

# Hai un tetto idoneo per il fotovoltaico?

Coperture piane con pannelli fotovoltaici e isolanti incombustibili ROCKWOOL.



# Indice

## 3

Introduzione

## 4

Quadro legislativo e trend di mercato

## 5

Rischi associati all'installazione dei pannelli fotovoltaici in copertura

## 7

Soluzioni ROCKWOOL per coperture piane e vantaggi

## 11

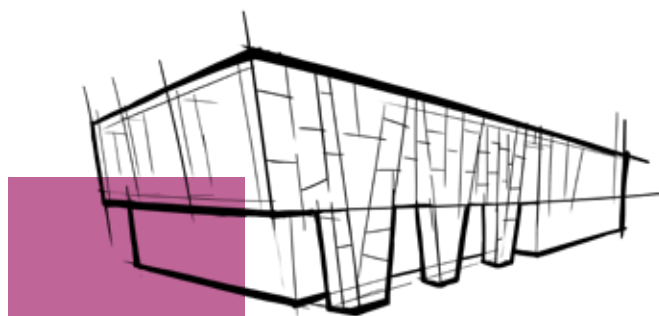
Schede tecniche

## 17

Caso Applicativo



Le immagini contenute nel presente catalogo hanno scopo puramente illustrativo e possono non rappresentare sempre fedelmente l'aspetto finale del rispettivo prodotto.



# Introduzione



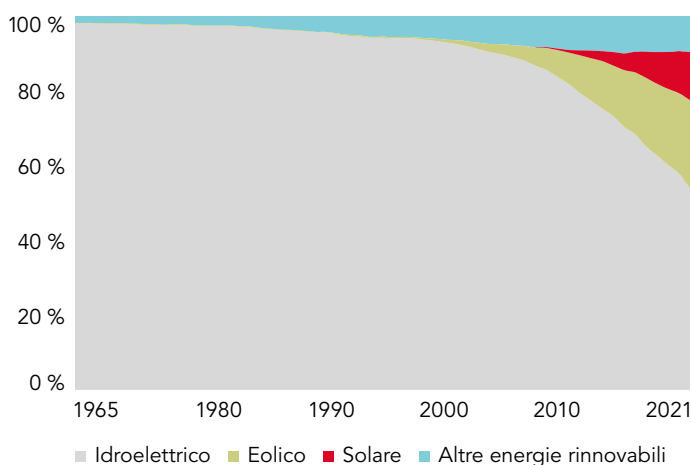
Il mondo che ci circonda sta cambiando velocemente ed è sempre più diffusa la consapevolezza che sia necessario ridurre i consumi energetici e incrementare l'utilizzo di energie rinnovabili.

Un modo comprovato per ridurre l'utilizzo di energia è sicuramente quello di isolare gli edifici per creare spazi abitativi e lavorativi confortevoli. In ROCKWOOL questa è da sempre una nostra priorità.

Un altro metodo è assicurarsi che la rimanente energia da impiegare sia di origine rinnovabile come energia solare, eolica e idroelettrica, invece che prodotta da combustibili fossili. Alcune di queste soluzioni, come l'energia solare, possono avere un impatto diretto sul modo in cui costruiamo e sui materiali che utilizziamo. In questo caso, l'isolamento ROCKWOOL può svolgere un ruolo importante: è resiliente al fuoco per natura, senza ritardanti di fiamma chimici aggiunti e può contribuire a proteggere le persone e i propri beni.

Da molti decenni, il panorama globale delle energie rinnovabili è stato guidato principalmente dall'energia idroelettrica, raggiungendo oggi un livello con piccoli margini di crescita. Soprattutto negli ultimi 20 anni, l'energia eolica e quella solare sono invece diventate le vere protagoniste e si prevede una crescita significativa anche negli anni a venire.

Per quanto riguarda l'ambiente costruito, l'energia solare è di gran lunga la fonte rinnovabile più utilizzata, un modo eccellente per produrre energia pulita direttamente in loco.



Fonte: BP Statistical Review of Global Energy. [OurWorldInData.org/energia-rinnovabile](https://www.ourworldindata.org/energia-rinnovabile)

Nota: "Altre fonti rinnovabili" si riferisce a fonti di energia rinnovabile che includono la geotermia, la biomassa, i rifiuti, il moto ondoso e le maree. La biomassa tradizionale non è inclusa.

# Quadro legislativo

Su scala globale, la richiesta di risorse energetiche rinnovabili sta cambiando, soprattutto in Europa dove ci si sta muovendo rapidamente a livello legislativo, per favorire il loro utilizzo attraverso iniziative istituzionali e private.

La mancanza di un quadro armonizzato tuttavia può portare allo sviluppo di azioni con tempistiche di implementazione diverse che variano da uno stato membro all'altro.

Per creare una guida uniforme, sono state istituite due iniziative: REPowerEU e la Strategia dell'UE per l'energia solare.

Uno degli obiettivi comuni è l'introduzione graduale di obblighi legislativi per l'installazione di impianti a energia solare.

La proposta dell'UE che ne è derivata prevede l'installazione dei pannelli fotovoltaici sulle coperture dei seguenti edifici:

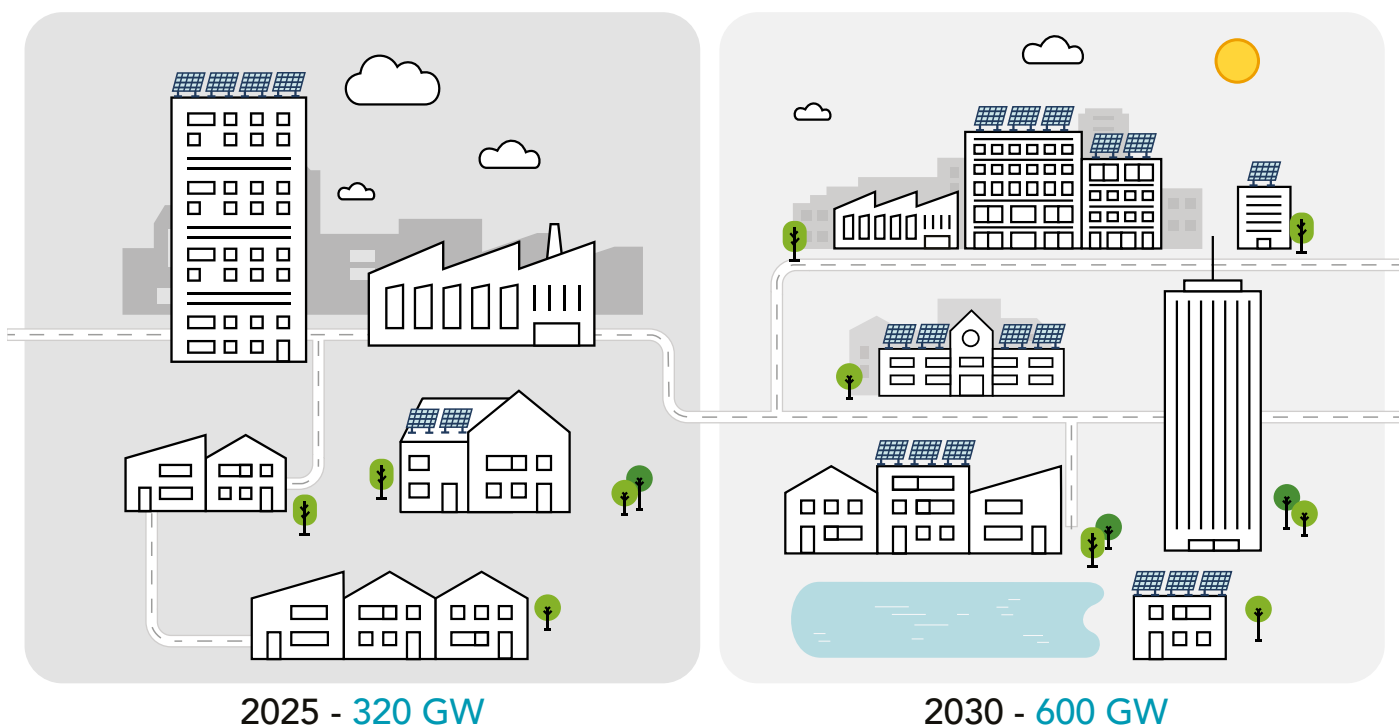
- Tutti i nuovi edifici pubblici e commerciali con una dimensione del tetto superiore a 250 m<sup>2</sup>, a partire dal 2027
- Tutti gli edifici pubblici e commerciali esistenti con una superficie del tetto superiore a 250 m<sup>2</sup>, a partire dal 2028
- Tutti i nuovi edifici residenziali, a partire dal 2029

L'obbligo di installare i pannelli fotovoltaici è solo una parte dell'intera strategia che comprende anche misure quali la decarbonizzazione dell'industria, la diversificazione e la modifica dell'approvvigionamento di gas e la valutazione dell'energia dall'idrogeno.

# Trend di mercato dell'energia solare

L'energia eolica e quella solare rappresentano circa il 40% del mercato delle energie rinnovabili; di queste, quella solare cresce con maggiore rapidità. Alla fine del 2020, la capacità installata di energia solare a livello mondiale era pari a circa 800 GW e aumenta a un ritmo di circa 140 GW all'anno. In Europa, era di circa 136 GW.

La nuova strategia mira a incrementare la capacità annuale installata in modo sostanziale: 320 GW nel 2025 con un'ulteriore accelerazione a 600 GW nel 2030. Per mettere a confronto il mercato dell'energia solare, un reattore nucleare moderno produce 1,5 GW all'anno.



# Rischi associati all'installazione dei pannelli fotovoltaici in copertura

## Rischio incendio

Uno dei principali rischi legati all'installazione degli impianti fotovoltaici soprattutto sulle coperture piane, è la sicurezza antincendio.

Un recente studio condotto dall'Università di Edimburgo ha evidenziato diverse aree di rischio:

- **Gli impianti fotovoltaici possono costituire una fonte di innesco.**

In particolare, sono gli isolatori, gli inverter, i combinatori, i fusibili e i connettori che potenzialmente fungono da fonti di innesco. Tale evento potrebbe essere la causa di una cattiva lavorazione o di una mancanza di adeguata manutenzione, in combinazione con gli agenti atmosferici (raggi UV, vento, pioggia) che si ripercuotono sui componenti del sistema.

- **I pannelli fotovoltaici possono irradiare calore alla struttura della copertura.**

Quando si verifica un incendio sotto i pannelli fotovoltaici installati, il calore viene irradiato di nuovo verso la struttura sottostante aggravando il carico di incendio e aumentandone la propagazione e l'intensità.

- **Gli incendi dei pannelli fotovoltaici sulle coperture piane sono difficili da estinguere.**

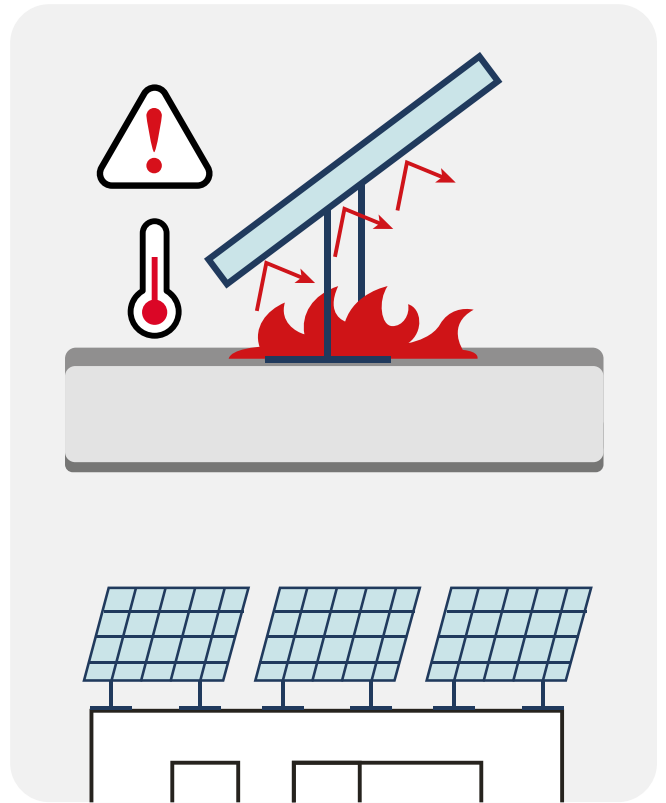
I vigili del fuoco possono avere problemi a raggiungere l'incendio perché parzialmente coperto dai pannelli. La loro stessa sicurezza può essere compromessa se l'integrità della copertura viene meno e se non risulta possibile interrompere la generazione di energia degli stessi pannelli fotovoltaici, per la presenza di soleggiamento, con un conseguente aumento del rischio di elettrocuzione.

## Rischio meccanico

L'installazione di pannelli fotovoltaici può anche aumentare i rischi associati ai carichi meccanici agenti sulla copertura sottostante.

- **Carico da vento**

In particolare nelle zone costiere e sugli edifici di altezza elevata, la presenza di forte vento comporta che i pannelli fotovoltaici potrebbero aver bisogno di fissaggi o zavorre sui telai di supporto per mantenerli saldamente in posizione. Questo può modificare lo schema di carico della copertura e deve essere valutato in fase di progettazione.





### ■ Carico da neve

A seguito di una nevicata, il carico aggiuntivo sui pannelli fotovoltaici viene trasferito attraverso la struttura di supporto. Se la neve scivola dai pannelli e si raccoglie nelle aree di camminamento, questo può avere un impatto sulla copertura e sulla struttura di supporto.

I carichi meccanici che agiscono sulla copertura devono essere considerati con attenzione in fase di progettazione di una nuova copertura o di adeguamento di una esistente.

### Rischi in fase di installazione

Durante l'installazione occorre prestare particolare attenzione al fine di evitare che la copertura venga danneggiata.

Nello specifico, sia la fase di stoccaggio dei pannelli fotovoltaici e dei materiali sia il posizionamento dell'impianto costituiscono un rischio di compromissione dell'integrità del sistema copertura.



# Soluzioni ROCKWOOL per coperture piane e vantaggi

L'utilizzo di impianti di produzione di energia solare sta diventando sempre più diffuso, con un numero maggiore di coperture dotate di questa tecnologia. Tale mercato è destinato a crescere ulteriormente e gli stati membri dell'UE aggiornano la normativa vigente o ne predispongono di nuove, con l'obiettivo a lungo termine di integrare l'energia solare in molti edifici e coperture in Europa.

## Sicurezza antincendio

Negli ultimi anni, alcuni gravi incidenti hanno portato a una maggiore attenzione sulla sicurezza antincendio degli edifici, con il risultato che molti Paesi hanno inasprito i requisiti antincendio dei materiali da costruzione. A livello nazionale la **Regola Tecnica Verticale "Chiusure d'ambito degli edifici civili"**, che rappresenta il **Capitolo V.13** del Codice di Prevenzione Incendi, richiede specifici requisiti antincendio per l'involucro edilizio, in base alle caratteristiche geometriche e di occupazione dell'edificio stesso.

Di seguito si riporta la classificazione degli edifici secondo la Regola Tecnica Verticale V.13:

Per le coperture classificate SB, in corrispondenza

SA	SB	SC
$-1\text{m} < h \leq 12\text{m}$	$12\text{m} < h \leq 24\text{m}$	$h > 24\text{m}$
Affollamento complessivo $\leq 300$ occupanti	Strutture che non erogano cure mediche	Strutture che erogano cure mediche
Strutture che non erogano cure mediche		

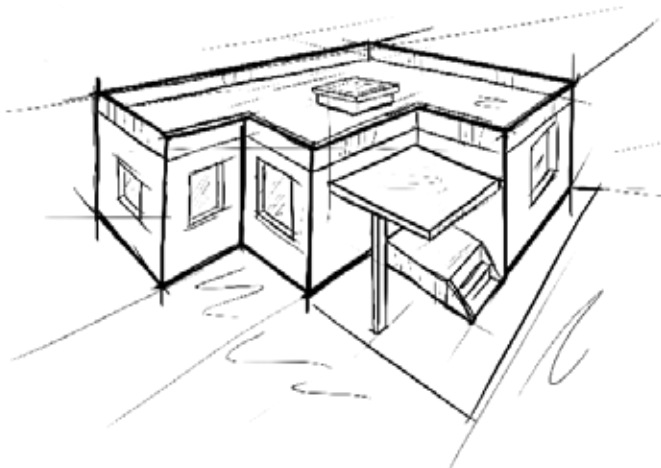
delle proiezioni degli elementi costruttivi di compartimentazione orizzontale e verticale, la Regola Tecnica Verticale V.13 impone la realizzazione di fasce di separazione. Le coperture di tipo SC devono invece essere interamente realizzate con le medesime caratteristiche delle fasce di separazione.

Inoltre per tutte le coperture, indipendentemente dalla classificazione dell'edificio, qualora siano installati impianti tecnologici e di servizio (ad esempio impianti fotovoltaici), la porzione di copertura interessata deve essere protetta e circoscritta da fasce di separazione.

Oltre alla Regola Tecnica Verticale V.13 inclusa nel Codice di Prevenzione incendi, la **Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici** (nota DCPREV prot. N. 1324 del 7 febbraio 2012) e relativi chiarimenti (nota DCPREV prot. N. 6334 del 4 maggio 2012) fornisce le indicazioni necessarie a non aggravare il rischio incendio correlato alla presenza di un impianto fotovoltaico. **Questa condizione si ritiene rispettata qualora l'impianto fotovoltaico venga installato su strutture ed elementi di copertura incombustibili (Euroclasse A1)**. Risulta inoltre equivalente l'interposizione tra i moduli fotovoltaici e il piano di appoggio di un pacchetto di resistenza al fuoco pari a EI 30 che presenti al suo interno almeno uno strato incombustibile.

In alternativa può essere effettuata una specifica valutazione del rischio di propagazione dell'incendio, tenendo conto della classe di resistenza agli incendi esterni delle coperture e della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico.

Nota: Per le coperture, le fasce di separazione secondo la Regola Tecnica Verticale V.13 devono avere classe di comportamento al fuoco esterno  $B_{ROOF}(t2)$ ;  $B_{ROOF}(t3)$ ;  $B_{ROOF}(t4)$  oppure essere in classe di resistenza al fuoco EI30 e realizzate garantendo uno sviluppo  $\geq 1,00\text{ m}$ .



Gli isolanti incombustibili in lana di roccia ROCKWOOL sono, per loro natura, resilienti al fuoco e in grado di sopportare temperature di oltre 1000 °C, contenendo il fuoco e impedendone la propagazione. Edifici sicuri dal punto di vista della sicurezza antincendio garantiscono tranquillità ai proprietari e agli utilizzatori degli spazi.

A livello globale molte compagnie assicurative raccomandano l'uso di materiali isolanti incombustibili in combinazione con l'installazione di pannelli fotovoltaici. Alcune grandi aziende e proprietari di edifici prediligono l'impiego dell'isolamento ROCKWOOL per le coperture.

## Sicurezza nella fase di installazione

I pannelli fotovoltaici non sono una novità assoluta per il mercato delle coperture piane, per questo i prodotti ROCKWOOL sono stati specificatamente concepiti per soddisfare le esigenze di questa applicazione. Tuttavia, c'è una maggiore attenzione alle prestazioni e alla sicurezza del sistema copertura, sia durante la fase di installazione che durante la vita dell'edificio.

Sebbene l'esperienza nell'installazione degli impianti fotovoltaici stia crescendo, è necessario adottare misure idonee a garantire che la membrana e l'isolamento in copertura non subiscano danneggiamenti.

Ad esempio, per evitare che la membrana della copertura venga danneggiata da pallet o altri materiali di stoccaggio, è buona norma disporre di uno strato protettivo (quali tavole di legno).

È inoltre necessario prestare particolare attenzione nel mantenere pulita e ordinata l'area di lavoro durante l'installazione, ad esempio rimuovendo gli oggetti appuntiti e i piccoli pezzi metallici.





## Prestazioni meccaniche

Nel calcolo delle azioni che gravano sulla copertura, costituite dai carichi permanenti e accidentali, è necessario tenere in considerazione l'eventuale presenza di componenti integrative installate stabilmente come i pannelli fotovoltaici. Il rispettivo carico viene trasferito alla struttura della copertura attraverso un sistema di fissaggi.

Il sistema più comunemente utilizzato è quello che trasferisce il carico attraverso dei profili lineari. In alternativa, i pannelli fotovoltaici possono essere sostenuti da zavorre, ottenendo una distribuzione del carico più uniforme o utilizzando fissaggi puntuali, con un'applicazione del carico su un'area ridotta.

Al fine di assicurare una funzionalità ottimale, i pannelli fotovoltaici devono essere sottoposti a una manutenzione periodica. La loro disposizione potrebbe quindi subire delle variazioni in caso di installazione di altri impianti sulla copertura, come ad esempio impianti di condizionamento dell'aria o lucernari supplementari.

La gamma dei prodotti ROCKWOOL per le coperture piane con fotovoltaico è progettata per essere utilizzata con i diversi sistemi di fissaggio per i supporti dei pannelli fotovoltaici ed è adatta a soddisfare anche le specifiche esigenze di manutenzione.

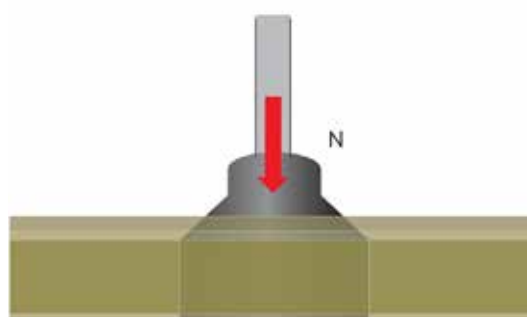
I prodotti ROCKWOOL di tale gamma sono caratterizzati da proprietà meccaniche quali resistenza al carico puntuale e resistenza a compressione (carico distribuito).

I pannelli in lana di roccia ROCKWOOL a doppia densità sono caratterizzati da una crosta superficiale più compatta (e quindi più rigida) che in presenza di un carico concentrato migliora il comportamento meccanico del pannello ripartendo il carico su una porzione di superficie più ampia che quindi risulta meno sollecitata.

In caso di pannelli a doppia densità, il prodotto correttamente installato presenta il lato a densità superiore, caratterizzato da apposita marchiatura, rivolto verso l'esterno.

## Carichi puntuali

I carichi puntuali (o point loads) si misurano in N (Newton) e indicano il carico concentrato che produce una deformazione di 5 mm sul pannello isolante applicando una sollecitazione attraverso un'area circolare di carico di superficie pari a 50 cm<sup>2</sup> (diametro di circa 8 cm) in accordo alla norma UNI EN 12430. La resistenza a carico concentrato garantisce la calpestabilità e la durabilità della membrana impermeabile posta al di sopra del materiale isolante.



Carico puntuale ( $F_p$ ) - Norma UNI EN 12430

## Carichi distribuiti

La resistenza a compressione, rappresentata con  $\sigma_{10}$  o CS(10), indica la resistenza a compressione con una deformazione del 10% espressa in kPa in accordo alla norma UNI EN 826.



Carico distribuito ( $\sigma_{10}$ ) - Norma UNI EN 826



# Schede tecniche

## Legenda dei simboli

---



Classe di reazione al fuoco A1



Pannello Doppia Densità



Mineral Wool Feet - Sistema di pallettizzazione su supporti in lana di roccia



Prove acustiche di laboratorio



Conformità ai CAM



# Gamma prodotti

La gamma per coperture piane con fotovoltaico è composta da prodotti con resistenza a compressione di 70 kPa e caratterizzati da una diversa resistenza al carico puntuale.

La scelta dei prodotti ROCKWOOL deve essere effettuata dal progettista in funzione del progetto specifico, del sistema di fissaggio dei supporti dei pannelli fotovoltaici, dell'analisi dei carichi, etc.

## Hardrock 1000

Pannello rigido in lana di roccia non rivestito a doppia densità, incombustibile, ad elevata resistenza a compressione, calpestabile, per l'isolamento termico, acustico e la sicurezza in caso di incendio di coperture piane (tetto caldo).

All'interno della gamma per coperture piane, Hardrock 1000 si distingue in termini di proprietà meccaniche per l'eccellente valore di carico puntuale  $F_p \geq 1000$  N.

Nello specifico, ai fini delle valutazioni sulla resistenza offerta dal pannello ai carichi agenti sullo stesso, calcolati in accordo alla normativa italiana vigente (NTC 2018), è possibile considerare un valore indicativo di 45 kPa riferito a una superficie massima di 400 cm<sup>2</sup> (20 x 20 cm).



## Flatrock 70 Plus

Pannello rigido in lana di roccia non rivestito a doppia densità, incombustibile, ad elevata resistenza a compressione, calpestabile, per l'isolamento termico, acustico e la sicurezza in caso di incendio di coperture piane (tetto caldo).

All'interno della gamma per coperture piane, Flatrock 70 Plus è indicato per applicazioni in cui si desidera coniugare prestazioni termiche ed elevate proprietà meccaniche grazie al valore di carico distribuito  $\sigma_{10} \geq 70$  kPa e carico puntuale  $F_p \geq 750$  N.



## Rockacier C nu Energy

Pannello rigido in lana di roccia non rivestito, incombustibile, ad elevata resistenza a compressione, calpestabile, per l'isolamento termico, acustico e la sicurezza in caso di incendio di coperture piane (tetto caldo).

All'interno della gamma per coperture piane, Rockacier C nu Energy è indicato per applicazioni in cui si desidera coniugare prestazioni termiche e proprietà meccaniche grazie al valore di carico distribuito  $\sigma_{10} \geq 70$  kPa e carico puntuale  $F_p \geq 500$  N.





# Hardrock 1000

Pannello rigido in lana di roccia non rivestito a doppia densità, ad elevata resistenza a compressione, calpestabile, per l'isolamento termico, acustico e la sicurezza in caso di incendio.

All'interno della gamma per coperture piane, Hardrock 1000 si distingue in termini di proprietà meccaniche per l'eccellente valore di carico puntuale  $F_p \geq 1000$  N.

Raccomandato per applicazioni a tetto caldo in cui l'impermeabilizzazione è realizzata con membrane sintetiche o bituminose. Indicato per coperture in cui è prevista l'installazione di pannelli fotovoltaici.

Il prodotto correttamente installato presenta il lato a densità superiore, caratterizzato da apposita marchiatura, rivolto verso l'esterno.



## Dimensioni disponibili

Formato 1200x600 mm e 2000x1200 mm

Spessori da 50 a 160 mm

## VANTAGGI

- **Proprietà meccaniche:** l'elevata resistenza a carico puntuale ( $F_p \geq 1000$  N) assicura una calpestabilità ottimale, sia in fase di esecuzione della copertura, che ai fini manutentivi.
- **Prestazioni termiche:** la combinazione di conduttività termica e densità assicura un ottimo comfort abitativo sia invernale che estivo.
- **Stabilità dimensionale:** il pannello non subisce variazioni dimensionali o prestazionali al variare delle condizioni termiche e igrometriche dell'ambiente.
- **Proprietà acustiche:** la struttura a celle aperte della lana di roccia contribuisce significativamente al miglioramento delle prestazioni fonoisolanti della copertura su cui il pannello viene installato.
- **Comportamento al fuoco:** il pannello, incombustibile, se esposto a fiamme libere non genera né fumo né gocce; aiuta inoltre a prevenire la propagazione del fuoco e contribuisce ad incrementare le prestazioni di resistenza al fuoco dell'elemento costruttivo in cui è installato.
- **Permeabilità al vapore:** il pannello, grazie ad un valore di  $\mu$  pari a 1, consente di realizzare pacchetti di chiusura "traspiranti".

Dati tecnici	Valore	Norma
Reazione al fuoco	A1	UNI EN 13501-1
Conduttività termica dichiarata	$\lambda_D = 0,039$ W/(mK)	UNI EN 12667, 12939
Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo	$\mu = 1$	UNI EN 13162
Densità (doppia densità)	$\rho = 165$ kg/m <sup>3</sup> circa (220/150)	UNI EN 1602
Resistenza a compressione (carico distribuito)	$\sigma_{10} \geq 70$ kPa	UNI EN 826
Resistenza al carico puntuale	$F_p \geq 1000$ N	UNI EN 12430
Resistenza a trazione nel senso dello spessore	$\sigma_{mt} \geq 15$ kPa	UNI EN 1607
Calore specifico	$C_p = 1030$ J/(kgK)	UNI EN ISO 10456

## Spessore e $R_D$

Spessore [mm]	50	60	80	100	120	140	160
Resistenza termica $R_D$ [m <sup>2</sup> K/W]	1,25	1,50	2,05	2,55	3,05	3,55	4,10

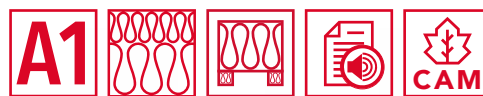
# Flatrock 70 Plus

Pannello rigido in lana di roccia non rivestito a doppia densità, ad elevata resistenza a compressione, calpestabile, per l'isolamento termico, acustico e la sicurezza in caso di incendio.

All'interno della gamma per coperture piane, Flatrock 70 Plus è indicato per applicazioni in cui si desidera coniugare prestazioni termiche ed elevate proprietà meccaniche grazie al valore di carico distribuito  $\sigma_{10} \geq 70$  kPa e carico puntuale  $F_p \geq 750$  N.

Raccomandato per applicazioni a tetto caldo in cui l'impermeabilizzazione è realizzata con membrane sintetiche o bituminose. Indicato principalmente per coperture di grandi dimensioni.

Il prodotto correttamente installato presenta il lato a densità superiore, caratterizzato da apposita marchiatura, rivolto verso l'esterno.



## Dimensioni disponibili

Formato 1200x600 e 2000x1200

Spessori da 50 a 160 mm

## VANTAGGI

- **Proprietà meccaniche:** l'elevata resistenza a carico puntuale e a compressione ( $\sigma_{10} \geq 70$  kPa) assicura una calpestabilità ottimale, sia in fase di esecuzione della copertura, che ai fini manutentivi.
- **Prestazioni termiche:** la combinazione di conduttività termica e densità assicura un ottimo comfort abitativo sia invernale che estivo.
- **Stabilità dimensionale:** il pannello non subisce variazioni dimensionali o prestazionali al variare delle condizioni termiche e igrometriche dell'ambiente.
- **Proprietà acustiche:** la struttura a celle aperte della lana di roccia contribuisce significativamente al miglioramento delle prestazioni fonoisolanti della copertura su cui il pannello viene installato. Sono disponibili prove di isolamento acustico di laboratorio.
- **Comportamento al fuoco:** il pannello, incombustibile, se esposto a fiamme libere non genera né fumo né gocce; aiuta inoltre a prevenire la propagazione del fuoco e contribuisce ad incrementare le prestazioni di resistenza al fuoco dell'elemento costruttivo in cui è installato.
- **Permeabilità al vapore:** il pannello, grazie ad un valore di  $\mu$  pari a 1, consente di realizzare pacchetti di chiusura "traspiranti".

Dati tecnici	Valore	Norma
Reazione al fuoco	A1	UNI EN 13501-1
Conduttività termica dichiarata	$\lambda_D = 0,038$ W/(mK)	UNI EN 12667, 12939
Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo	$\mu = 1$	UNI EN 13162
Densità (doppia densità)	$\rho = 150$ kg/m <sup>3</sup> circa (210/130)	UNI EN 1602
Resistenza a compressione (carico distribuito)	$\sigma_{10} \geq 70$ kPa	UNI EN 826
Resistenza al carico puntuale	$F_p \geq 750$ N	UNI EN 12430
Resistenza a trazione nel senso dello spessore	$\sigma_{mt} \geq 15$ kPa	UNI EN 1607
Calore specifico	$C_p = 1030$ J/(kgK)	UNI EN ISO 10456

## Spessore e $R_D$

Spessore [mm]	50	60	80	100	120	140	150	160
Resistenza termica $R_D$ [m <sup>2</sup> K/W]	1,30	1,55	2,10	2,60	3,15	3,65	3,90	4,20

# Rockacier C nu Energy

Pannello rigido in lana di roccia non rivestito, ad elevata resistenza a compressione, calpestabile, per l'isolamento termico, acustico e la sicurezza in caso di incendio.

All'interno della gamma per coperture piane, Rockacier C nu Energy è indicato per applicazioni in cui si desideri coniugare prestazioni termiche e proprietà meccaniche grazie al valore di carico distribuito  $\sigma_{10} \geq 70$  kPa e carico puntuale  $F_p \geq 500$  N.

Raccomandato per applicazioni a tetto caldo in cui l'impermeabilizzazione è realizzata con membrane sintetiche o bituminose.



## Dimensioni disponibili

Formato 1200x600 e 1200x1000

Spessori da 80 a 200 mm

## VANTAGGI

- **Proprietà meccaniche:** l'elevata resistenza a compressione ( $\sigma_{10} \geq 70$  kPa) assicura una calpestabilità ottimale, sia in fase di esecuzione della copertura, che ai fini manutentivi.
- **Prestazioni termiche:** la combinazione di conduttività termica e densità assicura un ottimo comfort abitativo sia invernale che estivo.
- **Stabilità dimensionale:** il pannello non subisce variazioni dimensionali o prestazionali al variare delle condizioni termiche e igrometriche dell'ambiente.
- **Proprietà acustiche:** la struttura a celle aperte della lana di roccia contribuisce significativamente al miglioramento delle prestazioni fonoisolanti della copertura su cui il pannello viene installato. Sono disponibili prove di isolamento acustico di laboratorio.
- **Comportamento al fuoco:** il pannello, incombustibile, se esposto a fiamme libere non genera né fumo né gocce; aiuta inoltre a prevenire la propagazione del fuoco e contribuisce ad incrementare le prestazioni di resistenza al fuoco dell'elemento costruttivo in cui è installato.
- **Permeabilità al vapore:** il pannello, grazie ad un valore di  $\mu$  pari a 1, consente di realizzare pacchetti di chiusura "traspiranti".

Dati tecnici	Valore	Norma
Reazione al fuoco	A1	UNI EN 13501-1
Conduttività termica dichiarata	$\lambda_D = 0,038$ W/(mK)	UNI EN 12667, 12939
Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo	$\mu = 1$	UNI EN 13162
Densità	$\rho = 130$ kg/m <sup>3</sup>	UNI EN 1602
Resistenza a compressione (carico distribuito)	$\sigma_{10} \geq 70$ kPa	UNI EN 826
Resistenza al carico puntuale	$F_p \geq 500$ N	UNI EN 12430
Resistenza a trazione nel senso dello spessore	$\sigma_{mt} \geq 10$ kPa	UNI EN 1607
Calore specifico	$C_p = 1030$ J/(kgK)	UNI EN ISO 10456

## Spessore e $R_D$

Spessore [mm]	80	100	120	140	150	160	180	200
Resistenza termica $R_D$ [m <sup>2</sup> K/W]	2,10	2,60	3,15	3,65	3,90	4,20	4,70	5,25





## Caso applicativo

Copertura continua piana con elemento portante in acciaio.  
Strato impermeabile realizzato con membrana sintetica e impianto fotovoltaico.

Analisi termica

Pag. 18

Esempio di calcolo meccanico

Pag. 19

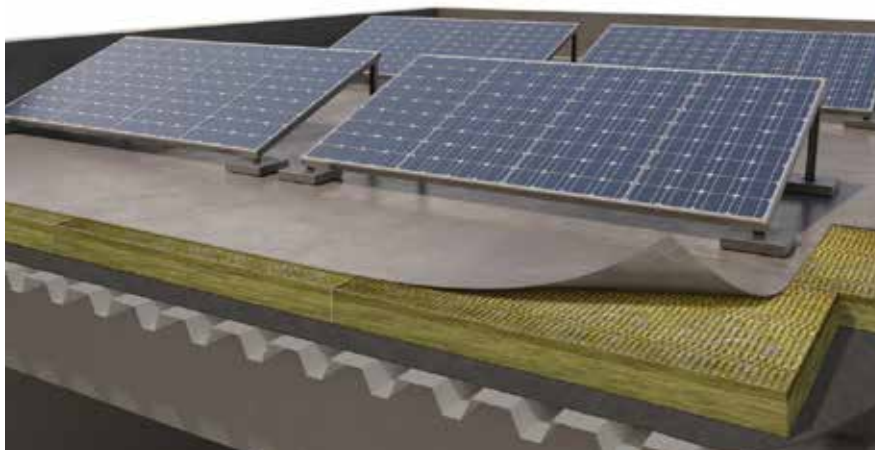


# Caso Applicativo

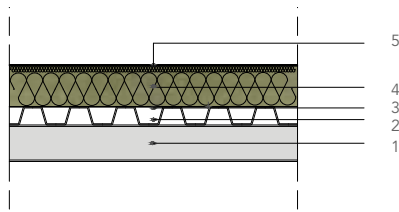
**Copertura continua piana con elemento portante in acciaio.**

**Strato impermeabile realizzato con membrana sintetica e impianto fotovoltaico.**

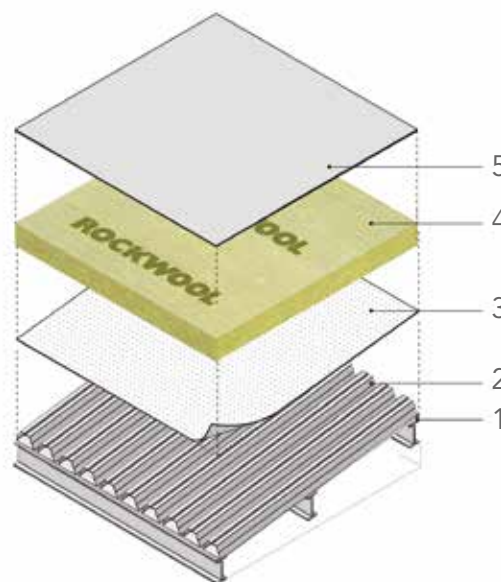
Isolante: ROCKWOOL Hardrock 1000



## Analisi termica



1. Elemento strutturale in acciaio
2. Lamiera grecata portante in acciaio zincato sp. 10/10
3. Eventuale interposizione di strato di controllo al vapore previa verifica termoigrometrica
4. Pannello ROCKWOOL Hardrock 1000 (cfr. tabella)
5. Elemento di tenuta: membrana sintetica



Spessore isolante [mm]	U [W/m²K]	Yie [W/m²K]
120	0,31	0,26
140	0,27	0,21
160	0,24	0,16

TRASMITTANZA TERMICA [W/m²K] secondo D.M. 26/06/15 - Coperture					
Zona climatica	A e B	C	D	E	F
$U_{rif}$	0,35	0,33	0,26	0,22	0,20
$U_{max}$	0,32	0,32	0,26	0,24	0,22

## Esempio di calcolo meccanico

Con riferimento alla stratigrafia prima descritta, si procede ad un esempio di calcolo meccanico considerando l'installazione di un pannello fotovoltaico con le seguenti caratteristiche:



### Pannello fotovoltaico

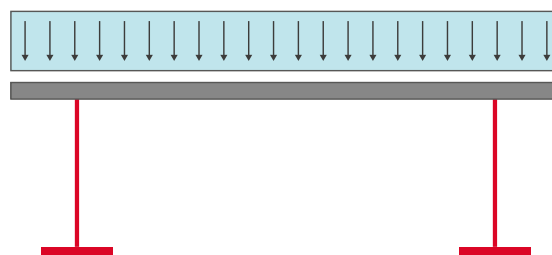
Larghezza	1,65 m
Lunghezza	1,00 m
Area	1,65 m <sup>2</sup>
Peso	13 kg/m <sup>2</sup>

### Fissaggi per pannello fotovoltaico

Numero	4
Area fissaggio (20x20 cm)	0,04 m <sup>2</sup>

Si consideri la seguente configurazione di carico:

Carico da vento	100 kg/m <sup>2</sup>
Carico da neve	120 kg/m <sup>2</sup>
Peso proprio del pannello fotovoltaico	13 kg/m <sup>2</sup>



Rispetto ai carichi agenti sul pannello fotovoltaico, si riportano le seguenti considerazioni:

- Carico agente sul pannello fotovoltaico:  $(100+120+13) \text{ kg/m}^2 \times (1,65 \times 1,00) \text{ m}^2 = 384 \text{ kg}$
- Carico agente su ogni fissaggio:  $384 \text{ kg} / 4 = 96 \text{ kg}$
- Carico distribuito tramite l'area del fissaggio, non amplificato:  $96 \text{ kg} / 0,04 \text{ m}^2 = 2403 \text{ kg/m}^2 = 24 \text{ kPa}$
- Coefficiente di amplificazione = 1,50
- Carico distribuito tramite l'area del fissaggio, amplificato:  $3604 \text{ kg/m}^2 = 36 \text{ kPa}$



Nell'esempio sopra riportato il carico agente sulla superficie di contatto del piedino è inferiore alla resistenza offerta dal pannello **ROCKWOOL Hardrock 1000** di 45 kPa.

Per maggiori informazioni tecniche sulla gamma prodotti, contattare l'ufficio tecnico.

Si sottolinea che la scelta del sistema di fissaggio e delle soluzioni **ROCKWOOL** deve essere effettuata in funzione del progetto specifico da parte di un progettista abilitato.

# Il Gruppo ROCKWOOL

ROCKWOOL Italia S.p.A. è parte del Gruppo ROCKWOOL. Con oltre 80 dipendenti, offriamo sistemi di isolamento avanzati per l'edilizia.

Nel Gruppo ROCKWOOL ci dedichiamo ad arricchire la vita di tutti coloro che entrano in contatto con le nostre soluzioni. La nostra expertise si presta perfettamente a far fronte a molte delle principali sfide odierne in fatto di sostenibilità e sviluppo, dal consumo

energetico all'inquinamento acustico, dalla resilienza al fuoco alla carenza idrica e alle alluvioni. La nostra gamma di prodotti rispecchia la diversità di bisogni a livello mondiale e aiuta i nostri stakeholder a ridurre la propria impronta energetica.

La lana di roccia è un materiale versatile ed è la base di tutte le nostre attività. Con circa 12.400 colleghi appassionati in 40 Paesi, siamo il leader mondiale nelle soluzioni in lana di roccia:

dall'isolamento degli edifici ai controsoffitti acustici, dai sistemi di rivestimento esterno alle soluzioni per l'orticoltura, dalle fibre speciali per uso industriale ai prodotti isolanti per il settore industria, marina e offshore.

**ROCKWOOL Italia S.p.A.**

Via Canova, 12  
20145 Milano  
02.346.13.1  
[www.rockwool.it](http://www.rockwool.it)

