

Consulting

La rivista del consulente d'azienda

geva
edizioni

Speciale

Elementi fotovoltaici e Conto Energia Applicazioni per l'integrazione architettonica

Incidenti in cantiere Piccola e grande prevenzione

HALON e CFC Una minaccia per l'ozonosfera

Autorizzazione Tribunale Roma n° 569 del 15/10/2002 - POSTE ITALIANE S.p.A. - Spedizione in A.P. - 70% Roma - Prezzo per copia € 12,00



GEVA S.r.l.

Via dei Lincei, 54 - 00147 Roma

Tel./fax: 06 5127106 - 06 5127140

www.gevaedizioni.it - e-mail: info@gevaedizioni.it

GEVA S.r.l. Tutti i diritti sono riservati.

Partita Iva: 05480791002

Direttore Responsabile: Nicola Giovanni GRILLO

Coordinamento editoriale: Leonardo EVANGELISTA

Abbonamenti: Katia PILOTTO

Impaginazione e grafica: José Luis CASTILLA CIVIT

Pubblicità: GEVA S.r.l. - Via dei Lincei, 54 - 00147 Roma

Stampa: EuroLit S.r.l. - Roma;

Tiratura: 1000 copie;

Chiuso in Tipografia: giugno 2011

Autorizzazione Tribunale di Roma n° 569 del 15/10/2002

POSTE ITALIANE S.p.A. - Spedizione in A.P. 70% Roma

ISSN: 2038-7741

Se questa rivista Le è stata inviata tramite abbonamento, Le comunichiamo che l'indirizzo in nostro possesso sarà utilizzato anche per l'invio di altre riviste e comunicazioni o per l'invio di proposte di abbonamento. Ai sensi della Legge n° 196 del 30/06/2003 (modificata dalla Legge n° 45 del 26/02/2004) è nel Suo diritto richiedere la cessazione dell'invio e/o l'aggiornamento dei dati forniti.

Inoltre, ai sensi dell'art. 10 della legge citata, la finalità del trattamento dei dati relativi ai destinatari del presente periodico, o di altri dello stesso editore, consistono nell'assicurare un'informazione tecnica, professionale e specializzata a soggetti identificati per la loro attività professionale. L'Editore, titolare del trattamento, garantisce ai soggetti interessati i diritti di cui all'art. 13 della suddetta legge.

Le fotografie appartengono all'archivio di GEVA S.r.l., se non diversamente indicato. Per i diritti di riproduzione dei quali non è stato possibile identificare la titolarità, l'editore si dichiara disponibile a regolare le eventuali spettanze.

Gli articoli firmati impegnano esclusivamente i singoli autori.

La riproduzione totale o parziale degli articoli della rivista è consentita con citazione dell'autore e della fonte.

La recensione di libri può essere proposta inviandone copia all'editore accompagnata da una breve sintesi.

Costo abbonamento:

Abbonamento per 12 mesi, 6 numeri (Italia): € 48,00

Singoli numeri: € 12,00

Numeri arretrati: € 14,00

Per le aziende:

- n° 3 Abbonamenti contestuali annuali: € 130,00

- n° 5 Abbonamenti contestuali annuali: € 210,00

Gli abbonamenti possono essere sottoscritti inviando una fotocopia della ricevuta dell'avvenuto pagamento specificando i propri dati, via fax ai numeri: 06.5127106 / 06.5127140, oppure via e-mail: info@gevaedizioni.it

Modalità di pagamento:

1) Versamento in c/c.p. n° 33203746, intestato a: Geva S.r.l. - Via dei Lincei, 54 - 00147 Roma

CAB: 03200, ABI: 7601, IBAN: IT77B076010320000033203746

2) Bonifico su conto corrente Intesa San Paolo S.p.A., Ag. n. 27, Via del Giorgione, 93 intestato a Geva S.r.l.

ABI: 03069 - CAB: 05102 - CIN: U - IT39U0306905102081991520171-GEVA S.r.l.

Condizioni di abbonamento:

L'abbonamento decorre dal mese successivo a quello della data di pagamento. Qualora l'abbonamento sia sottoscritto nel 1° trimestre dell'anno, esso decorrerà dal 1° gennaio precedente, dando tuttavia diritto a ricevere la rivista fino alla scadenza.

L'abbonato può richiedere, per l'anno in corso, l'invio dei fascicoli precedenti, qualora siano ancora disponibili.

La disdetta dell'abbonamento deve essere comunicata, per posta ordinaria o via e-mail, con accertamento di avvenuta ricezione da parte della GEVA S.r.l., almeno due mesi prima della scadenza. Sarà cura della GEVA S.r.l. comunicare tempestivamente, se variate, le modalità di rinnovo entro lo scadere dell'anno di abbonamento.

A norma dell'art. 74, lettera c), del D.P.R. 26 ottobre 1972, no 633 e del D.M. 9 aprile 1993, l'I.V.A. sugli abbonamenti è compresa nel prezzo di vendita ed è assolta dall'editore, che non è tenuto ad alcun adempimento ex art. 21 del suddetto decreto no 633/72; di conseguenza, in nessun caso si rilasciano fatture. Per quanto riguarda la propria contabilità la prova dell'avvenuto pagamento costituisce documento idoneo ad ogni effetto contabile e fiscale.



Accumulatori al piombo

Finalmente in vigore il Regolamento anti sversamento

di Stefano BERNARDI Pag. 6

Ingegneria del ripristino

La riparazione evoluta di macchinari e sistemi di automazione

di Leonardo EVANGELISTA Pag. 9

Combustibile Derivato da Rifiuti

Grazie al suo impianto, San Calogero (VV) diventerà "patrono" dell'ecosostenibilità in Calabria

Intervista a Nicola BROSIO a cura di Leonardo EVANGELISTA Pag. 12

Speciale

Elementi fotovoltaici e Conto Energia

Le applicazioni innovative finalizzate all'integrazione architettonica

di Claudio CAMILLERI Pag. 14

Greenery Rubrica di Leonardo EVANGELISTA

Reazioni piezonucleari

Energia nucleare pulita e non solo...

di Fabio CARDONE Pag. 18

HALON e CFC

Ancora una minaccia per l'ozonofera

di M. C. Pag. 20

Acque reflue

Evoluzione e aspetti salienti di una disciplina molto dinamica

di Nicola G. GRILLO Pag. 23

Responsabilità Sociale d'Impresa

Una nobile impresa

di Maria CONTARTESE Pag. 25

Innovazione e sicurezza nel comparto forestale

Rischi professionali - Sostenibilità ambientale degli interventi

di C. D'ANTONIO - V. DODDATO - C. EVANGELISTA - P. D'ANTONIO Pag. 26

Le nuove malattie ambientali

Principali cause e manifestazioni

di Domenico GRILLO Pag. 30

Incidenti in cantiere

Piccoli e grandi gesti per la prevenzione

di Marco TAVANI Pag. 32

Recupero di materia

Fila tutto liscio per il trattamento delle cartucce dell'olio esauste

..... Pag. 36

Tesando Rubrica di Ferdinando SALATA

Residenze universitarie a basso impatto energetico

Tesi di Silvia GARGARO Pag. 34

Dalle Associazioni

Pag. 37

Energion

Pag. 38

Il grillo parlante

Pag. 41

Ultima pagina

Pag. 42

Elementi fotovoltaici e Conto Energia

Le applicazioni innovative finalizzate all'integrazione architettonica

di Claudio CAMILLERI*

Negli ultimi anni la sensibilità nei confronti dello sfruttamento di energie rinnovabili ha portato alla nascita di una coscienza energetica anche nel settore edile.

L'edificio non è più considerato come un volume energivoro, dotato di impianti che consumano grandi quantità di risorse; è possibile, oggi, creare architetture che utilizzino intelligentemente l'energia o che addirittura la producano, attraverso, per esempio, l'integrazione di dispositivi fotovoltaici.

L'obiettivo di queste pagine è mostrare come la tecnologia fotovoltaica possa armonizzarsi efficacemente nel patrimonio edilizio urbano, extraurbano, nuovo o storico.

Definizioni principali

Un "impianto fotovoltaico" è un *dispositivo atto alla produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare, tramite l'effetto fotovoltaico; esso è composto principalmente da un insieme di moduli fotovoltaici, uno o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata e altri componenti elettrici minori.*

Ai fini dell'applicabilità della tariffa incentivante competente agli impianti fotovoltaici realizzati sugli edifici si adotta la definizione di edificio contenuta nel D.P.R. n° 412/93 e s.m.i. In particolare, per "edificio" si intende 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.

V. box per le altre definizioni principali.

Criteri generali per il riconoscimento del premio

Le applicazioni innovative finalizzate all'integrazione architettonica devono rispettare tutte le seguenti condizioni:

1. gli impianti devono essere installati su edifici, così come definiti dal D.P.R. n° 412/93;
2. le applicazioni devono utilizzare moduli fotovoltaici speciali o componenti speciali, come a parte definiti;
3. la superficie fotovoltaica (sia nel caso di modulo fotovoltaico speciale che nel caso di componente speciale) deve rispondere ai requisiti della "completa integrazione architettonica";
4. le applicazioni devono interessare superfici omogenee dal punto di vista funzionale e armoniose dal punto di vista architettonico.

Prodotti e realizzazioni

Di seguito viene riportata una serie esemplificativa di prodotti e realizzazioni, volta ad illustrare gli schemi funzionali e le caratteristiche costruttive che devono contraddistinguere le applicazioni innovative finalizzate all'integrazione architettonica.

Coperture degli edifici

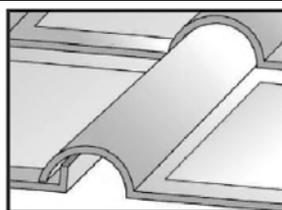
I moduli fotovoltaici sostituiscono il materiale da costruzione convenzionale del manto di rivestimento superiore del tetto dell'edificio, diventando parte integrante della copertura piana o inclinata.

Dal punto di vista energetico funzionale la superficie fotovoltaica deve:

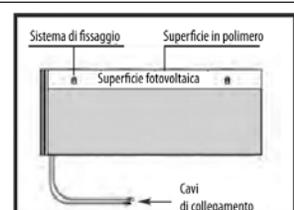
- garantire la tenuta all'acqua e conseguente impermeabilizzazione della struttura edilizia sottesa;
- garantire la tenuta meccanica necessaria (neve, vento, carichi accidentali);
- non compromettere la resistenza termica dell'involucro durante il periodo invernale, né aumentarne il carico termico estivo.

Tegole

Tegole e coppi di tipo convenzionale di materiali ceramici, laterizio, ardesia o altro, possono essere sostituiti da speciali tegole fotovoltaiche per assolvere la stessa funzione di impermeabilizzazione del tetto. Queste tegole possono ricoprire la totale o parziale superficie della copertura purché il risultato dell'integrazione risulti omogeneo.



Esempio
Tegola speciale fotovoltaica in laterizio o materiale ceramico

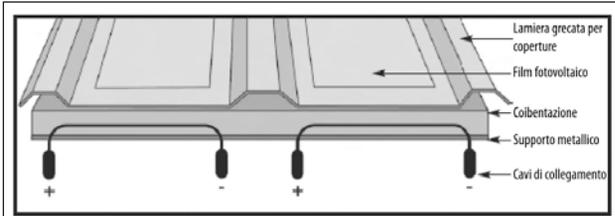


Esempio
Modulo fotovoltaico speciale per copertura a tegole piane

Coperture coibentate

Lo strato coibente di una copertura piana o inclinata può essere sostituito da speciali moduli fotovoltaici la cui superficie attiva è parte integrante di un *sandwich* dotato di uno strato di isolamento termico. Questo sistema deve essere in grado di garantire la stessa performance energetica di un manto coibente convenzionale, ma deve essere certificato come modulo fotovoltaico, secondo le norme tecniche richiamate nell'Allegato 1 al D.M. 06.08.2010.

* Articolista esterno alla redazione di Consulting. Per maggiori informazioni si può visitare il sito www.gevaedizioni.it e cliccare sul bottone Consulting.



Esempio
Modulo fotovoltaico speciale consistente in uno strato metallico e un pannello di coibentazione termica

Coperture metalliche

La tradizionale copertura metallica di un edificio può essere sostituita da moduli speciali fotovoltaici la cui superficie attiva sia stata industrialmente laminata su lamiere metalliche. Il profilo di una lamiera metallica fotovoltaica deve consentirne il perfetto montaggio in copertura, garantire lo stesso grado di impermeabilizzazione di una copertura metallica convenzionale e deve essere certificato come modulo fotovoltaico secondo le norme tecniche richiamate nell'Allegato 1 al D.M. 06.08.2010.

Guaine impermeabilizzanti

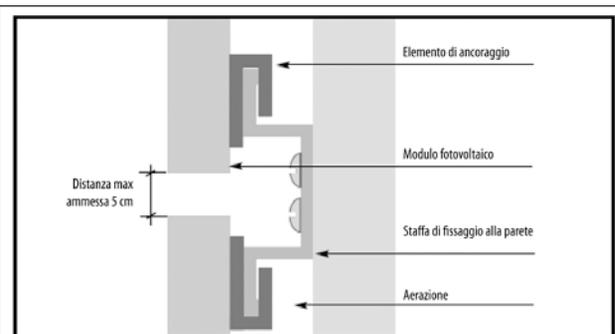
Il tradizionale strato di guaina impermeabilizzante di una copertura piana o inclinata può essere sostituito da uno speciale modulo fotovoltaico la cui superficie attiva sia stata industrialmente laminata sulla guaina. A tale proposito, questo speciale tipo di guaina deve essere certificato come modulo fotovoltaico secondo le norme tecniche richiamate nell'Allegato 1 al D.M. 06.08.2010.

Superfici opache verticali

I moduli fotovoltaici sostituiscono il materiale di rivestimento della facciata, diventandone parte integrante. Dal punto di vista estetico, il modulo fotovoltaico si deve inserire armoniosamente nel disegno architettonico dell'edificio. Dal punto di vista energetico funzionale la superficie fotovoltaica deve:

- garantire la tenuta all'acqua e la conseguente impermeabilizzazione della struttura edilizia sottesa;
- garantire una tenuta meccanica comparabile con quella dell'elemento edilizio sostituito;
- non compromettere la resistenza termica dell'involucro durante il periodo invernale, né aumentarne il carico termico estivo.

Nel solo caso di realizzazione di superfici verticali esterne ventilate, e ammesso che le funzioni sopracitate possano



Esempio
Modulo fotovoltaico per facciata ceramica ventilata

essere garantite dall'integrazione del modulo (anche standard) ai componenti dell'involucro edilizio di cui fa parte. In questo caso diventa fondamentale che le applicazioni interessino superfici omogenee dal punto di vista funzionale e armoniose dal punto di vista architettonico (la soluzione deve interessare l'intera parete dell'involucro edilizio).

Coperture trasparenti o semitrasparenti

I moduli fotovoltaici trasparenti o semitrasparenti, eventualmente inseriti in sistemi a vetrocamera, sostituiscono superfici trasparenti (vetro, materiali plastici, policarbonati, etc.). Si può trattare di moduli in cui le celle fotovoltaiche sono distanziate tra di 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.

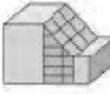
Porte, finestre e facciate trasparenti

I moduli fotovoltaici si integrano negli infissi, sostituendone le normali specchiature. Si può trattare di moduli semitrasparenti oppure opachi, purché non venga pregiudicata la funzionalità del componente convenzionale integrato. Il sistema fotovoltaico costituito dai moduli fotovoltaici speciali assolve le funzioni di impermeabilizzazione e di tenuta meccanica.

Modalità di installazione

Sostituzione di componenti architettonici degli edifici

I moduli e i componenti speciali assumono il ruolo di componente architettonico dell'edificio quando vengono installati sostituendo parzialmente o integralmente parti dell'edificio altrimenti realizzate con materiali convenzionali come di seguito elencati e devono essere tali che, in caso di loro rimozione, l'involucro edilizio ospitante ne risulti compromesso sotto l'aspetto funzionale.

	<p>Vetrate Superfici dell'edificio destinate a offrire illuminazione e trasparenza a volumi e porzioni abitabili dell'edificio di qualsiasi destinazione ed'uso, fatta eccezione per le serre. Le vetrate fotovoltaiche possono sostituire superfici, sia totali che parziali, verticali, inclinate o orizzontali dell'involucro edilizio.</p>
	<p>Lucernai e abbaini Porzioni trasparenti dell'involucro dell'edificio, poste in copertura per offrire illuminazione ai volumi sottostanti.</p>
	<p>Cornicioni Elementi funzionali o decorativi, caratterizzanti il prospetto dell'edificio e costituenti il dettaglio di attacco tra la copertura e la facciata.</p>
	<p>Marcapiani Elementi funzionali o decorativi orizzontali, caratterizzanti le facciate dell'edificio, utilizzati per sottolineare l'altezza di interpiano.</p>

Rivestimento di parti dell'edificio

I moduli 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 determinati criteri di integrazione. La rimozione di tali moduli o componenti speciali fotovoltaici comprometterebbe la perfetta funzionalità di questa parte dell'involucro.

	<p>Copertura a falde La superficie fotovoltaica sostituisce lo strato superiore della copertura inclinata, convenzionalmente destinato all'impermeabilizzazione e alla protezione dalle intemperie, per produrre anche energia elettrica dal sole.</p>
	<p>Coperture piane La superficie fotovoltaica sostituisce lo strato superiore della copertura orizzontale, sia essa praticabile o non, e comunque convenzionalmente destinata all'impermeabilizzazione e alla protezione dalle intemperie per produrre anche energia elettrica dal sole.</p>
	<p>Facciate verticali La superficie fotovoltaica sostituisce lo strato esterno della superficie verticale dell'involucro edilizio, convenzionalmente destinata all'impermeabilizzazione e alla protezione dalle intemperie per produrre anche energia elettrica dal sole.</p>
	<p>Facciate inclinate La superficie fotovoltaica sostituisce lo strato esterno della superficie inclinata dell'involucro edilizio, convenzionalmente destinata all'impermeabilizzazione e alla protezione dalle intemperie per produrre anche energia elettrica dal sole.</p>
	<p>Superfici continue La superficie fotovoltaica 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 per produrre anche energia elettrica dal sole.</p>

Inserimento armonioso nel disegno architettonico dell'edificio

Per quanto concerne la completa integrazione architettonica degli impianti fotovoltaici, si deve privilegiare un inserimento armonioso e omogeneo dei moduli e dei relativi componenti di montaggio nella configurazione complessiva dell'edificio. Tale requisito si considera soddisfatto se non si verificano evidenti contrasti in termini di forma, colori e proporzioni tra le parti fotovoltaiche e le parti convenzionali dell'involucro interessato.

In definitiva, l'impianto fotovoltaico non deve in alcun modo risultare aggiunto o posticcio rispetto all'edificio su cui sorge e deve anzi risultare pienamente contestualizzato rispetto ad esso. Non si devono inoltre verificare interferenze significative, in termini di ostruzione alla radiazione solare, tra volumi, sporgenze e dotazioni aggiuntive dell'edificio (come ad esempio camini e antenne) e i moduli fotovoltaici. ■

Altre definizioni

Modulo fotovoltaico standard

È un 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, commercialmente disponibile, adatto a qualsiasi tipo di applicazione terrestre e conforme alle normative tecniche riportate nell'Allegato 1 al D.M. 06.08.2010.

Modulo fotovoltaico speciale

Si definisce modulo fotovoltaico speciale un insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente esterno, assemblate in un elemento il cui impiego è possibile ed efficace solo per applicazioni di tipo architettonico. Il modulo fotovoltaico speciale deve consistere in un prodotto edilizio, unico e inscindibile, commercialmente identificabile e certificato ai sensi della normativa tecnica richiamata nell'Allegato 1 al D.M. 06.08.2010.

Componente speciale

Si definisce componente speciale un pacchetto tecnologico completo, costituito dall'assemblaggio e dalla integrazione in un unico sistema commercialmente identificabile dei seguenti subcomponenti:

- modulo fotovoltaico, eventualmente anche di tipo standard;
- strutture di interfaccia;
- eventuali subcomponenti funzionali aggiuntivi.

Il componente speciale deve, per sua natura, garantire la completa integrazione architettonica del fotovoltaico, senza necessitare dell'utilizzo di ulteriori componenti o sistemi. Deve, inoltre, essere concepito in maniera tale che l'utilizzo parziale del componente (per esempio senza il modulo fotovoltaico o anche senza uno degli altri subcomponenti) comprometterebbe la funzionalità dell'involucro edilizio in cui si inserisce.

Caratteristiche innovative

Si definiscono caratteristiche innovative l'insieme degli aspetti progettuali e realizzativi finalizzati all'integrazione del fotovoltaico in architettura.

Completa integrazione architettonica del fotovoltaico

È l'impiego di moduli fotovoltaici e delle relative tecnologie di installazione in maniera tale che questi si inseriscano completamente nell'organismo edilizio, svolgendo, oltre a quelle strettamente energetiche, anche alcune o tutte le funzioni riferibili ad elementi e sottosistemi d'involucro convenzionali.

L'insieme dei moduli fotovoltaici, delle relative strutture d'interfaccia e dei subcomponenti funzionali aggiuntivi associati deve sostituire elementi tradizionali dell'edificio, assicurando la chiusura e la copertura dello stesso.

In particolare, la superficie fotovoltaica deve:

- garantire la tenuta all'acqua e la conseguente impermeabilizzazione della struttura edilizia;
- garantire una tenuta meccanica comparabile con quella dell'elemento edilizio sostituito;
- non compromettere la resistenza termica dell'involucro durante il periodo invernale, né aumentarne il carico termico estivo.

La completa integrazione architettonica del fotovoltaico è tale se, dopo l'installazione, lo smontaggio dei soli moduli fotovoltaici non può avvenire senza compromettere la completa funzionalità dell'involucro, comportare inaccettabili alterazioni estetiche o rendere la costruzione non idonea all'uso.

Strutture d'interfaccia

Le strutture d'interfaccia sono rappresentate dai sistemi tecnologici e meccanici necessari all'installazione dei moduli finalizzata alla completa integrazione architettonica. A titolo esemplificativo, appartengono alla categoria delle strutture d'interfaccia elementi di fissaggio, connessioni, raccordi con le superfici limitrofe.

Subcomponenti funzionali aggiuntivi

Sono gli elementi tecnologici compresi nel componente speciale necessari a garantire, in collaborazione con i moduli fotovoltaici, le prestazioni richieste alla completa integrazione (isolanti termici, giunti di impermeabilizzazione, sistemi di fissaggio).

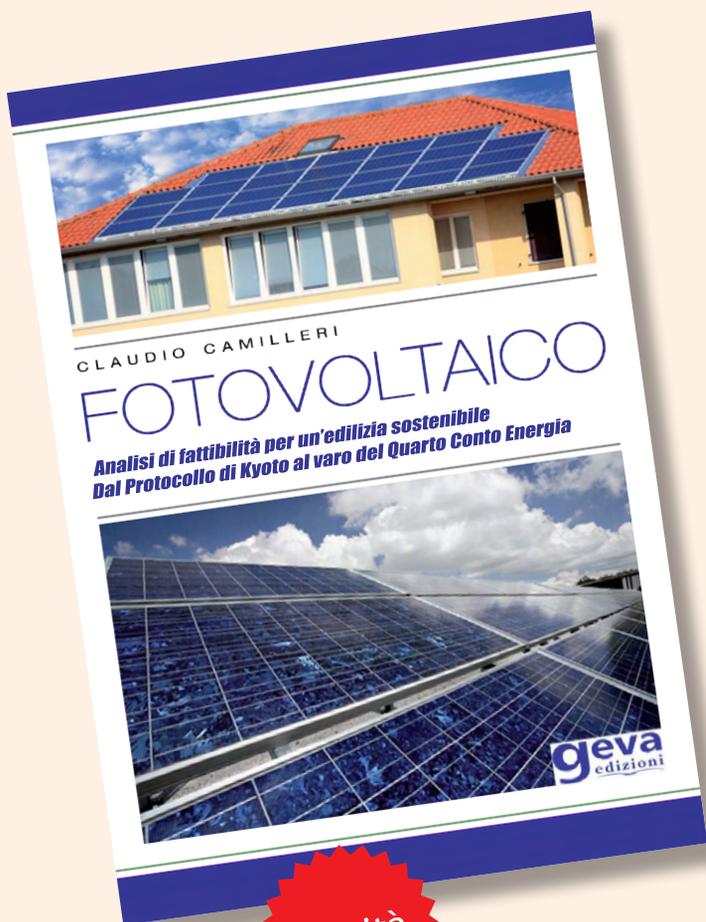
Componenti architettonici

Gli elementi non fotovoltaici, di tipo convenzionale, che fanno parte integrante e caratterizzano l'involucro esterno dell'edificio, la cui rimozione, anche parziale, comprometterebbe la funzionalità dell'involucro. Appartengono a questa categoria vetrate, lucernai, abbaini, cornicioni, marcapiani, etc., capaci di garantire una o più delle seguenti prestazioni:

- impermeabilità ed idrorepellenza;
- tenuta alle precipitazioni meteoriche;
- resistenza meccanica;
- sicurezza elettrica ed antincendio;
- controllo della condensazione;
- inalterabilità rispetto agli agenti fisici, chimici e biologici;
- compatibilità generale con il resto dell'edificio.

Fotovoltaico

Analisi di fattibilità per un'edilizia sostenibile
Dal Protocollo di Kyoto al varo del Quarto Conto Energia



Novità



Il testo attraversa tutti gli aspetti fondamentali del fotovoltaico: dalle definizioni inerenti la sostenibilità alle soluzioni tecnologico-applicative in progetti di spicco europei e italiani, dalle metodologie di progettazione degli impianti alla situazione del mercato internazionale, dalla compravendita alla produzione di elementi, materiali e componenti...

In più, illustra nel dettaglio la promozione sponsorizzata nei principali Paesi dell'U.E. e il "Conto Energia" in Italia. Dedicata un paragrafo all'evoluzione normativa in materia di edilizia sostenibile, evidente volontà del legislatore di promuovere edifici "intelligenti" che autoproducano – e non disperdano – energia.

Riserva un intero Capitolo al GSE (Gestore dei Servizi Energetici), ponendo in evidenza il sistema di erogazione degli incentivi e la promozione di campagne informative per un consumo responsabile di energia elettrica. In ultimo si sofferma in profondità sugli aspetti procedurali, normativi e concernenti il dimensionamento degli impianti, in modo da fornire al lettore tutti gli elementi fondamentali per operare una corretta valutazione economico-finanziaria. A tale scopo, di cruciale rilievo, sono riportati tre casi studio – inerenti alla progettazione di edifici con impianto fotovoltaico annesso – nei quali si rende l'idea di come progettare un impianto quantificando correttamente costi e benefici.

Il volume, quindi, si dimostra concepito anche per essere compreso da chiunque voglia cimentarsi e conoscere – perfino per la prima volta – il sistema fotovoltaico, consentendo di avere cognizione di causa su come progettare, realizzare e, soprattutto, valutare i pro e i contro per decidere preliminarmente se conviene procedere o no con l'installazione.

Dall'indice

- ▶ Lo sviluppo sostenibile e l'architettura bioclimatica
- ▶ I dispositivi fotovoltaici e la tecnologia del silicio
- ▶ Il mercato del fotovoltaico italiano, europeo e mondiale
- ▶ Il quadro degli incentivi europei e l'evoluzione della normativa italiana
- ▶ Primo Conto Energia, "Nuovo" Conto Energia e Terzo Conto Energia
- ▶ Il Quarto Conto Energia
- ▶ L'integrazione architettonica rispetto al Conto Energia
- ▶ Titoli abilitativi, criteri di dimensionamento e valutazione economica