

Integrazione architettonica totale

Tipologia specifica 1 - Moduli fotovoltaici sostitutivi di materiali di rivestimento degli edifici



Esempi generici

Cosa dice il decreto

Tipologie di interventi valide ai fini del riconoscimento dell'integrazione architettonica.

(Art. 2, comma 1, lettera b3)

Tipologia specifica 1

Sostituzione dei materiali di rivestimento di tetti, coperture, facciate di edifici e fabbricati con moduli fotovoltaici aventi la medesima inclinazione e funzionalità architettonica della superficie rivestita

I moduli fotovoltaici sostituiscono il materiale da costruzione convenzionale dell'involucro dell'edificio diventando parte integrante della copertura piana o inclinata, o parte della facciata. Questo significa che, dal punto di vista estetico, il sistema fotovoltaico si deve inserire armoniosamente nel disegno architettonico dell'edificio.

Dal punto di vista energetico funzionale, invece, l'integrazione del sistema deve garantire comunque i requisiti di performance energetica dell'involucro edilizio. Ovvero, non deve essere compromessa la resistenza termica dell'involucro durante il periodo invernale, né aumentato il carico termico estivo, né compromettere la tenuta dell'acqua.

Sostituzione dei materiali di rivestimento di tetti, coperture.

Sono ammessi alla tariffa incentivante per integrazione architettonica totale i casi in cui:

- A) I moduli coprano una porzione del tetto.
- B) I moduli coprano la totale superficie del tetto.
- C) Siano state realizzate delle soluzioni progettuali industrializzabili per nuovi componenti edilizi fotovoltaici per le coperture civili, industriali o commerciali.



Fig.1 - Complesso residenziale a Gleisdorf, Austria
 Fig.2 - Complesso residenziale Bedzed, Gran Bretagna
 Fig.3 - Stazione di Piz Nair in S.Moritz, Svizzera
 Fig.4 - Integrazione in copertura, Italia, Fonte GSE

Tipologia specifica 1 - Moduli fotovoltaici sostitutivi di materiali di rivestimento degli edifici



Sostituzione dei materiali di rivestimento di tetti e coperture.

Caso A

I moduli coprono una porzione del tetto.

Nel caso molto comune di sostituzione di una porzione della copertura di tetti a falda di tipo tradizionale occorre garantire che:

- a) Il modulo non superi il filo superiore delle tegole per più del proprio spessore.
- b) Limitare al massimo lo spazio di separazione tra il perimetro esterno dei moduli e la porzione residua del tetto presistente.
- c) La posizione dei moduli rispetti la geometria della falda.

Per evitare eventuali discontinuità possono essere utilizzati elementi di raccordo come scossaline, mezzi coppi, ecc..

In questi casi è necessario che le soluzioni di raccordo tra i componenti della copertura – ossia le tegole, le gronde, i camini, il colmo – siano esteticamente e tecnicamente congrue.

E' indispensabile che tutti questi elementi di raccordo - come ad esempio le guaine, le scossaline speciali, le mezze tegole o quant'altro - siano perfettamente integrati con lo spessore e il bordo dei moduli, che vengano posati con cura o addirittura progettati ad hoc per evitare problemi di infiltrazioni e fuoriuscita di acqua dalle gronde.

La funzionalità della copertura, in tutte le sue falde, non deve essere pertanto compromessa dall'inserimento dei moduli fotovoltaici.

La porzione di tetto rivestita con i moduli fotovoltaici deve risultare in armonia con il disegno complessivo della copertura e bilanciata rispetto all'aspetto estetico del fabbricato.

Esempi di sostituzione di una porzione del tetto



Fig.1 - Sede ACEA, Roma

Fig.2 - Integrazione in copertura, Italia, Fonte GSE

Fig.3 - Residenza a Lutterworth, Gran Bretagna

Tipologia specifica 1 - Moduli fotovoltaici sostitutivi di materiali di rivestimento degli edifici



Sostituzione dei materiali di rivestimento di tetti, coperture.

Caso B

I moduli coprono la totale superficie del tetto

In questi casi è necessario che i moduli coprano perfettamente la totale superficie della copertura, e che quindi la loro dimensione e forma coincida con quella del tetto.

Qualora dovessero essere necessari degli elementi di raccordo con i bordi laterali, con le gronde o con il colmo, questi dovranno essere perfettamente integrati nello spessore e bordo dei moduli, dovranno essere posati in opera con cura o addirittura progettati ad hoc per evitare problemi di infiltrazioni e fuoriuscita di acqua dalle gronde.

La funzionalità della copertura, in tutte le sue falde, non deve essere pertanto compromessa dall'inserimento dei moduli fotovoltaici.

Esempi di sostituzione totale del tetto



Fig. 1 - Residenze a Friburgo, Germania
 Fig. 2 - Residenze a Amerfoort, Olanda
 Fig. 3 - Villa bifamiliare a Amersfoort, Olanda

Tipologia specifica 1 - Moduli fotovoltaici sostitutivi di materiali di rivestimento degli edifici



Sostituzione dei materiali di rivestimento di tetti e coperture.

Caso C

Soluzioni progettuali industrializzabili per nuovi componenti edilizi fotovoltaici per le coperture civili, industriali o commerciali.

Queste soluzioni possono prevedere la modifica della forma o della dimensione dei moduli fotovoltaici affinché possano essere perfettamente integrabili con diverse tipologie di coperture: sistemi per coppi, per marsigliesi, per pietra o lavagna, per legno o per coperture in lamiera ondulata. In alternativa si possono utilizzare profili industrializzati di copertura appositamente progettati per l'installazione dei moduli standard.

I nuovi sistemi adottati dovranno prevedere tecnologie di montaggio semplici e affidabili.

Per essere considerati industrializzabili dovranno essere progettati rispettando le dimensioni standardizzate dei prodotti per coperture già esistenti in commercio.

In quanto identificati come sistemi, questi possono anche prevedere dei "pacchetti o sandwich" di fotovoltaico e materiale coibentante, affinché con la posa di un unico modulo o pannello vengano installati contemporaneamente l'impianto e la copertura.

Esempi di soluzioni progettuali industrializzabili

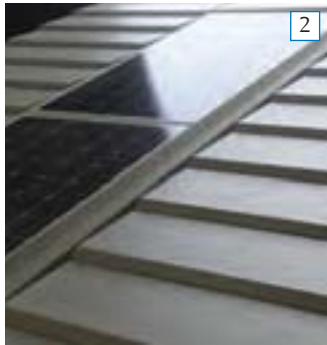


Fig. 1, 2 - Prototipo progetto Lares Energy
 Fig.3 - Tegole fotovoltaiche a Harderwijk, Olanda
 Fig.4 - Integrazione di tegole fotovoltaiche

Tipologia specifica 1 - Moduli fotovoltaici sostitutivi di materiali di rivestimento degli edifici



Esempi di soluzioni progettuali industrializzabili

Sostituzione dei materiali di rivestimento di tetti e coperture.

Caso C
Soluzioni progettuali industrializzabili per nuovi componenti edilizi fotovoltaici per le coperture civili, industriali o commerciali.

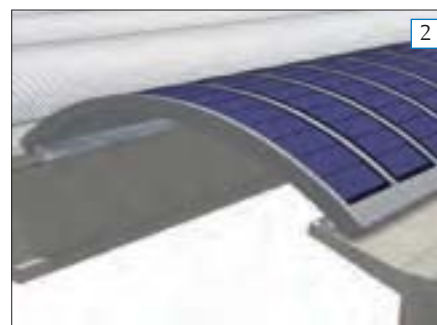


Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6 - Esempi di soluzioni progettuali industrializzabili.

Tipologia specifica 1 - Moduli fotovoltaici sostitutivi di materiali di rivestimento degli edifici



Esempi di sostituzione dei materiali di rivestimento delle coperture



Fig.1 - New Munich Trade Fair Centre, Germania

Tipologia specifica 1 - Moduli fotovoltaici sostitutivi di materiali di rivestimento degli edifici



Esempi di sostituzione dei materiali di rivestimento delle facciate

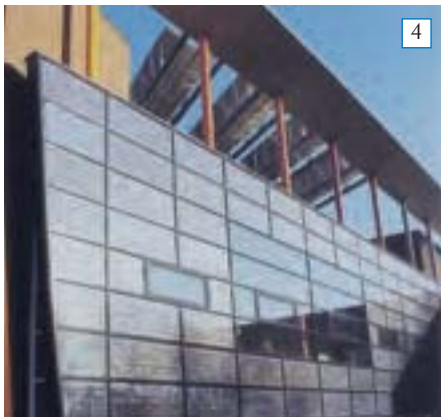
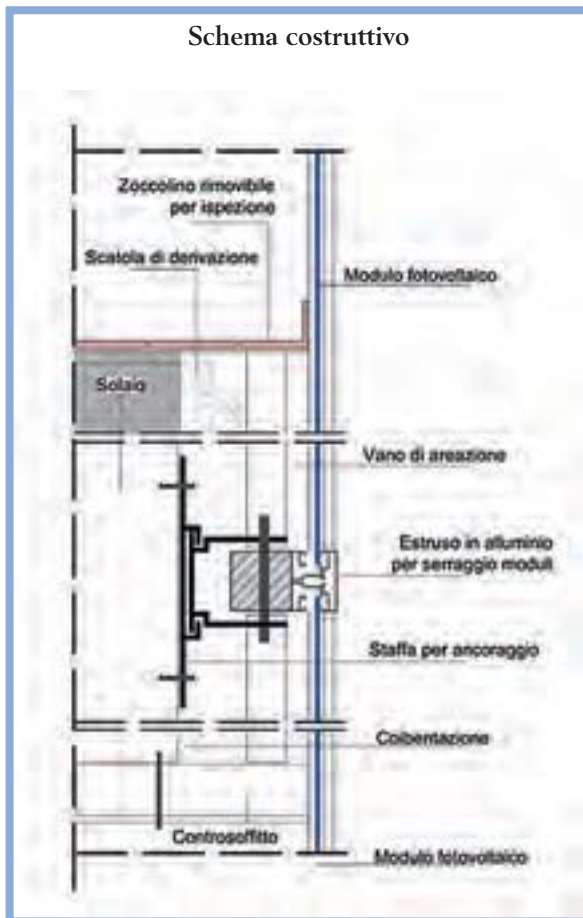


Fig 1, 2, 4 - Rembrandt college, Olanda
 Fig 3 - Pirmasens, Germania, Thermie Programme

Tipologia specifica 1 - Moduli fotovoltaici sostitutivi di materiali di rivestimento degli edifici



Esempi di sostituzione dei materiali di rivestimento delle facciate



Fig.1, 2 - Uffici Okotec in Berlino, Germania
Fig.3, 4 - Uffici Erich Company, Germania
Fig.5, 6 - Università di Trondheim, Norvegia

Tipologia specifica 2 - Moduli fotovoltaici integrati in pensiline, pergole e tettoie



Cosa dice il decreto

Tipologia specifica 2

Pensiline, pergole e tettoie in cui la struttura di copertura sia costituita dai moduli fotovoltaici e dai relativi sistemi di supporto

Pergola o pensilina?

Per pergole si intendono quelle strutture per il giardino normalmente realizzate per sostenere tralici o piante. Nel caso specifico, si pensano utilizzate per sostenere i moduli fotovoltaici. Si considera invece pensilina e tettoia quella struttura progettata per ombreggiare aree di terreno, parcheggi, percorsi pedonali ecc. Entrambe le tipologie possono essere unite agli edifici o indipendenti.

Serra fotovoltaica

Il GSE riconosce come caso particolare di questa tipologia di installazione le serre in cui la struttura di copertura sia costituita da moduli fotovoltaici e dai relativi supporti. Per serra fotovoltaica si intende una struttura leggera di ferro o legno, completamente trasparente, utilizzata per coltivazioni agricole o per floricoltura.

Per pensiline, pergole e tettoie in cui la struttura di copertura sia costituita dai moduli fotovoltaici intendiamo quelle strutture di arredo urbano progettate ad hoc per accogliere i moduli fotovoltaici.

In questo ambito saranno privilegiate le pensiline il cui disegno trae armonia dall'inserimento del fotovoltaico ed è evidente l'attenzione posta al design specifico degli elementi di supporto dei moduli così come alla complessiva funzione di ombreggiamento della copertura.

Questre strutture devono essere praticabili in tutta la loro estensione.

Dovrà essere studiato il dettaglio delle canalizzazioni dei cavi affinché questi risultino il più possibile nascosti nella struttura progettata.

Esempi di pensiline

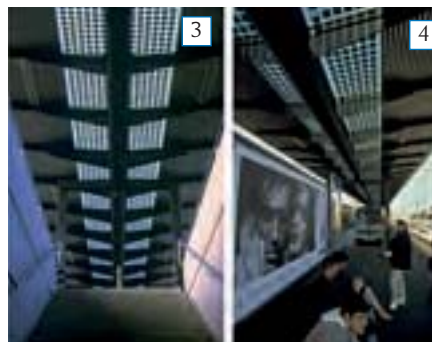


Fig.1, 2 - Pensilina ad Amersfoort, Olanda
 Fig.3, 4 - Pensilina Stazione ferroviaria, Svizzera
 Fig.5 - Pensilina fotovoltaica, Spagna

Tipologia specifica 2 - Moduli fotovoltaici integrati in pensiline, pergole e tettoie



Esempi di pensiline



Fig 1, 2 - Pensiline annesse al Museo dei Bambini di Roma, Italia
Fig.3 - Pensilina d' accesso al Solaire, New York, USA

Tipologia specifica 2 - Moduli fotovoltaici integrati in pensiline, pergole e tettoie



Esempi di tettoie

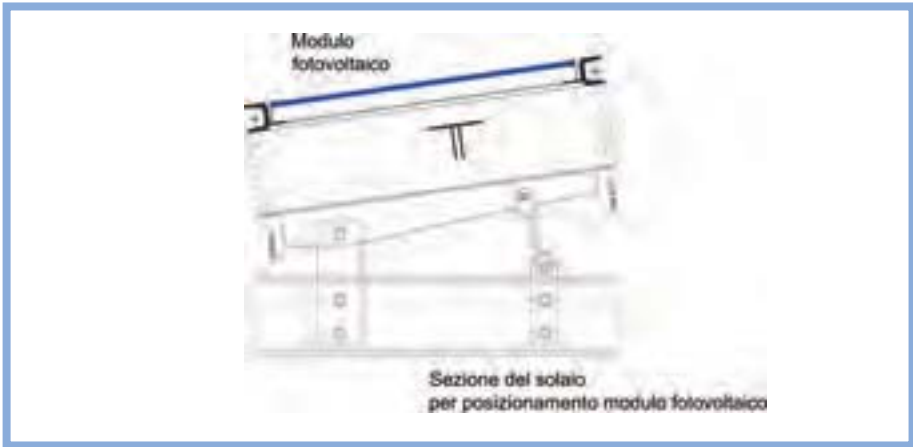
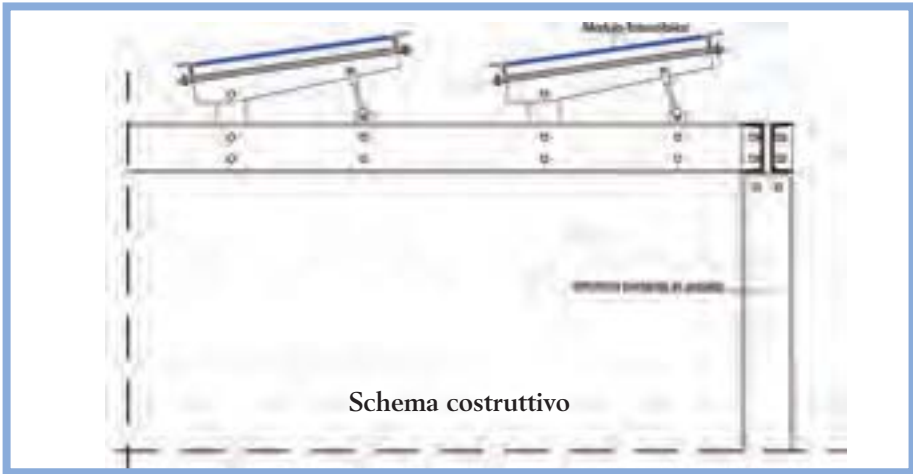


Fig 1 - Tettoia del Polo tecnologico Tiburtino, Italia
Fig 2 - Tettoia a Emmerthal vicino all' ISFH, Germania
Fig 3- Tettoia Metropolitana Coney Island, N.Y. USA

Tipologia specifica 2 - Moduli fotovoltaici integrati in pensiline, pergole e tettoie



Esempi di pergole



Fig1, 2 - Progetto studio pergola, Abbate e Vigevano

Fig.3 - Pergola, Italia, Fonte GSE

Fig.4 - Pergola, Italia, Fonte GSE

Tipologia specifica 3 - Moduli fotovoltaici in sostituzione di superfici trasparenti degli edifici



Cosa dice il decreto

Tipologia specifica 3

Porzioni della copertura di edifici in cui i moduli fotovoltaici sostituiscano il materiale trasparente o semitrasparente atto a permettere l'illuminazione naturale di uno o più vani interni.

Questa tipologia privilegia la sostituzione di superfici trasparenti (vetro o materiali plastici, policarbonati, ecc.) con moduli fotovoltaici semitrasparenti, ossia quei moduli in cui le celle fotovoltaiche siano distanziate tra di loro e contenute tra due pannelli trasparenti affinché la luce naturale possa filtrare nello spazio architettonico. Lo stesso effetto di *texture* luminosa può essere ottenuto anche con la tecnologia del film sottile; in questo caso la pellicola fotovoltaica dovrà essere incisa per permettere la trasparenza richiesta.

Questo tipo di integrazione è particolarmente indicato per grandi superfici vetrate piane o inclinate, lucernai, serre o comunque quegli spazi che possono beneficiare di grande illuminazione naturale.

Esempi di coperture trasparenti



Fig.1 - Mont-Cenis Academy , Germania
 Fig.2 - Museo dei Bambini di Roma, Italia
 Fig.3 - De Kleine Aarde in Boxtel, Olanda

Tipologia specifica 3 - Moduli fotovoltaici in sostituzione di superfici trasparenti degli edifici



Esempi di coperture trasparenti



Fig.1, 2 - Neubau Fraunhofer ISE, Friburgo, Germania
Fig.3 - Centro culturale Arena, Germania
Fig.4 - Copertura a risega con lucernari, Italia, Fonte GSE

Tipologia specifica 3 - Moduli fotovoltaici in sostituzione di superfici trasparenti degli edifici



Esempi di facciate inclinate trasparenti



Fig.1 - Stazione dei Vigili del Fuoco, Olanda
Fig.2 - Solar Office, Doxford, UK
Fig.3, 4 - Ospedale Meyer, Firenze, Italia

Tipologia specifica 4 - Moduli fotovoltaici integrati in barriere acustiche



Cosa dice il decreto

Tipologia specifica 4

Barriere acustiche in cui parte dei pannelli fonoassorbenti siano sostituiti da moduli fotovoltaici.

Si applica alle barriere acustiche in cui i moduli fotovoltaici sostituiscono in parte o completamente i pannelli fonoassorbenti della barriera. L'esposizione dei moduli fotovoltaici dovrà risultare congruente con la funzionalità tecnica di produrre energia e di isolare acusticamente.

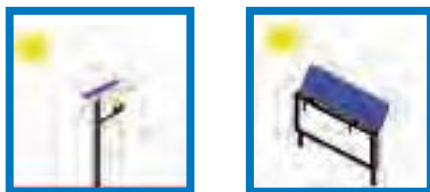
Dovrà essere dato ai moduli il corretto orientamento ed evitare che siano montati nelle parti basse della barriera più soggette ad ombreggiamento, deterioramento o rottura.

Esempi di barriere antirumore



Fig.1, 2, 3 - Barriere antirumore sulle autostrade svizzere

Tipologia specifica 5 - Moduli fotovoltaici integrati in elementi di illuminazione e strutture pubblicitarie



Cosa dice il decreto

Tipologia specifica 5

Elementi di illuminazione in cui la superficie esposta alla radiazione solare degli elementi riflettenti sia costituita da moduli fotovoltaici.

Gli impianti devono essere collegati alla rete elettrica e la loro potenza non può essere inferiore ad 1 kWp. Pertanto possono essere presentate domande che prevedano più oggetti collegati fra loro in stringa al fine di soddisfare la potenza minima richiesta.

Per elementi di illuminazione si intendono i lampioni stradali e tutti quei componenti di illuminazione degli esterni la cui forma consenta un inserimento armonico del modulo fotovoltaico.

Saranno privilegiati gli esempi in cui la morfologia stessa del corpo illuminante e il suo supporto siano stati progettati ad hoc per alloggiare il modulo e possibilmente siano state utilizzate tecnologie ad alta efficienza energetica come i led.

Parte di questa tipologia sono anche gli schermi di supporto per la pubblicità, le paline informative, i parcometri, ecc.

Esempi generici



Fig.1 - Modelli studio, Ecofys
 Fig.2 - Modello Bambù, fonte Ecofys
 Fig.3 - Modello Ecolux3, fonte Ecofys

Tipologia specifica 6 - Moduli fotovoltaici integrati ai frangisole



Esempi di frangisole sovrapposti alla facciata

Cosa dice il decreto

Tipologia specifica 6

Frangisole i cui elementi strutturali siano costituiti dai moduli fotovoltaici e dai relativi sistemi di supporto.

Per frangisole fotovoltaici si intendono quelle strutture collegate alla facciata o quelle coperture degli edifici atte a produrre ombreggiamento e raffrescamento passivo per l'edificio stesso.

In questa categoria rientrano tutti quegli elementi schermanti orizzontali o verticali il cui design sia stato studiato opportunamente per l'alloggio dei moduli e il percorso dei cavi elettrici.

L'inserimento dovrà risultare armonioso in relazione alla forma complessiva dell'edificio.

La condizione necessaria per il riconoscimento di questa tipologia specifica è costituita dalla presenza di superfici vetrate schermate dai moduli fotovoltaici installati.

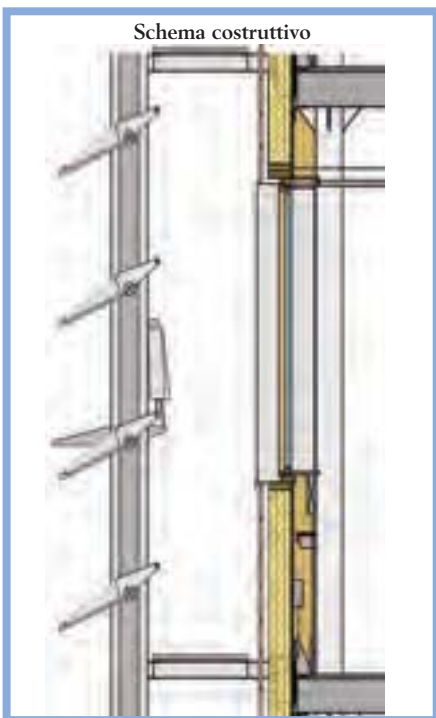


Fig.1- UNI Roma TRE vista sud-est, Roma, Italia
 Fig.2 - "Edificio 31" ECN, Olanda
 Fig.3 - Il castello Groenlof, Belgio
 Fig.4 - Uffici SBIC East, Giappone

Tipologia specifica 6 - Moduli fotovoltaici integrati ai frangisole



Esempi di frangisole collegati alla facciata



Fig.1 - Schermature a Dordrecht, Olanda
Fig.2 - Università di Northumberia, UK
Fig.3 - C.U.N.Y., Albany, USA
Fig.4 - Centre sustainable living, Canada

Tipologia specifica 6 - Moduli fotovoltaici integrati ai frangisole



Esempi di frangisole integrati alle coperture piane

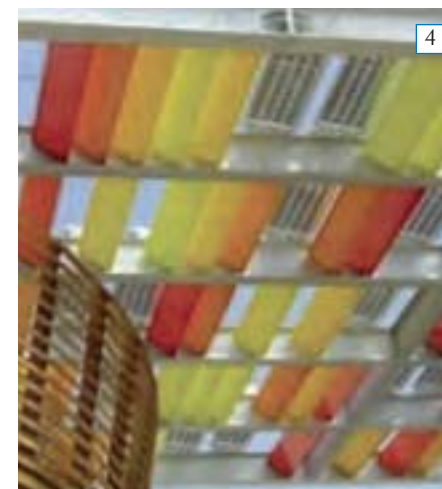


Fig.1, 2 - Paul lobe House, Germania

Fig.3 - IGES Headquarters, Kanagawa, Giappone

Fig.4 - Pic Saint Loup School, Francia

Tipologia specifica 7 - Moduli fotovoltaici integrati in balaustre e parapetti



Cosa dice il decreto

Tipologia specifica 7
 Balaustre e parapetti in cui i moduli fotovoltaici sostituiscano gli elementi di rivestimento e copertura

Realizzazione di balaustre, parapetti, ringhiere e recinzioni il cui materiale da costruzione sia sostituito con moduli fotovoltaici perfettamente integrati nelle loro strutture di sostegno.

Esempi generici

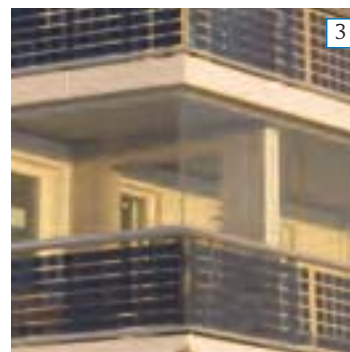


Fig.1 - Abitazione privata, Italia, Fonte GSE
 Fig.2 - Solgarden- Kolding, Danimarca
 Fig.3 - Complesso residenziale Ekoviikki,Helsinki, Finlandia
 Fig.4 - Progetto Studio balaustra Spagnolo-Rocchegiani

Tipologia specifica 8 - Moduli fotovoltaici integrati nelle finestre



Cosa dice il decreto

Tipologia specifica 8

Finestre in cui i moduli fotovoltaici sostituiscano o integrino le superfici vetrate delle finestre stesse.

Si applica a finestre, porte-finestre o grandi superfici vetrate preferibilmente apribili.

La superficie vetrata deve essere sostituita da moduli fotovoltaici semitrasparenti, ossia quei moduli in cui le celle fotovoltaiche sono distanziate tra di loro e contenute fra due pannelli trasparenti affinché la luce naturale possa continuare a filtrare nello spazio da illuminare.

Esempi generici



Fig.1 - Complesso residenziale Bed Zed, Gran Bretagna
 Fig.2 - Particolare Bed Zed, Gran Bretagna
 Fig.3 - Simon glass, Giappone

Tipologia specifica 9 - Moduli fotovoltaici integrati nelle persiane



Cosa dice il decreto

Tipologia specifica 9

Persiane in cui i moduli fotovoltaici costituiscano gli elementi strutturali delle persiane.

Si parla di persiane fotovoltaiche, ossia persiane la cui funzione ombreggiante sia ottenuta con la sostituzione del materiale convenzionale con i moduli fotovoltaici.

Anche in questo caso la struttura di sostegno dei moduli e il loro meccanismo di movimentazione devono essere studiati per alloggiare correttamente i moduli e i cavi elettrici.

Esempio generico



Fig.1 - Prototipo Persiana solare

Tipologia specifica 10 - Moduli fotovoltaici installati come rivestimento o copertura

Esempi generici

Cosa dice il decreto

Tipologia specifica 10

Qualsiasi superficie descritta nelle tipologie precedenti sulla quale i moduli fotovoltaici costituiscano rivestimento o copertura aderente alla superficie stessa.

Questa tipologia comprende quelle integrazioni architettoniche realizzate in film sottile su supporto flessibile installato sulla superficie dell'involucro edilizio. Queste soluzioni possono dare spunto a nuovi prodotti industriali fotovoltaici per l'edilizia civile e industriale.

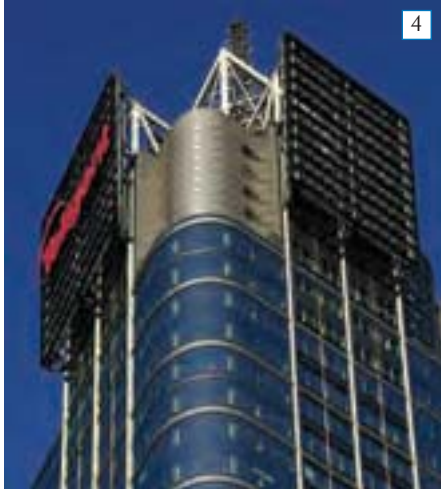
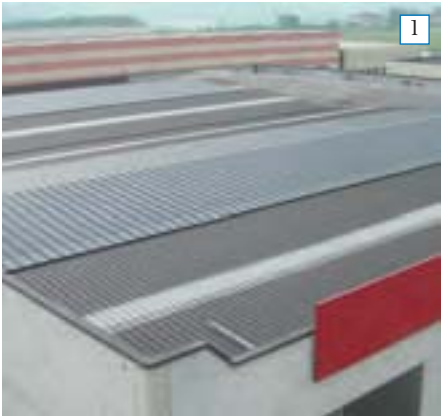


Fig1, 2 - Integrazione in copertura, Italia, Fonte GSE
 Fig.3 - Rivestimento in film sottile
 Fig.4 - USA4Time Square, New York, USA

Tipologia specifica 10 - Moduli fotovoltaici installati come rivestimento o copertura

Esempi generici



Fig.5 - Applicazione di pannelli fotovoltaici in film sottile

Fig.6 - Casa per anziani, Braunschweig, Germania

Fig.7 - WISTA Innovation Center, Germania

Fig.8 - Edificio scolastico, Remerschen, Luxembourg