

L'impianto fotovoltaico integrato

CONVEGNO Venerdì 7 febbraio 2014

- 1- Premesse generali
- 2- Tipologie di strutture di copertura degli edifici;
- 3- Tipologie di impianti integrati, considerazioni estetiche e tecniche
- 4- Dispositivi di sicurezza per la manutenzione.

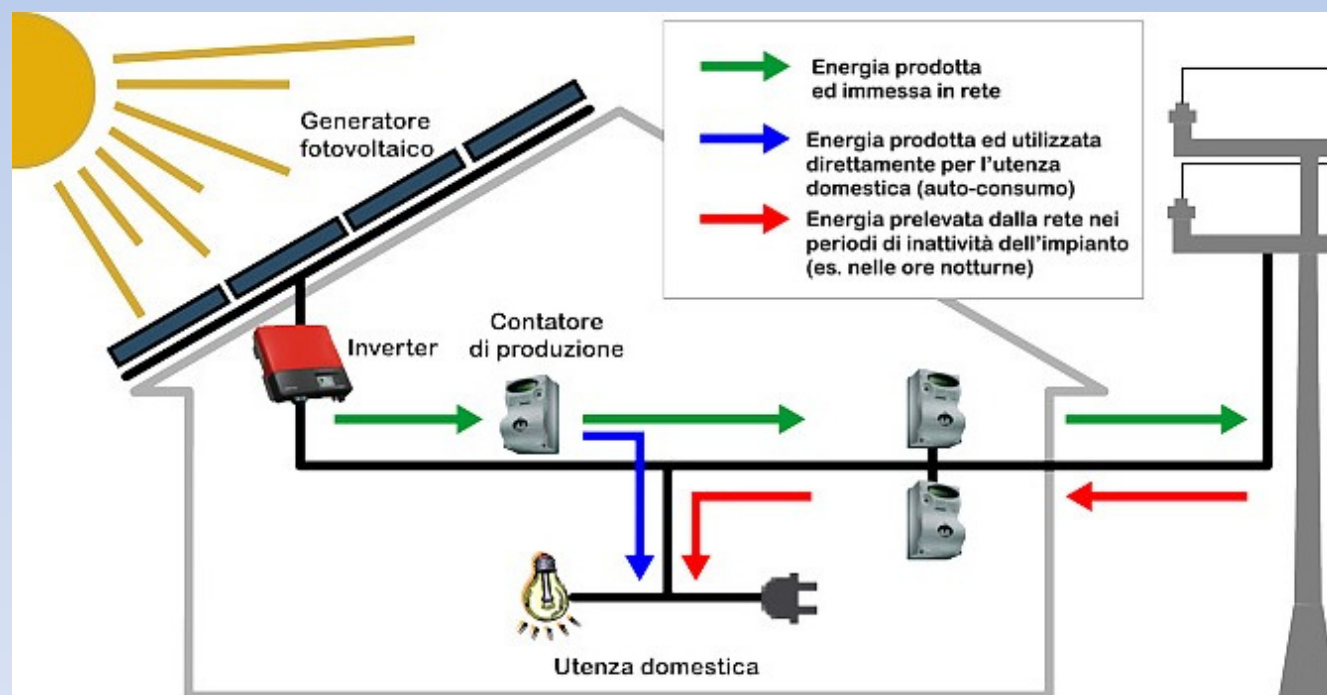
ING. FELTRIN GIANNI feltringianni69@gmail.com

1 - Premesse generali

IMPIANTI FOTOVOLTAICI RESIDENZIALI

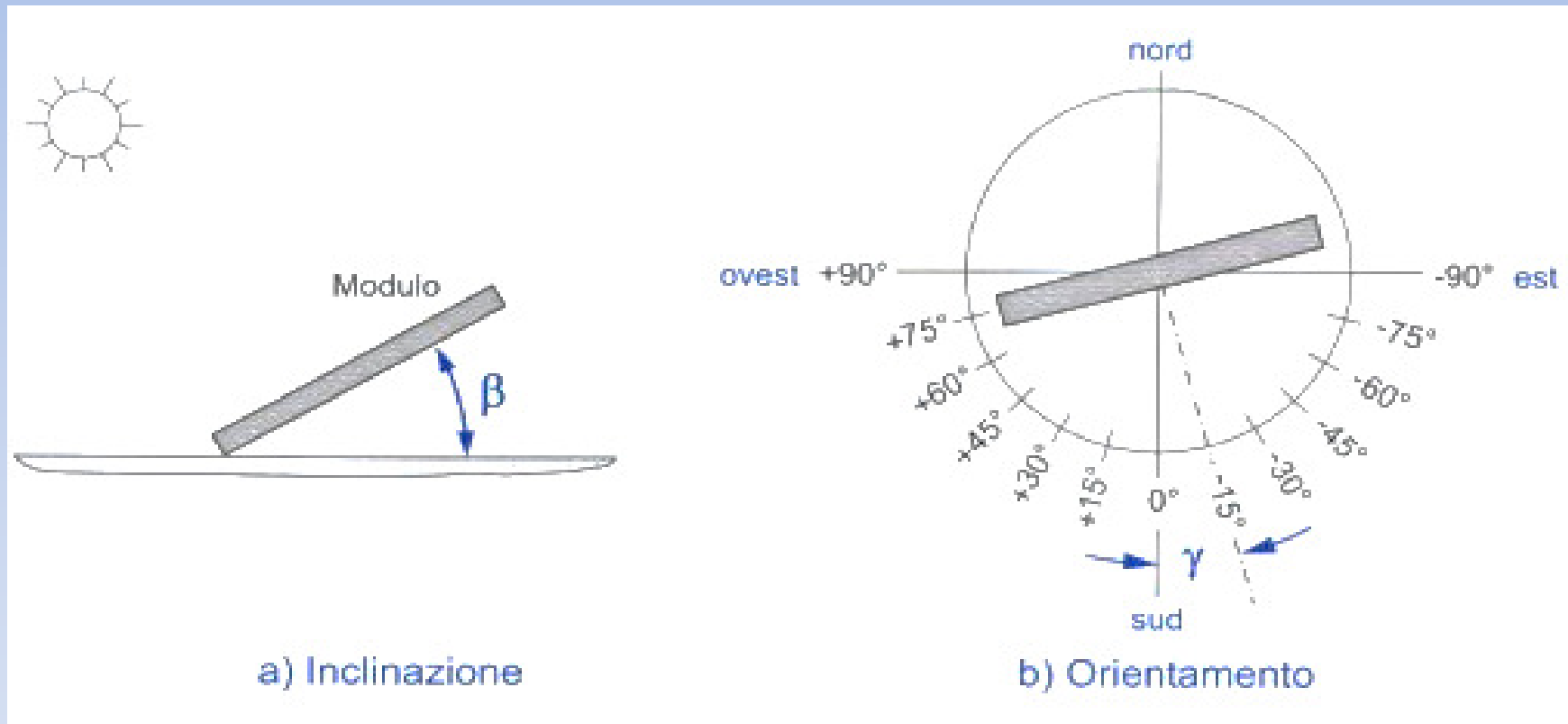
1. Impianti « stand alone » con batterie di accumulo per utenze isolate dalla rete;
2. Impianti collegati alla rete in regime di « scambio sul posto »;

In ambito residenziale si realizzano prevalentemente impianti **monofase**, ossia minore di 6 kWp, in regime di **scambio sul posto**












1 - Premesse generali

ORIENTAMENTO/INCLINAZIONE



1 - Premesse generali

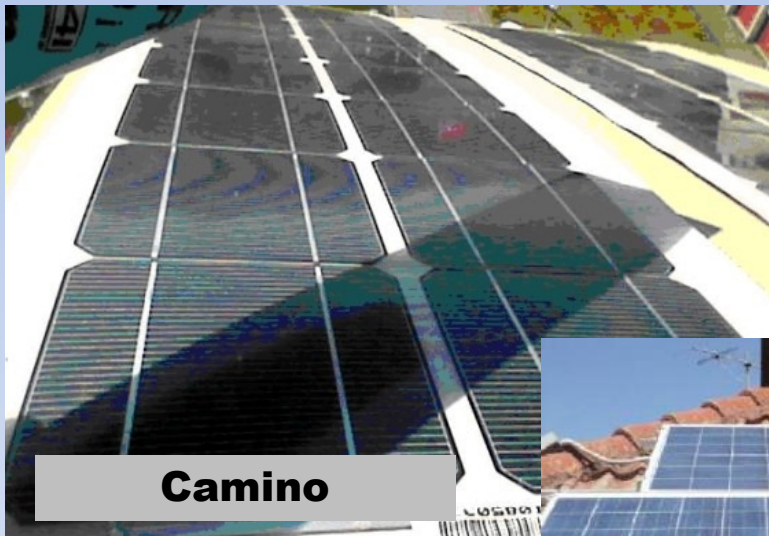
ORIENTAMENTO/INCLINAZIONE

INCLINAZIONE ORIENTAMENTO		 0°	 30°	 60°	 90°
Est		0,93	0,90	0,78	0,55
Sud-Est		0,93	0,96	0,88	0,66
Sud		0,93	1,00	0,91	0,68
Sud-Ovest		0,93	0,96	0,88	0,66
Ovest		0,93	0,90	0,78	0,55

1 - Premesse generali

PRESENZA DI OMBRE

La presenza di ombreggiamenti comporta importanti cali di produzione e quindi di mancato risparmio in bolletta.



Camino



Altro edificio

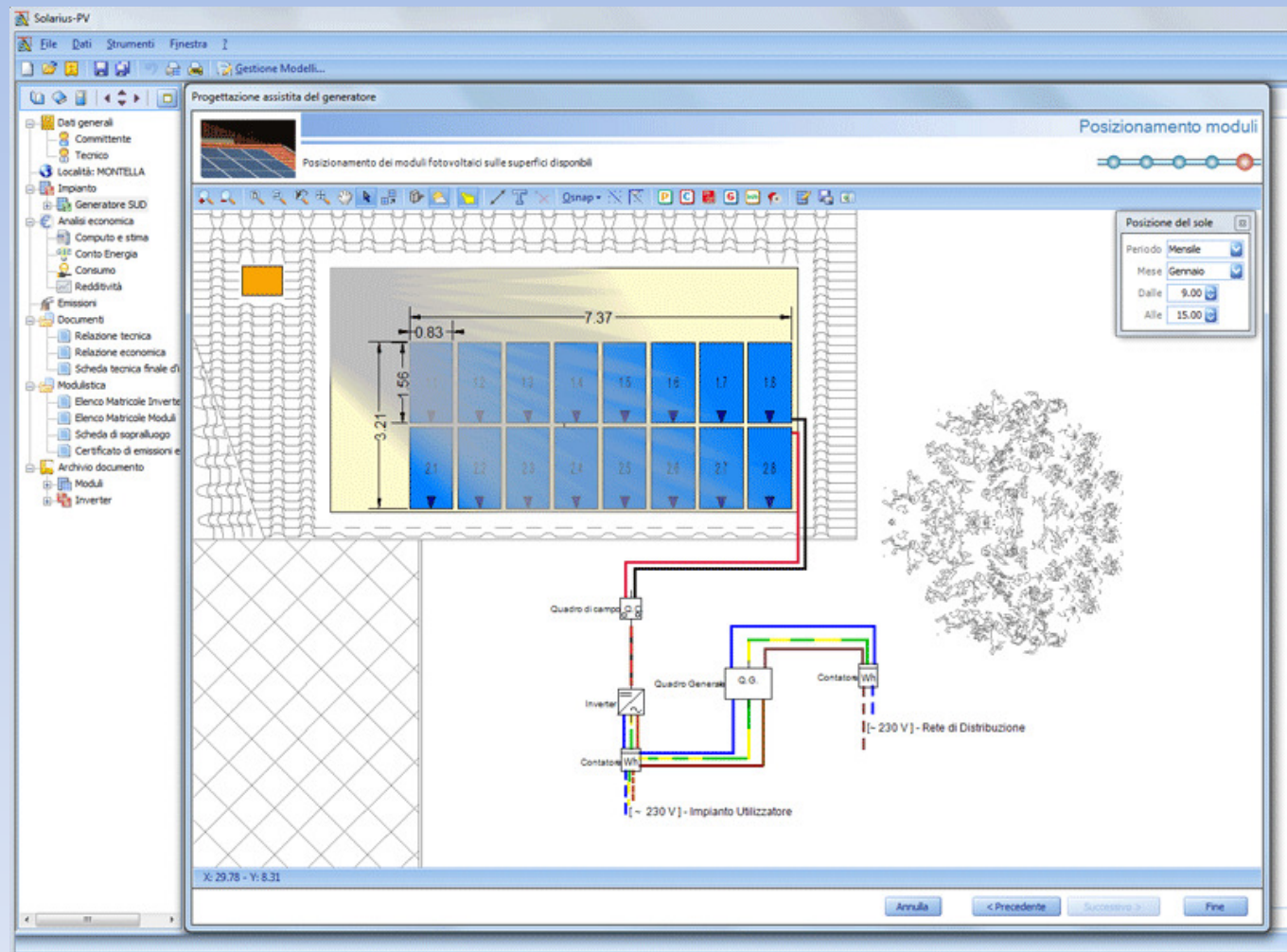


Edificio stesso

1 - Premesse generali

PRESENZA DI OMBRE

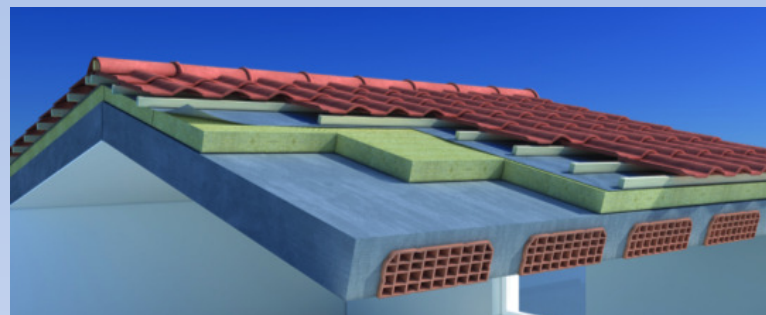
In fase di **progettazione** bisogna tenerne conto simulando le ombre durante tutto il periodo dell'anno al fine di stimare una produzione verosimile



2 – Tipologie di strutture di copertura degli edifici

E' importante capire che tipo di supporto presente sotto il manto di copertura in quanto cambiano sensibilmente le tecniche operative di ancoraggio dell'impianto.

Struttura composta da solaio in latero-cemento



Struttura lignea composta da travi, tavolato e pacchetto isolante



Struttura a «nido d'ape» composta da tramezze e tavelloni



3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

- Gli “**impianti PARZIALMENTE integrati**” sono essenzialmente quelli con i moduli installati su tetti o facciate di edifici in modo complanare alle superfici, senza sostituire i materiali di rivestimento delle superfici delle pareti o dei tetti.
- Gli “**impianti TOTALMENTE integrati**” sono quelli in cui i moduli fotovoltaici sostituiscono i materiali di rivestimento degli edifici, assumendone le funzioni. In questo caso i moduli sono installati al posto di: tegole, vetri nelle facciate, elementi di balaustre, pannelli fonoassorbenti in barriere acustiche, ecc.
- Gli “**impianti integrati INNOVATIVI**” si inseriscono perfettamente nell’architettura dell’edificio “ospitante”, equilibrando totalmente gli aspetti tecnici ed estetici dell’installazione fotovoltaica con quelli dell’edificio o struttura nella quale è collocato, senza compromettere le caratteristiche funzionali di entrambi.

3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

IMPIANTI PARZIALMENTE INTEGRATI



Su tegole



Su coppi



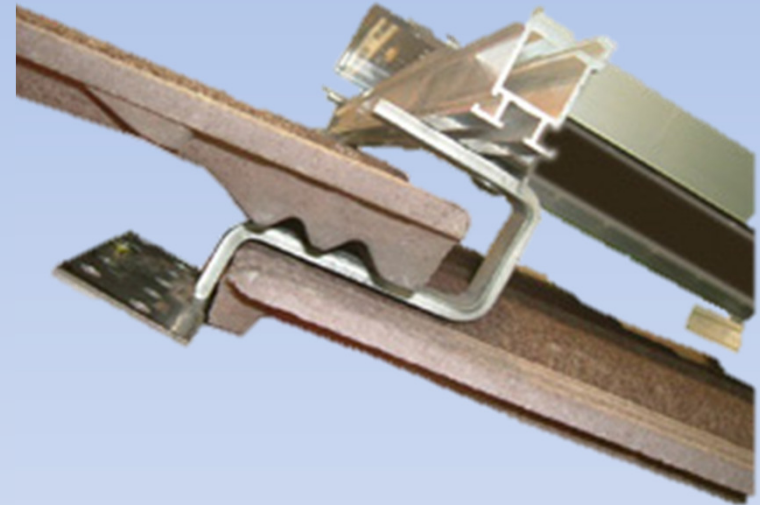
Su monocoppo



Su lamiera

3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

IMPIANTI PARZIALMENTE INTEGRATI



3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

IMPIANTI TOTALMENTE INTEGRATI

Sia nel caso di ristrutturazione che di nuova costruzione, la totale integrazione, prevede di posizionare l'impianto fotovoltaico in **sostituzione** del manto di copertura previa formazione di una «**vasca**» a tenuta stagna.

La situazione più semplice si ha quando si interviene in fase di costruzione **di nuovi fabbricati** in quanto non è necessario rimuovere la copertura esistente e si adottano le soluzioni tecniche migliori.

In caso di **ristrutturazione di un edificio** è importante capire che tipo di struttura è presente sotto il manto di copertura in quanto cambiano sensibilmente le tecniche operative di ancoraggio dell'impianto.

3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

IMPIANTI TOTALMENTE INTEGRATI

Le fasi esecutive di un impianto totalmente integrato **sono le medesime**, sia che ci troviamo con supporto in latero-cemento, legno o tavelloni.

Cambiano solo i sistemi di fissaggio della «vasca» in lamiera grecata di alluminio o altro materiale

A - Rimozione del manto di copertura



3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

IMPIANTI TOTALMENTE INTEGRATI

B - Posizionamento e fissaggio della lamiera grecata in alluminio al fine di creare la «vasca» a tenuta stagna»



C - Posizionamento e fissaggio dei moduli fotovoltaici

3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

IMPIANTI TOTALMENTE INTEGRATI

D - Posa in opera del manto di copertura



3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

IMPIANTI TOTALMENTE INTEGRATI

Le proposte di prodotti sul mercato e di nuove soluzioni tecniche è in costante evoluzione.



Una soluzione alternativa alla realizzazione della «vasca» in alluminio è l'inserimento di elementi di copertura sagomati al fine di posizionare i moduli fotovoltaici.

3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

IMPIANTI INNOVATIVI AD INTEGRAZIONE TOTALE

- l'impianto fotovoltaico si inserisce perfettamente **nell'architettura dell'edificio** "ospitante", equilibrando totalmente gli aspetti tecnici ed estetici dell'installazione fotovoltaica con quelli dell'edificio o struttura nella quale è collocato, senza compromettere le caratteristiche funzionali di entrambi.
- Una corretta integrazione architettonica dell'impianto fa coincidere la capacità del fotovoltaico di produrre energia elettrica sul luogo del consumo con **la qualità estetica dello spazio che lo contiene.**
- Le caratteristiche del modulo fotovoltaico, quali forma, dimensione, colore o trasparenza, possono divenire **elementi caratterizzanti l'estetica architettonica** dell'edificio o struttura. Può venir usato, infatti, come copertura, facciata o grande vetrata.

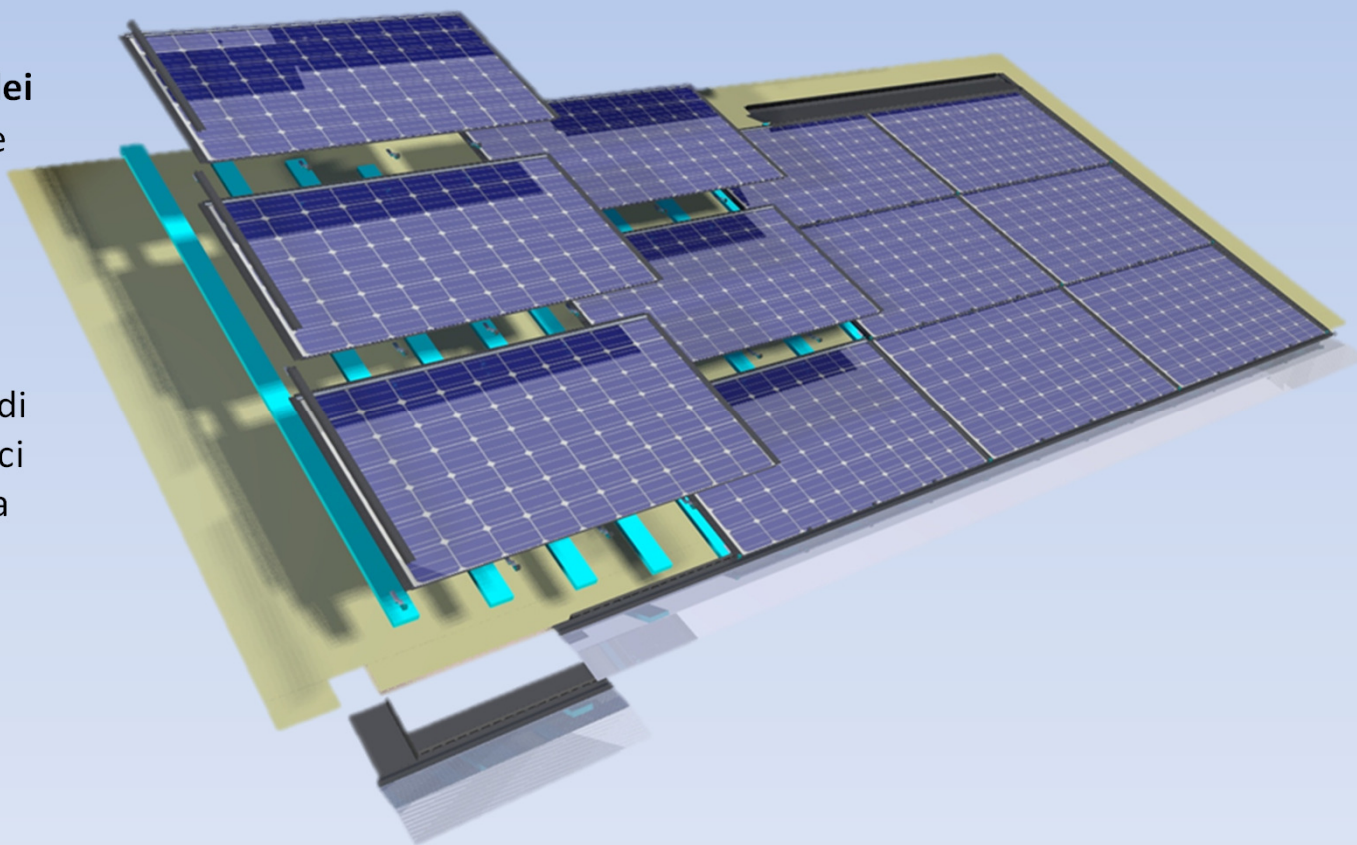
3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

IMPIANTI INNOVATIVI AD INTEGRAZIONE TOTALE

Uno dei primi sistemi «innovativi» è stato il brevetto «**Solrif®**».

Col sistema **Solrif®** il **montaggio dei moduli** è simile alla posa delle tegole e si adatta a molte varianti di tetto inclinato.

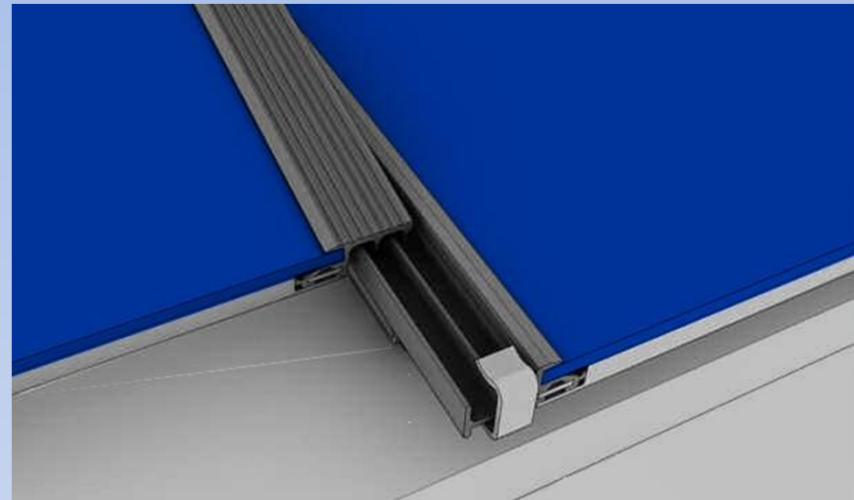
Il sistema **Solrif®** garantisce lo sviluppo della stessa potenza di un impianto con moduli classici e, grazie alla particolare forma dei profilati si garantisce lo scorrimento della neve e il rapido deflusso dell'acqua piovana.



3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

IMPIANTI INNOVATIVI AD INTEGRAZIONE TOTALE

Nel sistema **Solrif®** i singoli moduli vengono collegati tramite una speciale cornice in alluminio che garantisce il deflusso dell'acqua.



Delle apposite guarnizioni tra un modulo e l'altro garantiscono la tenuta all'acqua come un normale manto di copertura. Si prevede pertanto la posa di una guaina o di una barriera al vapore



3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

IMPIANTI INNOVATIVI AD INTEGRAZIONE TOTALE

Nel sistema **Solrif** la posa in opera prevede una listellatura per la ventilazione e una listellatura di appoggio



Con apposite lattonerie si raccorda l'impianto al resto del manto di copertura compresa la griglia di ventilazione



3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

IMPIANTI INNOVATIVI AD INTEGRAZIONE TOTALE

L'aspetto finale assomiglia ad un impianto classico pertanto **non miglioriamo dal punto di vista architettonico.**

Spesso, infatti, viene preferito l'impianto classico totalmente integrato con la vasca in alluminio o elementi di copertura sagomati posti sotto i moduli in quanto ha costi più contenuti.



3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

IMPIANTI INNOVATIVI AD INTEGRAZIONE TOTALE

L'evoluzione delle soluzioni tecniche a fronte delle esigenze specifiche dei committenti o progettisti hanno portato a svariati tipi di moduli.



In alcuni casi i moduli fotovoltaici hanno la lunghezza dei singoli elementi del manto di copertura in altri hanno **la stessa forma** dell'elemento di copertura



3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

IMPIANTI INNOVATIVI AD INTEGRAZIONE TOTALE

Un ulteriore passo verso una **integrazione architettonica totale** è rappresentata dal posizionamento della cella fotovoltaica direttamente sul singolo elemento del manto di copertura



3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

IMPIANTI INNOVATIVI AD INTEGRAZIONE TOTALE

La **perfetta compatibilità con la copertura esistente** sulle falde consente di valorizzare al massimo l'impatto estetico, garantendo il rispetto dei vincoli urbanistici e ambientali.



Gli innovativi sistemi fotovoltaici sono quindi elementi fondamentali per la riqualificazione degli edifici perché ecologici, sostenibili e in linea con le tendenze green dell'abitare.



3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

IMPIANTI INNOVATIVI AD INTEGRAZIONE TOTALE



Dal punto di vista
della integrazione
architettonica si
possono
raggiungere
risultati eccellenti

3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

IMPIANTI INNOVATIVI AD INTEGRAZIONE TOTALE



Ovviamente questo tipo di risultato lo si ottiene con dei **costi** completamente diversi rispetto al classico impianto:

- costo dei singoli elementi;
- costo del cablaggio elettrico

Inoltre a parità di potenza sviluppata ci vuole **molta più superficie disponibile**

3 – Tipologie di impianti fotovoltaici integrati

IMPIANTI INNOVATIVI AD INTEGRAZIONE TOTALE

In ambito residenziale è interessante l'applicazione che i moduli fotovoltaici possono avere come **vetrate ombreggianti e decorative**



In **ambito artigianale ed industriale** sono stati ideati dei sistemi integrati che si adattano perfettamente al tipo di struttura e al tipo di architettura dei capannoni



4 – Dispositivi di sicurezza per la manutenzione

ORDINARIA:

Pulizia periodica dei moduli fotovoltaici tramite con appositi dispositivi.



STRAORDINARIA:

Sostituzione dei moduli fotovoltaici danneggiati o mal funzionanti



4 – Dispositivi di sicurezza per la manutenzione

NORMATIVA

Il [decreto legislativo del 9 aprile 2008 n.81](#) “Testo Unico” coordinato con il [decreto legislativo del 3 agosto 2009 n.106](#) pone l’obbligo di installare sistemi di protezione contro la caduta dall’alto.

L’art.115 del “Testo Unico” prescrive che, in mancanza di protezioni collettive, debbano essere installati sistemi di protezione individuali (DPI) abbinati a dispositivi di ancoraggio fissi o linee vita.

Ogni regione di conseguenza al “Testo Unico” ha applicato in tempi diversi delle leggi regionali: [per il Veneto fare riferimento alla Dgr n.2774 del 22 Settembre 2009.](#)

Documenti da produrre con l’installazione dei sistemi di protezione:

- Progetto (firmato da un tecnico abilitato) e calcolo strutturale degli ancoraggi;
- Certificazione dei prodotti secondo la norma UNI EN 795;
- Manuali tecnici di montaggio, uso e manutenzione;
- Dichiarazione di corretto montaggio conforme al progetto e al manuale del produttore.

4 – Dispositivi di sicurezza per la manutenzione

CLASSIFICAZIONE UNI EN 795

Classe A1 - La classe A1 comprende ancoraggi strutturali progettati per essere fissati a superfici verticali, orizzontali ed inclinate, per esempio pareti, colonne, architravi.

Classe A2 - La classe A2 comprende ancoraggi strutturali progettati per essere fissati a tetti inclinati.

Tutti i componenti del sistema di ancoraggio dovranno essere realizzati e saldamente assemblati nel rispetto delle caratteristiche di resistenza fissate dalla normativa UNI EN 795.



4 – Dispositivi di sicurezza per la manutenzione

Classe C:

I dispositivi di ancoraggio conforme alle norme UNI EN 795 in classe C utilizzano linee di ancoraggio flessibili orizzontali realizzate con una corda di fibra sintetica o fune metallica, fissata a due o più elementi di ancoraggio installati in modo permanente ad una struttura. Il dispositivo di ancoraggio in esame, è costituito da:

Fune di ancoraggio flessibile

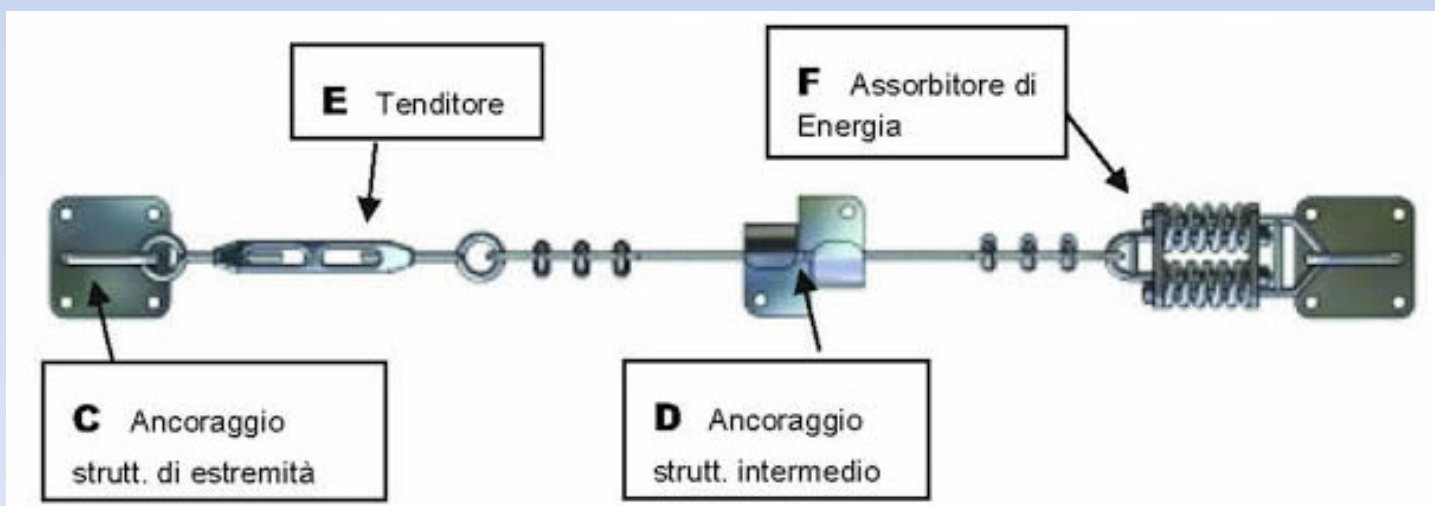
Punto di ancoraggio mobile

Ancoraggio strutturale di estremità (C)

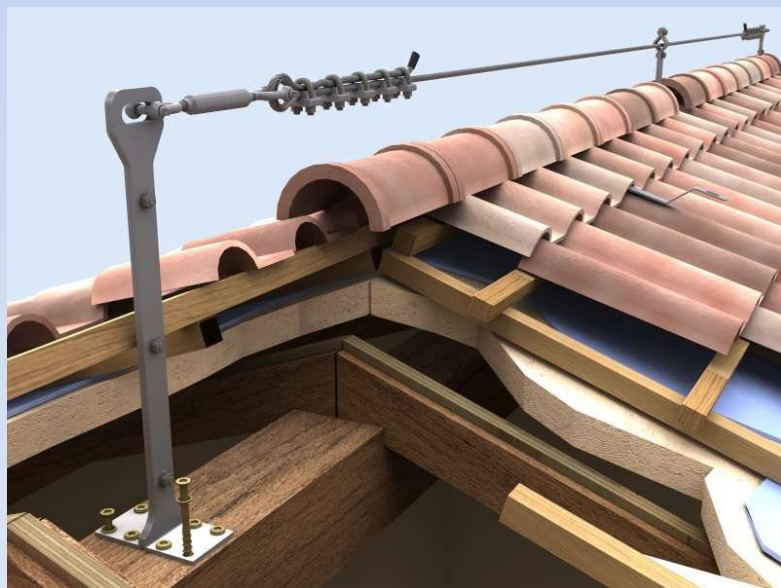
Ancoraggio strutturale intermedio (D) (se richiesto dalla lunghezza della linea di vita)
tenditore (E)

assorbitore di energia (F)

La linea di ancoraggio si definisce orizzontale quando devia dall'orizzonte per non più di 15°



4 – Dispositivi di sicurezza per la manutenzione



GRAZIE DELL' ATTENZIONE