

Quarto conto energia: l'integrazione architettonica del fotovoltaico

A cura di: **Ufficio Studi GSE**

Riferimenti normativi: DM 5 Maggio 2011

L'ammissione agli incentivi di tutti gli impianti fotovoltaici, ivi inclusi quelli illustrati nel presente documento, è subordinata al rispetto di quanto descritto nel documento GSE "Regole applicative per il riconoscimento delle tariffe incentivanti previste dal DM 5/5/2011" (di seguito Decreto).

Per quanto stabilito nel Titolo III del Decreto (Impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative), gli impianti fotovoltaici che utilizzano moduli non convenzionali e/o componenti speciali sviluppati specificatamente per integrarsi e sostituire elementi architettonici degli edifici hanno diritto a una tariffa incentivante articolata secondo i valori e le modalità indicati nell'Allegato 5 al Decreto.

I soggetti responsabili ammessi a beneficiare degli incentivi sono persone fisiche, persone giuridiche, soggetti pubblici o condomini di unità immobiliari ovvero di edifici.

Gli impianti entrati in esercizio a partire dal 1 giugno 2011 devono avere una potenza non inferiore a 1 kW e non superiore a 5 MW, essere conformi alle vigenti normative tecniche richiamate nell'Allegato 1 al Decreto¹, rispettare le caratteristiche e le modalità di installazione specificate nell'Allegato 4 al Decreto¹ e realizzati con componenti di nuova costruzione o comunque non già impiegati in altri impianti come specificato nel DM 2/3/2009; essi devono inoltre essere collegati alla rete elettrica o a piccole reti isolate, in modo tale che ogni singolo impianto fotovoltaico sia caratterizzato da un unico punto di connessione alla rete elettrica non condiviso con altri impianti fotovoltaici.

Le tariffe sono erogate per un periodo di venti anni a decorrere dalla data di entrata in esercizio dell'impianto e rimangono costanti per l'intero periodo di incentivazione.

A decorrere dal 2015 gli impianti di cui al Titolo III accedono alle tariffe previste per gli impianti di cui al Titolo II, concorrendo alla formazione dei livelli di costo e degli obiettivi indicativi di potenza previsti dal Decreto.

Agli impianti fotovoltaici di cui alla presente Guida si applicano le disposizioni relative ai requisiti di impianto di cui all'articolo 11, commi 3, 4 e 6 del Decreto.

Gli impianti fotovoltaici realizzati con moduli non convenzionali e/o componenti speciali appartenenti alla categoria dei piccoli impianti su edifici possono beneficiare del premio aggiuntivo abbinato a un uso efficiente dell'energia previsto all'articolo 13, ma non possono usufruire delle ulteriori maggiorazioni richiamate all'articolo 14 del Decreto, compreso quello previsto per la sostituzione delle coperture in eternit.

Per questa tipologia di applicazioni innovative è, inoltre, possibile cumulare contributi in conto capitale in misura non superiore al 30% del costo dell'investimento.

Per gli anni 2011 e 2012 gli impianti di cui al Titolo III non sono soggetti all'obbligo dell'iscrizione al Registro dei "grandi impianti". Si rappresenta che, nel caso in cui all'impianto non vengano riconosciuti i requisiti per l'accesso alle tariffe di cui al Titolo III, tale impianto rientra nel Titolo II e, qualora non si configuri come "piccolo impianto", deve necessariamente iscriversi al Registro dei "grandi impianti".

Ai fini del riconoscimento delle tariffe per applicazioni innovative finalizzate all'integrazione architettonica previste dal Decreto si assumono le seguenti definizioni.

Edificio

Il DPR 26 agosto 1993 n.412 definisce "edificio" un sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti

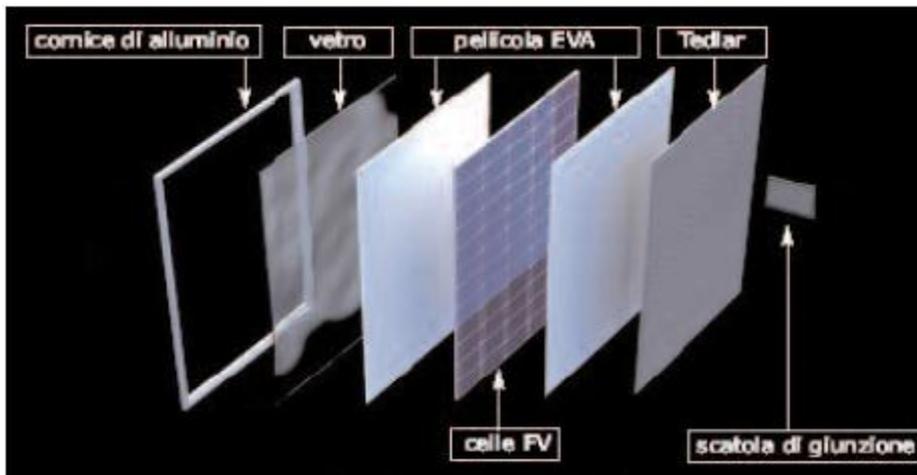
gli impianti, dispositivi tecnologici ed arredi che si trovano al suo interno; la superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici. Gli edifici sono classificati in base alla loro destinazione d'uso indicata nella seguente tabella.

Classificazione generale degli edifici per categorie (DPR 412/93)

E.1	Edifici adibiti a residenza e assimilabili:
E.1 (1)	abitazioni adibite a residenza con carattere con tinuativo, quali abitazioni civili e rurali, collegi, coventi, case di pena, caserme;
E.1 (2)	abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria, quali case per vacanze, fine settimana e simili;
E.1 (3)	edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari.
E.2	Edifici adibiti ad uffici ed assimilabili: pubblici o privati, indipendenti o contigui a costruzioni anche ad attività industriali o artigianali, purchè siano da tali costruzioni scorporabili agli effetti dell'isolamento termico.
E.3	Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili ivi compresi quelli adibiti a ricovero o cura di minori o anziani nonché le strutture protette per l'assistenza ed il recupero dei tossico-dipendenti e altri soggetti affidati a servizi sociali pubblici.
E.4	Edifici adibiti ad attività creative, associative o di culto e assimilabili;
E.4 (1)	quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi;
E.4 (2)	quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto;
E.4 (3)	quali bar, ristoranti, sale da ballo.
E.5	Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili: quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni.
E.6	Edifici adibiti ad attività sportive:
E.6 (1)	piscine, saune e assimilabili;
E.6 (2)	palestre e assimilabili;
E.6 (3)	servizi di supporto alle attività sportive.
E.7	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili.
E.8	Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili.

Come specificato all'articolo 14, comma 2 e nell'Allegato 2 al Decreto, gli impianti i cui moduli costituiscono elementi costruttivi di pergole, serre, barriere acustiche, tettoie e pensiline comunque accatastate non hanno diritto alle tariffe incentivanti di cui al presente Titolo. Per le applicazioni su coperture di edifici, viene considerata superficie utile per l'installazione anche l'eventuale porzione di tetto che si estende a protezione di volumi non chiusi, purché questa non sia stata realizzata con interventi di retrofit appositamente progettati per ospitare la superficie fotovoltaica. Ai soli fini di cui al Decreto, i fabbricati rurali sono equiparati agli edifici, sempreché accatastati prima dell'entrata in esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Schema funzionale indicativo di modulo fotovoltaico rigido



Modulo fotovoltaico rigido

Insieme di celle interconnesse e protette dall'ambiente esterno, inserite tra uno strato di rivestimento anteriore trasparente e uno strato di rivestimento posteriore opaco oppure trasparente, che costituisce un prodotto caratterizzato da una superficie piana non deformabile, commercialmente identificato, adatto a qualsiasi tipo di applicazione terrestre e conforme alle normative tecniche riportate nell'Allegato 1 al Decreto.

Modulo fotovoltaico flessibile

Modulo fotovoltaico, generalmente realizzato con la tecnologia del "film sottile", consistente nella deposizione di uno strato di materiale semiconduttore su un substrato che può assumere la forma della superficie di appoggio, commercialmente identificato e conforme alle normative tecniche riportate nell'Allegato 1 al Decreto.

Modulo fotovoltaico non convenzionale

Modulo fotovoltaico il cui impiego è possibile ed efficace solo per applicazioni di tipo architettonico.

Il modulo fotovoltaico non convenzionale consiste in un prodotto edilizio, unico e inscindibile, commercialmente identificato e certificato ai sensi della normativa tecnica richiamata nell'Allegato 1 al Decreto.

A questa categoria appartengono:

- a) moduli fotovoltaici flessibili;
- b) moduli fotovoltaici rigidi quali:
 - nastri in film sottile su supporto rigido;
 - tegole fotovoltaiche;
 - moduli fotovoltaici trasparenti per facciate, finestre e coperture (opportunamente realizzati e installati per consentire il passaggio della luce all'interno dell'involucro edilizio).

Componente speciale

Sistema commercialmente identificato, costituito dall'assemblaggio e dalla integrazione dei seguenti elementi:

- modulo fotovoltaico laminato senza cornice; si rappresenta che tale laminato deve essere certificato ai sensi della normativa tecnica richiamata nell'Allegato 1 al Decreto;
- sistema di montaggio dotato di brevetto a livello europeo, già concesso.

Il componente speciale deve garantire l'integrazione architettonica del fotovoltaico senza il ricorso a ulteriori componenti o sistemi.

Integrazione architettonica del fotovoltaico

Il modulo fotovoltaico non convenzionale o la superficie fotovoltaica (nel caso di componente speciale) garantisce, oltre la produzione di energia elettrica, le seguenti funzioni tipiche di un involucro edilizio:

- la tenuta all'acqua e la conseguente impermeabilizzazione della struttura edilizia;
- una tenuta meccanica comparabile con quella dell'elemento edilizio sostituito;

- una resistenza termica tale da non compromettere le prestazioni dell'involucro edilizio.

L'integrazione architettonica del fotovoltaico è tale se la rimozione dei moduli fotovoltaici compromette la funzionalità dell'involucro edilizio, rendendo la costruzione non idonea all'uso.

CRITERI GENERALI PER IL RICONOSCIMENTO DELLA TARIFFA

Alla luce delle definizioni riportate nel capitolo precedente, le applicazioni innovative finalizzate all'integrazione architettonica del fotovoltaico devono rispettare tutte le seguenti condizioni:

1. gli impianti fotovoltaici devono essere installati su edifici, così come precedentemente definiti (DPR 412/93), secondo le modalità previste dall'Allegato 4 al Decreto;
2. le applicazioni devono utilizzare moduli fotovoltaici non convenzionali o componenti speciali, come precedentemente definiti, integrandosi e sostituendo elementi architettonici degli edifici;
3. il modulo fotovoltaico non convenzionale o la superficie fotovoltaica (nel caso di componente speciale) deve rispondere ai requisiti dell'integrazione architettonica, come precedentemente definita;
4. le applicazioni devono interessare superfici omogenee dal punto di vista funzionale e, in caso di interventi che interessino parzialmente tali superfici, devono integrarsi sulla restante porzione.

Qualora l'impianto fotovoltaico non occupi interamente la superficie che lo ospita, devono essere rispettate le seguenti condizioni:

- nel caso di installazione di moduli fotovoltaici non convenzionali, la porzione della superficie non interessata dall'impianto deve essere completata con elementi di copertura dimensionalmente simili al fine di garantire continuità della stessa;
- nel caso di installazione di componenti speciali, l'eventuale spazio di separazione tra la superficie fotovoltaica e le parti non interessate dall'installazione dell'impianto deve essere curato con appositi elementi di raccordo al fine di garantire la continuità dell'intera superficie.

DOCUMENTAZIONE DA TRASMETTERE AL GSE

Ai fini del riconoscimento della tariffa per le applicazioni innovative finalizzate all'integrazione architettonica del fotovoltaico è necessario inviare, in aggiunta alla documentazione necessaria per l'accesso alle tariffe incentivanti degli impianti di cui al Titolo II esplicitata nelle Regole applicative, quanto di seguito specificato:

- a) fotografie di dettaglio della struttura destinata a ospitare l'impianto fotovoltaico, ante e post operam, nonché durante la posa in opera dello stesso;
- b) stratigrafia del tetto (o della struttura edilizia) dove è inserito l'impianto fotovoltaico con indicazione del posizionamento dei moduli. Indicare inoltre l'elemento sostituito e la relativa funzione assolta dal modulo non convenzionale o dalla superficie del componente speciale (sia nel caso di edifici esistenti che per edifici di nuova costruzione);
- c) visura catastale e fotografie dell'edificio sul quale è installato l'impianto fotovoltaico;
- d) nel caso di installazione di moduli non convenzionali:
 - certificato di conformità del modulo ai sensi dell'Allegato 1 al Decreto;
 - scheda tecnica del modulo;
- e) nel caso di installazione di componenti speciali:
 - certificato di conformità del modulo ai sensi dell'Allegato 1 al Decreto;
 - scheda tecnica del sistema;
 - brevetto europeo del sistema di montaggio, unitamente a un documento comprovante l'effettivo utilizzo di tale sistema nella realizzazione dell'impianto. Si sottolinea che il brevetto europeo deve essere concesso.

La suddetta documentazione deve essere caricata nell'apposita sezione del sistema informatico del GSE su "Altro documento".

Il GSE si riserva di richiedere, ai fini dell'ammissione alle suddette tariffe, eventuale ulteriore documentazione.

SCHEDE ILLUSTRATIVE

Di seguito viene riportata una serie esemplificativa di schemi funzionali che contraddistinguono le applicazioni innovative finalizzate all'integrazione architettonica.

Si ricorda che tali schemi sono meramente indicativi e non intendono rappresentare i dettagli costruttivi di prodotti ammissibili e commercialmente disponibili.

Moduli fotovoltaici non convenzionali

Il modulo fotovoltaico non convenzionale consiste in un prodotto edilizio, unico e inscindibile, commercialmente identificato e certificato ai sensi della normativa tecnica richiamata nell'Allegato 1 al Decreto.

A questa categoria appartengono:

a) moduli fotovoltaici flessibili;

b) moduli fotovoltaici rigidi quali:

- nastri in film sottile su supporto rigido;

- tegole fotovoltaiche;

- moduli fotovoltaici trasparenti per facciate, finestre e coperture (opportunamente realizzati e installati per consentire il passaggio della luce all'interno dell'involucro edilizio).

Moduli fotovoltaici flessibili per coperture

I moduli fotovoltaici flessibili sostituiscono il tradizionale materiale di rivestimento del tetto dell'edificio, diventando parte integrante della copertura.

Dal punto di vista funzionale i moduli fotovoltaici flessibili devono garantire:

- la tenuta all'acqua e la conseguente impermeabilizzazione della struttura edilizia;

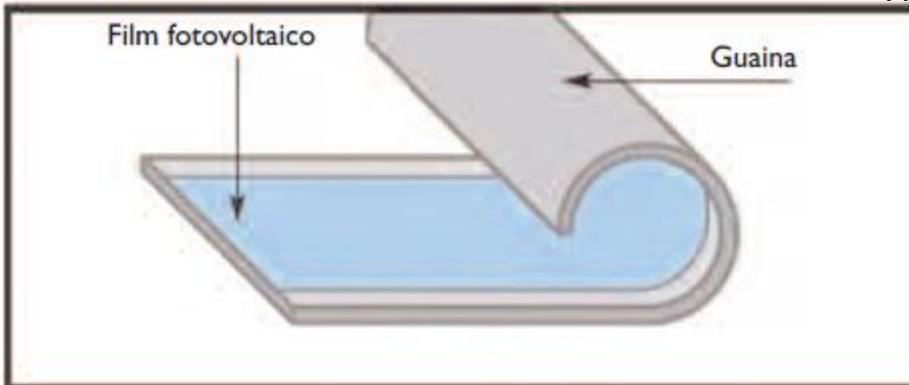
- una tenuta meccanica comparabile con quella dell'elemento edilizio sostituito;

- una resistenza termica tale da non compromettere le prestazioni dell'involucro edilizio.

L'assemblaggio della superficie attiva sulla guaina di supporto è normalmente effettuato in fabbrica.

E' ammesso l'assemblaggio in situ purchè la superficie fotovoltaica sia messa in opera contestualmente al supporto e le procedure di assemblaggio siano eseguite nel rispetto della certificazione del modulo.

Modulo fotovoltaico flessibile costituito da film fotovoltaico su supporto in guaina



Moduli fotovoltaici rigidi per coperture e facciate

I moduli fotovoltaici non convenzionali sostituiscono il tradizionale materiale da costruzione del tetto dell'edificio, diventando parte integrante della copertura.

Dal punto di vista funzionale i moduli fotovoltaici non convenzionali devono garantire:

- la tenuta all'acqua e la conseguente impermeabilizzazione della struttura edilizia;

- una tenuta meccanica comparabile con quella dell'elemento edilizio sostituito;

- una resistenza termica tale da non compromettere le prestazioni dell'involucro edilizio.

Nastri in film sottile su supporto rigido

L'assemblaggio della superficie attiva sul supporto rigido è normalmente effettuato in fabbrica.

E' ammesso l'assemblaggio in situ purchè la superficie fotovoltaica sia messa in opera contestualmente al supporto e le procedure di assemblaggio siano eseguite nel rispetto della certificazione del modulo.

Le **principali tipologie installative** risultano le seguenti:

- coperture coibentate. La superficie fotovoltaica è parte integrante di un sandwich dotato di uno strato di

isolamento termico; il sistema deve essere in grado di garantire la stessa performance energetica di un tetto coibentato tradizionale;

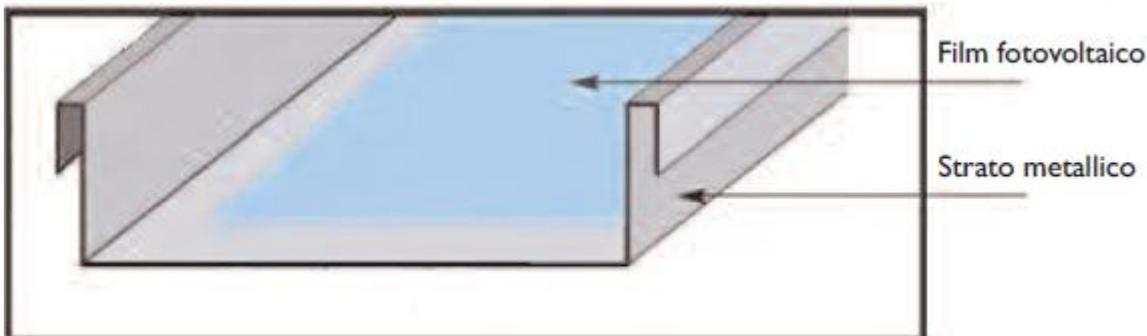
- coperture metalliche. La superficie attiva fotovoltaica è assemblata sul supporto metallico.

Si riportano, di seguito, i relativi schemi esemplificativi:

Modulo fotovoltaico non convenzionale consistente in strato metallico, pannello di coibentazione termica e film fotovoltaico



Modulo fotovoltaico non convenzionale consistente in strato metallico e film fotovoltaico



Tegole fotovoltaiche

I tradizionali prodotti edilizi atti a garantire la tenuta, quali tegole in laterizio, cemento, ardesia o materiali ceramici, possono essere sostituiti da speciali tegole fotovoltaiche per assolvere la stessa funzione di impermeabilizzazione del tetto.

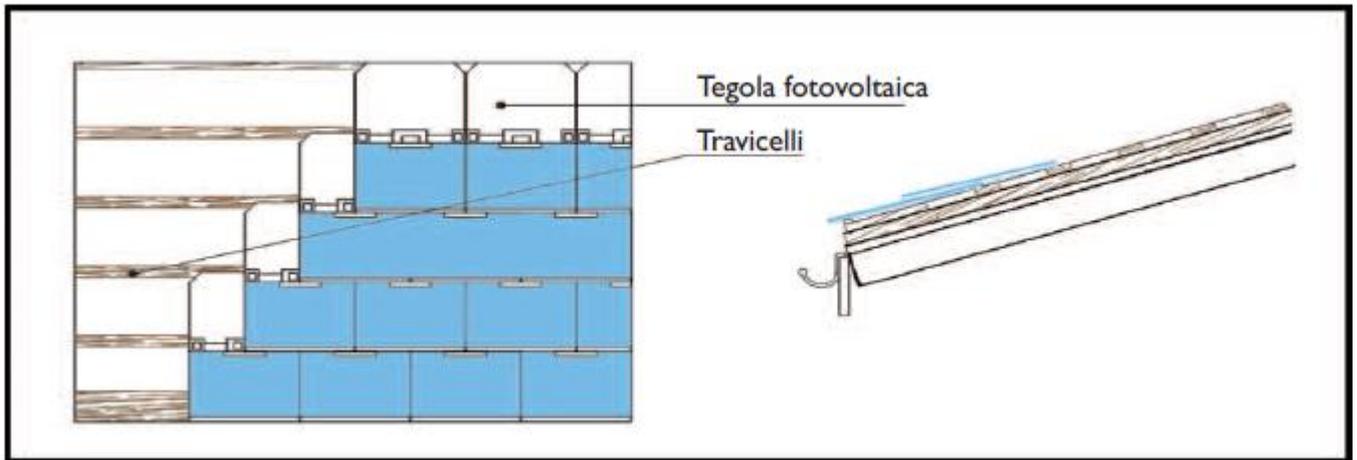
Sono considerate tegole fotovoltaiche le due seguenti categorie di prodotti:

- elementi costituiti da celle fotovoltaiche inserite su un elemento di copertura tradizionale.

Si rappresenta che la tegola (o la lastra) è parte del modulo stesso e che l'insieme deve essere assemblato in fabbrica, costituendo un unico prodotto certificato ai sensi dell'Allegato 1 al Decreto;

- moduli fotovoltaici rigidi che riproducono un elemento di copertura tradizionale e che hanno forma e dimensioni dell'elemento edilizio che sostituiscono o al quale si affiancano (una tegola o una fila di tegole).

Modulo fotovoltaico non convenzionale che sostituisce le tegole in laterizio



Moduli fotovoltaici trasparenti

Vetri per coperture

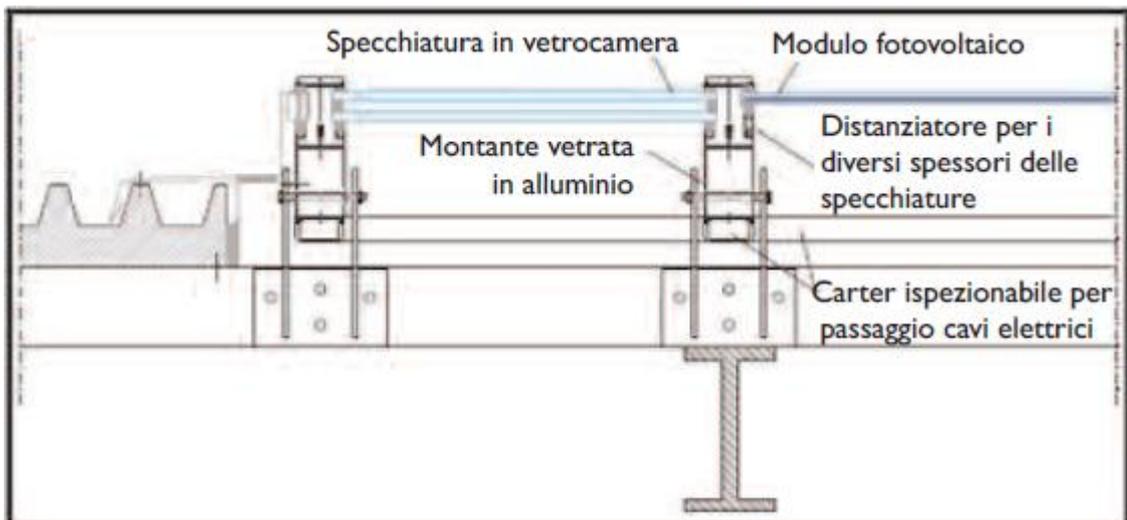
I moduli fotovoltaici non convenzionali trasparenti o semitrasparenti, eventualmente inseriti in sistemi a vetrocamera, sostituiscono superfici trasparenti (vetro, materiali plastici, policarbonati, ecc.).

Possono essere utilizzati moduli nei quali le celle fotovoltaiche sono distanziate tra loro e contenute tra due lastre trasparenti, lasciando filtrare la luce, oppure realizzati con la tecnologia del film sottile, con la pellicola fotovoltaica opportunamente trattata per permettere la trasparenza richiesta.

Moduli fotovoltaici semitrasparenti sostituiscono le superfici trasparenti della copertura inclinata



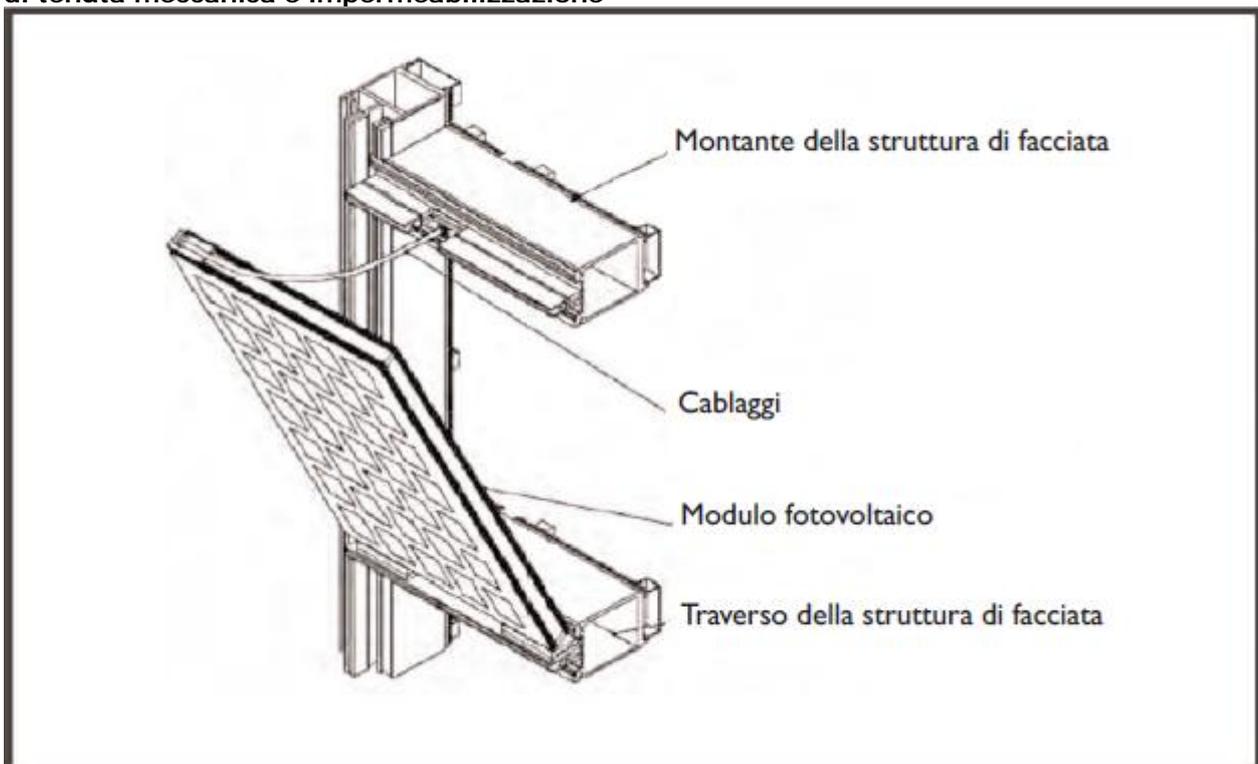
Modulo fotovoltaico semitrasparente adatto all'integrazione su superfici di copertura



Vetri per facciate e finestre

I moduli fotovoltaici non convenzionali (trasparenti, semitrasparenti, opachi) sostituiscono le convenzionali specchiature degli infissi.

Il sistema fotovoltaico costituito dai moduli fotovoltaici non convenzionali assolve le funzioni di tenuta meccanica e impermeabilizzazione



Componenti speciali

Sistema commercialmente identificato, costituito dall'assemblaggio e dalla integrazione dei seguenti elementi:

- modulo fotovoltaico laminato senza cornice; si rappresenta che tale laminato deve essere certificato ai sensi della normativa tecnica richiamata nell'Allegato 1 al Decreto;
- sistema di montaggio dotato di brevetto a livello europeo, già concesso.

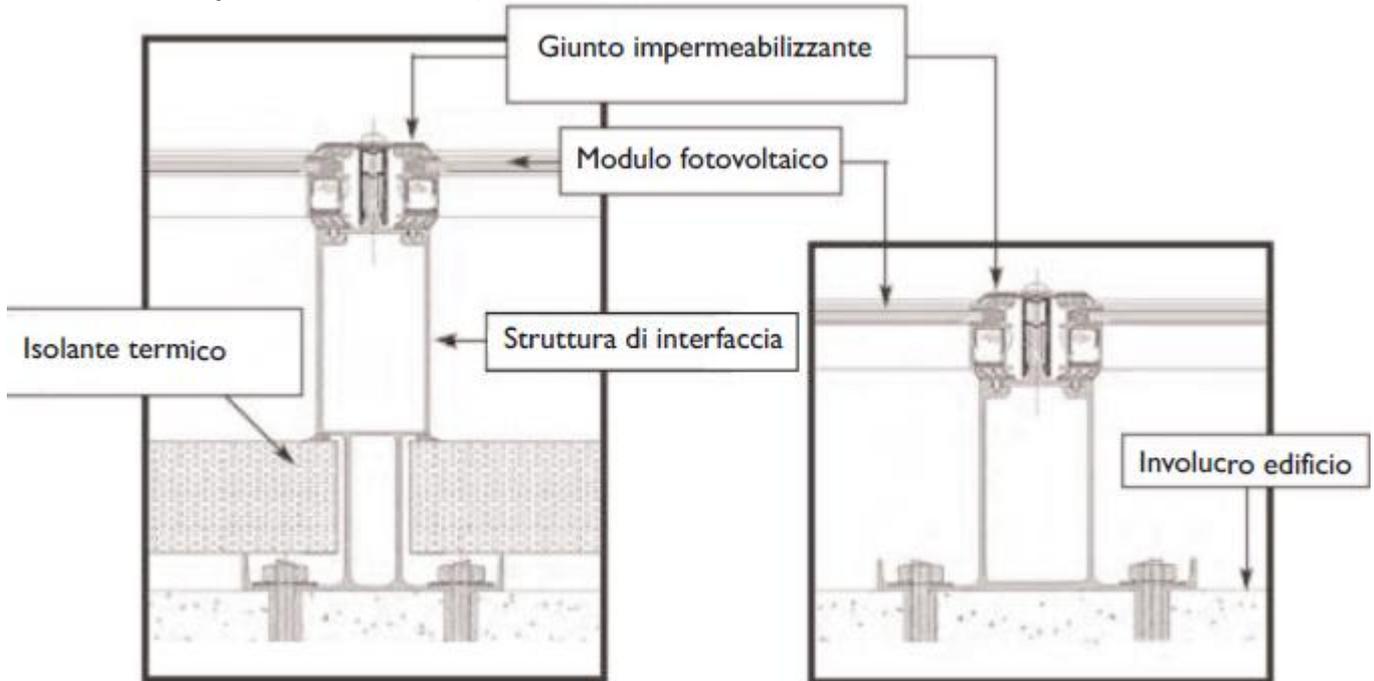
Il componente speciale deve garantire l'integrazione architettonica del fotovoltaico senza il ricorso a ulteriori componenti o sistemi.

Sistemi per coperture

Il componente speciale sostituisce il materiale da costruzione convenzionale del tetto dell'edificio, diventando parte integrante della copertura. Dal punto di vista funzionale la superficie fotovoltaica deve garantire:

- la tenuta all'acqua e la conseguente impermeabilizzazione della struttura edilizia;
- una tenuta meccanica comparabile con quella dell'elemento edilizio sostituito;
- una resistenza termica tale da non compromettere le prestazioni dell'involucro edilizio.

Il componente speciale assolve le funzioni caratteristiche del manto di copertura (tenuta meccanica e impermeabilizzazione)

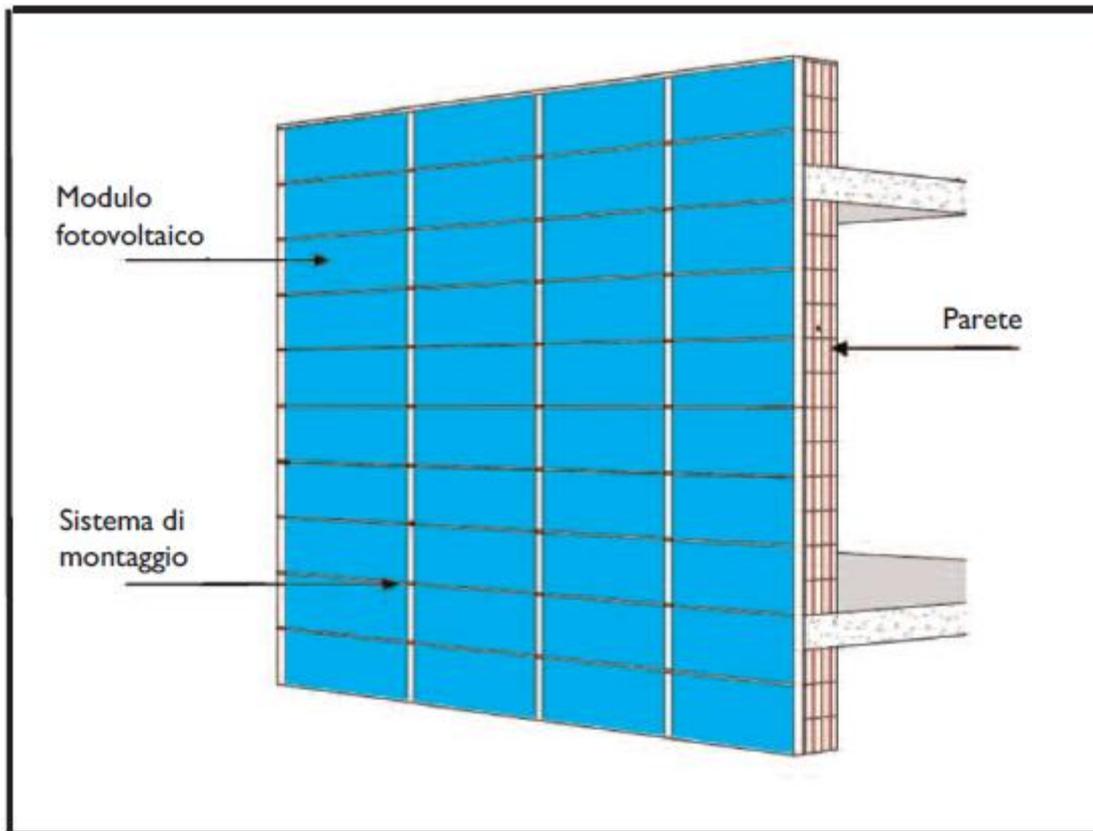


Sistemi per superfici verticali opache

Il componente speciale sostituisce il rivestimento esterno della facciata, diventando parte integrante della stessa. Dal punto di vista funzionale la superficie fotovoltaica deve garantire:

- la tenuta all'acqua e la conseguente impermeabilizzazione della struttura edilizia;
- una tenuta meccanica comparabile con quella dell'elemento edilizio sostituito;
- una resistenza termica tale da non compromettere le prestazioni dell'involucro edilizio.

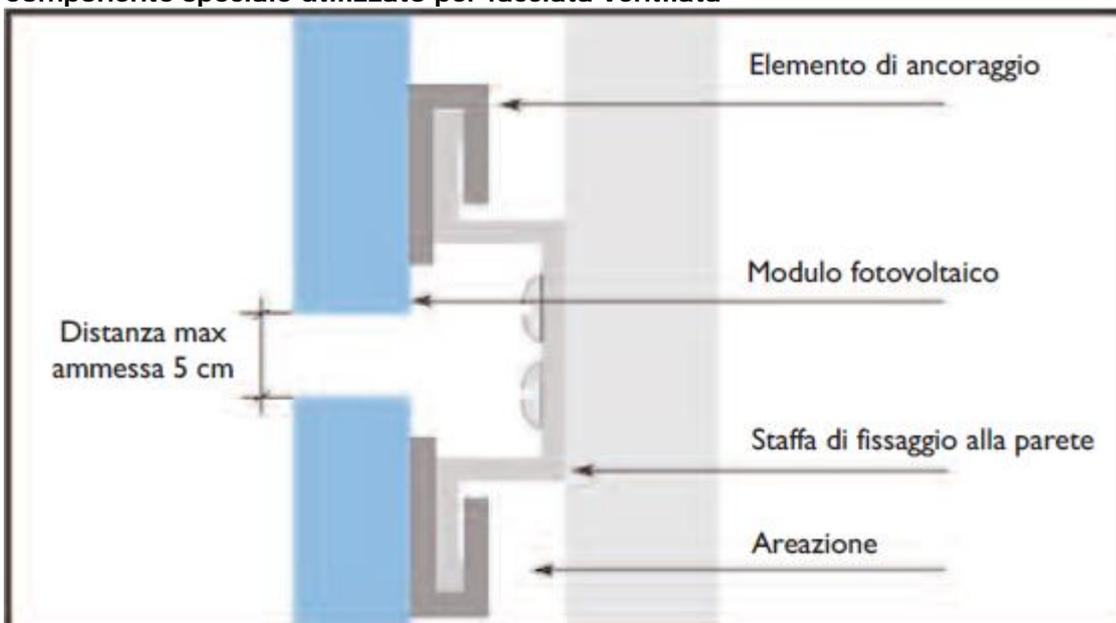
Il componente speciale assolve le funzioni caratteristiche delle facciate (impermeabilizzazione e tenuta meccanica)



Facciate ventilate

Nel solo caso di realizzazione di superfici verticali esterne ventilate è ammesso che le funzioni sopracitate possano essere garantite dall'insieme dei moduli e dell'involucro edilizio di cui fanno parte, che di fatto diventa il componente speciale.

Componente speciale utilizzato per facciata ventilata



Si sottolinea che per soluzioni su superfici verticali e per facciate ventilate si può derogare dal possesso del brevetto europeo sul sistema di montaggio, ma la soluzione deve possedere i seguenti requisiti:

- interessare una superficie omogenea della facciata, opportunamente raccordata a eventuali parti della

stessa non ricoperte da moduli fotovoltaici, nel caso di rivestimento di una superficie verticale opaca;
- interessare l'intera parete dell'involucro edilizio (anche se non attraverso l'utilizzo esclusivo di moduli fotovoltaici), nel caso di facciata ventilata.

Modalità di installazione

I moduli non convenzionali e i componenti speciali svolgono una funzione di rivestimento di parti dell'edificio, altrimenti svolta da componenti edilizi non finalizzati alla produzione di energia elettrica, se vengono installati seguendo i criteri di integrazione qui sotto esemplificati. La rimozione di tali moduli speciali o componenti speciali fotovoltaici compromette la perfetta funzionalità dell'involucro.

Copertura a falde

Il modulo fotovoltaico non convenzionale o la superficie fotovoltaica (nel caso di componenti speciali) sostituisce lo strato superiore della copertura inclinata, convenzionalmente destinato all'impermeabilizzazione e alla protezione dalle intemperie.

Coperture piane

Il modulo fotovoltaico non convenzionale o la superficie fotovoltaica (nel caso di componenti speciali) sostituisce lo strato superiore della copertura orizzontale, sia essa praticabile o non, e comunque convenzionalmente destinata all'impermeabilizzazione e alla protezione dalle intemperie.

Facciate verticali

Il modulo fotovoltaico non convenzionale o la superficie fotovoltaica (nel caso di componenti speciali) sostituisce lo strato esterno della superficie verticale dell'involucro edilizio, convenzionalmente destinata all'impermeabilizzazione e alla protezione dalle intemperie.

Facciate inclinate

Il modulo fotovoltaico non convenzionale o la superficie fotovoltaica (nel caso di componenti speciali) sostituisce lo strato esterno della superficie inclinata dell'involucro edilizio, convenzionalmente destinata all'impermeabilizzazione e alla protezione dalle intemperie.

Superfici continue

Il modulo fotovoltaico non convenzionale o la superficie fotovoltaica (nel caso di componenti speciali) sostituisce lo strato esterno di due o più superfici contigue dell'involucro edilizio (es. facciata e copertura, due facciate adiacenti, ecc.), convenzionalmente destinata all'impermeabilizzazione e alla protezione dalle intemperie.