

Nelle pagine seguenti è presente un elenco di leggi e norme, suddivise per tematiche, utilizzabili per avere una maggiore chiarezza rispetto a quanto trattato nel testo.

Si ricorda che i decreti ministeriali sono cogenti mentre le norme rappresentano uno stato dell'arte. Queste ultime, tuttavia, costituiscono il documento di riferimento in caso di contenziosi.

Per quanto riguarda le norme vi sono tre livelli:

- l'UNI, l'Ente Nazionale Italiano di Unificazione che si occupa di elaborare le norme, pubblicarle e rappresentare l'Italia a livello Europeo (CEN) e internazionale (ISO);
- il CEN, European Committee for Standardization, del quale fanno parte la maggior parte degli enti normatori europei e, che svolge in Europa un ruolo simile a quello dell'UNI in Italia. Si ricorda che le norme emesse dal CEN devono obbligatoriamente essere recepite dagli stati membri;
- l'ISO, International Standard Organisation, rappresenta la normazione riconosciuta da oltre 140 nazioni che, per mezzo dei propri organismi di normazione, partecipano al processo di definizione delle norme a supporto delle attività tecniche e commerciali. Di conseguenza vi sono:

- norme UNI, adottate solo in Italia (UNI xxx);
- norme CEN, adottate in Italia e nelle nazioni aderenti al CEN (UNI EN xxx);
- norme ISO adottate dal CEN e conseguentemente adottate a livello nazionale (UNI EN ISO) (UNI EN ISO xxx);
- norme ISO, adottate a livello nazionale, ma non a livello europeo (UNI ISO xxx);
- norme ISO, non adottate a livello nazionale (ISO).

È importante ricordare che, a titolo di esempio, è possibile riportare in un capitolato tecnico il riferimento a norme di qualsiasi livello, così pure non adottate da UNI ma da altri Enti di normazione (ad esempio, norme DIN, di emanazione tedesca). Vale sempre la regola che se esse sono in contrasto con quanto indicato da norme UNI (o UNI EN o UNI EN ISO), in caso di contenzioso, è probabile che la ragione venga data a chi ha rispettato le norme UNI (o UNI EN o UNI EN ISO).

Gli Eurocodici (EC) sono norme europee per la progettazione strutturale. Si allineano alle norme nazionali vigenti e consentono l'utilizzo di criteri di calcolo comuni ed adottabili anche all'estero. Si deve fare attenzione in quanto in alcuni punti possono differire dalle legislazioni nazionali, che sono comunque quelle da utilizzare necessariamente.

L'Eurocodice 0 fornisce le indicazioni per la progettazione con il metodo semiprobabilistico agli stati limite, le combinazioni di verifica, i fattori di sicurezza per la combinazione delle azioni.

L'Eurocodice 1 fornisce le indicazioni per determinare le azioni di calcolo sulle strutture (carichi dovuti a persone, alla neve, al vento, ai carichi termici derivanti da un incendio, a quelli nelle fasi di montaggio e a quelli, più specifici, sui ponti).

L'Eurocodice 2 è dedicato alle strutture in calcestruzzo non armato, armato e precompresso.

L'Eurocodice 3 è dedicato alle strutture in acciaio.

L'Eurocodice 4 è dedicato alle strutture miste acciaio-calcestruzzo.

L'Eurocodice 5 è dedicato alle strutture in legno.

L'Eurocodice 6 è dedicato alle strutture in muratura portante, armata e non, naturale e artificiale.

L'Eurocodice 7 è dedicato alle problematiche geotecniche (fondazioni, muri di sostegno ecc.).

L'Eurocodice 8 è dedicato all'aspetto sismico.

L'Eurocodice 9 è dedicato alle strutture in alluminio.

Capitolo 2

Componenti funzionali

UNI 10372:2004 - Coperture discontinue - Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con elementi metallici in lastre.

UNI 9308-1:1988 - Coperture discontinue. Istruzione per la progettazione. Elementi di tenuta.

UNI 9460:1989 - Coperture discontinue. Codice di pratica per la progettazione e l'esecuzione di coperture discontinue con tegole di laterizio e cemento.

UNI 8089:1980 - Edilizia. Coperture e relativi elementi funzionali. Terminologia funzionale.

UNI 8090:1980 - Edilizia. Elementi complementari delle coperture. Terminologia.

UNI 8091:1980 - Edilizia. Coperture. Terminologia geometrica.

UNI 8178:1980 - Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali.

UNI 9307-1:1988 - Coperture continue. Istruzione per la progettazione. Elemento di tenuta.

UNI 9308-1:1988 - Coperture discontinue. Istruzione per la progettazione. Elementi di tenuta.

Capitolo 3

Sistema strutturale

DM 14 gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni.

UNI EN 1995-1-1:2005 - Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici.

UNI EN 1995-1-2:2005 - Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.

UNI EN 1194:2000 - Strutture di legno - Legno lamellare incollato - Classi di resistenza e determinazione dei valori caratteristici.

UNI EN 11035-1:2003 - Legno strutturale - Classificazione a vista di legnami italiani secondo la resistenza meccanica: terminologia e misurazione delle caratteristiche.

UNI EN 11035-2:2003 - Legno strutturale - Regole per la classificazione a vista secondo la resistenza e i valori caratteristici per tipi di legname strutturale italiani.

Capitolo 4

Comportamento termico

UNI EN ISO 6946:2007 - Componenti ed elementi per edilizia. Resistenza termica e trasmittanza termica. Metodo di calcolo.

UNI EN ISO 13786:2008 - Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo.

Capitolo 5

Fenomeni condensativi

UNI EN ISO 9346:2000 - Isolamento termico - Trasferimento di massa - Grandezze fisiche e definizioni.

UNI EN ISO 13788:2003 - Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo.

UNI EN 12524:2001 - Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto.

Capitolo 6

Tenuta all'aria

ISO 6589:1983 - Joints in building - Laboratory method of test for air permeability of joints.

UNI 8202-31:1988 - Edilizia - Membrane per impermeabilizzazione - Determinazione dell' impermeabilità all' aria delle giunzioni.

UNI EN ISO 12114:2001 - Prestazione termica degli edifici - Permeabilità all'aria dei componenti e degli elementi per edilizia - Metodo di prova di laboratorio.

UNI EN 13829:2002 - Prestazione termica degli edifici - Determinazione della permeabilità all'aria degli edifici - Metodo di pressurizzazione mediante ventilatore.

Capitolo 7

Comportamento acustico

D.P.C.M. 5-12-1997 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

UNI EN ISO 717-1:2007 - Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea.

UNI EN 12354-1:2002 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.

UNI EN 12354-2:2002 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.

UNI EN 12354-3:2002 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.

UNI/TR 11175:2005 - Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.

UNI EN ISO 140-3:2006 - Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio.

UNI EN ISO 140-4:2000 - Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti.

Capitolo 8

Protezione dagli incendi

D.M. 09/03/07 - Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.

D.M. 15/03/05 - Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo.

EN 13501-1:2007 - Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco.

D.M. 10/03/05 - Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali e' prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio.

UNI EN 13501-2:2008 - Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione.

Capitolo 9

Sistemi di ancoraggio e di fissaggio meccanico

D.M. 14 gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni.

Capitolo 10

Sistemi di raccolta e allontanamento delle acque meteoriche

UNI EN 12056-1:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.

UNI EN 12056-3:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.

UNI 10724:2004 - Coperture - Sistemi di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche - Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione con elementi discontinui.

DUROCK C

Pannello rigido portante in lana di roccia a **doppia densità**, indicato per l'isolamento termico ed acustico di coperture, inclinate e piane. Rockwool Durock C è costituito da uno strato superficiale di circa 2 cm ad alta densità e da un corpo di densità inferiore: tale caratteristica è stata concepita con lo scopo di raggiungere significativi valori di resistenza a compressione, sia al carico distribuito che al carico puntuale, e lo rende un solido appoggio per l'orditura di supporto del manto di copertura sovrastante.

Grazie alla particolare struttura a celle aperte della lana di roccia di cui è costituito, contribuisce all'incremento delle prestazioni sia acustiche che termiche della copertura: l'elevata densità media permette di migliorare l'inerzia termica del pacchetto, aspetto importante per il comfort estivo.

Il pannello Rockwool Durock C è disponibile nel formato 1200x2000 mm e 1000x600 mm, in spessori compresi tra 60 mm e 200 mm. Gli spessori elevati e le grandi dimensioni consentono di ridurre i tempi di posa.

Conduttività termica:

$\lambda_D = 0,038$ W/mK secondo EN 13162.

Reazione al fuoco:

Euroclasse **A1**, in conformità alla normativa Europea EN 13501-1.

Permeabilità al vapore:

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo $\mu = 1$ secondo EN 12086.

Caratteristiche meccaniche:

Resistenza a compressione ≥ 50 kPa secondo EN 826;

Resistenza a carico puntuale ≥ 600 N secondo EN 12430.

Test acustici:

Il pannello Rockwool Durock C è stato sottoposto a test acustici di laboratorio (cfr pagg. 74, 88 e 158).

Caratteristiche fisiche:

Densità media di circa **150 kg/m³** (210 e 130 kg/m³) variabile in funzione dello spessore;

Calore specifico $C_p = 1030$ J/kgK secondo UNI EN 12524.

HARDROCK ENERGY

Pannello rigido portante in lana di roccia a **doppia densità**, indicato per l'isolamento termico ed acustico di coperture inclinate. Rockwool Hardrock Energy è costituito da uno strato superficiale di circa 2 cm ad alta densità e da un corpo di densità inferiore: tale caratteristica è stata concepita con lo scopo di raggiungere significativi valori di resistenza a compressione, in particolare al carico puntuale, e lo rende un solido appoggio per l'orditura di supporto del manto di copertura sovrastante.

Grazie alla particolare struttura a celle aperte della lana di roccia di cui è costituito, contribuisce all'incremento delle prestazioni sia termiche che acustiche della copertura.

Il pannello Rockwool Hardrock Energy è disponibile nel formato 1200x2000 mm e 1000x600 mm, in spessori compresi tra 60 mm e 200 mm. Gli spessori elevati e le grandi dimensioni consentono di ridurre i tempi di posa.

Conduttività termica:

$\lambda_D = 0,036$ W/mK secondo EN 13162.

Reazione al fuoco:

Euroclasse **A1**, in conformità alla normativa Europea EN 13501-1.

Permeabilità al vapore:

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo $\mu = 1$ secondo EN 12086.

Caratteristiche meccaniche:

Resistenza a compressione ≥ 30 kPa secondo EN 826;

Resistenza a carico puntuale ≥ 500 N secondo EN 12430.

Test acustici:

Il pannello Rockwool Hardrock Energy è stato sottoposto a test acustici di laboratorio (cfr pagg. 74 e 88).

Caratteristiche fisiche:

Densità media di circa **110 kg/m³** (190 e 90 kg/m³) variabile in funzione dello spessore;

Calore specifico $C_p = 1030$ J/kgK secondo UNI EN 12524.

Pannello rigido in lana di roccia ad **alta densità** indicato per l'isolamento termico ed acustico delle coperture piane, caratterizzato da fibre parzialmente orientate che ne ottimizzano le performance meccaniche, sia per quanto concerne la resistenza a compressione sia, in modo particolare, per la resistenza a trazione nel senso dello spessore.

Grazie alla particolare struttura a celle aperte della lana di roccia di cui è costituito, contribuisce all'incremento delle prestazioni sia termiche che acustiche della copertura.

Il pannello Rockwool Dachrock è disponibile nel formato 1200x2000 mm e 1200x600 mm, in spessori compresi tra 40 mm e 160 mm. Gli spessori elevati e le grandi dimensioni consentono di ridurre i tempi di posa.

Conduttività termica:

$\lambda_D = 0,040$ W/mK secondo EN 13162.

Reazione al fuoco:

Euroclasse **A1**, in conformità alla normativa Europea EN 13501-1.

Permeabilità al vapore:

Resistenza alla diffusione del vapore acqueo $\mu = 1$ secondo EN 12086.

Caratteristiche meccaniche:

Resistenza a compressione ≥ 70 kPa secondo EN 826;

Resistenza a trazione nel senso dello spessore ≥ 15 kPa secondo EN 1607.

Test acustici:

Il pannello Rockwool Dachrock è stato sottoposto a test acustici di laboratorio (cfr pag. 169).

Caratteristiche fisiche:

Densità nominale di circa **165 kg/m³**.

Calore specifico $C_p = 1030$ J/kgK secondo UNI EN 12524.

ROCKWOOL 234

Pannello rigido in lana di roccia a **medio/alta densità**, indicato per l'isolamento termico ed acustico di coperture inclinate. La densità ottimizzata del prodotto lo caratterizza con eccellenti valori di conduttività termica e lo rende idoneo anche in applicazioni particolari, quali coperture a profilo curvo (cfr. scheda 6): è infatti possibile adattare il pannello su sagome con ridotti raggi di curvatura.

Grazie alla particolare struttura a celle aperte della lana di roccia di cui è costituito, contribuisce all'incremento delle prestazioni sia termiche che acustiche della copertura.

Il pannello Rockwool 234 è disponibile nel formato 1200x600 mm, in spessori compresi tra 30 mm e 100 mm e su richiesta fino a spessori più elevati.

Conduttività termica:

$\lambda_D = 0,035$ W/mK secondo EN 13162.

Reazione al fuoco:

Euroclasse **A1**, in conformità alla normativa Europea EN 13501-1.

Permeabilità al vapore:

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo $\mu = 1$ secondo EN 12086.

Test acustici:

Il pannello Rockwool 234 è stato sottoposto a test acustici di laboratorio (cfr pagg. 88 e 144).

Caratteristiche fisiche:

Densità nominale di circa **100 kg/m³**.

Calore specifico $C_p = 1030$ J/kgK secondo UNI EN 12524.

ROCKWOOL 220

Pannello semirigido in lana di roccia a **media densità**, indicato per l'isolamento termoacustico in intradosso delle coperture inclinate. Particolarmente adatto nelle ristrutturazioni e nei recuperi dei sottotetti quali ambienti abitabili.

Grazie alla particolare struttura a celle aperte della lana di roccia di cui è costituito, contribuisce all'incremento delle prestazioni sia termiche che acustiche della copertura.

Il pannello Rockwool 220 è disponibile nel formato 1200x600 mm, in spessori compresi tra 30 mm e 160mm.

Conduttività termica:

$\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$ secondo EN 13162.

Reazione al fuoco:

Euroclasse **A1**, in conformità alla normativa Europea EN 13501-1.

Permeabilità al vapore:

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo $\mu = 1$ secondo EN 12086.

Test acustici:

Il pannello Rockwool 220 è stato sottoposto a test acustici di laboratorio (cfr pag. 116).

Caratteristiche fisiche:

Densità nominale di circa **50 kg/m³**.

Calore specifico $C_p = 1030 \text{ J/kgK}$ secondo UNI EN 12524.

ROCKWOOL 211

Pannello semirigido in lana di roccia a **media densità**. Generalmente impiegato per l'isolamento termoacustico all'interno di pareti divisorie sia in laterizio che in cartongesso, viene proposto in alcuni sistemi di coperture per la sua facilità di lavorazione e comprimibilità (cfr. scheda 6 e 7).

La particolare struttura a celle aperte della lana di roccia di cui è costituito lo rende un ottimo materiale fonoassorbente.

Il coefficiente di assorbimento acustico α_w per spessori $\geq 60 \text{ mm}$ è pari a 1, in conformità alla normativa Europea EN 20354.

Il pannello Rockwool 211 è disponibile nel formato 1200x600 mm, in spessori compresi tra 40 mm e 160 mm.

Conduttività termica:

$\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$ secondo EN 13162.

Reazione al fuoco:

Euroclasse **A1**, in conformità alla normativa Europea EN 13501-1.

Permeabilità al vapore:

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo $\mu = 1$ secondo EN 12086.

Test acustici:

Il pannello Rockwool 211 è stato sottoposto a test acustici di laboratorio (cfr pagg. 144 e 158).

Caratteristiche fisiche:

Densità nominale di circa **40 kg/m³**.

Calore specifico $C_p = 1030 \text{ J/kgK}$ secondo UNI EN 12524.

NOTA: Sono disponibili prodotti ad elevate proprietà meccaniche con una delle due superfici rivestita da bitume: per ulteriori informazioni consultare il sito www.rockwool.it.

Riferimenti bibliografici

In questa sezione sono riportati i testi con carattere manualistico e orientati alla tecnologia e al dettaglio costruttivo delle chiusure orizzontali superiori.

Aa.Vv., *Quaderni del Manuale di Progettazione Edilizia - Le Chiusure Orizzontali*, Hoepli, Milano, 2006

Croce S., Fiori M., *Sistemi di impermeabilizzazione. Guida alla progettazione*, BE-MA, Milano, 2007

De Angelis E., a cura di, *PRAXIS - Pietra naturale. Mattoni a grande formato*, Utet, Torino, 2007

D'Orazio M., *Ventilazione nelle coperture in cotto*, BE-MA, Milano, 2004

Duthu H., Montharry D., Platzer M., *Pratiche di costruzione*, Sistemi Editoriali, Milano, 2006

Fassi A., Maina L., *Isolamento Ecoefficiente*, Edizioni Ambiente, Milano, 2006

IGLAE, a cura di, *Impermeabilizzazioni*, EDILSTAMPA Edizioni, 2006

Lucchini A., *Le coperture innovative*, Il Sole 24 Ore Pirola, Milano

Mottura G., *La realizzazione di un sottotetto abitato*, Maggioli, Rimini, 2006

Nelva R., Vancetti R., *La copertura in lastre di fibrocemento*, Il Sole 24 Ore, Milano, 2006

Nicolella M., *Durabilità delle coperture continue*, Editecnica, 2006,

Perago A., *Progettare tetti e coperture. Dalla tegola al fotovoltaico*, Maggioli Editore, Rimini, 2006

Reyneri C. A., *Coperture in bioedilizia*, Edicom Edizioni, Monfalone (GO), 2002

Schunk E., Finke T., Jenisch J. e Oster H.J., *Tetti*, Utet, Torino, Vol.4

Sinopoli N. et al., *Una copertura chiamata tetto. Elementi per un manuale di progettazione*. BE-MA, Milano, 1979

Zannoni G. et al., *Il Sistema Tetto, manuale di progettazione*, Maggioli, Rimini, 1992

Bibliografia ragionata

I riferimenti manualistici e normativi riportati in questa sezione vengono raccolti per tematiche.

[- sul comportamento termico delle coperture](#)

Letteratura scientifica

Owen M., *ASHRAE Handbook Fundamentals*, 2005, pp. 30-22

Ciampi M. et al., *Energy analysis of ventilated and microventilated roofs*, *Solar Energy* 79, 2005, pp.183-192

D'Orazio M., *La ventilazione nelle coperture: il controllo dei problemi igrometrici*, pp. 285-290

Baglioni A., *Quaderni del manuale di progettazione edilizia - Le chiusure orizzontali*, Hoepli, 2006, pp. 55-85

Dall'Ò G. et al., *Manuale della certificazione energetica degli edifici. Norme, procedure e strategie d'intervento*, Edizione Ambiente, 2008

- sui fenomeni condensativi

Letteratura scientifica

Künzel, H.M., *Simultaneous Heat and Moisture Transport in Building Components (One- and two-dimensional calculation using simple parameters)*, Fraunhofer Institute of Building Physics, 1995

Künzel, H.M., *Moisture Risk Assessment of Roof Constructions by Computer Simulation in Comparison to the Standard Glaser Method*, International Building Physics Conference, Eindhoven, 2000

International Energy Agency, *Heat, Air and Moisture Transfer In Highly Insulated Building Envelopes (HAMTIE), Annex 24*, Technical Synthesis Report

- sul comportamento acustico

Letteratura scientifica

Quirt J.D., Nightingale R.R.T., King F., *Guide for Sound Insulation in Wood Frame Construction*, NRC-CNRC, 2006 (scaricabile da: <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/pubs/rr/rr219/>)

Spagnolo R., *Manuale di Acustica*, UTET, Torino, 2001

Realizzazione grafica a cura di Rockwool Italia S.p.A.

Stampa: Arcus 2000, Cesano Boscone MI

Questa pubblicazione è stata realizzata utilizzando carta ecologica, a basso impatto ambientale.