLA

IMPERMEABILIZZAZIONE CON MEMBRANE BITUME DISTILLATO POLIMERO AUTOADESIVE

SOTTOTETTO ABITATO - TAVOLATO SINGOLO

CON ISOLAMENTO TERMICO

Orditura delle travi primarie a vista Manto impermeabile monostrato autoadesivo sull'isolante termico



Sottotetto abitato

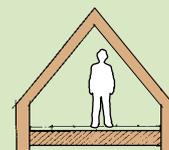
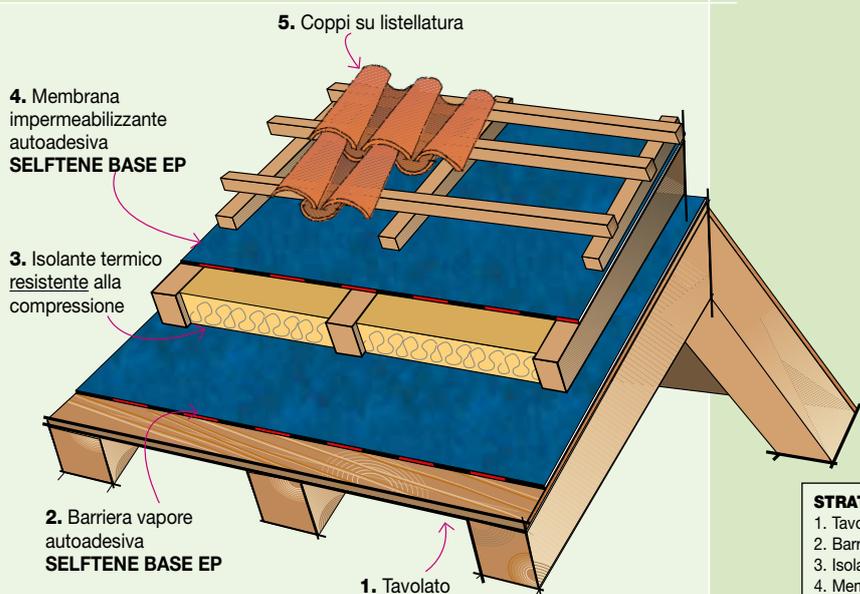


Climi di montagna esclusi

STRATIGRAFIA

1. Tavolato
2. Barriera vapore autoadesiva **SELFTENE BV HE BIADESIVO**
3. Isolante termico resistente alla compressione fissato per autoadesione
4. Listelli trasversali (passo 60 cm)
5. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **MINERAL SELFTENE TEGOLA EP**
6. Coppi

Orditura delle travi primarie a vista Manto impermeabile monostrato autoadesivo su strato isolante microventilazione sottotegola



Sottotetto abitato

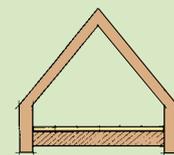
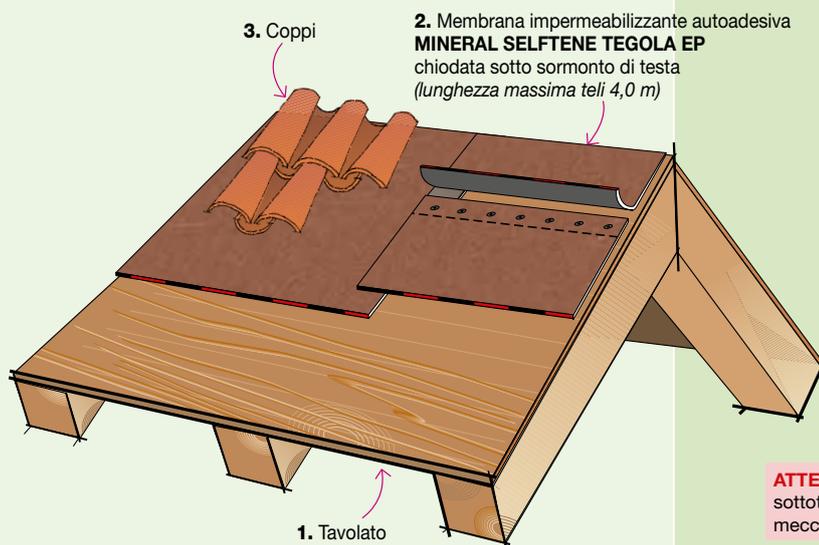
Climi di montagna compresi
Max 900 m

STRATIGRAFIA

1. Tavolato
2. Barriera vapore autoadesiva **SELFTENE BASE EP**
3. Isolante termico resistente alla compressione
4. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **MINERAL SELFTENE TEGOLA EP**
5. Coppi su listellatura

IMPERMEABILIZZAZIONE CON MEMBRANE BITUME DISTILLATO POLIMERO AUTOADESIVE SOTTOTETTO NON ABITATO - TAVOLATO SINGOLO SENZA ISOLAMENTO TERMICO

Orditura delle travi primarie a vista Manto impermeabile monostrato autoadesivo su tavolato continuo



Sottotetto non abitato



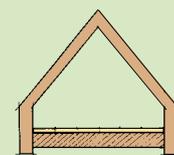
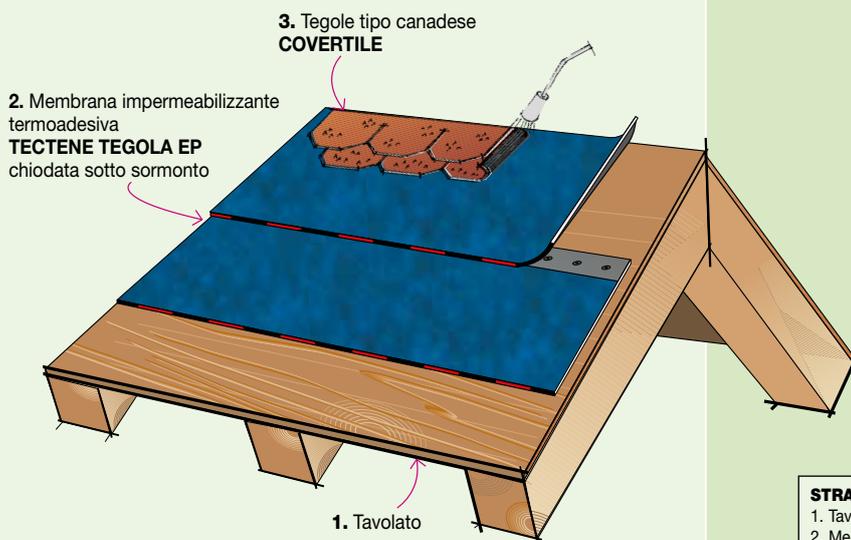
Climi di montagna esclusi

ATTENZIONE. La posa della membrana sottotegola va sempre integrata con fissaggio meccanico per qualsiasi pendenza del tetto.

STRATIGRAFIA

1. Tavolato
2. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **MINERAL SELFTENE TEGOLA EP**
3. Coppi

Orditura delle travi primarie a vista Manto impermeabile monostrato autoadesivo sotto tegole tipo canadese



Sottotetto non abitato



Climi di montagna compresi

STRATIGRAFIA

1. Tavolato
2. Membrana impermeabilizzante termoadesiva **TECTENE TEGOLA EP** chiodata sotto sormonto
3. Tegole tipo canadese **COVERTILE**

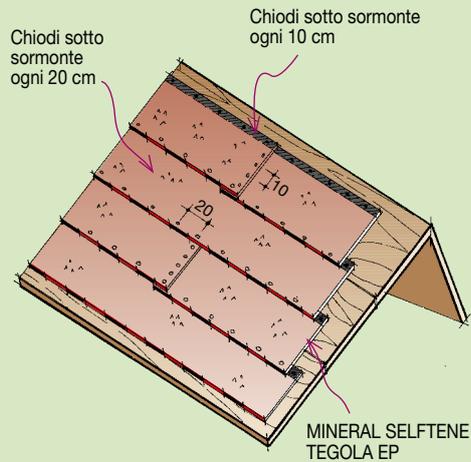
5B

SOTTOTEGOLA

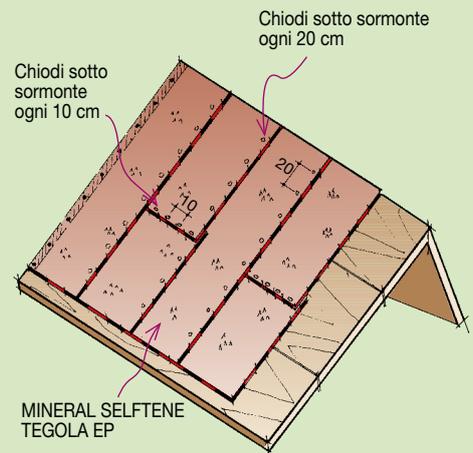
COPERTURE - SOTTOTEGLA

Pendenza

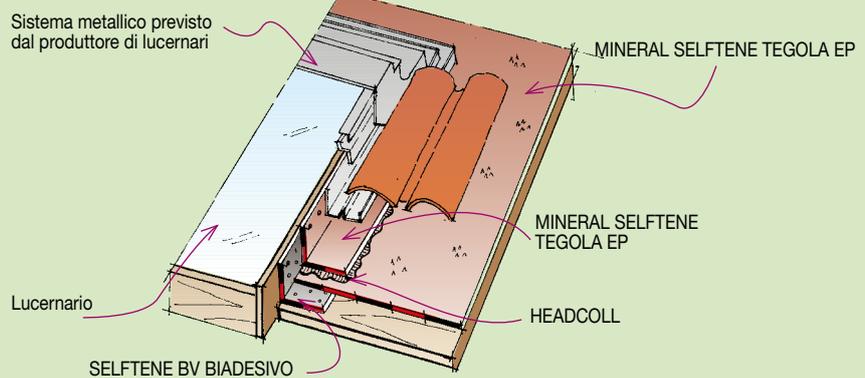
TETTI A BASSA PENDENZA



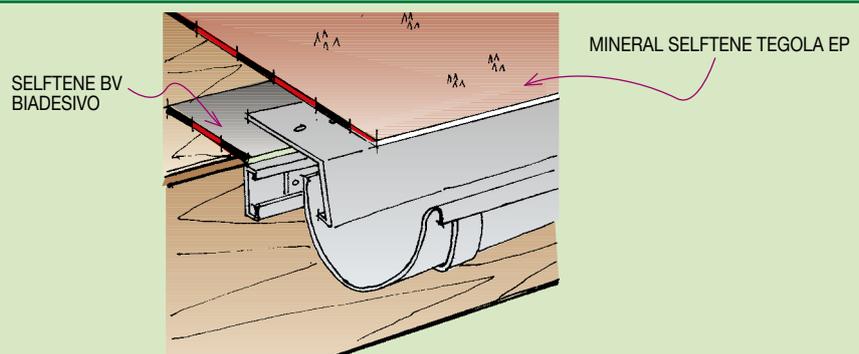
TETTI AD ALTA PENDENZA



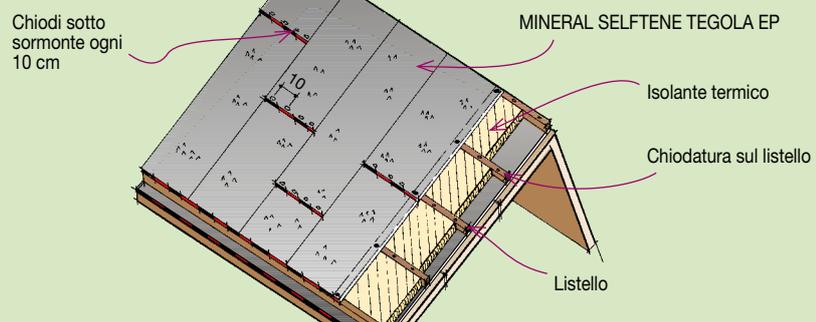
Lucernari ed elementi emergenti



Bordi laterali del tetto



Posa di MINERAL SELFTENE TEGOLA EP POLIESTERE su isolante termico posato tra listelli trasversali (pag. 7)



POSA DELLE TEGOLE

I sistemi di posa delle tegole e dei coppi considerati nella presente pubblicazione sono:

- posa diretta su cordoli di malta stesi su di una membrana impermeabile sottotegola ardesiata
- posa su listelli fissati meccanicamente

Nel primo caso sono le condizioni climatiche, la geometria della copertura e le consuetudini locali unite alle indicazioni del fabbricante le tegole a guidare la scelta di questo tipo di applicazione (in genere per pendenze della falda $\leq 35\%$) e INDEX offre una gamma di prodotti costituita sia da membrane resistenti ed elastiche della serie MINERAL (plastomeriche ed elastoplastomeriche, le versioni MINERAL della gamma elastomerica non vengono consigliate) con la faccia superiore ricoperta con scagliette di ardesia incollate ad alta temperatura che consentono l'aggrappo durevole nel tempo dei cordoli di malta usati per la posa delle tegole sia dalle stesse preaccoppiate a diverse tipologie di isolanti termici resistenti alla compressione della serie THERMOBASE TEGOLA che consentono la riduzione dei tempi di posa in opera. Nel caso di posa su listelli che sarà stata prevista per garantire la durata del manto in tegole anche in situazioni climatiche meno favorevoli, si dovrà dimensionare una ventilazione sottotegola che ha la funzione sia di garantire la rapida asciugatura delle stesse sia dei listelli e anche questa sarà realizzata attraverso una intercapedine con entrate d'aria nella parte bassa e nella parte più alta del tetto e ma sarà compresa fra la membrana sottotegola e il sovrastante manto discontinuo.

Anche qui, INDEX propone gli stessi materiali con la faccia superiore ardesiata in questo caso con funzione antisdrucchiolo che verranno posti in opera con opportune modalità applicative illustrate di seguito, volte principalmente a garantire la tenuta impermeabile anche in prossimità del fissaggio meccanico dei listelli che attraversa la membrana.

Si dovrà porre attenzione che la chiodatura dei controlistelli che attraversa il manto impermeabile sottotegola non attraversi anche l'isolante termico che in genere è costituito da materiali porosi ed assorbenti che non sarebbero in grado di garantire la tenuta intorno al chiodo.

Si farà in modo che la chiodatura cada direttamente sul supporto o su un listello compreso nello spessore dell'isolante di modo che risulti insignificante l'eventuale infiltrazione di umidità.

POSA DIRETTA DELLE TEGOLE SULLA MEMBRANA ARDESIATA SU CORDOLI DI MALTA

(pendenza max ammessa $\leq 35\%$)

Quando è consentita dal fabbricante delle tegole e ammessa dalle consuetudini locali è possibile posare il manto di tegole su cordoli di malta stesi direttamente sulla membrana per file parallele alla linea di gronda e badando di interromperle ogni 2 m ca. con una breve fenditura al fine di consentire una seppur minima ventilazione sottotegola e lo scorrimento di eventuali acque di infiltrazione.

POSA DELLE TEGOLE SU LISTELLI IN LEGNO

Nel caso che le tegole vengano posate su listelli, questi verranno chiodati parallelamente alla linea di gronda su file di listelli di 20 mm di spessore larghi 40 mm ca. precedentemente fissati meccanicamente al piano di posa cementizio attraverso la membrana e disposti lungo la linea di massima pendenza nel senso perpendicolare alla linea di gronda per consentire una efficace ventilazione sottotegola.

• Fascia di tenuta sottolistello

Al fine di raggiungere un livello superiore di tenuta all'acqua, prima di posare la prima fila di listelli perpendicolari alla linea di gronda, sotto ognuno di questi si dovrà incollare a fiamma sulla membrana sottotegola una fascia di membrana di almeno 4 mm di spessore e di 100 mm di larghezza sulla quale poi verrà fissato il listello determinando di conseguenza un innalzamento della quota di tenuta all'acqua della chiodatura di questo rispetto al piano di scorrimento delle eventuali infiltrazioni sottotegola pari allo spessore della fascia di membrana impiegata.

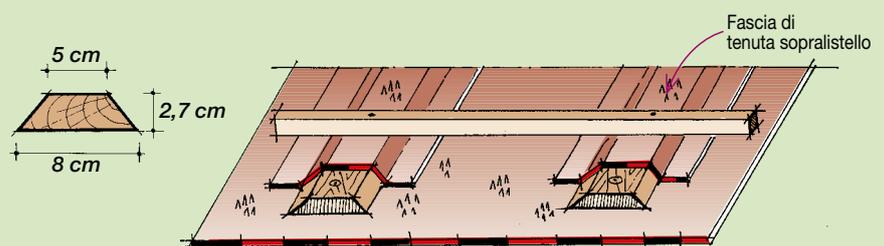
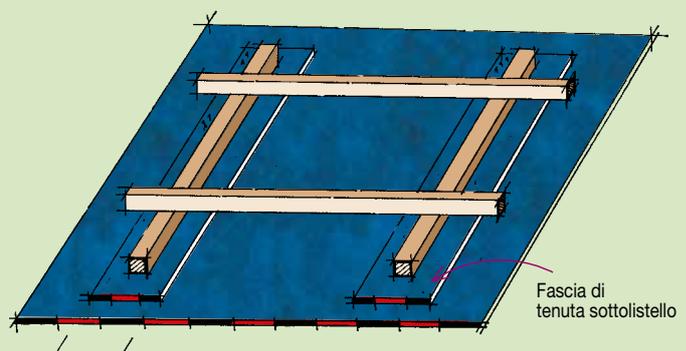
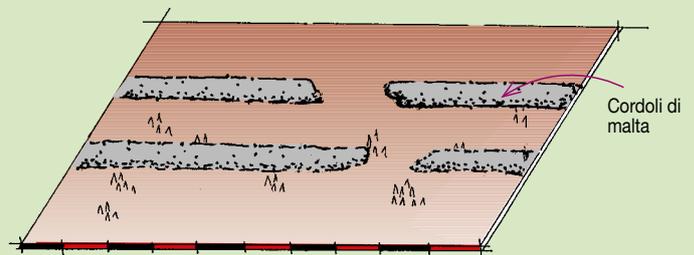
• Fascia di tenuta sopralistello

Per garantire la tenuta stagna della chiodatura dei listelli anche in zone ad alta precipitazione nevosa dove durante il disgelo è possibile la formazione di ristagni d'acqua sottotegola, è opportuno provvedere all'incapsulamento dei controlistelli che determinano lo spessore della ventilazione con una fascia di membrana armata con tessuto non tessuto di poliestere larga 25 cm incollata a fiamma su di essi e risvoltata e incollata sulla membrana sottotegola.

In questo caso per consentire il rivestimento ottimale del listello questo dovrà essere opportunamente sagomato a sezione trapezoidale.

Di seguito sono riportate le misure della sezione dei listelli consigliate dal CSTB per i tetti in montagna:

- altezza minima: 2,7 cm
- larghezza alla base: 8 cm
- larghezza alla sommità: 5 cm



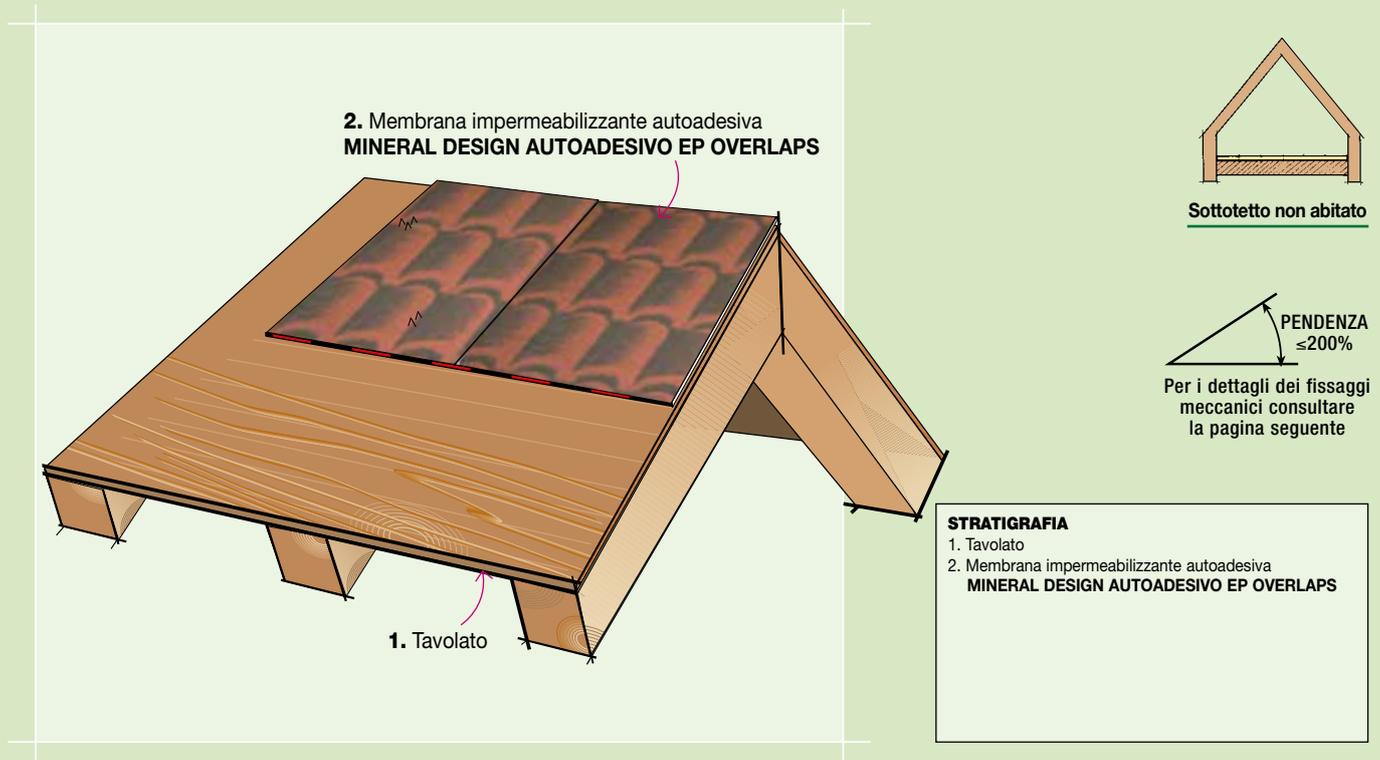
5B

SOTTOTEGOLA

IMPERMEABILIZZAZIONE CON MEMBRANE BITUME DISTILLATO POLIMERO AUTOADESIVE

SOTTOTETTO - TAVOLATO SINGOLO

SENZA ISOLAMENTO TERMICO

Manto impermeabile monostrato autoadesivo a imitazione di coppi e tegole tipo canadesi

Può risultare conveniente rivestire una copertura in legno senza impiegare il fissaggio meccanico preliminare del foglio di base ed impiegare membrane autoadesive. INDEX produce una vasta gamma di membrane ad adesione maggiorata definite come membrane superadesive, la cui applicazione viene descritta in appositi capitoli tecnici.

Il problema del rischio di incendio della posa su legno è risolto anche con questo sistema dato che le membrane vengono applicate a freddo senza apporto di fiamma.

Anche se sulle parti generali del tetto non si usa il fissaggio meccanico, il fissaggio della stratigrafia al piede dei rilievi perimetrali, dei lucernari, camini e comunque dei volumi fuoriuscenti dal tetto è imperativo per la stabilità del rivestimento.

Lo stesso vale per il rivestimento delle parti verticali che vanno preparate con la posa preventiva della membrana autoadesiva SELFTENE BASE EP la cui adesione a freddo va integrata da una chiodatura che la pone al riparo da problemi di scivolamento e/o asportazione dovuta al vento.

Pendenza della copertura

Il sistema descritto di seguito è applicabile sia su tetti piani sia sulle coperture inclinate fino ad una pendenza del 15%.

Per pendenze superiori l'incollaggio va integrato con il fissaggio meccanico posto sotto i sormonti di testa dei teli dell'ultimo strato ardesiato ottenuto con fissaggi muniti di rondella di 50 mm di diametro o di area equivalente posta ogni 20 cm sotto le sovrapposizioni che dovranno essere di almeno 15 cm.

**AVVERTENZA**

Poiché il manto è completamente aderente al tavolato, l'utilizzo di questo sistema nei tetti caldi non isolati dovrà essere oggetto di attenta valutazione delle condizioni termoigrometriche degli ambienti coperti per evitare l'accumulo di umidità nelle strutture lignee.

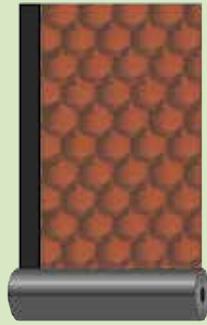


Three-Dimensional

Decoro: **COPPI**

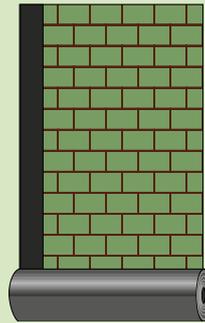
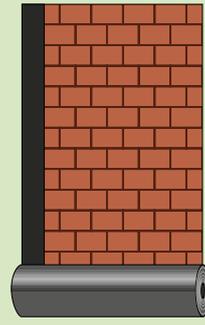


Decoro: **TEGOLA CANADESE OVALE**

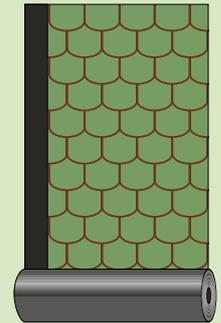
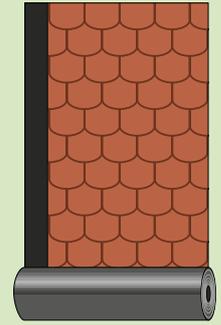


Decorazioni tradizionali

Decoro: **TEGOLA CANADESE**

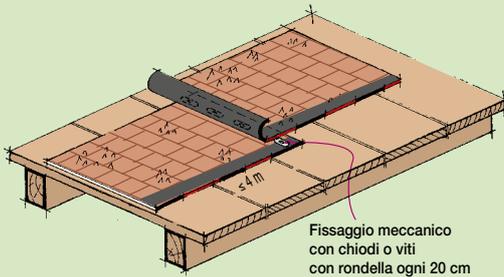


Decoro: **TEGOLA CANADESE OVALE**



Dettagli di posa

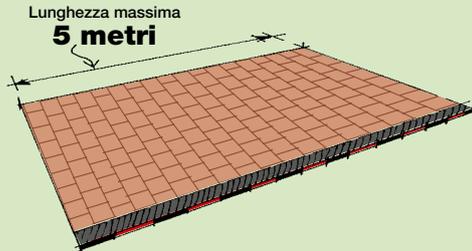
Pendenza superiore al 15%



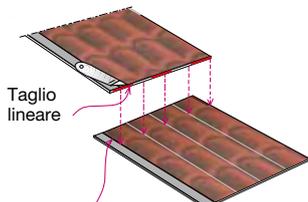
Pendenza superiore a 100%



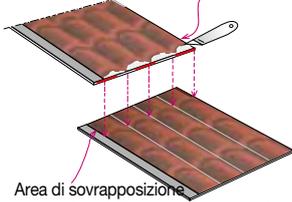
Pendenza tra 15 e 100%



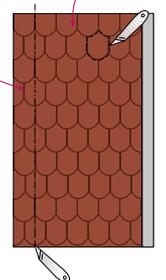
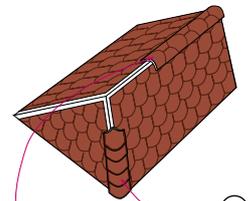
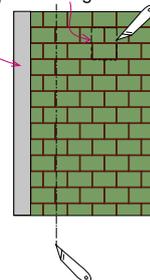
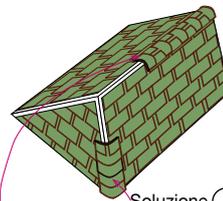
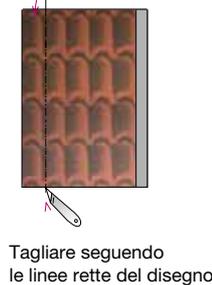
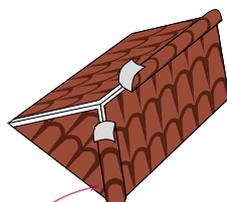
Sormonte di testa



Tagliare seguendo la curva del coppo e quindi sovrapporlo al manto sottostante



Colmi e dipluvi



50
TETTI CON
MANTO A VISTA

6 TERRAZZE E TETTI PIANI NON PEDONABILI

La destinazione a terrazza della copertura degli edifici è un sistema impiegato in Architettura per rendere maggiormente vivibili gli edifici situati negli ambienti urbani, oggi si inventano nuove forme architettoniche come quelle degli edifici a terrazze disposte in più livelli spesso abbinato al verde pensile. Poco usata in passato, la terrazza o lastrico solare si sviluppa in tempi recenti con l'avvento del calcestruzzo e delle nuove tendenze architettoniche sviluppate dal Razionalismo nei primi anni del novecento di cui l'esponente più conosciuto è stato Le Corbusier. Anche nelle costruzioni in legno, questa modalità costruttiva assume un aspetto di grande importanza, in particolare negli edifici in legno condominiali ad ampia verticalità nei quali il lastrico solare contribuisce attivamente alla vivibilità degli spazi outdoor soprattutto se in abbinamento ad un giardino pensile. Le scelte tecniche da adottare saranno rivolte all'implementazione di una copertura in grado di garantire eccellenti caratteristiche di isolamento termico e acustico e di benessere ambientale per gli occupanti degli ambienti per tutta la vita di durata del manufatto.

Le coperture piane in legno in generale, sia pedonabili che non pedonabili, dovranno richiedere un corretto smaltimento delle acque meteoriche, in quanto eventuali infiltrazioni e il loro accumulo protratto nel tempo, possono risultare molto dannose per questi edifici. La scelta dei sistemi e dei prodotti impermeabilizzanti dovrà fornire ampia durabilità nel tempo; per tali motivi si dovranno individuare materiali con ampia resistenza meccanica e, nell'ambito delle coperture piane non pedonabili, di resistenza ai raggi UVA (manti impermeabili a vista).

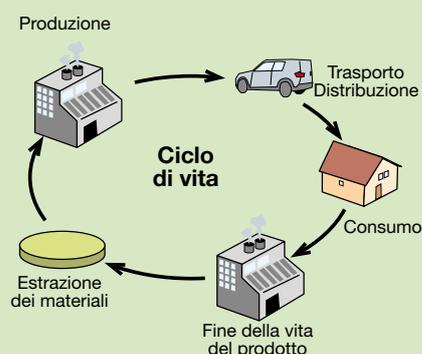
LA TERRAZZA E LA BIOARCHITETTURA

Naturalmente il rispetto dei limiti di trasmittanza termica al momento della progettazione e della costruzione non ha senso alcuno se poi la soluzione progettuale non dura nel tempo e la durata dell'isolamento non dipende esclusivamente dalla qualità del materiale isolante. Oltre al contenimento energetico i principi progettuali della bioarchitettura considerano anche l'integrazione urbanistica/paesaggistica, l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili, l'impatto ambientale dei prodotti per la costruzione attraverso l'analisi del loro ciclo di vita LCA (Life Cycle Assessment), l'impatto della fase di edificazione come pure la valutazione previsionale degli impatti ambientali in fase di gestione, in fase di manutenzione/riparazione, modifica parziale o totale della destinazione d'uso di parti dell'edificio/di tutto l'edificio, in fase di demolizione parziale o totale dello stesso e, a fine vita, del riciclo dei materiali edili.

Uno dei principali requisiti per una **edilizia sostenibile** è la durata delle soluzioni tecniche previste dal progetto e la loro agevole smontabilità che si traducono entrambe in un minor consumo di risorse, per questo INDEX non si limita solo a produrre materiali coibenti di alte prestazioni, ma per mantenere la prestazione di isolamento termico nel tempo, con specifiche pubblicazioni tecniche, ne suggerisce i migliori sistemi di protezione, sicuri, di facile manutenzione e riparabilità.

Ne sono un esempio la terrazza su "tetto rovescio" costituita da una pavimentazione galleggiante in quadrotti di cls posati a secco su supporti in plastica HELASTORING che appoggiano su uno strato di isolamento termico in pannelli di polistirolo estruso stesi senza alcun vincolo su di un manto impermeabile posato in completa indipendenza, oppure la configurazione delle coperture multifunzionali costituita da aree adibite a funzioni diverse con elementi di separazione prefabbricati e posati a secco su di un manto impermeabile unico a sua volta applicato in completa indipendenza, quasi sempre additivato con additivo antiradice per consentire l'eventuale espansione delle aree verdi senza intervenire sull'impermeabilizzazione.

L'ufficio tecnico di INDEX è sempre disponibile a supportare il progettista in caso di necessità nella scelta e definizione dei migliori prodotti e sistemi di impermeabilizzazione, di isolamento termico e acustico.

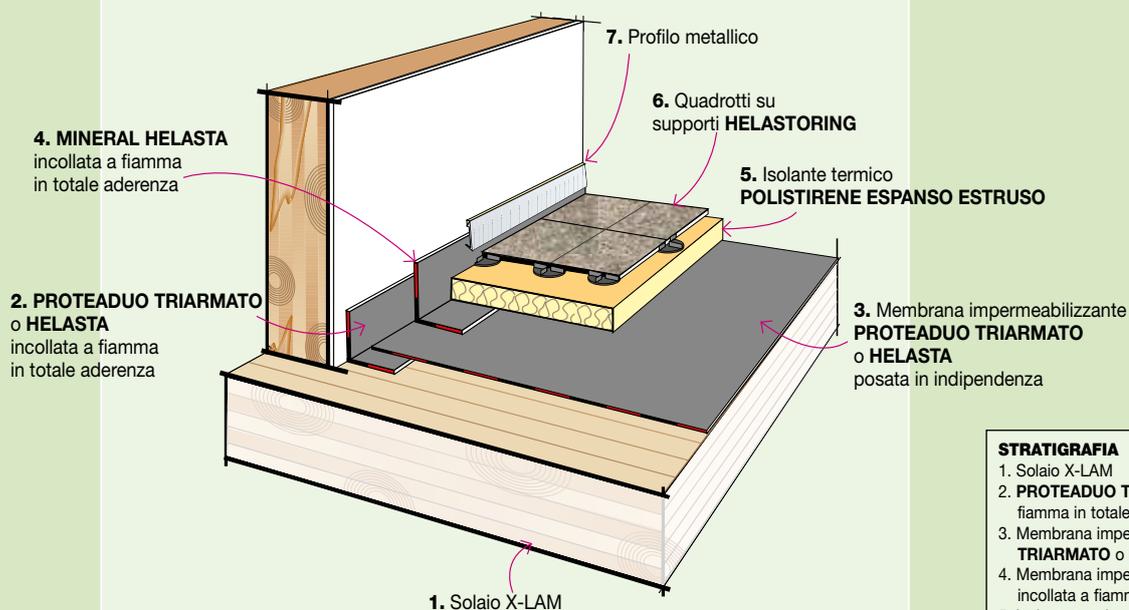


PAVIMENTAZIONE IN QUADROTTI SU SUPPORTI HELASTORING



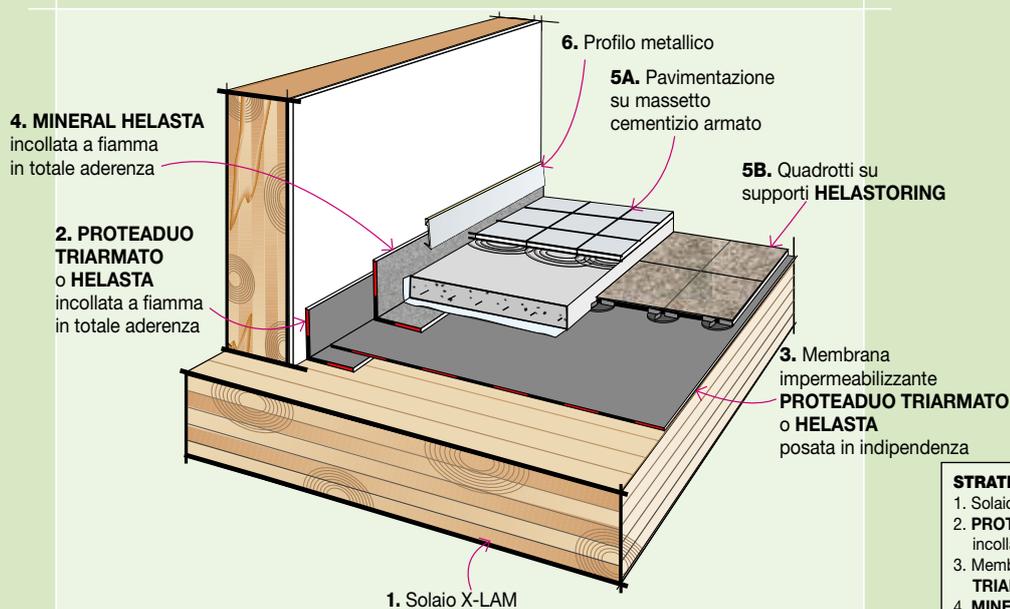
IMPERMEABILIZZAZIONE CON MEMBRANE BITUME DISTILLATO POLIMERO TRADIZIONALI MONOSTRATO

Terrazza con isolamento termico "Sistema a tetto rovescio"

**STRATIGRAFIA**

1. Solaio X-LAM
2. PROTEADUO TRIARMATO o HELASTA incollata a fiamma in totale aderenza
3. Membrana impermeabilizzante PROTEADUO TRIARMATO o HELASTA posata in indipendenza
4. Membrana impermeabilizzante MINERAL HELASTA incollata a fiamma in totale aderenza
5. Isolante termico i POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO
6. Quadrotti su asupporti HELASTORING
7. Profilo metallico

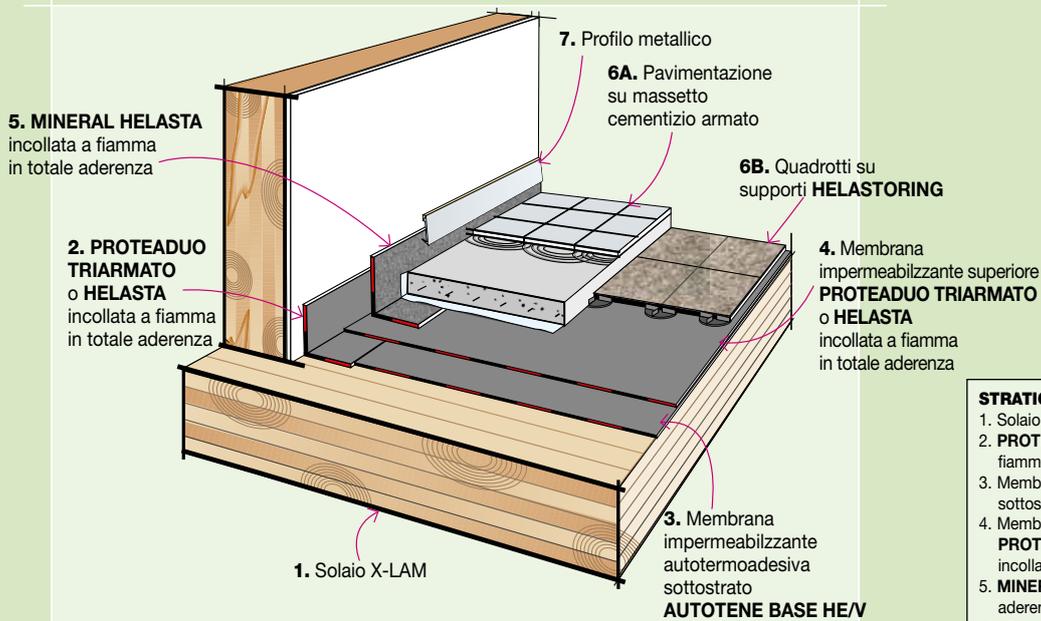
Terrazza senza isolamento termico

**STRATIGRAFIA**

1. Solaio X-LAM
2. PROTEADUO TRIARMATO o HELASTA incollata a fiamma in totale aderenza
3. Membrana impermeabilizzante PROTEADUO TRIARMATO o HELASTA posata in indipendenza
4. MINERAL HELASTA incollata a fiamma in totale aderenza
- 5A. Pavimentazione su massetto cementizio armato
- 5B. Quadrotti su asupporti HELASTORING
6. Profilo metallico

IMPERMEABILIZZAZIONE CON MEMBRANE BITUME DISTILLATO POLIMERO **BISTRATO**

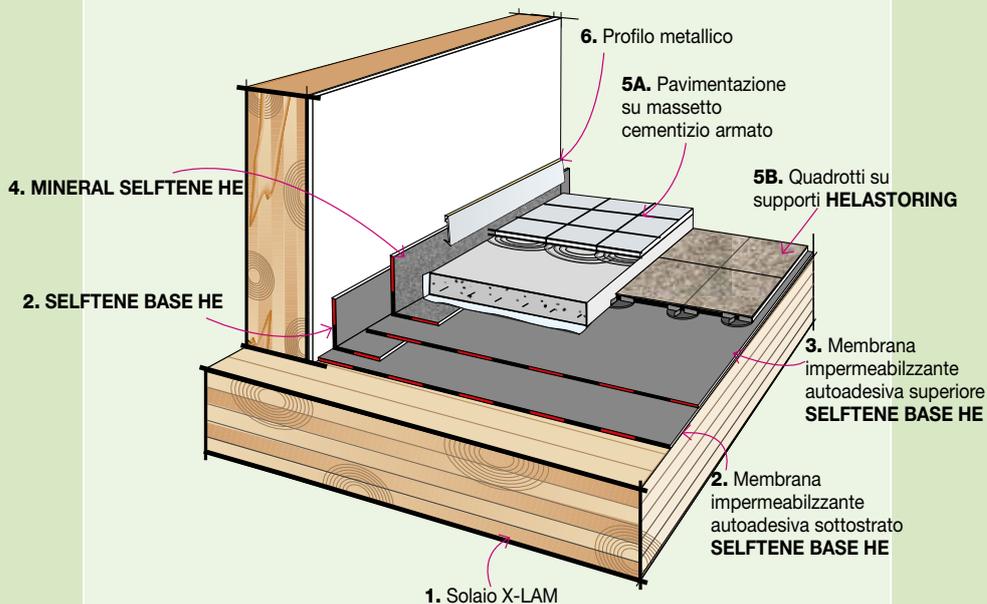
Con membrane bitume distillato autotermodoesive e tradizionali



STRATIGRAFIA

1. Solaio X-LAM
2. PROTEADUO TRIARMATO o HELASTA incollata a fiamma in totale aderenza
3. Membrana impermeabilizzante autotermodoesiva sottostrato AUTOTENE BASE HE/V
4. Membrana impermeabilizzante superiore PROTEADUO TRIARMATO o HELASTA incollata a fiamma in totale aderenza
5. MINERAL HELASTA incollata a fiamma in totale aderenza
- 6A. Pavimentazione su massetto cementizio armato
- 6B. Quadrotti su supporti HELASTORING
7. Profilo metallico

Con membrane bitume distillato autoadesive



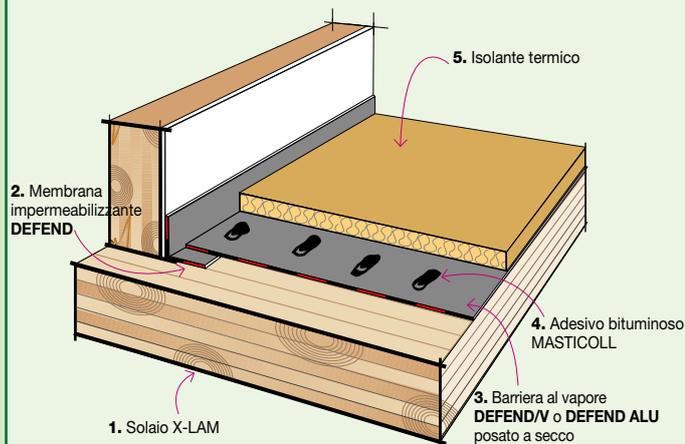
STRATIGRAFIA

1. Solaio X-LAM
2. Membrana impermeabilizzante autoadesiva sottostrato SELFTENE BASE HE
3. Membrana impermeabilizzante autoadesiva superiore SELFTENE BASE HE
4. MINERAL SELFTENE HE
- 5A. Pavimentazione su massetto cementizio armato
- 5B. Quadrotti su supporti HELASTORING
6. Profilo metallico

FISSAGGIO DELLA BARRIERA VAPORE

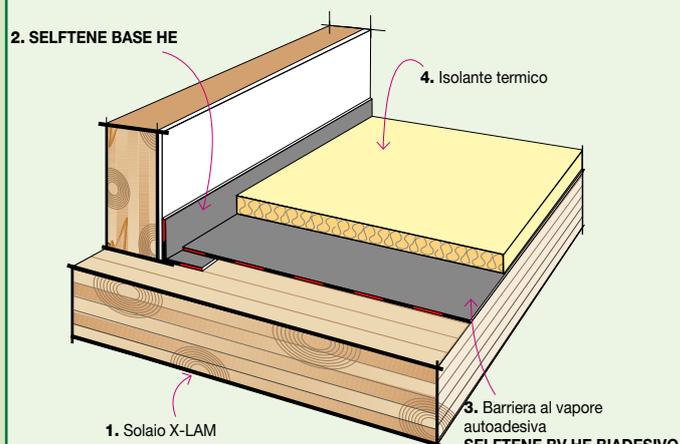
BARRIERA AL VAPORE STANDARD E INCOLLAGGIO CON ADESIVO A FREDDO DI PANNELLI ISOLANTI IN:

- POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO
- POLIURETANO
- FIBRE MINERALI



BARRIERA AL VAPORE BIADESIVA E INCOLLAGGIO PER AUTOADESIONE DI PANNELLI ISOLANTI IN:

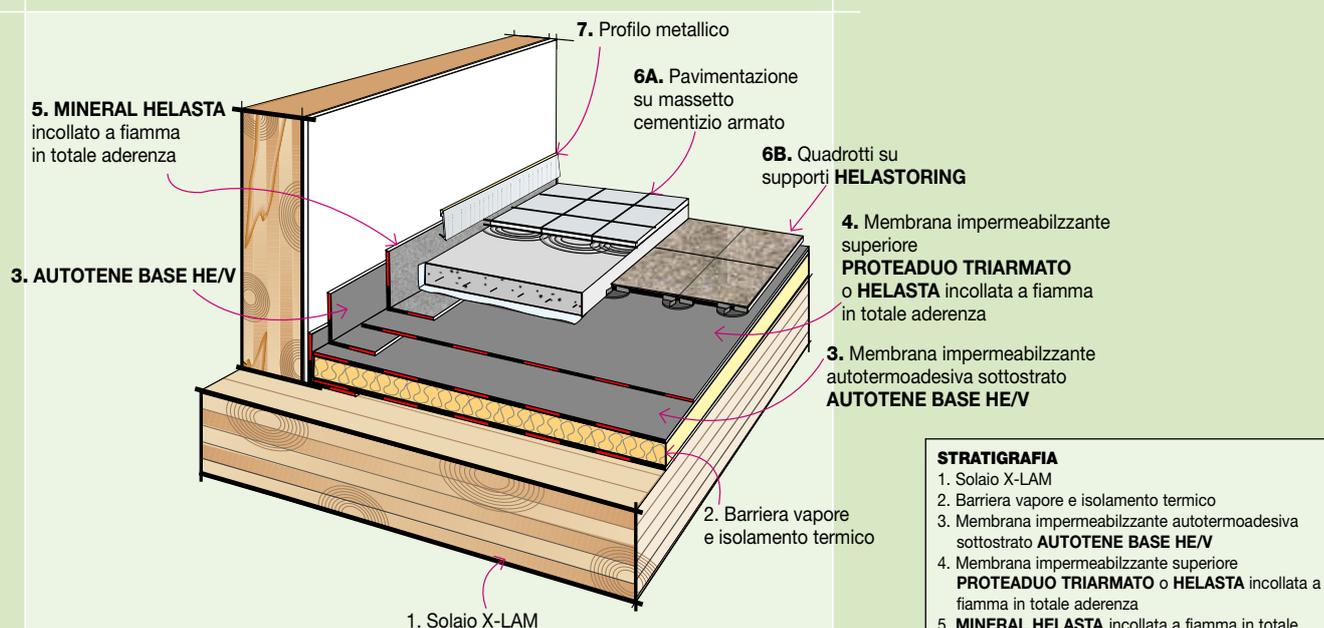
- POLISTIRENE ESPANSO
- POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO
- POLIURETANO



TERRAZZE - TETTI PIANI PEDONABILI

IMPERMEABILIZZAZIONE CON MEMBRANE BITUME DISTILLATO POLIMERO AUTOTERMOADESIVE E TRADIZIONALI BISTRATO

Terrazza con isolamento termico



STRATIGRAFIA

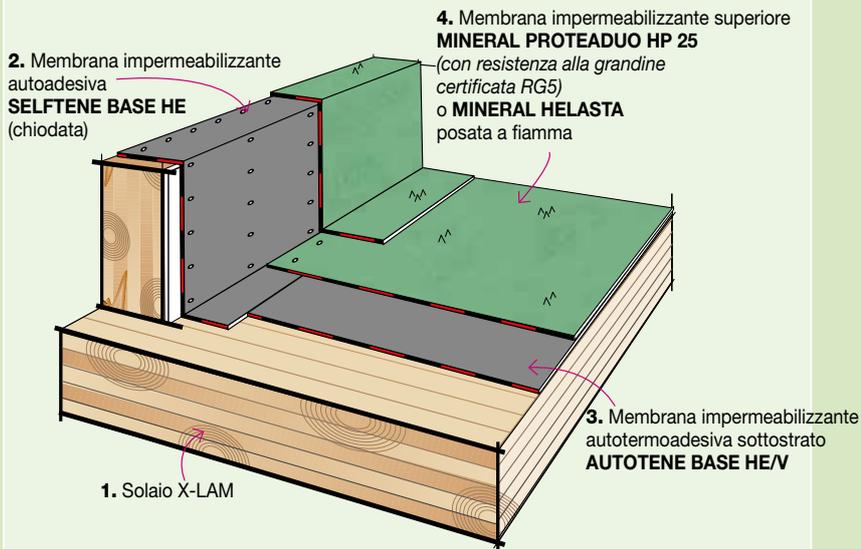
1. Solaio X-LAM
2. Barriera vapore e isolamento termico
3. Membrana impermeabilizzante autotermodesiva sottostrato **AUTOTENE BASE HE/V**
4. Membrana impermeabilizzante superiore **PROTEADUO TRIARMATO** o **HELASTA** incollata a fiamma in totale aderenza
5. **MINERAL HELASTA** incollata a fiamma in totale aderenza
- 6A. Pavimentazione su massetto cementizio armato
- 6B. Quadrotti su supporti **HELASTORING**
7. Profilo metallico

6A

TERRAZZE

IMPERMEABILIZZAZIONE CON MEMBRANE BITUME DISTILLATO POLIMERO BISTRATO

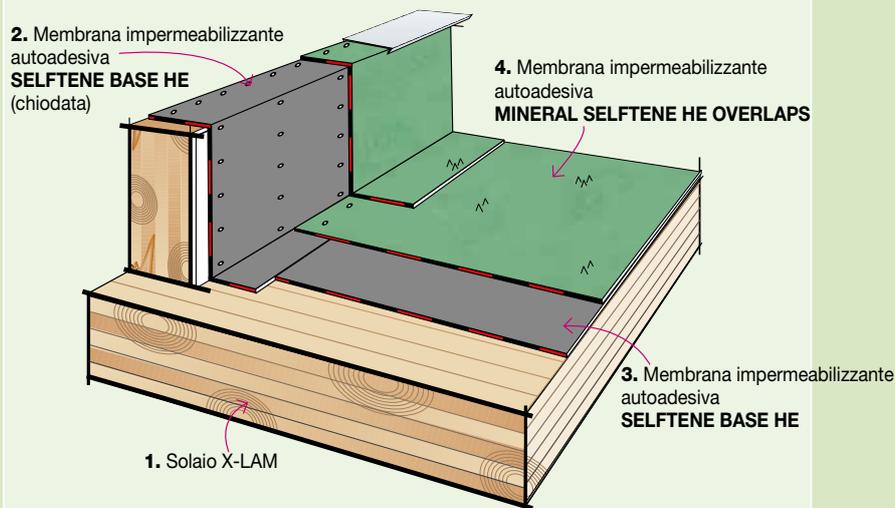
Copertura senza isolamento termico Con membrane bitume distillato autotermodoesive e tradizionali



STRATIGRAFIA

1. Solaio X-LAM
2. Membrana impermeabile autoadesiva **SELFTENE BASE HE** (chiodata)
3. Membrana impermeabile autotermodoesiva sottostrato **AUTOTENE BASE HE/V**
4. Membrana impermeabilizzante superiore **MINERAL PROTEADUO HP 25** (con resistenza alla grandine certificata RG5) o **MINERAL HELASTA**

Copertura senza isolamento termico Copertura con membrane bitume distillato autoadesive



STRATIGRAFIA

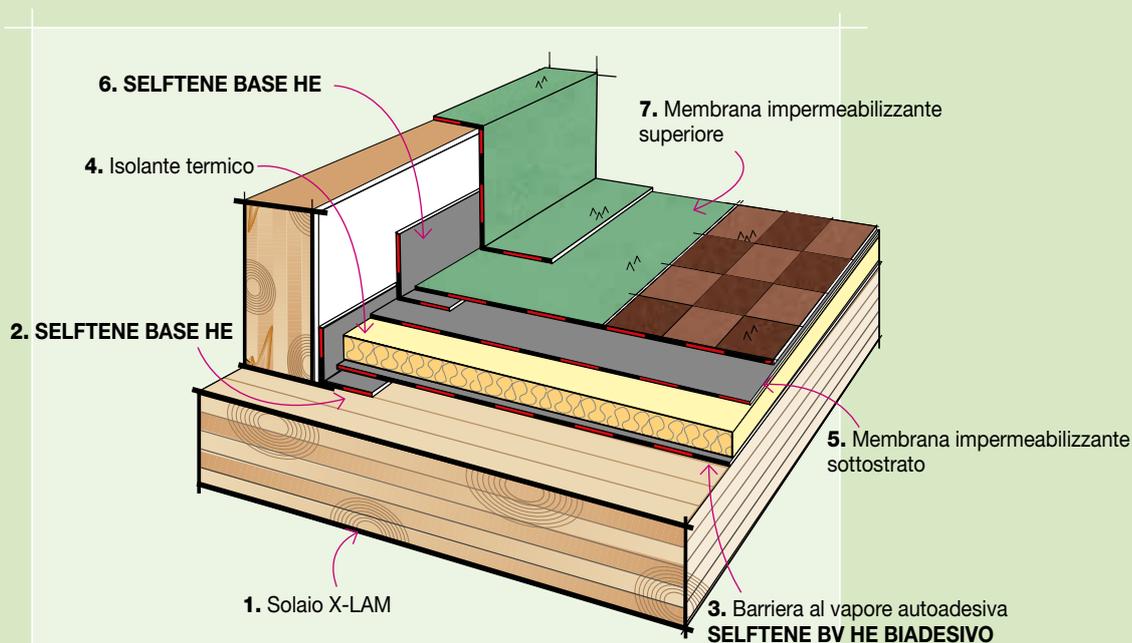
1. Solaio X-LAM
2. Membrana impermeabile autoadesiva **SELFTENE BASE HE** (chiodata)
3. Membrana impermeabile autoadesiva **SELFTENE BASE HE**
4. Membrana impermeabile autoadesiva **MINERAL SELFTENE HE OVERLAPS**

TETTI PIANI NON PEDONABILI

IMPERMEABILIZZAZIONE E ISOLAMENTO TERMICO
CON MEMBRANE BITUME DISTILLATO POLIMERO

BISTRATO

**Copertura con isolamento termico
Con membrane bitume distillato autotermodadesive e tradizionali**



STRATIGRAFIA

1. Solaio X-LAM
2. SELFTENE BASE HE
3. Barriera al vapore autoadesiva
SELFTENE BV HE BIADESIVO
4. Isolante termico
5. Membrana impermeabilizzante sottostrato
6. SELFTENE BASE HE
7. Membrana impermeabilizzante superiore

Isolante termico (4)	Membrana impermeabile (5) sottostrato	Membrana impermeabile (7) superiore
POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO	AUTOTENE BASE EP POLIESTERE	MINERAL PROTEADUO HP 25 (con resistenza alla grandine certificata RG5) MINERAL HELASTA POLIESTERE MINERAL DESIGN TRIARMATO
POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO	SELFTENE BASE HE POLIESTERE	MINERAL SELFTENE HE OVERLAPS
ISOBASE PSE ISOBASE PSE/EX	La membrana è già compresa nello strato isolante ISOBASE	MINERAL PROTEADUO HP 25 (con resistenza alla grandine certificata RG5) MINERAL HELASTA POLIESTERE MINERAL DESIGN TRIARMATO

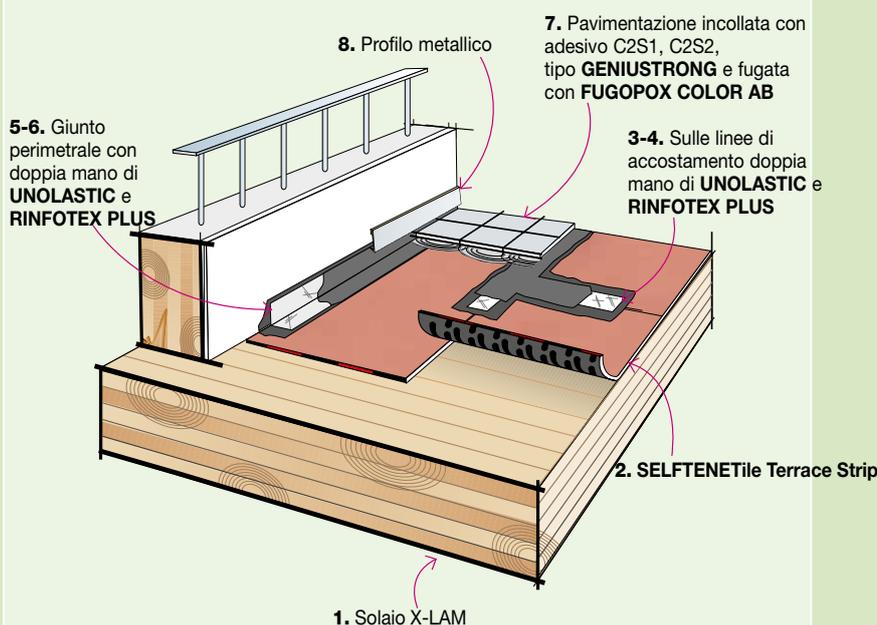
Anche per quanto riguarda i solai vale quanto anticipato nell'introduzione delle pareti, in base alla tipologia costruttiva potremmo trovare solai in piastre di tavole incrociate (tipologia X-LAM) appoggiati sulle pareti e fissati meccanicamente attraverso elementi e staffe in acciaio, solai con strutture a telaio sorretti da travi squadrate o da travi tonde (uso fiume o tipo Blockhaus).

Le varie tipologie di solai in legno potranno poi essere lasciate a vista all'intradosso o essere rivestite quasi da un controsoffitto in gesso rivestito o in pannello di legno pressato tipo OSB, come quasi sempre accade per la tipologia costruttiva X-LAM.

Anche per i solai quindi le soluzioni INDEX di impermeabilizzazione e posa dei rivestimenti ceramici o lapidei sono semplici e versatili in quanto i prodotti utilizzati aderiscono su tutti i supporti sopraccitati.

IMPERMEABILIZZAZIONE CON MEMBRANA BITUME DISTILLATO POLIMERO AUTOADESIVA **SELFNETile Terrace Strip**

Balcone con pavimentazione posata direttamente sulla membrana

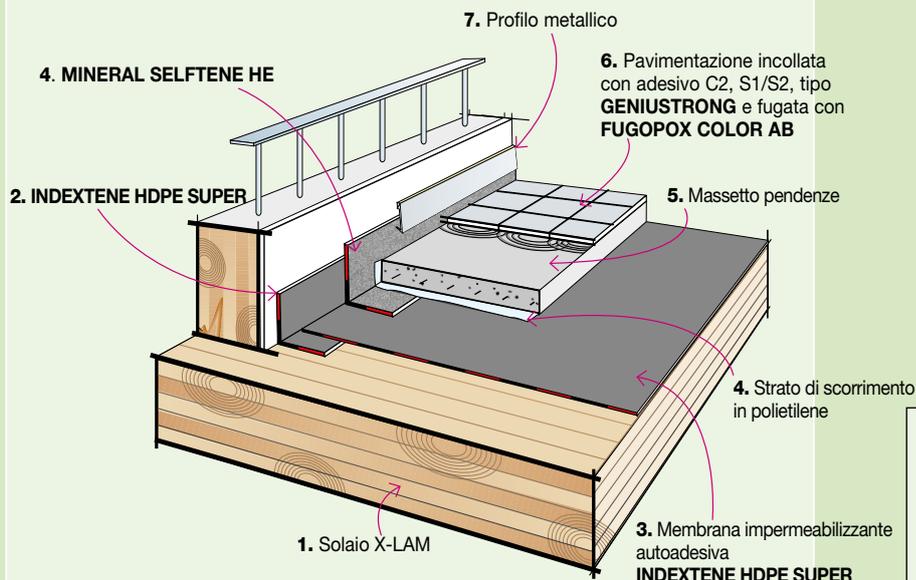


STRATIGRAFIA

1. Solaio X-LAM
2. SELFNETile Terrace Strip
- 3-4. Sulle linee di accostamento, doppia mano di UNOLASTIC + RINFOTEX PLUS
- 5-6. Giunto perimetrale con doppia mano di UNOLASTIC + RINFOTEX PLUS
7. Pavimentazione incollata con adesivo C2, S1/S2, tipo GENIUSTRONG e fugata con FUGOPOX COLOR AB
8. Profilo metallico

IMPERMEABILIZZAZIONE CON MEMBRANA BITUME DISTILLATO POLIMERO AUTOADESIVA **INDEXTENE HDPE SUPER**

Balcone con pavimentazione posata su massetto cementizio



STRATIGRAFIA

1. Solaio X-LAM
2. **INDEXTENE HDPE SUPER**
3. Membrana impermeabilizzante autoadesiva **INDEXTENE HDPE SUPER**
4. **MINERAL SELFTENE HE**
5. Strato di scorrimento in polietilene
6. Massetto pendenze
7. Pavimentazione incollata con adesivo C2, S1/S2, tipo **GENIUSTRONG** e fugata con **FUGOPOX COLOR AB**
8. Profilo metallico

Recuperare spazi vitali all'interno delle città è una tendenza che va sempre più affermandosi in questi ultimi anni e che è dettata non solo dall'esigenza del recupero di aree altrimenti sterili, ma dal bisogno di migliorare le qualità abitabili dei complessi edilizi. La funzione di polmone verde di un giardino pensile assolve ad un compito urbanistico fondamentale poiché, oltre all'uso privato, può restituire aree di ritrovo collettivo e trasformare il volto di quartieri non solo esteticamente ma anche come qualità abitativa. Per quanto riguarda la realizzazione di nuove opere, la copertura mediante interrimento risolve brillantemente molti problemi di coperture di garages e di scantinati. Il tetto verde può svolgere anche l'importante funzione di regolare il deflusso delle acque piovane. La progressiva cementificazione del territorio riduce la capacità di drenaggio delle aree interessate all'inurbamento rendendo troppo rapidamente obsolete le reti fognarie. Destinando le coperture dei nuovi insediamenti edilizi a giardino pensile, che funge da volano idraulico in caso di forti acquazzoni, si evita la tracimazione delle reti fognarie. I tetti verdi hanno anche la funzione di ridurre il fenomeno delle "Isole di calore" delle città e il loro impiego apporta un significativo vantaggio economico nella gestione energetica dell'edificio e nella gestione globale delle aree urbane. Nella sola città di Chicago uno studio di Weston Design Consultant stima in 100.000.000 \$ il risparmio energetico annuo ricavabile dalla trasformazione a verde dei tetti della città. Inoltre il tetto verde: filtra l'inquinamento urbano e riduce l'anidride carbonica, filtra l'acqua piovana inquinante, raffredda l'aria per evapotraspirazione di vapore acqueo, favorisce l'insediamento di ecosistemi animali, riduce la trasmissione dei rumori all'interno dell'edificio; riduce gli effetti delle "isole di calore urbane"; aumenta il volano termico della copertura; aumenta la resistenza termica della copertura; protegge il manto impermeabile e ne prolunga la durata; è uno strumento di nuovi linguaggi architettonici. INDEX può fornire, oltre agli sperimentati materiali impermeabilizzanti anche i sistemi per la loro posa in opera, fornendo i metodi di corretta applicazione dei diversi prodotti. La coltivazione di piante su superfici piane rimane quindi soltanto un problema di scelta di materiali e di attento impiego delle tecniche di posa.

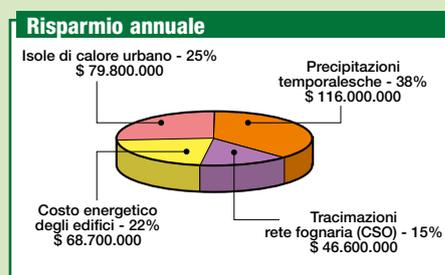
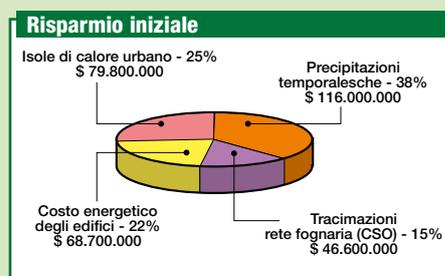
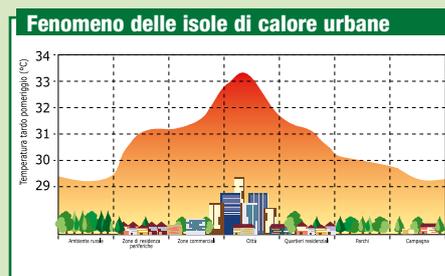
Per quanto riguarda il dimensionamento della copertura a verde ci si riferirà alla norma UNI11235.

La destinazione a verde della copertura degli edifici è una delle principali strategie impiegate in **Bioarchitettura** per limitare l'impatto ambientale della costruzione. Il verde pensile che ha precedenti storici antichissimi, i giardini pensili di Babilonia costruiti dal re Nabucodonosor è uno degli esempi più conosciuti, è raccomandato da tutte le associazioni che promuovono l'**edilizia sostenibile** sia perché contribuisce alla riduzione del fabbisogno energetico dell'edificio e quindi alla riduzione delle emissioni di CO₂ sia perché apporta altri numerosi vantaggi economici ed ecologici: assorbe temporaneamente l'acqua piovana e la rilascia lentamente per cui evita gli allagamenti per tracimazione della rete fognaria e ne rallenta l'obsolescenza a fronte dei nuovi insediamenti urbani.

Tetto verde intensivo e tetto verde estensivo

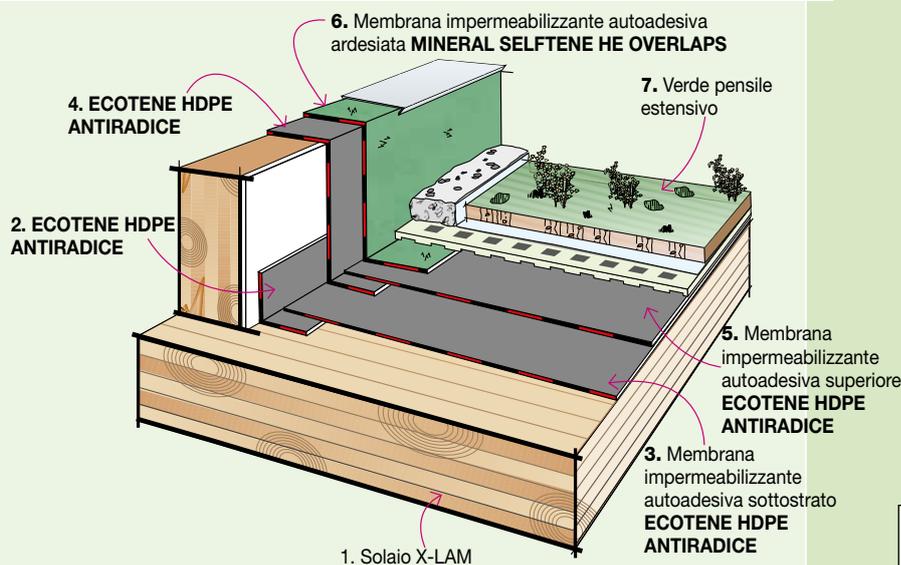
Si distinguono due tipologie di tetti verdi: "tetto verde intensivo" (giardino pensile) e "tetto verde estensivo".

Nel "tetto verde estensivo" si coltivano piante di piccole dimensioni che trattengono la terra, non è accessibile ma il grado di manutenzione è più ridotto ed il sistema di irrigazione più semplice. Il manto impermeabile proposto di seguito è idoneo per entrambe le tipologie, mentre nel "tetto verde intensivo" lo spessore della terra e dello strato drenante rendono quasi sempre inutile l'impiego di uno strato termoisolante, nel "tetto verde estensivo" l'isolamento termico è sempre previsto.



TETTO VERDE ESTENSIVO

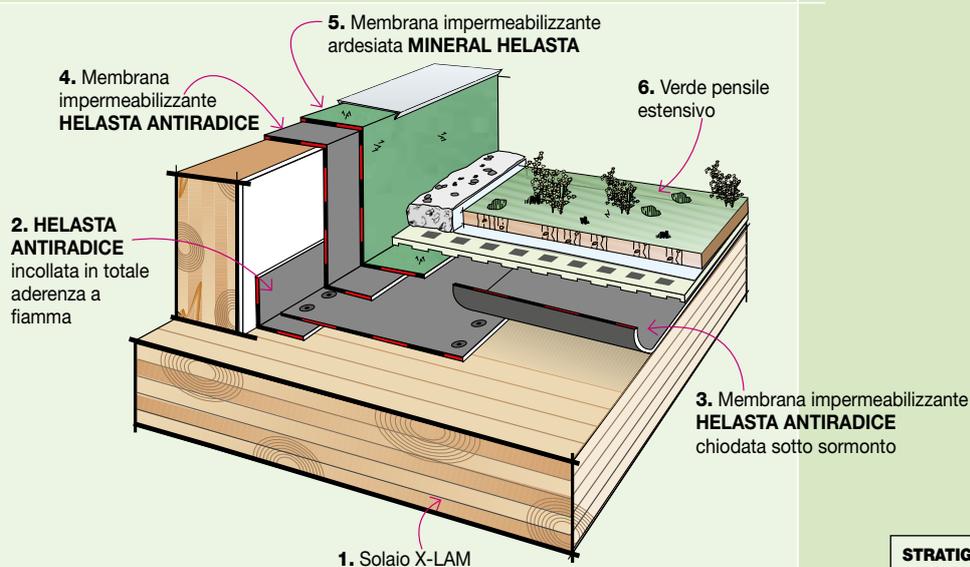
IMPERMEABILIZZAZIONE CON MEMBRANE BITUME DISTILLATO POLIMERO AUTOADEISVE BISTRATO



STRATIGRAFIA

1. Solaio X-LAM
2. ECOTENE HDPE ANTIRADICE
3. Membrana impermeabilizzante autoadesiva sottostrato ECOTENE HDPE ANTIRADICE
4. ECOTENE HDPE ANTIRADICE
5. Membrana impermeabilizzante autoadesiva superiore ECOTENE HDPE ANTIRADICE
6. Membrana impermeabilizzante autoadesiva ardesiata MINERAL SELFTENE HE OVERLAPS
7. Verde pensile estensivo

IMPERMEABILIZZAZIONE CON MEMBRANE BITUME DISTILLATO POLIMERO TRADIZIONALI BISTRATO



STRATIGRAFIA

1. Solaio X-LAM
2. HELASTA ANTIRADICE incollata in totale aderenza a fiamma
3. Membrana impermeabilizzante HELASTA ANTIRADICE chiodata sotto sormonto
4. Membrana impermeabilizzante HELASTA ANTIRADICE
5. Membrana impermeabilizzante ardesiata MINERAL HELASTA
6. Verde pensile estensivo

CASA IN LEGNO COSTRUITA NEL NOSTRO CENTRO UTILIZZANDO SISTEMI E

1. FONDAZIONI
2. PARETI ESTERNE
3. PARETI INTERNE
4. COPERTURE INCLINATE
5. COPERTURE PIANE A TETTO VERDE
6. COPERTURE PIANE - TERRAZZE
7. BALCONI
8. SOLAI
9. PAVIMENTI
10. BAGNI E DOCCE

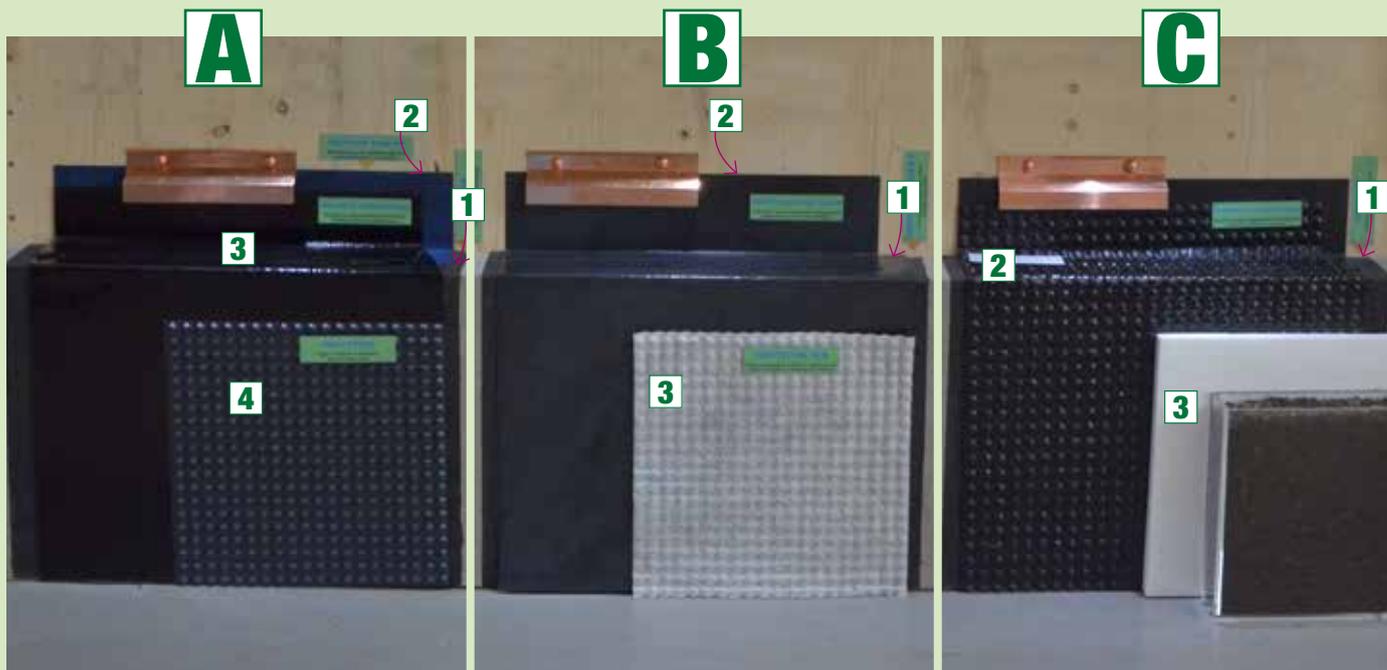


DI FORMAZIONE E AGGIORNAMENTO TECNICO PRODOTTI INDEX



L'impermeabilizzazione va progettata ed eseguita con particolare cura, considerando che la durata del rivestimento dovrà essere pari a quello dell'opera protetta e ben difficilmente sono possibili interventi di ripristino, per cui la mancanza di impermeabilizzazione o una impermeabilizzazione difettosa possono provocare un notevole danno economico.

La scelta dei materiali quindi verrà rivolta verso quei prodotti che mantengono nel tempo le loro caratteristiche di impermeabilità all'acqua e al vapor acqueo, di imputrescibilità, di resistenza meccanica anche sotto l'azione del traffico di cantiere.



STRATIGRAFIA - SOLUZIONE A

Fondazione in cls

1. **ECOVER**. Primer bituminoso all'acqua
2. **SELFTENE BASE EP**. Membrana bitume distillato polimero elastoplastomerica autoadesiva
3. **HELASTA POLIESTERE**. Membrana bitume distillato polimero elastomerica
4. **PROTEFON**. Foglio drenante in plastica a rilievi tronco-conici.

STRATIGRAFIA - SOLUZIONE B

Fondazione in cls

1. **INDEVER PRIMER E**. Primer bituminoso al solvente a rapida essiccazione
2. **INDEXTENE HDPE SUPER**. Membrana autoadesiva autoprotetta con film di polietilene
3. **PROTEFON TEX**. Foglio drenante in plastica a rilievi tronco-conici accoppiato a tessuto non tessuto.

STRATIGRAFIA - SOLUZIONE C

Fondazione in cls

1. **INDEVER**. Primer bituminoso al solvente
2. **ARMODILLO POLIESTERE**. Membrana bitume distillato polimero multifunzionale corazzata, protettiva e drenante
3. Pannello in polistirene espanso sinterizzato o pannello in polistirene espanso estruso

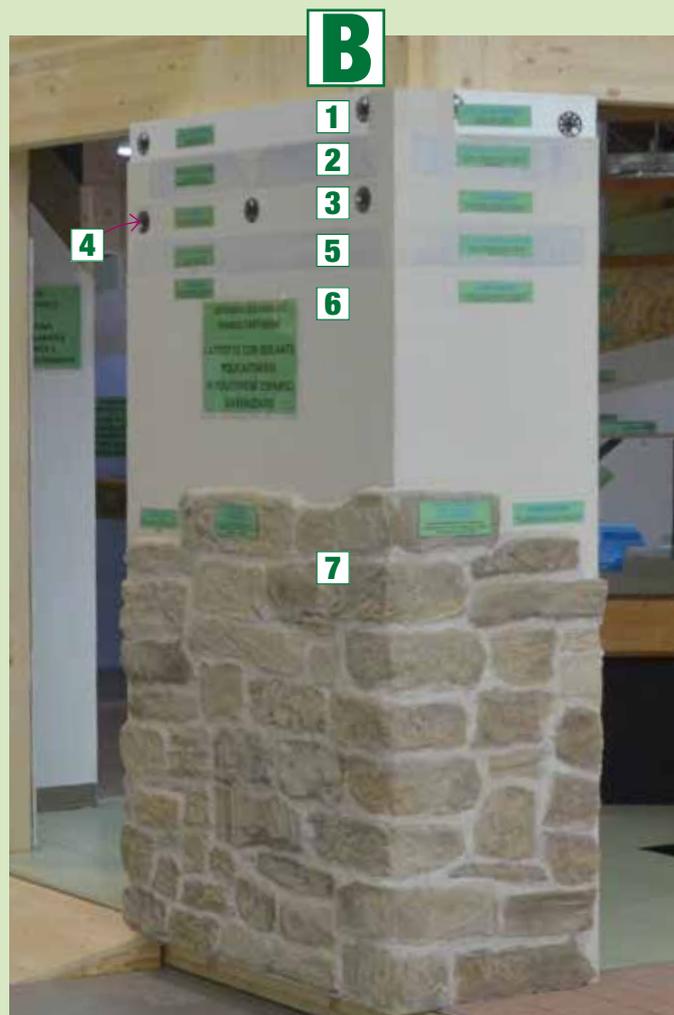
L'isolamento termico delle pareti in legno oltre a proteggere dal caldo e del freddo deve proteggere dall'acqua meteorica la struttura in legno e allo stesso tempo garantire una buona permeabilità al vapore e resistenza al fuoco. Per questo motivo è importante utilizzare un materiale fibroso come la lana di roccia che garantisce ottima permeabilità al vapore, isolamento termico, resistenza al fuoco ed isolamento acustico. Il sistema viene completato da collanti rasanti di alta qualità molto resistenti meccanicamente e traspiranti. Per concludere con finiture silossaniche altamente traspirante e con ottima idrorepellenza.

Inoltre è possibile con i sistemi INDEX realizzare cappotti con rivestimento in pietra ricostruita con notevole valenza estetica e ottima prestazione come sfasamento termico.



STRATIGRAFIA - SOLUZIONE A

- 1. THERMOSILENTROCK.** Pannelli rigidi in lana di roccia idrorepellente per l'isolamento termico e acustico fissati con tasselli.
- Tasselli.
- 3. COATBOND FINE FIBER e RETINVETRO PER RASANTI.** Collante rasante monocomponente fibrinforzato per l'incollaggio e la rasatura dei sistemi di isolamento a cappotto e per rasature antifessurative su superfici varie. Sullo strato fresco viene affogata l'armatura di rinforzo in fibra di vetro **RETINVETRO PER RASANTI**.
- 4. COATBOND.** Collante rasante monocomponente per l'incollaggio e la rasatura dei sistemi di isolamento a cappotto e per rasature antifessurative su superfici varie.
- 5. PRIMER FIX.** Primer all'acqua per calcestruzzi, intonaci e murature sfarinanti.
- 6. DECORPLAST 1,2.** Rivestimenti protettivi, decorativi, traspiranti, idrorepellenti e antialga a base acril-silossanica in emulsione acquosa per esterni ed interni.



STRATIGRAFIA - SOLUZIONE B

- 1. POLICAPTHERM.** Pannelli rigidi in polistirene espanso sinterizzato autoestinguente, a basso assorbimento d'acqua e ad alto potere di isolamento termico fissati con tasselli.
- 2. COATBOND e RETINVETRO PER RASANTI.** Collante rasante monocomponente per l'incollaggio e la rasatura dei sistemi di isolamento a cappotto e per rasature antifessurative su superfici varie. Sullo strato fresco viene affogata l'armatura di rinforzo in fibra di vetro **RETINVETRO PER RASANTI**.
- 3. COATBOND.** Collante rasante monocomponente per l'incollaggio e la rasatura dei sistemi di isolamento a cappotto e per rasature antifessurative su superfici varie.
- Tasselli.
- 5. COATBOND e RETINVETRO PER RASANTI.**
- 6. COATBOND.**
- Rivestimento in pietra a vista incollata con **PETRABOND** e stuccata con **MUROSTUK**.

In base alle varie tipologie costruttive, le pareti interne od esterne delle costruzioni in legno possono essere progettate e costruite con travi di legno massiccio (tipologia Blockhaus), con strutture intelaiate o con pannelli in legno massiccio di tavole incrociate (tipologia X-LAM). Per ottenere una costruzione solida sotto l'aspetto statico ed in grado di ottemperare le richieste riguardanti i requisiti di isolamento termico, isolamento acustico ed ulteriori eventuali richieste, le pareti interne ed esterne, verranno dimensionate con differenti spessori della sezione resistente ed eventualmente corredate con contropareti in gesso rivestito o costituite da pannelli di legno pressato tipo OSB, relativamente ai divisori interni mentre per le pareti verso l'esterno viene applicata la tecnica del rivestimento "a cappotto" per la tipologia X-LAM, eventuali rivestimenti interni o esterni per la tipologia Blockhaus e le strutture intelaiate (che possono



STRATIGRAFIA - SOLUZIONE A

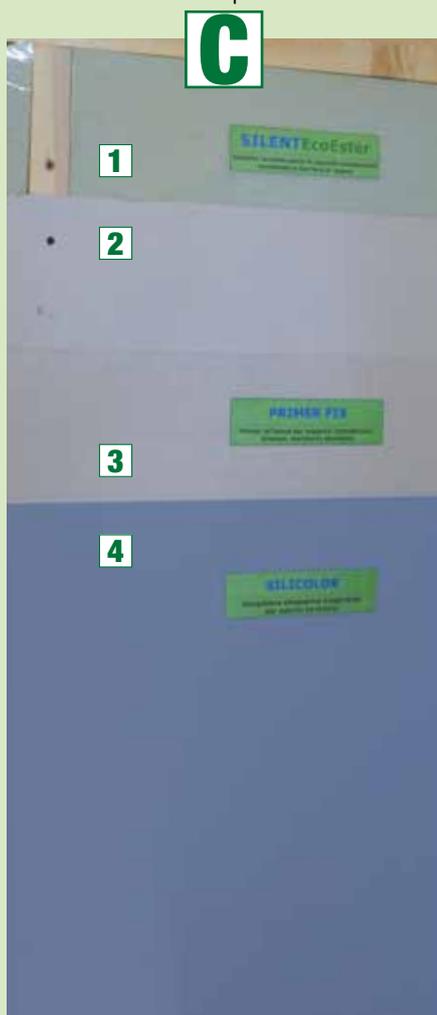
- SILENTRock.** Isolante termocustico in pannelli autoportanti i di lana di roccia per l'isolamento termocustico delle intercapedini delle pareti doppie tradizionali e delle pareti e contropareti su telaio metallico in gesso rivestito.
- DIFOBAR SINT.F.V. 140.** Foglio sintetico in polipropilene a 3 strati con funzione di freno al vapore per coperture ventilate in legno.
- Pannello OSB.**
- PRIMER U.** Primer promotore di adesione per superfici non assorbenti.
- RASOPLAN FLEX.** Rasante a media flessibilità a base cementizia per regolarizzazioni interne ed esterne di murature, intonaci e stuccature di porosità superficiali.
- SILICOLOR.** Idropittura acril-silossanica in emulsione acquosa idrorepellente, antialga ad alta traspirabilità per interni ed esterni.

STRATIGRAFIA - SOLUZIONE B

- SILENTecoEster.** Isolante termoacustico in pannelli autoportanti a base di fibre di poliestere termolegate, esente da collanti, atossico, pre-accoppiato su di un lato ad un film di poliestere trasparente impermeabile all'aria e al vapore acqueo per l'isolamento termico ed acustico di pareti perimetrali.
- Pannello OSB.**
- PRIMER U.** Primer promotore di adesione per superfici non assorbenti.
- RASOPLAN FLEX.** Rasante a media flessibilità a base cementizia per regolarizzazioni interne ed esterne di murature, intonaci e stuccature di porosità superficiali.
- SILICOLOR.** Idropittura acril-silossanica in emulsione acquosa idrorepellente, antialga ad alta traspirabilità per interni ed esterni.

PARETI INTERNE

comunque anche essere lasciate con il legno a vista). In queste pagine verranno riportate alcune soluzioni tecniche riguardanti le proposte INDEX per l'isolamento termico ed acustico delle pareti interne ed esterne, da adottare in base alle varie tipologie costruttive. Per quanto riguarda la valutazione delle prestazioni delle soluzioni proposte per le pareti di seguito presentate, verranno indicati i valori di calcolo delle prestazioni termiche, per quanto invece concerne le prestazioni acustiche, non essendo disponibile un archivio di collaudi in opera o un metodo di calcolo "normato" per la stima dell'indice di potere fonoisolante apparente, verranno esclusivamente date delle indicazioni di letteratura; l'ufficio scrivente aggiornerà i risultati espressi in questa prima realizzazione, a seguito della campagna di collaudi di cantiere tutt'ora in piena fase di svolgimento.



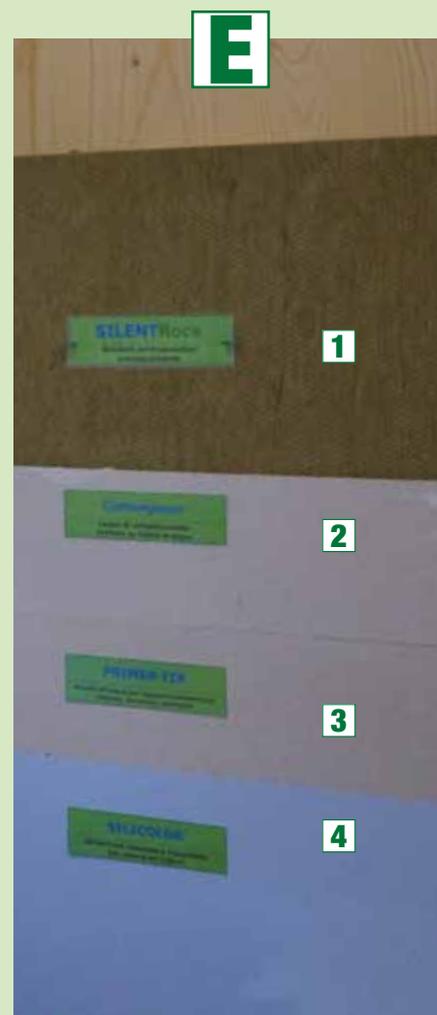
STRATIGRAFIA - SOLUZIONE C

1. Telaio portante in legno e isolante termoacustico **SILENTEco Ester**
2. Lastra di cartongesso
3. **PRIMER FIX**. Primer all'acqua.
4. **SILICOLOR**. Idropittura acril-silossanica in emulsione acquosa idrorepellente, antialga ad alta traspirabilità per interni ed esterni.



STRATIGRAFIA - SOLUZIONE D

1. Telaio portante in legno e isolante termoacustico fibroso **SILENTRock**
2. **ALUSTOP BV 105**. Foglio di barriera vapore riflettente
3. Lastra di cartongesso
4. **PRIMER FIX**. Primer all'acqua.
5. **SILICOLOR**. Idropittura acril-silossanica in emulsione acquosa idrorepellente, antialga ad alta traspirabilità per interni ed esterni.

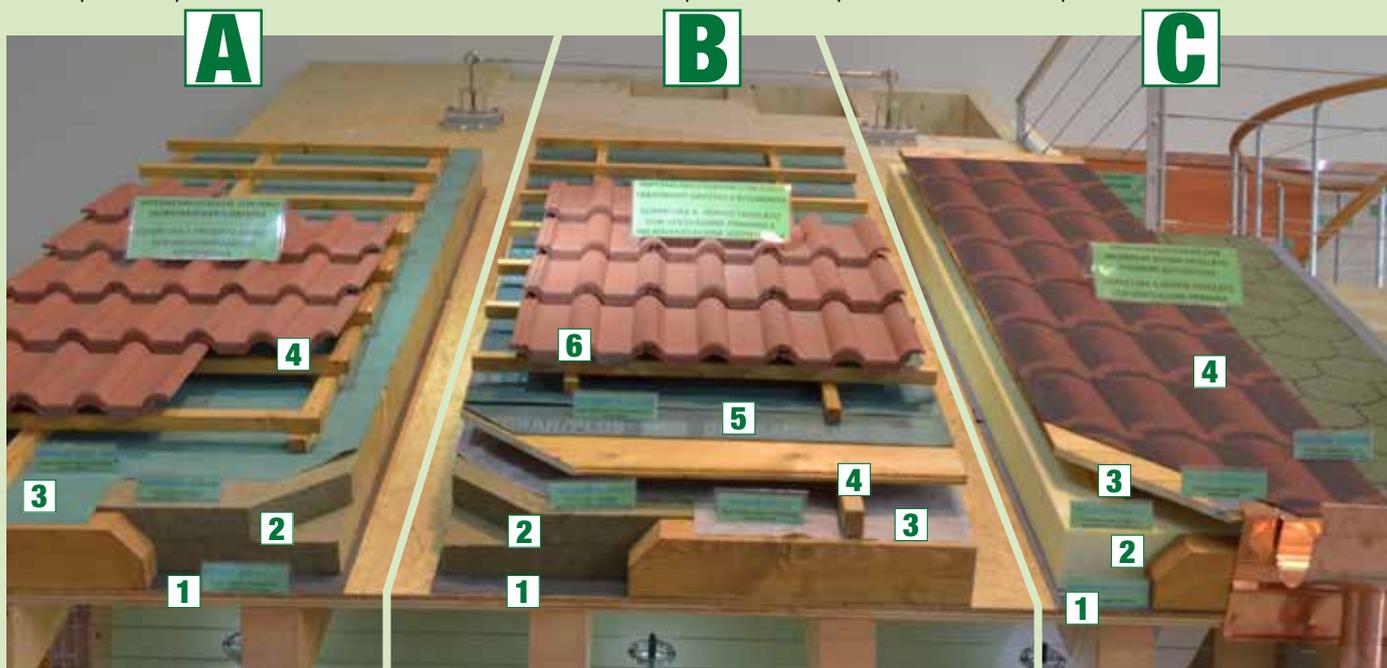


STRATIGRAFIA - SOLUZIONE E

1. Telaio portante in legno e isolante termoacustico fibroso **SILENTRock**
2. Lastra di cartongesso
3. **PRIMER FIX**. Primer all'acqua.
4. **SILICOLOR**. Idropittura acril-silossanica in emulsione acquosa idrorepellente, antialga ad alta traspirabilità per interni ed esterni.

La corretta progettazione di una copertura in legno dovrà tenere conto di una serie di fattori assai differenti e correlati principalmente alle differenti condizioni climatiche stagionali e all'ubicazione dell'edificio.

Le scelte tecniche da adottare saranno rivolte all'implementazione di una copertura in grado di garantire eccellenti caratteristiche di isolamento termico e acustico e di benessere ambientale per gli occupanti degli ambienti per tutta la vita di durata del manufatto. INDEX è in grado di proporre numerose soluzioni per impermeabilizzare coperture in legno ventilate e non ventilate con differenti proposte e prodotti in grado di soddisfare qualsiasi richiesta in funzione delle diverse necessità progettuali. Di seguito proponiamo tre dei molti esempi di coperture ventilate e microventilate che si possono implementare con i prodotti INDEX.



STRATIGRAFIA - SOLUZIONE A

1. **DIFOBAR SINT F.V. 140.** Foglio sintetico in polipropilene a 3 strati con funzione di freno al vapore per coperture ventilate in legno.
2. **THERMOSILENTROCK.** Pannelli rigidi in lana di roccia idrorepellente per l'isolamento termico e acustico.
3. **DIFOBAR SINT 160.** Foglio sintetico sottotegola impermeabilizzante ultratraspirante da 160 g/m² per tetti in legno ventilati e non ventilati posato direttamente sull'isolante.
4. Listellatura per l'appoggio delle tegole e la realizzazione della microventilazione.

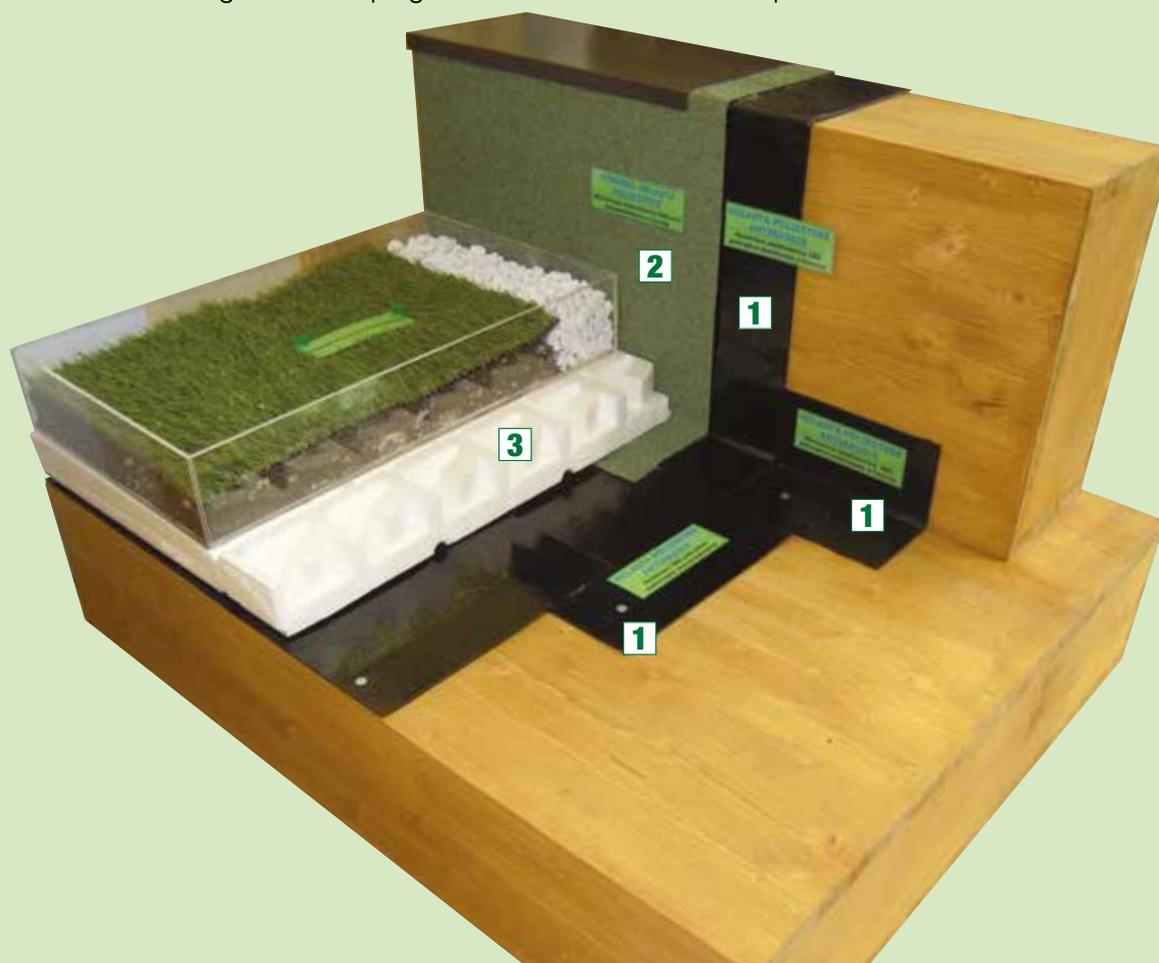
STRATIGRAFIA - SOLUZIONE B

1. **DIFOBAR SINT F.V. 140.** Foglio sintetico in polipropilene a 3 strati con funzione di freno al vapore per coperture ventilate in legno.
2. **THERMOSILENTROCK.** Pannelli rigidi in lana di roccia idrorepellente per l'isolamento termico e acustico.
3. **DIFOBAR SINT 90.** Foglio sintetico sottotegola impermeabilizzante ultratraspirante da 90 g/m² per tetti in legno ventilati e non ventilati posato direttamente sull'isolante.
4. Ventilazione primaria realizzata con listelli in appoggio diretto sull'isolante più assito.
5. **DIFOBAR PLUS.** Foglio sottotegola in bitume distillato polimero impermeabilizzante e traspirante ad alta resistenza meccanica ed elevata durabilità per tetti in legno ventilati. Foglio posato direttamente sull'assito.
6. Listellatura per l'appoggio delle tegole e la realizzazione della microventilazione.

STRATIGRAFIA - SOLUZIONE C

1. **SELFTENE B.V. HE BIADESIVO/V.** Membrana con funzione di barriera al vapore in bitume polimero con entrambe le facce autoadesive per l'incollaggio a freddo della membrana sul piano di posa e dei pannelli isolanti sulla membrana. Versione con armatura in feltro di vetro rinforzato.
2. **POLISTIRENE ESTRUSO.** Pannelli in polistirene espanso estruso ad alta resistenza a compressione.
3. Ventilazione primaria realizzata con listelli in appoggio diretto sull'isolante più assito.
4. **MINERAL DESIGN AUTOADESIVO EP SELFFLAPS POLIESTERE.** Membrana impermeabilizzante autoadesiva per la decorazione e lo sviluppo del design dei tetti a vista. Posa diretta sull'assito per autoadesione.

Si distinguono due tipologie di tetti verdi: “tetto verde intensivo” (giardino pensile) e “tetto verde estensivo”. Nel “tetto verde estensivo” si coltivano piante di piccole dimensioni in sistemi appositamente realizzati che trattengono la terra ma che non consentono il pedonamento superficiale se non per interventi manutentivi che sono solitamente molto limitati e ridotti. Nel “tetto verde intensivo” invece, lo spessore della terra e dello strato drenante sono tali da permettere la coltivazione di piante di maggiori dimensioni (fino a piccoli alberi in funzione della quantità di terreno): questa soluzione impone necessariamente la realizzazione di strutture portanti notevolmente più massive e importanti (anche sotto l’aspetto economico...), in grado di reggere il maggiore carico. In questo sistema la manutenzione sarà molto più impegnativa e onerosa. Il manto impermeabile proposto da INDEX nella pagina a seguire è idoneo e compatibile con entrambe le tipologie di tetti verdi a seguito dell’impiego di una membrana ad alte prestazioni di natura elastomerica antiradice.

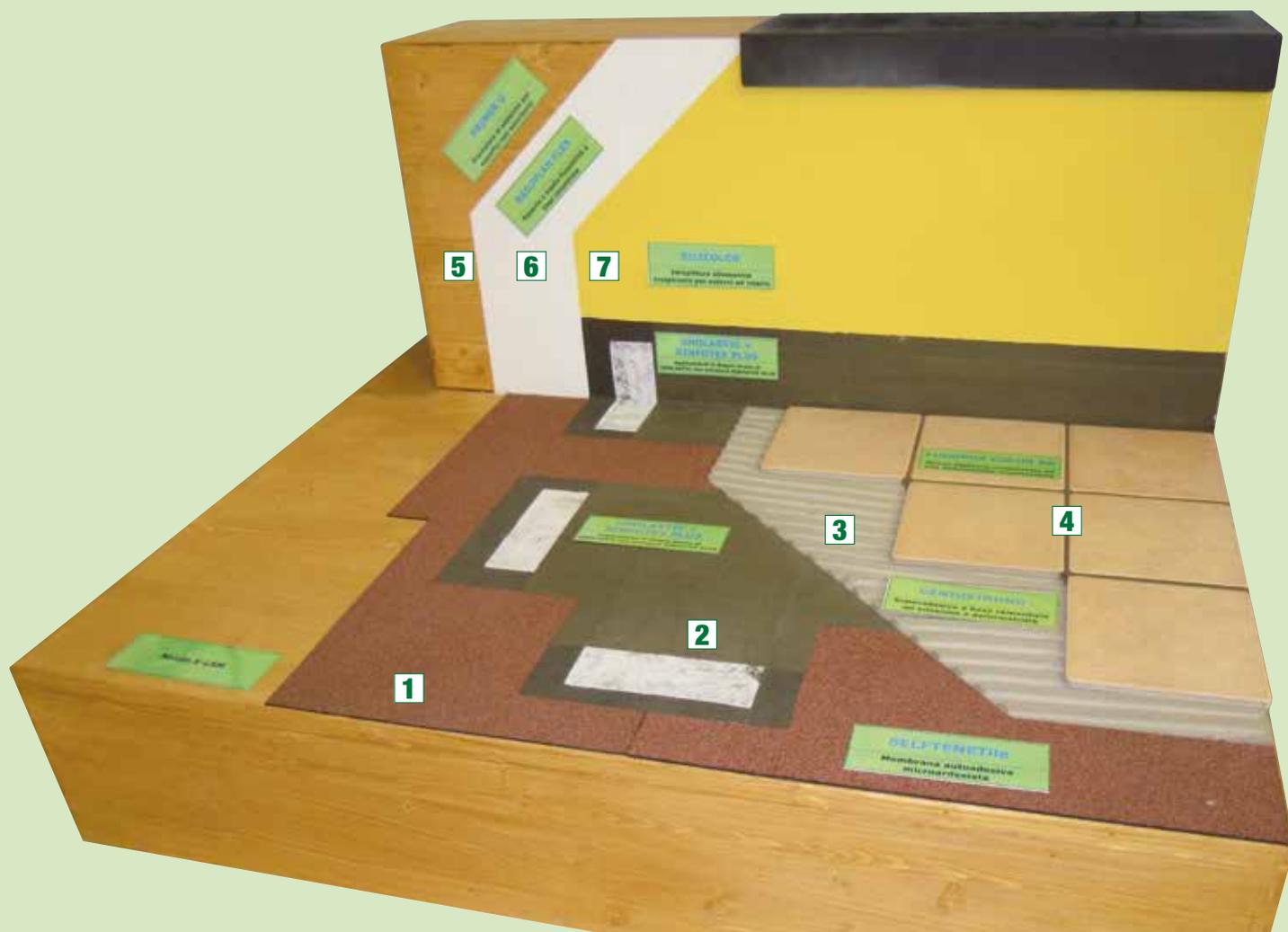


STRATIGRAFIA

1. **HELASTA POLIESTERE ANTIRADICE.** Membrana impermeabilizzante bitume polimero elastomerica ad altissime prestazioni con additivo antiradice; il manto viene realizzato in monostrato prevedendo una stabilizzazione meccanica dei teli sotto sormonto e sigillando a fiamma le sovrapposizioni laterali e di testa dei teli.
2. **MINERAL HELASTA POLIESTERE.** Membrana impermeabilizzante bitume polimero elastomerica ad altissime prestazioni posata in verticale in totale aderenza sul primo strato.
3. Sistema per la realizzazione del tetto verde estensivo costituito da vaschette in isolante EPS e strato vegetale.

La destinazione a terrazza della copertura degli edifici è un sistema impiegato in Architettura per rendere maggiormente vivibili gli edifici situati negli ambienti urbani.

Anche nelle costruzioni in legno, questa modalità costruttiva assume un aspetto di grande importanza, in particolare negli edifici in legno condominiali ad ampia verticalità nei quali il lastrico solare contribuisce attivamente alla vivibilità degli spazi outdoor soprattutto se in abbinamento ad un giardino pensile. Le scelte tecniche da adottare saranno rivolte all'implementazione di una copertura in grado di garantire eccellenti caratteristiche di isolamento termico e acustico e di benessere ambientale per gli occupanti degli ambienti per tutta la vita di durata del manufatto.



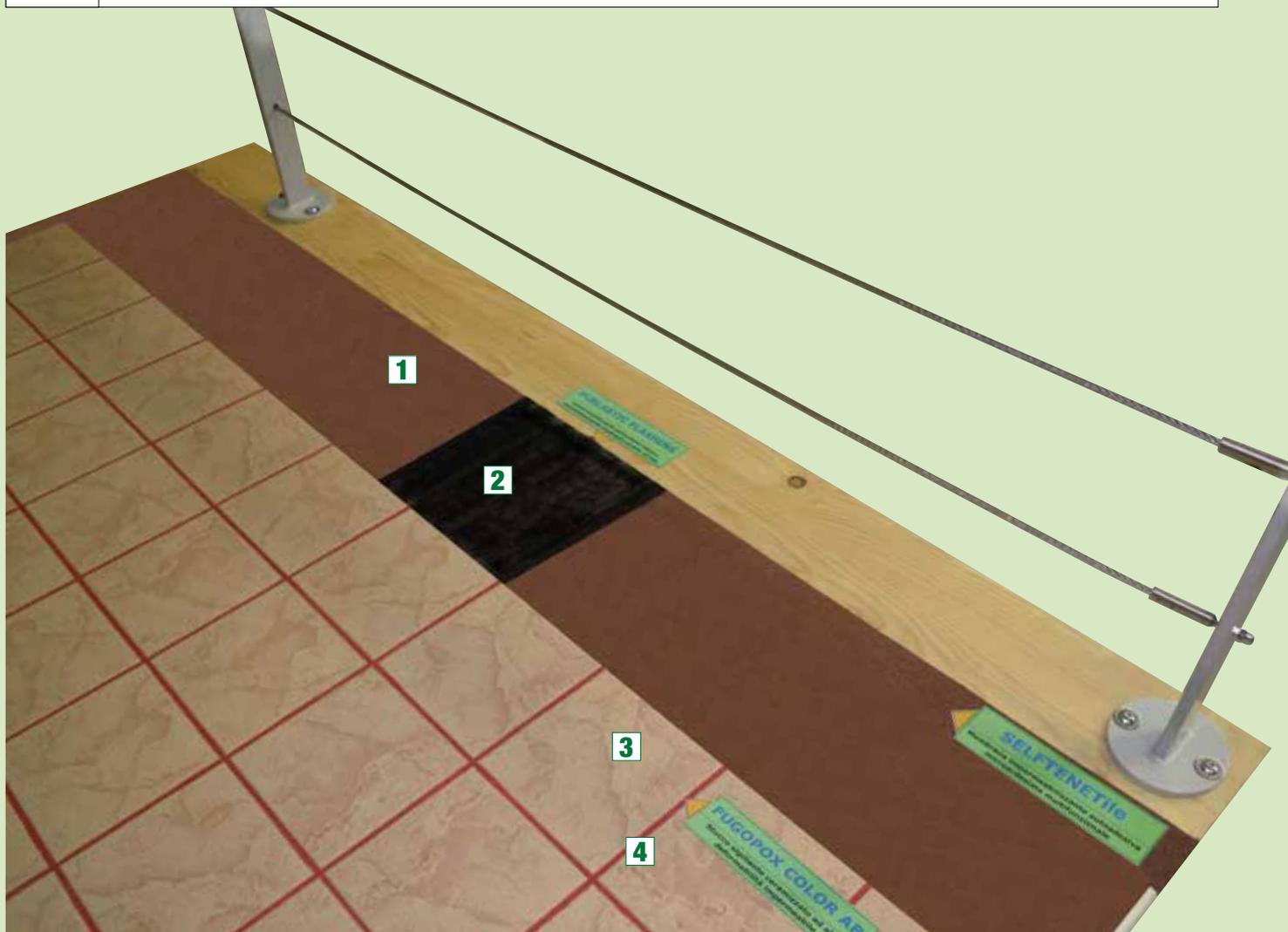
STRATIGRAFIA

Sistema in monostrato con membrana autoadesiva microardesiata da sottopiastrella posata direttamente sul solaio ligneo

- SELF TENETile Terrace Strip.** Membrana impermeabilizzante autoadesiva in bitume distillato polimero elastomerico armata con tessuto non tessuto di poliester, con faccia superiore rivestita da microardesia e faccia inferiore spalmata con strisce autoadesive.
- UNOLASTIC.** Impermeabilizzante monocomponente elastomero bituminoso all'acqua ad elevata adesione, di facile e veloce applicazione rivestibile con malte cementizie per la sigillatura degli accostamenti tra i teli del SELF TENETile. La sigillatura viene realizzata in doppio strato interponendo una fascia di armatura **RINFOTEX PLUS** o **RINFOTEX EXTRA**.
- Piastrelle incollate con **GENIUSTRONG**: Superadesivo a base cementizia ad adesione e deformabilità superiori, speciale per grès porcellanato, mosaico, pietre naturali e composite..
- FUGOPOX COLOR AB.** Stucco sigillante ceramizzato ad elevata pulibilità, antibatterico, impermeabile, antimacchia per fugature ad elevata resistenza chimica da 2 a 20 mm.

In verticale:

- PRIMER U.** Primer promotore di adesione per superfici non assorbenti.
- RASOPLAN FLEX.** Rasante cementizio a media flessibilità per regolarizzazioni di murature, intonaci e stuccature di porosità superficiali.
- SILICOLOR.** Idropittura silossanica traspirante per esterni ed interni.



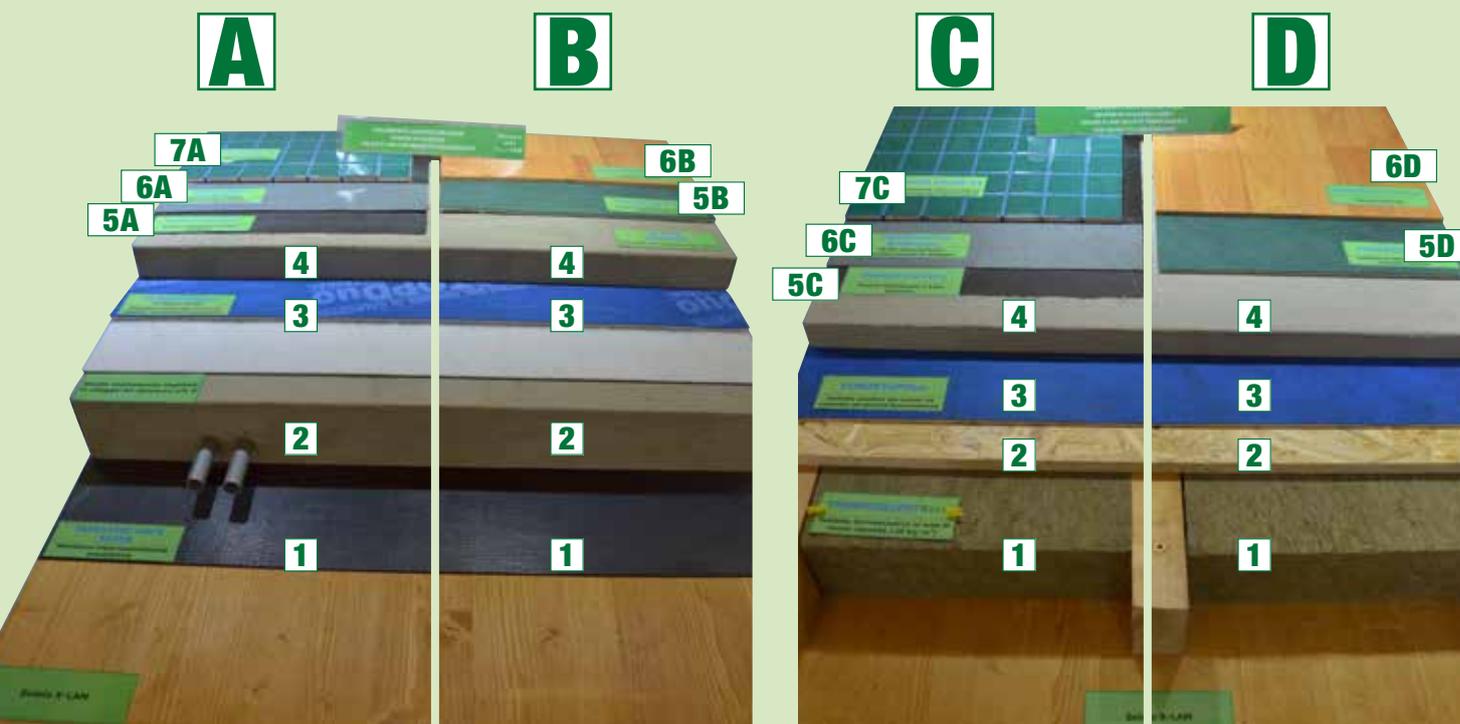
STRATIGRAFIA

Sistema in monostrato con membrana autoadesiva microardesiata da sottopiastrella posata direttamente sul solaio ligneo

1. **SELFTENETile Terrace Strip.** Membrana impermeabilizzante autoadesiva in bitume distillato polimero elastomerico armata con tessuto non tessuto di poliestere, con faccia superiore rivestita da microardesia e faccia inferiore spalmata con strisce autoadesive.
2. **PURLASTIC FLASHING.** Impermeabilizzante poliuretano-bitume monocomponente tixotropico pronto all'uso ad elevata adesione, di facile e veloce applicazione rivestibile con malte cementizie per la sigillatura degli accostamenti tra i teli del SELFTENETile. La sigillatura viene realizzata in doppio strato interponendo una fascia di armatura di RINFOTEX EXTRA.
3. Piastrelle incollate con **GENIUSTRONG:** Superadesivo a base cementizia ad adesione e deformabilità superiori, speciale per grès porcellanato, mosaico, pietre naturali e composite..
4. **FUGOPOX COLOR AB.** Stucco sigillante ceramizzato ad elevata pulibilità, antibatterico, impermeabile, antimacchia per fugature ad elevata resistenza chimica da 2 a 20 mm.

A seconda della tipologia costruttiva adottata, potremmo trovare solai interni del tipo “a telaio” tradizionale, con travatura portante e tavolato, solai “a telaio” con intercapedine riempita (casi molto sporadici) e solai massicci di tavole incrociate tipo X-LAM.

In base alle vs esigenze di confort termico ed acustico, di seguito riportiamo una serie di sezioni esplicative, che riassumono quanto dalla ricerca INDEX è emerso negli ultimi anni di sperimentazione sulle strutture in le-



STRATIGRAFIA

- INDEXTENE HDPE SUPER.** Membrana impermeabilizzante autoadesiva armata con feltro di vetro autoprotetta da una lamina di polietilene ad alta densità per l'impermeabilizzazione a freddo di fondazioni, balconi, bagni e muri controterra.
- Strato livellamento impianti in alleggerito.
- FONOSTOPDuo** in doppio strato. Isolante acustico dei rumori di calpestio bistrato ad elevata fonoresilienza per sistemi di isolamento acustici dei solai interni ed esterni, con pavimento galleggiante.
- DRYCEM** o **QUICKCEM.** Legante idraulico a ritiro compensato per massetti ad asciugamento rapido.

SOLUZIONE A

- INDEVER PRIMER E.** Primer elastomerico bituminoso al solvente a rapida essiccazione per la preparazione delle superfici leggermente umide alla posa a fiamma delle membrane bitume polimero standard e alla posa a freddo delle membrane bitume polimero autoadesive.
- Piastrelle incollate per autoadesione su **FONOSTOPTile Biadhesive:** Isolante acustico dei rumori da calpestio biadesivo multifunzionale da sottopavimento, per la posa diretta senza adesivo di ceramica, legno e pietre naturali, con funzione impermeabilizzante e antifrattura per solai interni.
- FUGOPOX COLOR AB.** Stucco sigillante ceramizzato ad elevata pulibilità, antibatterico, impermeabile, antimacchia per fugature ad elevata resistenza chimica da 2 a 20 mm.

SOLUZIONE B

- FONOSTOPLegno.** Isolante acustico dei rumori di calpestio bistrato per l'isolamento acustico delle pavimentazioni in legno flottanti ad incastro.
- Parquet in legno ad incastro.

STRATIGRAFIA

- THERMOSILENTROCK** posato tra listelli in legno. Pannelli rigidi in lana di roccia idrorepellente per l'isolamento termico e acustico.
- Pannello OSB.**
- FONOSTOPDuo.** Isolante acustico dei rumori di calpestio bistrato ad elevata fonoresilienza per sistemi di isolamento acustici dei solai interni ed esterni, con pavimento galleggiante.
- DRYCEM** o **QUICKCEM.** Legante idraulico a ritiro compensato per massetti ad asciugamento rapido.

SOLUZIONE C

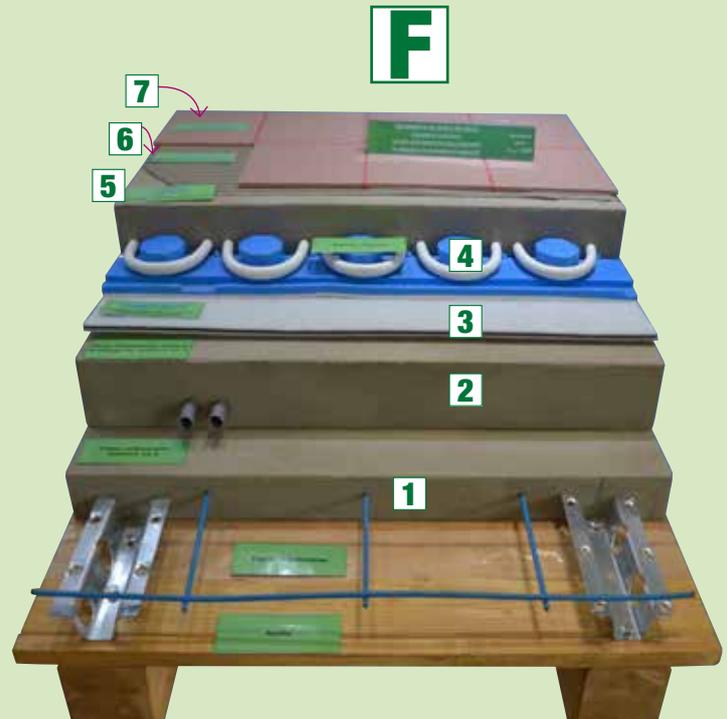
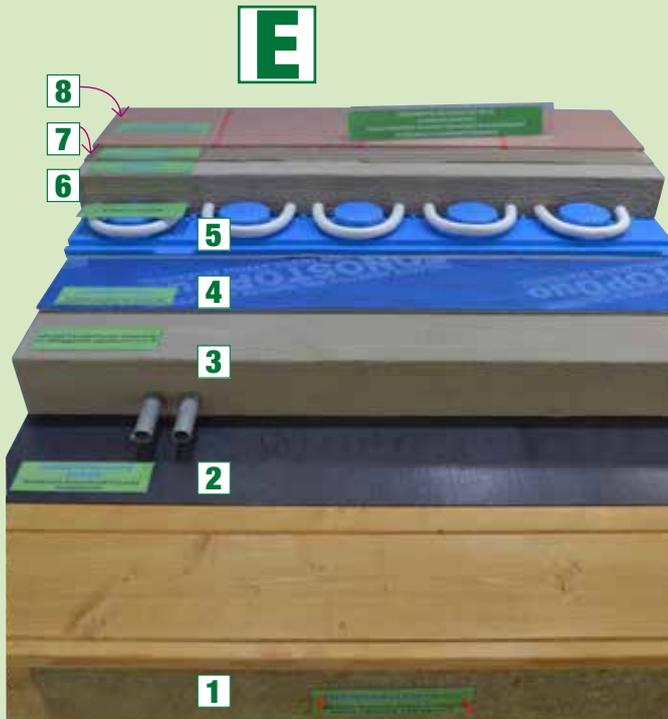
- INDEVER PRIMER E.** Primer elastomerico bituminoso al solvente a rapida essiccazione per la preparazione delle superfici leggermente umide alla posa a fiamma delle membrane bitume polimero standard e alla posa a freddo delle membrane bitume polimero autoadesive.
- Piastrelle incollate per autoadesione su **FONOSTOPTile Biadhesive:** Isolante acustico dei rumori da calpestio biadesivo multifunzionale da sottopavimento, per la posa diretta senza adesivo di ceramica, legno e pietre naturali, con funzione impermeabilizzante e antifrattura per solai interni.
- FUGOPOX COLOR AB.** Stucco sigillante ceramizzato ad elevata pulibilità, antibatterico, impermeabile, antimacchia per fugature ad elevata resistenza chimica da 2 a 20 mm.

SOLUZIONE D

- FONOSTOPLegno.** Isolante acustico dei rumori di calpestio bistrato per l'isolamento acustico delle pavimentazioni in legno flottanti ad incastro.
- Parquet in legno ad incastro.

SOLAI

gno, a partire da pacchetti di stratigrafia tradizionali, con mesetto di livellamento impianti e massetto cementizio per la posa dei pavimenti (in ceramica o legno), per poi continuare con stratigrafie di ultima concezione, tutte o parzialmente “a secco”, ben viste nelle opere di ristrutturazione grazie al loro basso peso.



STRATIGRAFIA - SOLUZIONE E

1. Struttura portante in legno “a telaio” con riempimento in intercapedine in pannelli rigidi di lana di roccia idrorepellente ad alta densità **THERMOSILENTROCK**, per l'isolamento termico ed acustico.
2. **INDEXTENE HDPE SUPER**. Membrana impermeabilizzante autoadesiva armata con feltro di vetro autoprotetta da una lamina di polietilene ad alta densità per l'impermeabilizzazione a freddo di fondazioni, balconi, bagni e muri controterra.
3. Strato livellamento impianti in alleggerito.
4. **FONOSTOPDuo** in doppio strato. Isolante acustico dei rumori di calpestio bistrato ad elevata fonoresilienza per sistemi di isolamento acustici dei solai interni ed esterni, con pavimento galleggiante.
5. Pannelli portatubi e tubazioni per l'impianto di riscaldamento.
6. **DRYCEM** o **QUICKCEM**. Legante idraulico a ritiro compensato per massetti ad asciugamento rapido.
7. Piastrelle incollate con **GENIUSTRONG**: Superadesivo a base cementizia ad adesione e deformabilità superiori, speciale per grès porcellanato, mosaico, pietre naturali e composite..
8. **FUGOPOX COLOR AB**. Stucco sigillante ceramizzato ad elevata pulibilità, antibatterico, impermeabile, antimacchia per fugature ad elevata resistenza chimica da 2 a 20 mm.

STRATIGRAFIA - SOLUZIONE F

1. Struttura portante in legno con travi portanti e tavolato, consolidata con la tecnica della “cappa collaborante” in C.A.
2. Strato livellamento impianti in alleggerito.
3. **FONOSTOPTrio**. Isolante acustico dei rumori di calpestio tristrato ad elevata fonoresilienza per sistemi di isolamento acustico dei solai, interni ed esterni, con pavimento galleggiante.
4. Pannelli portatubi e tubazioni per l'impianto di riscaldamento.
5. **DRYCEM** o **QUICKCEM**. Legante idraulico a ritiro compensato per massetti ad asciugamento rapido.
6. Piastrelle incollate con **GENIUSTRONG**: Superadesivo a base cementizia ad adesione e deformabilità superiori, speciale per grès porcellanato, mosaico, pietre naturali e composite..
7. **FUGOPOX COLOR AB**. Stucco sigillante ceramizzato ad elevata pulibilità, antibatterico, impermeabile, antimacchia per fugature ad elevata resistenza chimica da 2 a 20 mm.

Pavimenti in ceramica



STRATIGRAFIA

1. Piastrelle incollate per autoadesione su **FONOSTOPTile Biadesivo**: Isolante acustico dei rumori da calpestio biadesivo multifunzionale da sottopavimento, per la posa diretta senza adesivo di ceramica, legno e pietre naturali, con funzione impermeabilizzante e antifrattura per solai interni.
2. **FUGOPOX COLOR AB**. Stucco sigillante ceramizzato ad elevata pulibilità, antibatterico, impermeabile, antimacchia per fugature ad elevata resistenza chimica da 2 a 20 mm.

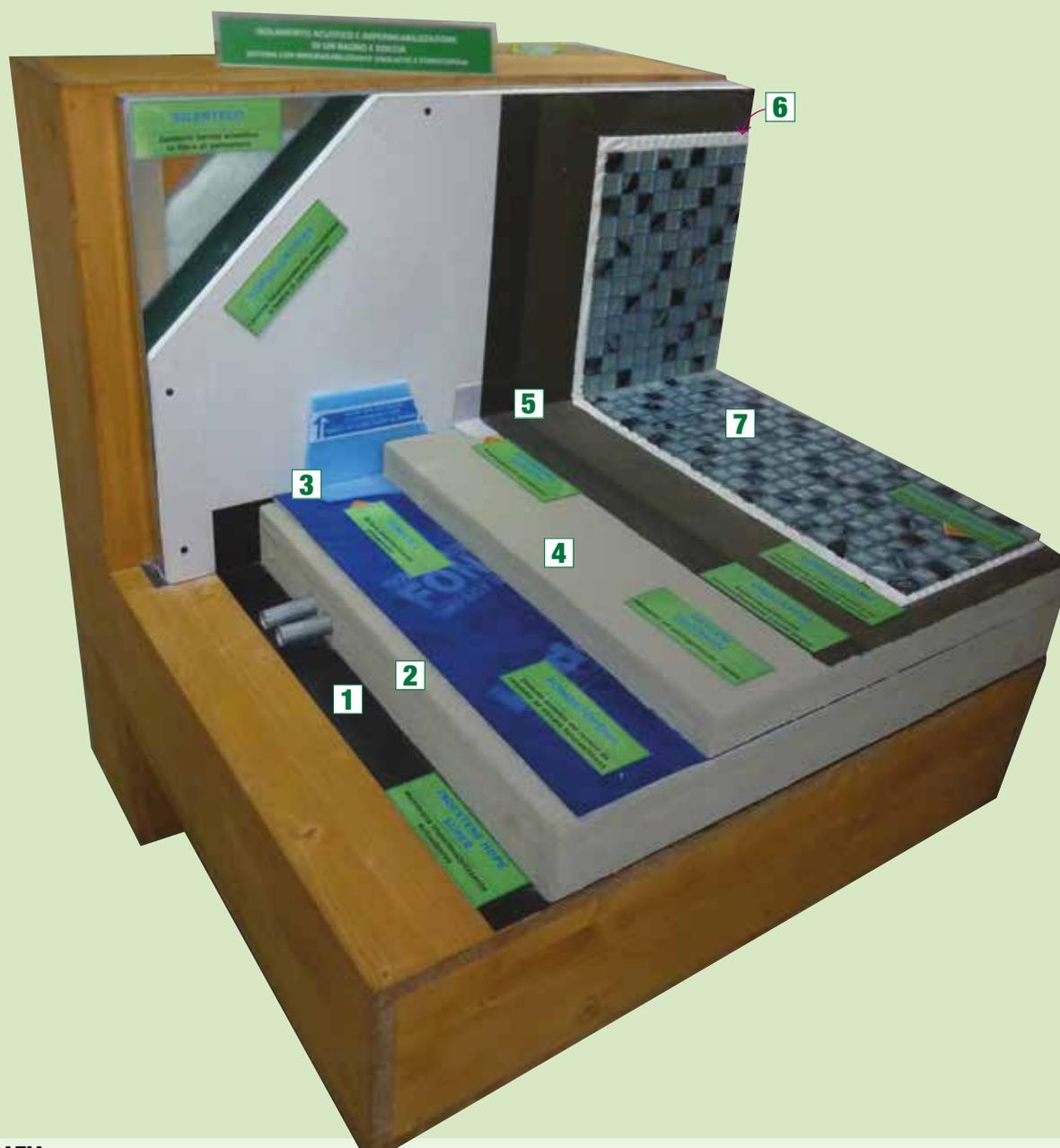
Pavimenti in legno



STRATIGRAFIA

1. **FONOSTOPLegno**. Isolante acustico dei rumori di calpestio bistrato per l'isolamento acustico delle pavimentazioni in legno flottanti ad incastro.
2. Parquet in legno ad incastro.

L'impermeabilizzazione di ambienti interni come bagni docce o zone wellness deve essere realizzata con prodotti in grado di aderire ai diversi supporti utilizzati nella struttura come legno, metallo, isolanti ecc. Inoltre tali prodotti devono offrire versatilità d'uso per qualsiasi "geometria" delle struttura e soprattutto garantire ottime prestazioni e durata nel tempo. Per questo bisogna utilizzare materiali elastomerici che aderiscono a tutti i supporti e rivestibili come UNOLASTIC o SELFTENETILE.



STRATIGRAFIA

1. **INDEXTENE HDPE SUPER**. Membrana impermeabilizzante autoadesiva armata con feltro di vetro autoprotetta da una lamina di polietilene ad alta densità per l'impermeabilizzazione a freddo di fondazioni, balconi, bagni e muri controterra.
2. Strato livellamento impianti in alleggerito.
3. **FONOSTOPDuo** in doppio strato. Isolante acustico dei rumori di calpestio bistrato ad elevata fonoresilienza per sistemi di isolamento acustici dei solai interni ed esterni, con pavimento galleggiante. **FONOCELL**. Fascia autoadesiva di polietilene espanso per la desolidarizzazione perimetrale.
4. **DRYCEM** o **QUICKCEM**. Legante idraulico a ritiro compensato per massetti ad asciugamento rapido.
5. **UNOLASTIC**. Impermeabilizzante monocomponente elastomero bituminoso all'acqua ad elevate prestazioni. Sul giunto perimetrale **COVERBAND ADHESIVE**.
6. Mosaico incollato con **GENIUSTRONG**. Superadesivo a base cementizia ad adesione e deformabilità superiori, speciale per grès porcellanato, mosaico, pietre naturali e composite.
7. **FUGOPOX COLOR AB**. Stucco sigillante ceramizzato ad elevata pulibilità, antibatterico, impermeabile, antimacchia per fugature ad elevata resistenza chimica da 2 a 20 mm.



www.indexspa.it

e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile intererenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in merito ai risultati. L'Acquisto è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto al singolo progetto.

I dati esposti sono dei medi indicatori relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano la nostra miglior conoscenza riguardo la proprietà

• PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

index
Construction Systems and Products

Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - Italy - C.P.67
T. +39 045 8546201 - F. +39 045 518390

Internet: www.indexspa.it
Informazioni Tecniche Commerciali
tecom@indexspa.it
Amministrazione e Segreteria
index@indexspa.it
Index Export Dept.
index.export@indexspa.it

