



Positive Roof

Soluzioni integrate per tetti fotovoltaici impermeabilizzati e isolati





Indice

■ L'impianto fotovoltaico	
• Il funzionamento dell'impianto fotovoltaico	P 4
• La resa di un impianto dipende sostanzialmente da tre fattori	P 4
■ L'isolamento termico	
• Requisiti delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti	P 5
■ Impermeabilizzazione	P 6
■ I vantaggi di Positive Roof	P 6
■ Positive Roof e l'extra Bonus	P 7
■ La produzione energetica dei sistemi fotovoltaici Saint-Gobain Solar	P 7
■ Struttura in legno, copertura a falda – tegole fotovoltaiche SUNLAP/moduli POWERMAX	
• Edifici nuovi	P 8
• Edifici esistenti	P 9
■ Struttura in latero cemento, copertura a falda non ventilata - moduli fotovoltaici POWERMAX/tegole SUNLAP	
• Edifici nuovi	P 10
• Edifici esistenti	P 10
■ Struttura in latero cemento, copertura piana occasionalmente praticabile - moduli fotovoltaici POWERMAX	
• Edifici nuovi	P 11
• Edifici esistenti	P 11
■ Copertura a falda, isolamento all'intradosso - moduli fotovoltaici POWERMAX/tegole SUNLAP	
• Edifici nuovi	P 12
• Edifici esistenti	P 12
■ Copertura a falda, sottotetto non praticabile – moduli fotovoltaici POWERMAX/tegole SUNLAP	
• Edifici nuovi	P 13
• Edifici esistenti	P 13
■ Tetto industriale, a "tegole TT" – moduli fotovoltaici POWERMAX	
• Edifici non residenziali	P 14
■ I prodotti Saint-Gobain Solar	
• SGsolar SUNLAP	P 15
• POWERMAX®	P 16
■ Accessori per l'implementazione di POSITIVE ROOF	
• I componenti di fissaggio per i moduli POWERMAX	P 17
■ Elenco dei prodotti isolanti e impermeabilizzanti utilizzati con POSITIVE ROOF	
• Prodotti isolanti	P 18
• Membrane	P 18
• Teli sottotegola	P 19
• Emulsioni e vernici protettive	P 19



L'impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico sfrutta l'energia solare per produrre energia elettrica grazie all'effetto fotovoltaico. Per "effetto fotovoltaico" si intende la capacità posseduta da alcuni materiali, chiamati semi-conduttori, di convertire direttamente la luce solare in elettricità.

Le celle di silicio cristallino si ottengono da strati di un singolo cristallo di silicio (cella Monocristallina) o di un blocco di cristalli di silicio (cella Policristallina). La tecnologia a film sottile consiste invece nel depositare strati molto sottili di materiale fotosensibile su un supporto di base come il vetro, l'acciaio inossidabile o la plastica.

Il funzionamento dell'impianto fotovoltaico



1. I moduli fotovoltaici esposti alla radiazione solare producono corrente elettrica continua.
2. L'inverter, idoneamente dimensionato, protetto dai quadri elettrici e collegato tramite le condutture elettriche, trasforma la corrente continua in corrente alternata, adeguando così l'energia elettrica prodotta agli standard richiesti dalla rete pubblica.
3. Il contatore di produzione misura l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico. Tale energia viene incentivata attraverso il meccanismo "Conto Energia" dal GSE (Gestore dei Servizi Energetici) che riconosce per 20 anni un incentivo fisso per ogni kWh di energia fotovoltaica prodotta.
4. Il contatore generale misura l'energia assorbita dalle utenze e l'energia che l'impianto fotovoltaico immette nella rete.
5. L'energia elettrica consumata nell'edificio proviene dall'impianto fotovoltaico (attivo nelle ore diurne) o dalla rete pubblica (es. nelle ore notturne). L'energia elettrica prodotta dall'impianto e non consumata viene ceduta alla rete pubblica, misurata dal contatore bidirezionale e resa disponibile, come credito economico senza scadenza temporale, per i successivi utilizzi (tale meccanismo è denominato "scambio sul posto" e ne beneficiano tutti gli impianti con potenza fino a 200 kW).

La resa di un impianto dipende sostanzialmente da tre fattori

■ L'IRRAGGIAMENTO DELLA ZONA E LE CONDIZIONI METEO

Tutte le regioni italiane presentano valori di irraggiamento molto interessanti. Attraverso semplici ed immediate simulazioni, è possibile stimare la quantità di energia che l'impianto sarà in grado di produrre



■ L'ORIENTAMENTO E LA PENDENZA DEL TETTO

Le condizioni ottimali di installazione sono: esposizione a sud ed inclinazione compresa tra 25° e 30°. La tabella riporta i fattori correttivi da applicare alle prestazioni di un sistema fotovoltaico in funzione dell'orientamento e dell'inclinazione. Comunque per ogni tipologia di installazione è disponibile una soluzione che ottimizza la produzione di energia; un esempio sono i moduli a tecnologia film sottile Powermax che sono utilizzati per esposizioni sfavorevoli.

Inclinazione	Orientamento				
	Ovest (157°)	Sud-Ovest (167°)	Sud (177°)	Sud-Est (187°)	Ori (197°)
0°	81%	92%	92%	81%	92%
14°	84%	95%	95%	84%	89%
30°	84%	96%	100%	96%	88%
45°	70%	92%	97%	92%	79%
60°	70%	84%	89%	85%	72%
90°	50%	69%	61%	61%	51%

■ L'EVENTUALE PRESENZA DI OMBRE

Per una resa ottimale dell'impianto è opportuno evitare che elementi come alberi, edifici vicini, camini, ... proiettino l'ombra sui moduli fotovoltaici.

Anche in questo caso con l'utilizzo di moduli Powermax, è possibile massimizzare la resa energetica dell'impianto.





L'isolamento termico

L'isolamento termico permette - d'inverno - di limitare la dispersione di calore dall'edificio verso l'ambiente esterno; contestualmente - d'estate - permette di limitare l'ingresso di calore per effetto dell'irraggiamento solare.

L'isolamento è il modo più efficace dal punto di vista economico per ridurre il consumo di energia negli edifici ed abbattere le emissioni di gas serra associate.

È questo il motivo che ha spinto l'Unione Europea (direttiva comunitaria 2002/91/CE) e l'Italia (Decreti legislativi n. 192 e 311; DPR 59/09) a legiferare con l'obiettivo di migliorare il rendimento energetico degli edifici, attraverso un'efficace lotta agli sprechi nel settore edile.

Requisiti delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti

Il DPR 59/09 prevede in sede progettuale la determinazione dell'indice di prestazione energetica (EPI), che esprime il consumo di energia primaria totale riferito all'unità di superficie o di volume lordo, espresso rispettivamente in kWh/m² anno o kWh/m³ anno per la climatizzazione invernale. L'EPI deve risultare inferiore ai valori limite riportati nella tabella sottostante.

EPi limite dal 1 gennaio 2010 (valori in kWh/m² anno) - limite di legge

S/V	GG	ZONA CLIMATICA									
		A	B	C	D	E	F				
	<600 GG	601 GG	900 GG	901 GG	1.400 GG	1.401 GG	2.100 GG	2.101 GG	3.000 GG	>3.000 GG	
≤0.2		8.5	8.5	12.8	12.8	21.3	21.3	34	34	46.8	46.8
≤0.9		36	36	48	48	68	68	88	88	116	116

Per valori S/V compresi nell'intervallo 0.2 - 0.9 e, analogamente, per gradi giorno (GG) intermedi ai limiti delle zone climatiche riportati in tabella, si procede mediante interpolazione lineare.
S/V = rapporto di forma dell'edificio, dove: S = superficie (m²) che delimita verso l'esterno (ovvero verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento) il volume riscaldato V
V = volume lordo (m³) delle parti di edificio riscaldate, definito dalle superfici che lo delimitano.

Il DPR 50/09 richiede inoltre di:

- Verificare l'EPE invol, ovvero la prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio;
- effettuare il calcolo del rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico;
- verificare che le trasmittanze termiche U delle strutture opache dell'involucro edilizio siano inferiori ai valori riportati nelle tabelle sottostanti, contenute nell'allegato C del D.Lgs 311

La tabella riportata si riferisce a gruppi di edifici residenziali di classe E1 (esclusi collegi, conventi, case di pena e case serme) suddivisi secondo il rapporto di forma S/V e dove sono espressi i valori EPI limite in funzione della zona climatica e in base all'anno dal quale ne è richiesto il rispetto.

Zona Climatica 2010	A	B	C	D	E	F
Zona Climatica 2010	0,62	0,48	0,40	0,36	0,34	0,33
Zona Climatica 2010	0,38	0,38	0,38	0,32	0,30	0,29
Zona Climatica 2010	0,65	0,49	0,42	0,36	0,33	0,32

Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache verticali espressa in W/m²K
Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura espressa in W/m²K
Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di pavimento verso locali non riscaldati o verso l'esterno espressa in W/m²K

Prestazione energetica estiva dell'involucro (Epe, invol)

■ Edifici residenziali (categoria E1)

Epe, invol = fabbisogno annuo di energia termica per il raffrescamento dell'edificio / superficie utile (kWh/m² anno)

Zona climatica	Epe, invol (kWh/m ² anno)
A e B	40
C, D, E, F	30

■ Edifici con altre destinazioni d'uso

Epe, invol = fabbisogno annuo di energia termica per il raffrescamento dell'edificio / volume (kWh/m³ anno)

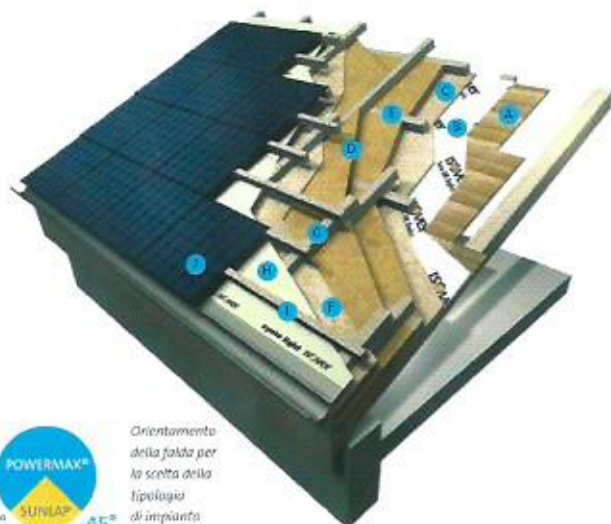
Zona climatica	Epe, invol (kWh/m ³ anno)
A e B	14
C, D, E, F	10

Struttura in legno

copertura a falda ventilata

tegole fotovoltaiche SUNLAP / Moduli POWERMAX

Edifici nuovi



STRATIGRAFIA

- A. Assito in legno in perline di abete sp. 20mm
- B. Freno al vapore e telo di tenuta all'aria: Isover VARIO KMDuplex UV, peso 80 g/m²
- C. Pannelli OSB sp. 19 mm
- D. Doppio strato incrociato di materiale isolante posato tra i listelli: pannelli ISOVER SUPERBAC N Roofline
- E. Listelli di contenimento del materiale isolante 50 x 60 mm
- F. Pannelli OSB sp. 19 mm
- G. Listelli di ventilazione in abete 40 x 50mm
- H. Telo sottotegola Bituver SYNTO LIGHT, peso 150 g/m²
- I. Listelli porta-pannelli in abete / Porta tegole
- J. Tegole fotovoltaiche SUNLAP / Tegole + Moduli POWERMAX



Orientamento della falda per la scelta della tipologia di impianto

Spessori d'isolante necessari per il rispetto dei valori limite di legge delle trasmittanze termiche



Isolamento termico U W/(m²K)

(valori 2010) spessore minimo consigliato

zona	A	B	C	D	E	F
spessore	90	90	90	110	120	120
trasmitt.	0,38	0,38	0,38	0,32	0,30	0,29



Isolamento termico Y_{ie} W/(m²K)

(DPR 59) spessore minimo consigliato minimo richiesto per Legge Y_{ie} ≤ 0,2

140 mm (Y_{ie} = 0,191 W/m²k)

Trasmittanze termiche (W/m²K) ridotte di primo approccio per il raggiungimento della maggiorazione della tariffa o Extra Bonus Involucro opaco

Nella zona climatica F, sono consigliati gradi di isolamento molto elevati e uniformi per tutte le superfici opache - U = 0,10 ca.

Nella zona climatica E, sono consigliati gradi di isolamento alti e uniformi per tutte le superfici opache - U = 0,135 ca.

Nelle zone climatiche C e D sono consigliati gradi di isolamento alti ma non uniformi per le superfici opache, privilegiando cioè tetto e pareti (U = 0,135 ca.) e invece grado di isolamento medio per il basamento (U = 0,40 ca.)

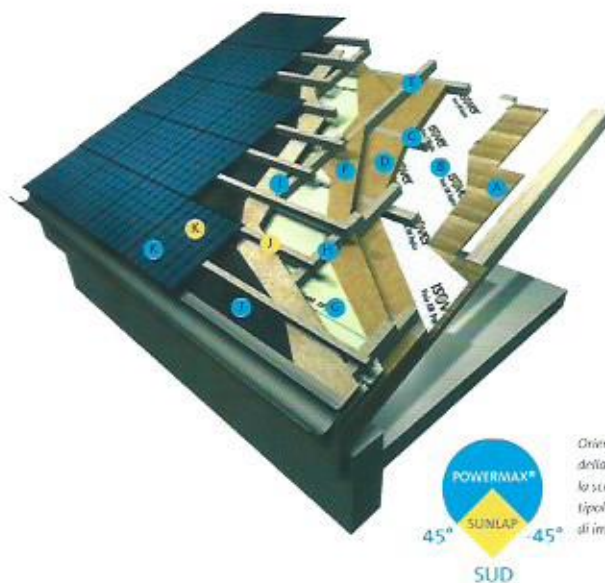
Nelle zone climatiche A e B sono consigliati gradi di isolamento alti ma non uniformi per le superfici opache, privilegiando cioè tetto e pareti (U = 0,135 ca.) e invece scarso o nullo isolamento per il basamento

Il Servizio Tecnico Isover è a disposizione per determinare il tipo di isolante ed il relativo spessore necessari per ogni struttura, nell'ottica del raggiungimento di suddette trasmittanze ridotte.

Edifici esistenti

STRATIGRAFIA

- A. Assito in legno in perline di abete sp. 20mm
- B. Freno al vapore e telo di tenuta all'aria: Isover VARIO KMDuplex UV, peso 80 g/m²
- C. Primo ordine di travetti in legno
- D. Primo strato di Isover E 60 S
- E. Secondo ordine di travetti
- F. Secondo strato di Isover E 60 S
- G. Telo sottotegola Bituver SYNTO LIGHT, peso 150 g/m²
- H. Listelli di ventilazione
- I. Secondo assito in legno o composto multistrato
- J. Listelli porta-pannelli in abete
- K. Tegole fotovoltaiche SUNLAP
- L. Membrana bituminosa elastoplastomerica autoadesiva rivestita con ardesia Bituver MONOSELF FV Mineral 4 KG P
- M. Moduli POWERMAX

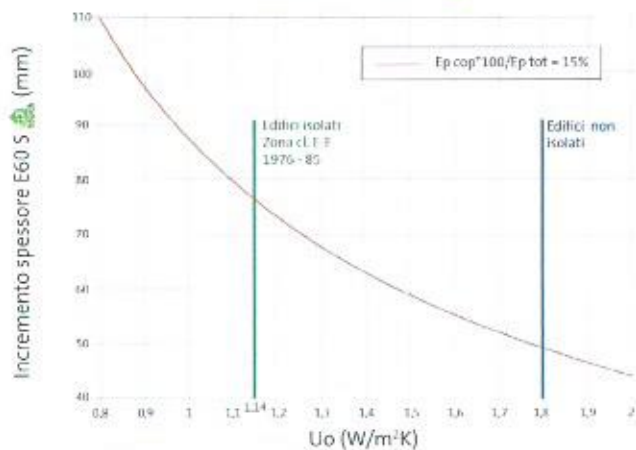


Orientamento della falda per la scelta della tipologia di impianto

Spessori d'isolante da installare per il raggiungimento della maggiorazione della tariffa o Extra Bonus

Spessori d'isolante necessari per il rispetto dei valori limite di legge delle trasmittanze termiche

Copertura a falde - Riduzione Epi e Epe dell'11%
Pannelli Isover E60 S



Gli spessori indicati nel grafico devono essere arrotondati allo spessore commerciale superiore disponibile. Uo= Trasm. Term prima dell'intervento

Isolamento termico U W/(m²K) (valori 2010) spessore minimo consigliato

zona	A	B	C	D	E	F
spessore	110	110	110	140	150	160
trasmitt.	0,38	0,38	0,38	0,32	0,30	0,29

Isolamento termico Y_{ie} W/(m²K) (DPR 59) spessore minimo consigliato minimo richiesto per Legge Y_{ie} ≤ 0,2

130 mm (Y_{ie} = 0,194 W/m²K)

SGsolar Sunlap



Grazie alla soluzione in materiale composito SGsolar JustCut è possibile adattare le tegole a qualsiasi falda:

- si taglia in cantiere con una normale troncatrice;
- permette l'integrazione dei camini e il completamento di zone irregolari per realizzazione di tetti completi;
- resiste alla grandine, ai raggi UV e al gelo;
- disponibile in due dimensioni: 1000x3000mm e 1000x1000 mm.

Caratteristiche elettriche (condizioni STC)

Descrizione	SL3P150	SL5M142
Potenza massima (Wp)	150	142
Tolleranza di resa (%)	+/- 3%	+/- 3%
Efficienza (%)	13,7	14,5
Tecnologia	Si-Poli	Si-Mono

CERTIFICAZIONI

- CEI 61215, CEI 61730.
- Certificazione TÜV.
- Marchio CE.

GARANZIE

- Garanzia di prodotto 12 anni.
- Garanzia delle prestazioni:
 - 90% della potenza nominale a 10 anni.
 - 80% della potenza nominale a 25 anni.

COMPONENTI DEL SISTEMA

■ Tegole fotovoltaiche:

- Disponibili in silicio mono o policristallino.
- Dodici dimensioni a disposizione.
- Peso: circa 17 kg/m² pari alla metà delle tegole tradizionali.
- Portata 540 kg/m².
- Connettori MC4.

■ Struttura di montaggio:

- Guide in fibra di vetro con guarnizioni in EPDM.
- Ganci in acciaio 4 mm, rivestiti di materiale isolante.

■ Raccordi in lamiera zincata color grigio antracite.

■ Tegola Saint-Gobain Solar JustCut in materiale composito a base ceramica adattabile su misura in cantiere per realizzare tetti completi.

CARATTERISTICHE

1. Tenuta all'acqua garantita orizzontalmente dalla sovrapposizione di 12 cm dei moduli tra di loro.
2. Ganci in acciaio 4 mm rivestiti di materiale isolante per il fissaggio dei moduli.
3. Scossalina inferiore di finitura allineata alla linea di gronda o raccordata alle tegole.
4. Scossalina superiore in lamiera zincata color antracite che garantisce lo scorrimento dell'acqua sopra le tegole.
5. Tenuta all'acqua garantita verticalmente da guide in fibra di vetro e guarnizioni in EPDM.
6. Raccordi laterali in lamiera zincata grigio antracite.

Elenco dei prodotti isolanti ed impermeabilizzanti utilizzati con POSITIVE ROOF

Prodotti isolanti



■ SUPERBAC Roofline® e SUPERBAC N Roofline®

Pannelli in isolante minerale G3 ad altissima densità. Le nuove fibre Roofline conferiscono un'elevata resistenza meccanica. Il SuperBac Roofline G3 è rivestito con uno strato di bitume, armato con un velo di vetro e con un film di polipropilene. Il SuperBac N Roofline G3 è nudo.



■ IBR K e IBR N

Feltri in isolante minerale G3 touch. L'IBR K G3 touch è rivestito su una faccia con carta kraft bitumata. L'IBR N G3 touch è nudo.



■ E60 S

Pannello autoportante in isolante minerale G3 touch non idrofilo trattato con speciale legante a base di resine termoindurenti, nudo.

Membrane



■ MONOFLEX

Membrane elastoplastomeriche ottenute da compound a base di bitume e poliolefine di varia natura. Le membrane MONOFLEX sono dotate di stabilità, durabilità ed eccellenti performance meccaniche grazie alle quali possono essere usate negli impieghi di massima sollecitazione. La versione "MINERAL" ha la superficie a vista autoprotetta con scaglie di ardesia.



■ MONOSELF FV

Membrane elastoplastomeriche autoadesive, particolarmente performanti e adatte all'applicazione dei moduli fotovoltaici. Le membrane MONOSELF FV sono armate con poliestere rinforzato con fibre di vetro, e possono essere utilizzate anche a temperature superiori a 140°C. La versione "MINERAL" ha superficie a vista autoprotetta con scaglie di ardesia.



■ BITUMAT V12 FORATO

Membrana bituminosa armata con velo di vetro forato (diametro fori 40 mm) e rivestita da talco su entrambi i lati. Impiegato come strato di scorrimento o preliminare per la successiva applicazione di membrane in semindipendenza.

I risultati riguardanti gli edifici esistenti illustrati in questa pubblicazione sono relativi a edifici residenziali massivi, non isolati, o scarsamente isolati, e con superfici trasparenti mediamente ricorrenti in questo tipo di edilizia.

Le informazioni fornite devono intendersi di primo approccio, orientative e non vincolanti e non utilizzabili come documentazione di verifica e di progetto.

Tali informazioni si basano sullo stato attuale delle nostre conoscenze ed esperienze e sono state compilate con attenzione. Dovessero essere, tuttavia, presenti informazioni inesatte, è da escludersi negligenza grave da parte nostra. Tuttavia, non accettiamo alcuna responsabilità per attualità, correttezza e completezza di tali informazioni in quanto non sono da escludersi errori non intenzionali e non è possibile garantire un aggiornamento continuo.

Le scelte degli interventi da realizzare per l'ottenimento degli incentivi e le verifiche della rispondenza degli interventi ai disposti di legge sono compito del tecnico competente previsto dalla normativa in vigore.



Saint-Gobain PPC Italia S.p.A.
Sede Legale: Via Ettore Romagnoli, 6
20146 Milano
Customer Service Isover
Tel. +39 0363 318 400
Fax +39 0363 318 337
www.isover.it



Stabilimento:
Via G. Pastore, 15
66013 Chieti Scalo (CH)
Tel. +39 0871 588022
Fax +39 0871 552483
www.bituver.it



Via Ettore Romagnoli, 6
20146 Milano
Tel. +39 02 4243798
Fax +39 02 4243424
www.saint-gobain-solar.com