

23 NOVEMBRE 2022 – SALA PIRELLI –  
REGIONE LOMBARDIA - MILANO

## L'EVOLUZIONE DEL FOTOVOLTAICO BIPV WORKSHOP

**Presentazione delle “Linee guida per l’integrazione del  
fotovoltaico in contesti di pregio storico e paesaggistico.**

**Indirizzi per la progettazione e l’installazione di sistemi fotovoltaici integrati  
nei contesti tutelati ai sensi del Codice dei beni culturali e del paesaggio  
(D.Lgs 42/2004) in Lombardia.”**

Stefania Barbieri architetto  
DG Territorio e Protezione civile – Struttura paesaggio - Regione Lombardia

## DOVE NASCONO LE LINEE GUIDA? IL PROGETTO BIPV MEETS HISTORY

### **Programma di Cooperazione Interreg VA Italia-Svizzera 2014-2020**

**Realizzato da** EURAC Research (capofila italiano), SUPSI – Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (capofila svizzero) e Regione Lombardia.

**Titolo:** BIPV MEETS HISTORY - CREAZIONE DI UNA CATENA DI VALORE PER IL FOTOVOLTAICO INTEGRATO IN ARCHITETTURA NEL RISANAMENTO ENERGETICO DEL PATRIMONIO COSTRUITO STORICO TRANSFRONTALIERO (ID n. 603882)

#### **Obiettivi:**

- indagare sulle potenzialità dell'utilizzo dei sistemi fotovoltaici integrati applicati al patrimonio edilizio di pregio e al paesaggio nei territori transfrontalieri;
- creare nuove prospettive di mercato per la filiera della tecnologia del fotovoltaico integrato;
- aumentare la conoscenza di questa tecnologia e diffonderne l'utilizzo superando gli ostacoli attuali;
- trovare soluzioni al conflitto tra le esigenze di tutela del patrimonio costruito e le richieste di produzione di energia da fonti rinnovabili.

## PERCHE' LE LINEE GUIDA?

Nel corso del progetto Interreg è stata effettuata un'analisi del contesto legislativo, normativo e procedurale che ha permesso di individuare le analogie e le differenze tra Italia e Svizzera.

Il confronto del quadro legislativo dei diversi territori era finalizzato alla definizione di linee guida aggiornate e condivise.

### IL CONTESTO ITALIANO

#### **Livello nazionale**

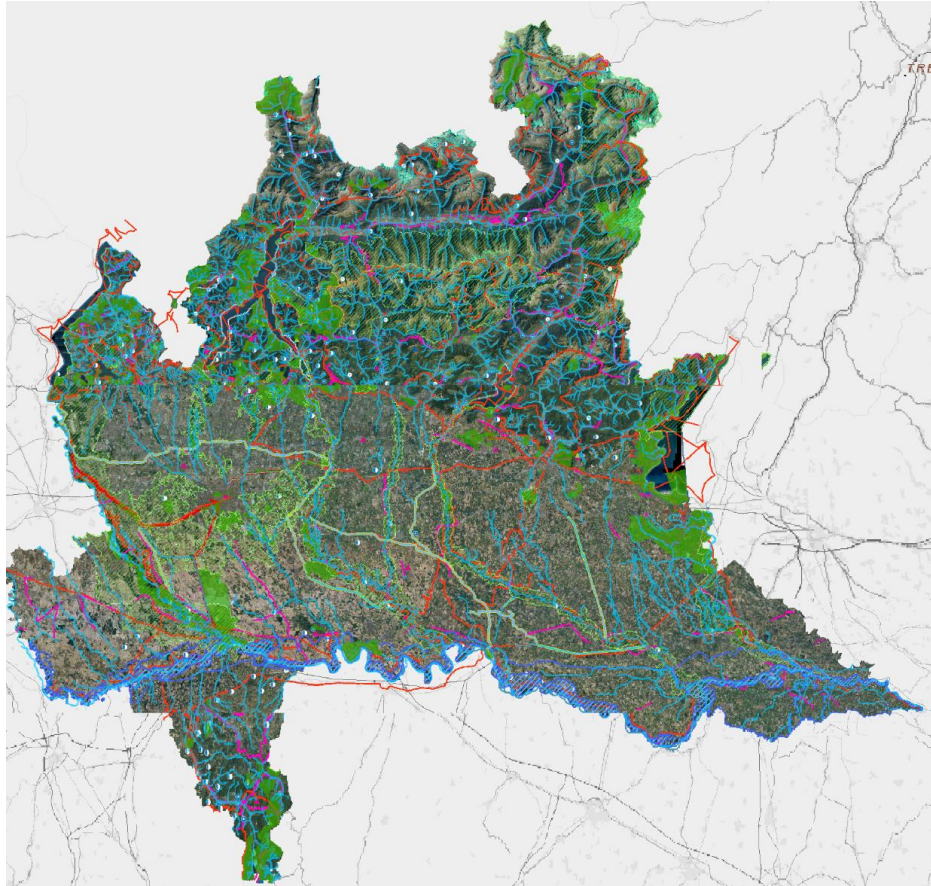
Le norme evidenziano un interesse verso le fonti di produzione di energia rinnovabile per raggiungere gli obiettivi prefissati, ma i sistemi BIPV non emergono ancora come tecnologia strategica sebbene vengano riportati diversi esempi di applicazione anche nelle linee guida MiBACT (2013)

#### **Regione Lombardia**

La normativa andrebbe aggiornata ed allineata all'evoluzione tecnologica dei sistemi BIPV.

Mancano delle linee guida specifiche sul tema dell'inserimento del fotovoltaico nei contesti assoggettati a tutela.

## I VINCOLI IN LOMBARDIA



La Lombardia possiede un patrimonio storico-culturale e paesaggistico vasto ed eterogeneo.

58% circa del territorio è assoggettato a tutela paesaggistica ai sensi del Codice dei beni culturali e del paesaggio

22% circa parchi nazionali o regionali o riserva naturale

16% circa Siti Rete Natura 2000 (SIC, ZSC, ZPS)

11 Siti UNESCO

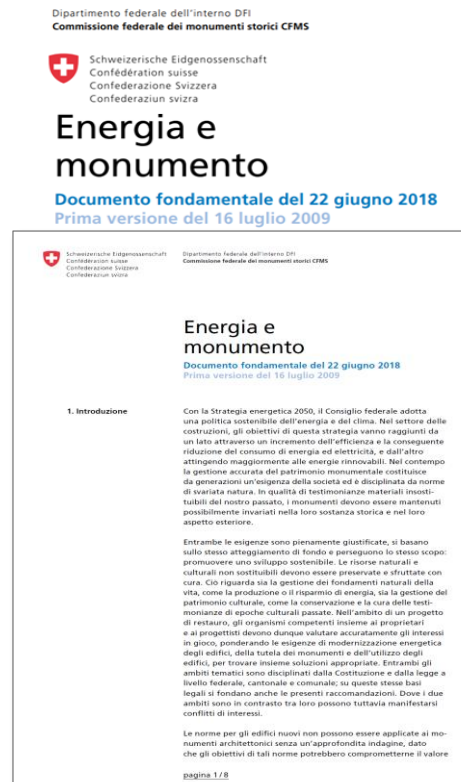
## IL CONTESTO SVIZZERO



2016

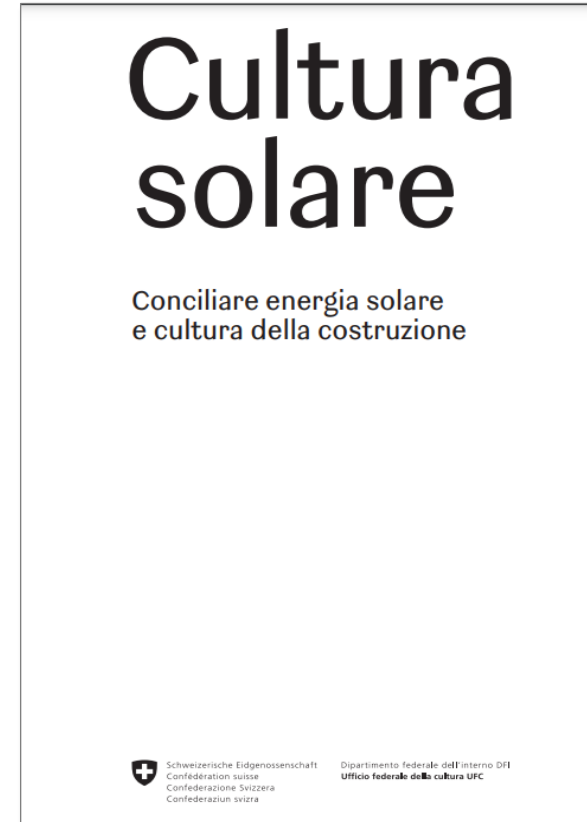
### Linee guida cantionali: Interventi nei nuclei storici

- Specifiche **per ciascuna area regionale**.
- Descrive il valore dei beni storici e **definisce i criteri di valutazione delle trasformazioni e i metodi di intervento**



2018

### Documento fondamentale del Dipartimento federale dell'interno DFI Commissione federale dei monumenti storici CFMS.



2019

### SolarKultur - Cultura solare Conciliare energia solare e cultura della costruzione

Publicato dall'Ufficio federale della cultura (UFC) **per i Comuni che illustra come conciliare l'uso dell'energia solare con una cultura della costruzione di qualità.**



## IL PERCORSO

**DELIVERABLE DI PROGETTO: D4.3 “Criteri guida e metodi di intervento, possibilità di replicabilità e armonizzazione nelle diverse aree transfrontaliere”.**

**BRIEFING SESSIONS:** incontri con gli stakeholders di discussione e confronto sull'applicazione dei sistemi fotovoltaici integrati nel patrimonio edilizio esistente e nel paesaggio al fine di comprendere le potenziali barriere e, quindi, individuare approcci e misure per superarle.

1 dicembre 2020 - 30 marzo 2022 - 13 aprile 2022: N° 3 incontri con le **Soprintendenze della Lombardia**

27 gennaio 2021: incontro con le **Pubbliche Amministrazioni**

17 febbraio 2021: incontro con gli **Ordini Professionali**

26 ottobre 2022: incontro con le **aziende** produttrici leader nel settore del fotovoltaico integrato e con vari stakeholders (ordini professionali, enti locali ecc.)

**STUDY TOUR SUL LAGO DI COMO** 29 giugno 2022

**CONVEGNO 13 LUGLIO 2022 “Fotovoltaico e patrimonio culturale: l'integrazione è possibile?”** presso Palazzo Lombardia a Milano. Presentazione dei risultati del progetto, tra cui una anteprima delle Linee guida, tavola rotonda finale.

## A CHI SONO RIVOLTE LE LINEE GUIDA

Le linee guida **definiscono i primi criteri per guidare l'integrazione dei sistemi fotovoltaici su edifici ricadenti in contesti tutelati ai sensi del D.Lgs 42/2004** (Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio); sono rivolte a tutti coloro che sono coinvolti a vario titolo in interventi che interessano il patrimonio architettonico e paesaggistico:

- ✓ Professionisti (architetti, ingegneri, geometri, periti tecnici ecc.)
- ✓ Pubbliche Amministrazioni
- ✓ Commissioni per il Paesaggio
- ✓ Policy makers
- ✓ Aziende
- ✓ Utente finale

N.B. LE LINEE GUIDA FORNISCONO DEGLI INDIRIZZI E DEI TEMI DI RIFLESSIONE  
NON PRETENDONO DI DARE SOLUZIONI PRECONFEZIONATE.  
PER INTERVENTI IN AMBITI TUTELATI O DI PREGIO PAESAGGISTICO RIMANE  
FONDAMENTALE LA VALUTAZIONE "CASO PER CASO".

# STRUTTURA DELLE LINEE GUIDA

## INDICE

### INTRODUZIONE

- Il Progetto "BIPV Meets History"
- BIPV – Building Integrated Photovoltaic: definizione e differenze con BAPV – Building Applied Photovoltaic
- BIPV e patrimonio edilizio: una relazione possibile?
- Contenuti e struttura delle Linee guida
- A chi sono rivolte le Linee Guida

### IL CONTESTO DI APPLICAZIONE

- Il paesaggio: un bene collettivo primario
- I beni architettonici secondo il Codice dei beni culturali e del paesaggio
- La disciplina paesaggistica in Lombardia
- Tutela e valorizzazione del paesaggio: l'autorizzazione paesaggistica

### L'INTEGRAZIONE DEI SISTEMI FOTOVOLTAICI NEL PATRIMONIO COSTRUITO

- 1. Approccio metodologico
- 2. Bilanciamento tra aspetti di integrazione estetica, tecnologica ed energetica
  - 2.1. Criteri e metodi per l'integrazione estetica
  - 2.2. Criteri e metodi per l'integrazione tecnologica
  - 2.3. Criteri e metodi per l'integrazione energetica

### IL PROCESSO DI INTEGRAZIONE DEI SISTEMI FOTOVOLTAICI

- Proposta di processo progettuale
- Documentazione progettuale minima

### CRITERI AMBIENTALI MINIMI, CICLO DI VITA, COSTI E BENEFICI DEI SISTEMI BIPV

- Criteri Minimi Ambientali (CAM)
- Ciclo di vita: differenze tra una installazione di fotovoltaico tradizionale e una di tipo BIPV
- Costi e benefici dei sistemi BIPV

### PIATTAFORME DIGITALI PER LA PROMOZIONE DEL BIPV

### CONCLUSIONI

### RINGRAZIAMENTI

### RIFERIMENTI NORMATIVI IN TEMA DI PAESAGGIO, PIANIFICAZIONE, ENERGIA E AMBIENTE

- Normativa nazionale
- Normativa Regione Lombardia

### GLOSSARIO

## PRIMA PARTE

### Introduzione:

Presentazione del progetto "BIPV Meets History"

Definizioni

Focus della ricerca

Sintesi dei contenuti delle linee guida

Individuazione dei destinatari/utilizzatori delle L.G.

### Contesto di applicazione:

Definizione di paesaggio e beni architettonici

Legislazione e normativa nazionale e regionale in materia di paesaggio

Procedimenti autorizzativi





## INDICE

### ■ INTRODUZIONE

- Il Progetto "BIPV Meets History"
- BIPV – Building Integrated Photovoltaic: definizione e differenze con BAPV – Building Applied Photovoltaic
- BIPV e patrimonio edilizio: una relazione possibile?
- Contenuti e struttura delle Linee guida
- A chi sono rivolte le Linee Guida

### ■ IL CONTESTO DI APPLICAZIONE

- Il paesaggio: un bene collettivo primario
- I beni architettonici secondo il Codice dei beni culturali e del paesaggio
- La disciplina paesaggistica in Lombardia
- Tutela e valorizzazione del paesaggio: l'autorizzazione paesaggistica

### ■ L'INTEGRAZIONE DEI SISTEMI FOTOVOLTAICI NEL PATRIMONIO COSTRUITO

- 1. Approccio metodologico
- 2. Bilanciamento tra aspetti di integrazione estetica, tecnologica ed energetica
- 2.1. Criteri e metodi per l'integrazione estetica
- 2.2. Criteri e metodi per l'integrazione tecnologica
- 2.3. Criteri e metodi per l'integrazione energetica

### ■ IL PROCESSO DI INTEGRAZIONE DEI SISTEMI FOTOVOLTAICI

- Proposta di processo progettuale
- Documentazione progettuale minima

### ■ CRITERI AMBIENTALI MINIMI, CICLO DI VITA, COSTI E BENEFICI DEI SISTEMI BIPV

- Criteri Minimi Ambientali (CAM)
- Ciclo di vita: differenze tra una installazione di fotovoltaico tradizionale e una di tipo BIPV
- Costi e benefici dei sistemi BIPV

### ■ PIATTAFORME DIGITALI PER LA PROMOZIONE DEL BIPV

### ■ CONCLUSIONI

### ■ RINGRAZIAMENTI

### ■ RIFERIMENTI NORMATIVI IN TEMA DI PAESAGGIO, PIANIFICAZIONE, ENERGIA E AMBIENTE

- Normativa nazionale
- Normativa Regione Lombardia

### ■ GLOSSARIO

# STRUTTURA DELLE LINEE GUIDA

## SECONDA PARTE

Analisi dei fattori per raggiungere l'integrazione dei sistemi fotovoltaici nel patrimonio edilizio:

- Approccio metodologico
- Bilanciamento tra aspetti di integrazione estetica, tecnologica e energetica

## INDICE

### ■ INTRODUZIONE

- Il Progetto "BIPV Meets History"
- BIPV – Building Integrated Photovoltaic: definizione e differenze con BAPV – Building Applied Photovoltaic
- BIPV e patrimonio edilizio: una relazione possibile?
- Contenuti e struttura delle Linee guida
- A chi sono rivolte le Linee Guida

### ■ IL CONTESTO DI APPLICAZIONE

- Il paesaggio: un bene collettivo primario
- I beni architettonici secondo il Codice dei beni culturali e del paesaggio
- La disciplina paesaggistica in Lombardia
- Tutela e valorizzazione del paesaggio: l'autorizzazione paesaggistica

### ■ L'INTEGRAZIONE DEI SISTEMI FOTOVOLTAICI NEL PATRIMONIO COSTRUITO

- 1. Approccio metodologico
- 2. Bilanciamento tra aspetti di integrazione estetica, tecnologica ed energetica
  - 2.1. Criteri e metodi per l'integrazione estetica
  - 2.2. Criteri e metodi per l'integrazione tecnologica
  - 2.3. Criteri e metodi per l'integrazione energetica

### ■ IL PROCESSO DI INTEGRAZIONE DEI SISTEMI FOTOVOLTAICI

- Proposta di processo progettuale
- Documentazione progettuale minima

### ■ CRITERI AMBIENTALI MINIMI, CICLO DI VITA, COSTI E BENEFICI DEI SISTEMI BIPV

- Criteri Minimi Ambientali (CAM)
- Ciclo di vita: differenze tra una installazione di fotovoltaico tradizionale e una di tipo BIPV
- Costi e benefici dei sistemi BIPV

### ■ PIATTAFORME DIGITALI PER LA PROMOZIONE DEL BIPV

### ■ CONCLUSIONI

### ■ RINGRAZIAMENTI

### ■ RIFERIMENTI NORMATIVI IN TEMA DI PAESAGGIO, PIANIFICAZIONE, ENERGIA E AMBIENTE

- Normativa nazionale
- Normativa Regione Lombardia

### ■ GLOSSARIO

# STRUTTURA DELLE LINEE GUIDA

## TERZA PARTE

Trattazione preliminare di:

- CAM
- CICLO DI VITA (durata, manutenzione, smaltimento)
- COSTI E BENEFICI DEI SISTEMI BIPV



## COSA SONO I BIPV

### **BIPV – BUILDING INTEGRATED PHOTOVOLTAIC**

moduli fotovoltaici per la produzione di energia  
integrati  
componente edilizio  
rendono attive le superfici passive dell'involucro edilizio

≠

### **BAPV – BUILDING APPLIED PHOTOVOLTAIC**

moduli fotovoltaici applicati sull'edificio mediante strutture di supporto  
indipendenti  
solo produzione di energia

# I BENI ARCHITETTONICI SECONDO IL D.LGS 42/2004

## AMBITI ASSOGGETTATI a specifica tutela paesaggistica

**Art. 136**                      **Are** di notevole  
**interesse pubblico**

**Art. 142**                      **Ope legis**

**Art. 10 Beni culturali, artistici,  
storici, architettonici**

La valutazione dei progetti di trasformazione deve essere effettuata considerando le motivazioni e i **criteri di gestione (laddove esistenti) dello specifico atto di tutela.**

**AMBITI NON ASSOGGETTATI  
a specifica tutela  
paesaggistica**

Analisi e valutazione del grado di incidenza paesistica del progetto  
“Linee guida per l’esame paesistico dei progetti”  
(art. 35 del PPR vigente,  
D.g.r. 8 novembre 2002,  
n.VII/11045).

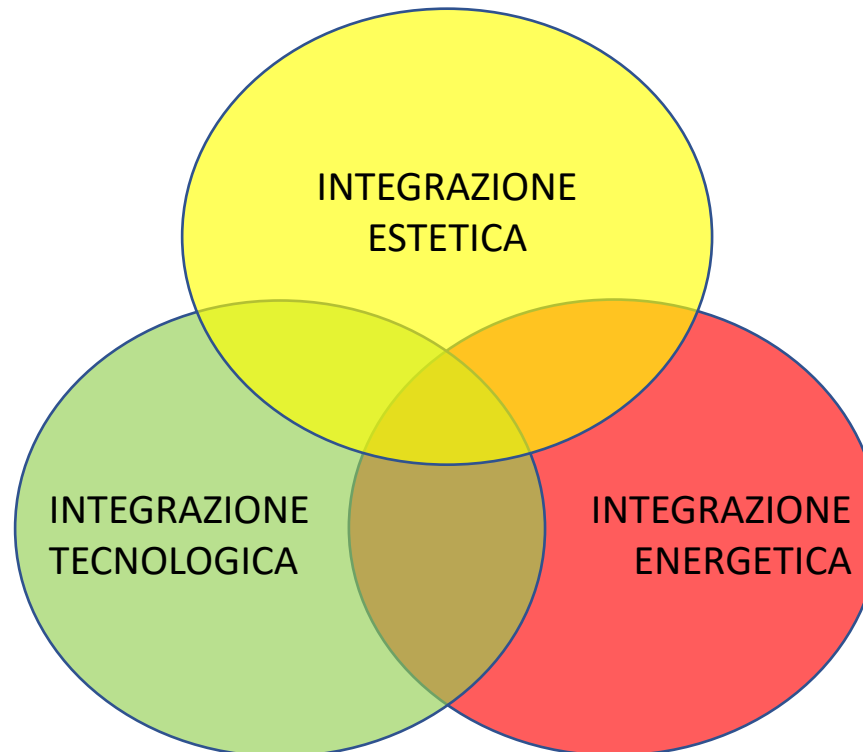
## CRITERI PER L'INTEGRAZIONE

### 1) APPROCCIO METODOLOGICO:

- verifica della tutela:
  - specifico atto amministrativo ai sensi dell'art. 136 del Codice
  - ope legis ai sensi dell'art. 142 del Codice
- analisi storica del bene
- rilievo geometrico dello stato attuale del bene e dei materiali costitutivi
- ricognizione dei valori paesaggistici del contesto territoriale in cui è inserito il bene, censimento e classificazione degli elementi costitutivi del paesaggio
- eventuali presenze di beni culturali tutelati dalla parte II del Codice
- conoscenza delle motivazioni della tutela paesaggistica
- contenuti e delle indicazioni del Piano Paesaggistico Regionale ovvero dei piani a valenza paesaggistica di maggiore dettaglio (PTC Provinciali e di Parco, PGT)
- valutazione degli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte
- proposta di eventuali elementi di mitigazione e compensazione.

## CRITERI PER L'INTEGRAZIONE

2) BILANCIAMENTO TRA LE 3 TIPOLOGIE DI INTEGRAZIONE:





# STRUTTURA DELLE SCHEDE

## BANNER LATERALE:

Indica sia la tipologia di integrazione che si sta indagando sia singolo il criterio

## BOX:

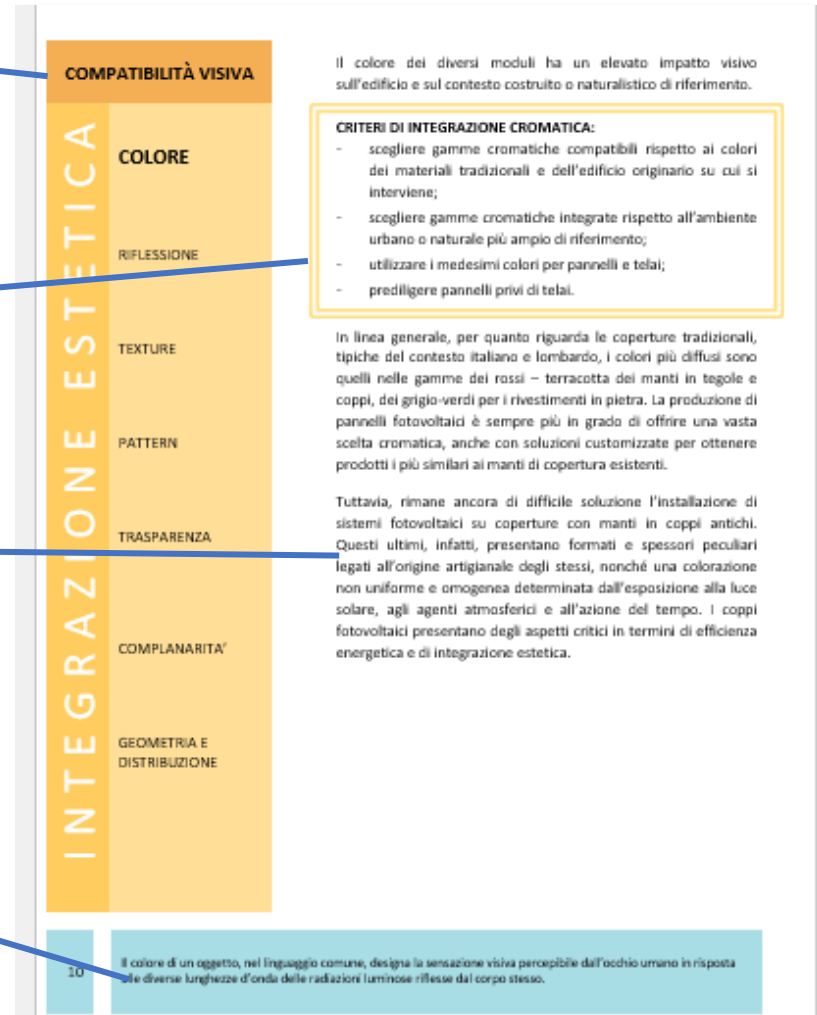
Elenco puntuale con le indicazioni operative

## TESTO:

Definizioni, indicazioni tecniche, campi di applicazione, finalità

## NOTE:

Photo credits, definizioni





## INTEGRAZIONE ESTETICA

È LA CAPACITÀ DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI RISPETTARE LA COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA, IL LINGUAGGIO STILISTICO, COMPOSITIVO E MORFOLOGICO DI UN EDIFICIO



INTEGRAZIONE  
ESTETICA



### COMPATIBILITA' SPAZIALE

- Complanarità
- Geometria e distribuzione

### COMPATIBILITA' VISIVA

- Colore
- Riflessione
- Texture
- Pattern
- Trasparenza

## COLORE

FATTORE DALL'ELEVATO IMPATTO VISIVO

INFLUISCE SU:

MIMETIZZAZIONE



COLORE SIMILE A QUELLO DEI MATERIALI  
ORIGINARI;

MAGGIORE O MINORE VISIBILITA' DELLE  
CELLE FV

SUGGERIMENTI:

UTILIZZARE LO STESSO COLORE PER  
PANNELLI E TELAI

AVVERTENZE:

IL COLORE INFLUISCE SULLA PRESTAZIONE ENERGETICA  
COPERTURE IN MANTI TRADIZIONALI (COPPI)



# MATERIALE ICONOGRAFICO ESEMPLIFICATIVO

## I COLORI DELLA TRADIZIONE – IL ROSSO TERRACOTTA



**PARCO URBANO ISOLA DELLA CERTOSA – VENEZIA**

Progetto architettonico: Sofia Tiozzo Pezzoli photo credits: Solmonte, Gruppo STG





## I COLORI DELLA TRADIZIONE – IL GRIGIO DELLA PIETRA

	RAL 7009	Grüngrau
	RAL 7010	Zeltgrau
	RAL 7011	Eisengrau
	RAL 7012	Basaltgrau
	RAL 7013	Braungrau
	RAL 7015	Schiefergrau
	RAL 7016	Antrazitgrau
	RAL 7021	Schwarzgrau
	RAL 7022	Umbrgrau
	RAL 7023	Betongrau
	RAL 7043	Verkehrsgrau B



**EDIFICIO RESIDENZIALE A VAREN (CH)**

photo credits: SUNAGE SA – Balerna (CH)

## RIFLESSIONE

FENOMENO TIPICO DELLE SUPERFICI VETRATE E RIFLETTENTI CHE RINVIANO  
LA LUCE SOLARE CHE LE COLPISCE

FATTORE DI PARTICOLARE ATTENZIONE! PUO' CAUSARE:  
ABBAGLIAMENTO  
RISCALDAMENTO DELL'AMBIENTE CIRCOSTANTE  
ISOLE DI CALORE



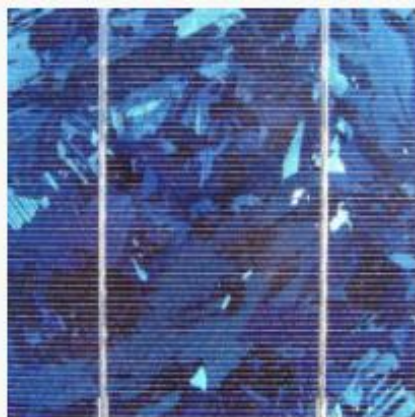
COME AGIRE PER CONTROLLARE IL FENOMENO DELLA RIFLESSIONE:

- Scelta del materiale da costruzione del pannello
- Rivestimenti antiriflesso
- Agire sul colore, texture e pattern
- Valutazione della localizzazione dell'edificio in rapporto a:
  - latitudine, posizione relativa del sole
  - visibilità da punti di osservazione significativi





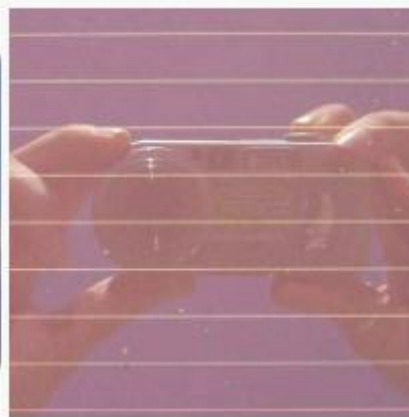
## BIPV MEETS HISTORY



Esempio riflessione 1



Esempio riflessione 2



Esempio riflessione 3



fonte [www.seelectricalservicesltd.com](http://www.seelectricalservicesltd.com)

esempio di pannelli fotovoltaici molto riflettenti - fonte [www.bipv.ch](http://www.bipv.ch)

## TEXTURE

### CARATTERISTICA DELLO STRATO ANTERIORE DEL VETRO

#### INFLUISCE SU:

MAGGIORE O MINORE OPACITA'



QUALITA' TATTILI



#### RICADUTE:

RIFLESSIONE

MAGGIORE AFFINITA' VISIVA  
CON I MATERIALI ORIGINARI

#### DIPENDE DA:

TECNICHE DI STAMPAGGIO

ELEVATA CUSTOMIZZAZIONE

# PATTERN

TRAMA, MOTIVO GRAFICO

INDICA LA DISPOSIZIONE DELLE CELLE FOTOVOLTAICHE IN UN PANNELLO

INFLUISCE SU:

MAGGIORE O MINORE  
VISIBILITA' DELLE CELLE FV



RICADUTE:

TRASPARENZA

ELEVATA CUSTOMIZZAZIONE



SOLUZIONI ARTISTICHE, COLORE





1

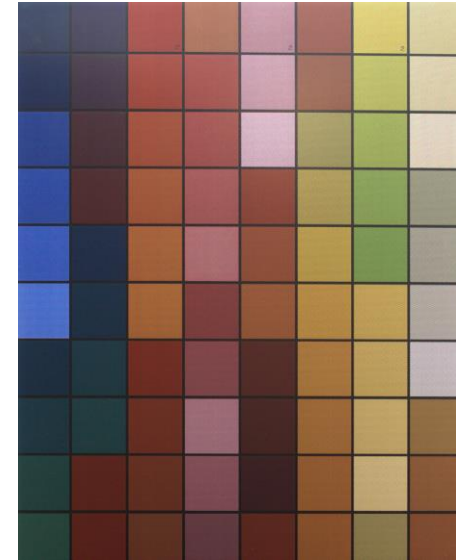
Foto 1: esempio di mock up realizzato presso il CAMPUS SUPSI a Trevano (CH)

Foto 2: pannello fotovoltaico a effetto «fogliato» - Energy Glass di GruppoSTG – photo credits: Elena Lucchi

Foto 3, 4, 5: esempi di customizzazione - ColorBlast® by SolarLab SA, EPFL Innovation Park, Losanna, Svizzera, partner ufficiale di Kameleon Solar B.V.”



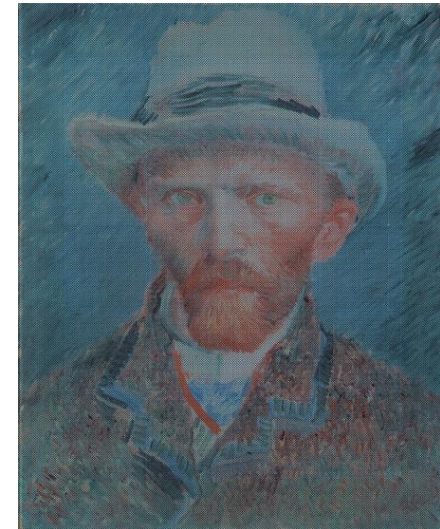
2



3



4



5

## TRASPARENZA

CAPACITA' DI UN CORPO DI LASCIARE PASSARE LA LUCE

### BENEFICI:

CONTATTO VISIVO TRA INTERNO ED ESTERNO

BENESSERE TERMICO DEGLI AMBIENTI INTERNI

ILLUMINAZIONE NATURALE

AMPLIAMENTO CAMPO DI APPLICAZIONE DEL

FOTOVOLTAICO (vetrate, serre, lucernai ecc.)

### DIPENDE DA:

MATERIALE

TECNICHE DI PRODUZIONE

DISTANZIAMENTO DELLE CELLE FV

### AVVERTENZE:

INFLUISCE SULLA

PERFORMANCE ENERGETICA



Grazie alle nuove tecnologie, agendo sulla trasparenza è possibile intervenire su serre storiche

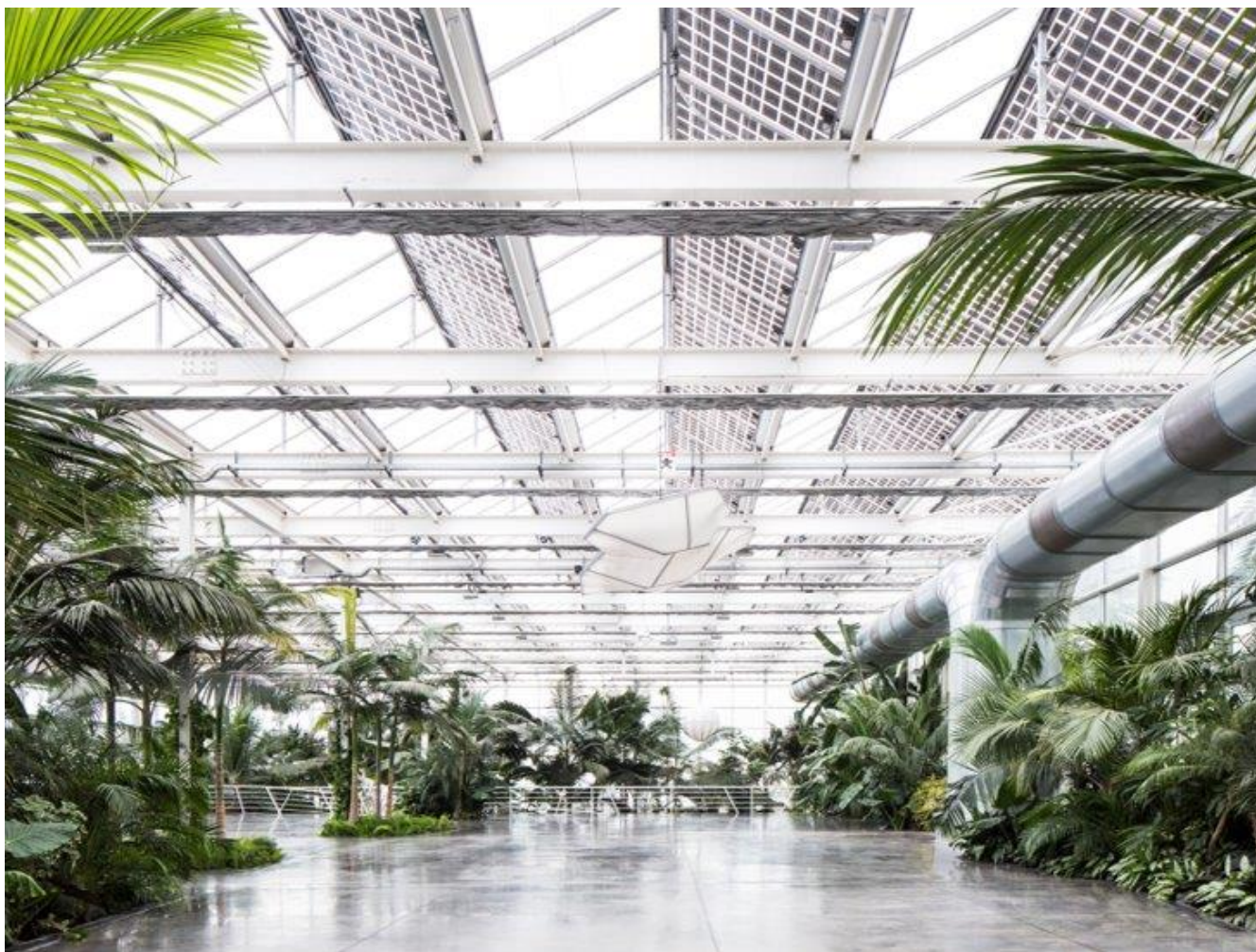


**SERRA TORRIGGIANI, Firenze** photo credits: Elena Lucchi



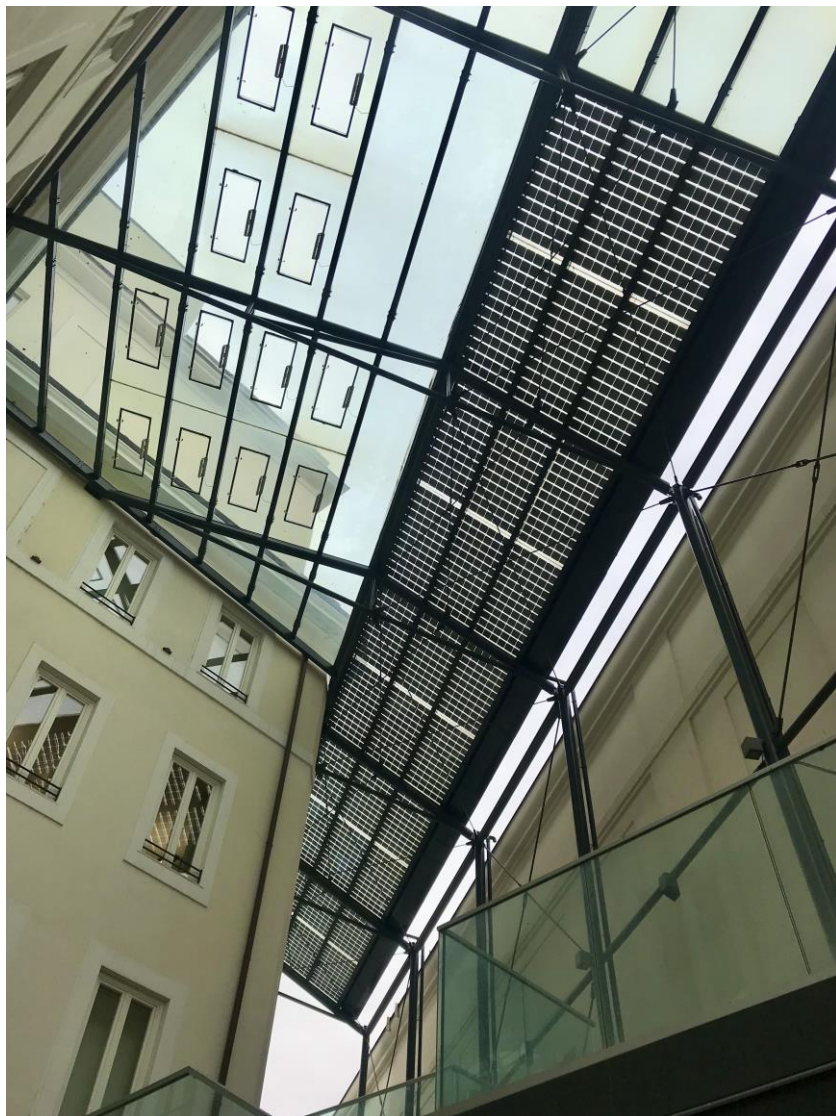


## BIPV MEETS HISTORY



**FONDAZIONE RADICEPURA**, Giarre (Catania) photo credits: Elena Lucchi





E' possibile realizzare coperture trasparenti e schermature solari



## GEOMETRIA E DISTRIBUZIONE

PROPRIETA' GEOMETRICA, INDICA LA POSIZIONE DI UN ELEMENTO  
RISPETTO AD UN PIANO DI GIACENZA

CRITERIO IMPORTANTE!

IL MANCATO RISPETTO DELLE LINEE GENERALI DELL'EDIFICIO (ad esempio  
l'inclinazione delle falde del tetto) DETERMINA



ALTERAZIONE DELLA PERCEZIONE DEL VOLUME DELL'EDIFICIO

IMPATTO VISIVO NEGATIVO

NESSUNA INTEGRAZIONE

## CRITERI:

- ✓ RIDURRE LA PORZIONE DELL'IMPIANTO EMERGENTE RISPETTO ALL'ELEMENTO TECNICO DI RIFERIMENTO
- ✓ PREFERIRE L'INSTALLAZIONE SU PARTI DELL'EDIFICIO MENO VISIBILI

RIDUZIONE DELLO SPESSORE DEI PANNELLI FV E DEI SISTEMI DI SUPPORTO

PREDILIGERE PANNELLI PRIVI DI TELAIO





photo credits: SUNAGE SA, Balerna (CH) [www.sunage.ch](http://www.sunage.ch)



**CANTINA VINICOLA ALOIS LAGEDER, Magrè (Bolzano)** – photo credits: Elena Lucchi





## GEOMETRIA E DISTRIBUZIONE

SCHEMA DI DISTRIBUZIONE DEI PANNELLI SU UNA SUPERFICIE

NELLE APPLICAZIONI IN COPERTURA

**EVITARE**

**LA FRAMMENTAZIONE VISIVA DELLE FALDE!**

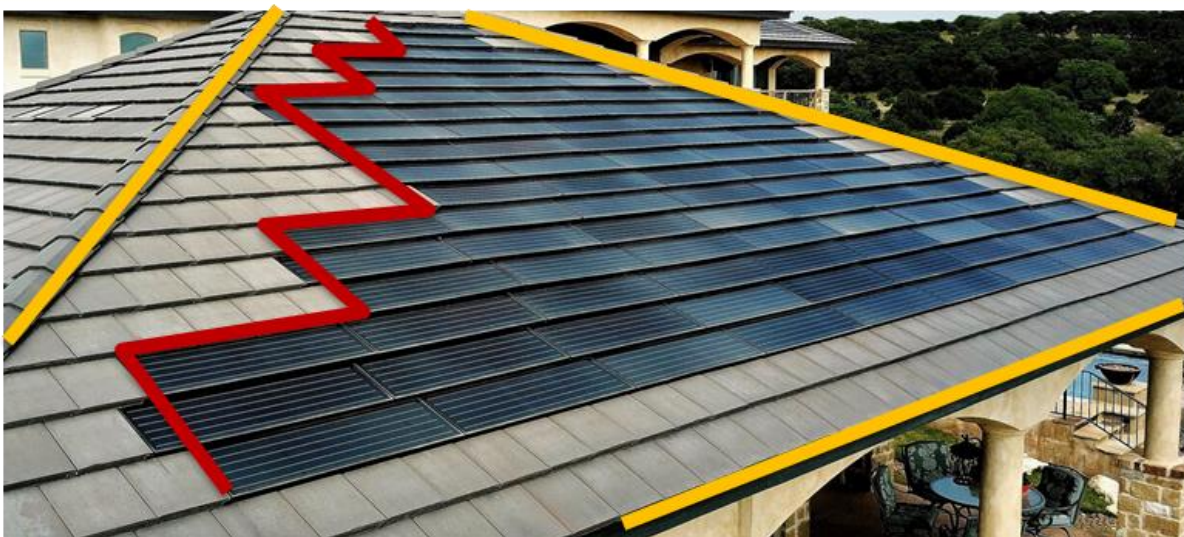


RENDE GLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI IMMEDIATAMENTE RICONOSCIBILI

ELEMENTO TECNOLOGICO INVASIVO RISPETTO ALL'EDIFICIO



## BIPV MEETS HISTORY



fonte [www.bvisolar.com](http://www.bvisolar.com)



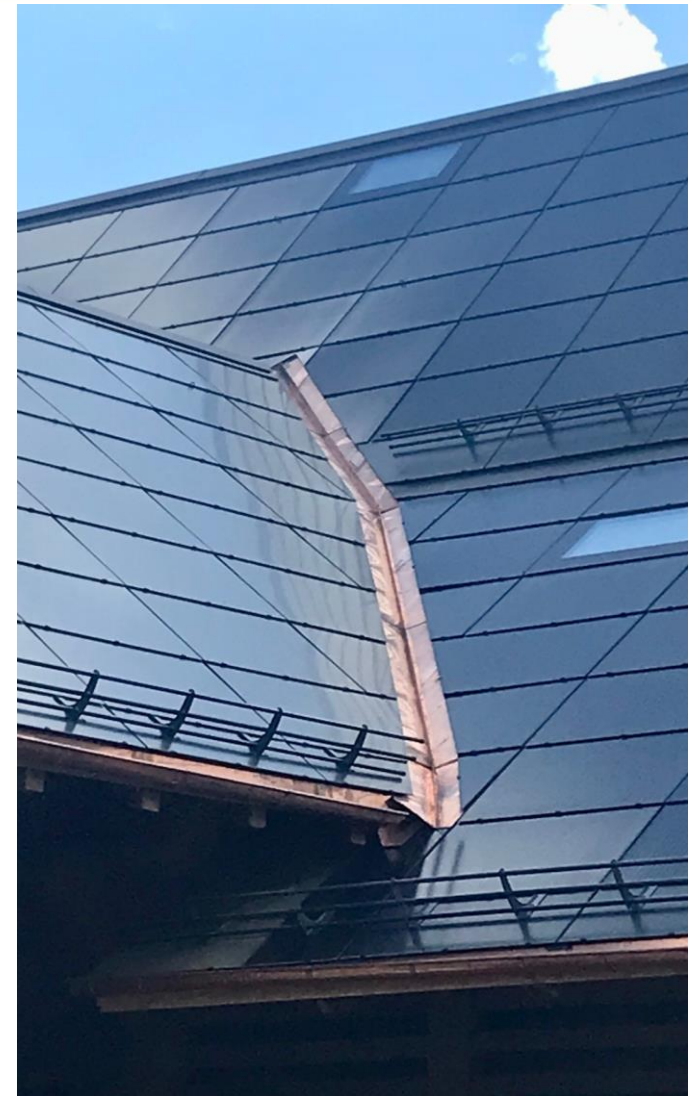
fonte [www.wegalux.gruppостg.com](http://www.wegalux.gruppостg.com)

## SUGGERIMENTI:

- ✓ RAGGRUPPARE I PANNELLI
- ✓ DISEGNO CONTINUO E REGOLARE
- ✓ ATTENZIONE ALLA SOLUZIONE NEI PUNTI DI GIUNZIONE (falde, colmo, gronda ecc.)



CHALET PEDEVILLA – Marebbe (Bolzano) – photo credits: Sudio Pedevilla Architects  
(Brunico – Bz)



pannelli fotovoltaici della ditta 3S – Swiss Solar Solutions  
AG – photo credits: Elena Lucchi





## INTEGRAZIONE TECNOLOGICA

FA RIFERIMENTO ALLA **MULTIFUNZIONALITÀ** DEI  
PANNELLI FOTOVOLTAICI DI TIPO INTEGRATO:

- ✓ **PRODUZIONE ENERGIA**
- ✓ **COMPONENTI COSTRUTTIVI**

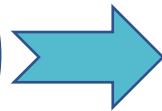


**devono garantire prestazioni analoghe a quelle dei materiali da costruzione  
tradizionali**

- **CPR - Regolamento Prodotti da Costruzione (UE) n. 305/2011;**
- **DoP (Dichiarazione di prestazione)**, redatta dal produttore e contenente le informazioni relative alle caratteristiche essenziali del prodotto
- **CSN EN 50583-1 "Photovoltaics in buildings"** (Part I: BIPV modules)



INTEGRAZIONE  
TECNOLOGICA



- protezione dagli agenti atmosferici;
- protezione dal rumore;
- isolamento termico;
- ombreggiamento e controllo della luce naturale;
- rigidezza, resistenza meccanica ed integrità strutturale;
- igiene, salute ed ambiente;
- sicurezza e accessibilità nell'uso;
- installazione;
- durabilità ed affidabilità;
- qualità.

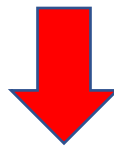


## INTEGRAZIONE ENERGETICA

E' LA CAPACITÀ DI PRODURRE ENERGIA

Progettazione dell'impianto basata solo sul criterio della massimizzazione della produzione di energia:

- maggior numero possibile di pannelli fotovoltaici
- tipologia di pannello basata solo sulla efficienza
- posizionamento sull'edificio finalizzato unicamente alla maggiore captazione di radiazione solare



POSSIBILE CONFLITTO CON LE ESIGENZE DI SALVAGUARDIA E  
VALORIZZAZIONE DELL'IMMAGINE DEL BENE TUTELATO!

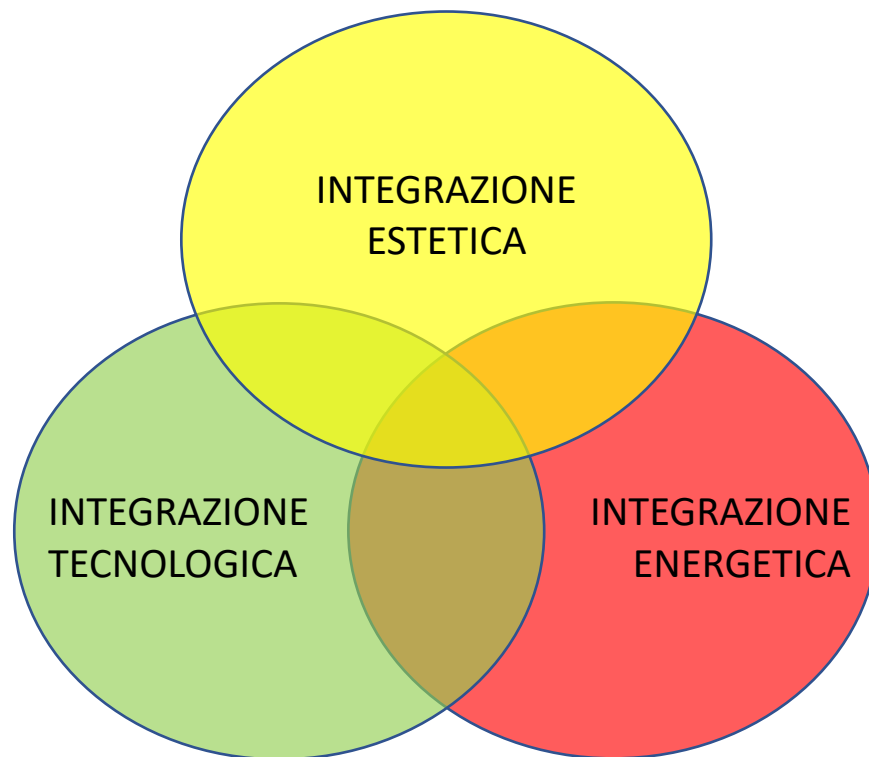


Sono stati messi in evidenza quegli aspetti legati alla produzione energetica che solitamente entrano in conflitto con i criteri di integrazione estetica.

\* Nei BIPV non ha senso parlare di inclinazione, angolo di tilt, orientamento



## PROGETTAZIONE INTEGRATA



## PROGETTAZIONE INTEGRATA

PROCESSO PROGETTUALE IN CUI:

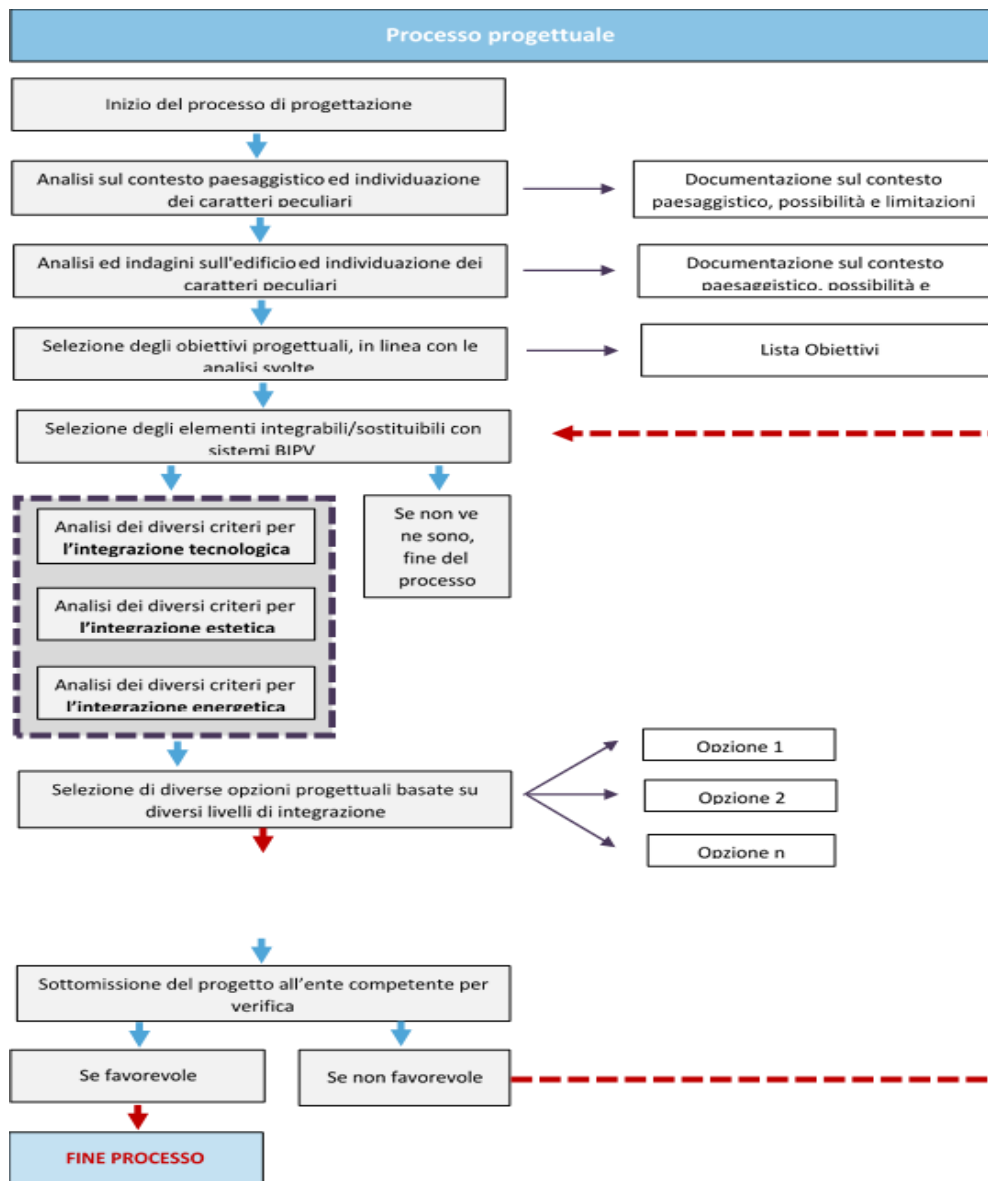
- LA PARTE IMPIANTISTICA VIENE SVILUPPATA IN MODO CONGIUNTO CON IL PROGETTO ARCHITETTONICO;
- RICONOSCE E VALUTA LE IMPLICAZIONI ESTETICHE DEGLI ELEMENTI FV SUGLI EDIFICI;
- RICERCA IL BILANCIAMENTO TRA ASPETTI TECNOLOGICI – ENERGETICI – ESTETICI;
- EVITA SOLUZIONI STANDARD E OMOLOGATE DA APPLICARE INDISTINTAMENTE, MA PREDILIGE VALUTAZIONI SITO SPECIFICHE

I sistemi BIPV rappresentano oggi la soluzione che permette l'integrazione estetica delle tecnologie fotovoltaiche sul costruito grazie alle infinite possibilità di customizzazione che offrono.





# PROPOSTA DI PROCESSO PROGETTUALE PER L'INTEGRAZIONE DEI SISTEMI FOTOVOLTAICI SUGLI EDIFICI ASSOGGETTATI A TUTELA AI SENSI DEL CODICE.



## CRITERI AMBIENTALI MINIMI

adottati con decreto del Ministero della Transizione Ecologica sono *i requisiti ambientali definiti per le varie fasi del processo di acquisto, volti a individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita, tenuto conto della disponibilità di mercato.*

I CAM si riferiscono a svariati campi di acquisto di prodotti, manufatti e servizi per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione.

Nel settore dell'edilizia, i CAM sono rivolti agli interventi di nuova costruzione o ristrutturazione/manutenzione degli edifici, con la finalità di aumentare il numero di appalti "verdi".

Il D.Lgs 18 aprile 2016, n.50 "Codice Appalti" ha reso obbligatoria l'applicazione dei CAM da parte di tutte le stazioni appaltanti, sia in qualità di criteri premianti sulle offerte per la partecipazione alle gare di appalto, sia in qualità di prescrizioni "in entrata", indicanti i requisiti sui prodotti e sulle lavorazioni.

## CAM E BIPV

L'inserimento dei BIPV nei CAM non è ancora compiutamente attuato.

Possibili motivazioni:

- 1) sono prodotti di recente comparsa sul mercato;
- 2) di natura altamente «sartoriale», che li rende ancora, al momento, prodotti di nicchia.

In particolare, i temi del **ciclo di vita**, del **disassemblaggio**, del **recupero e riuso** dei sistemi BIPV rappresentano campi ancora da esplorare.

**Perché allora è importante parlare di CAM in riferimento a questa tecnologia?**

La ricerca e i produttori dovranno sicuramente confrontarsi su questo tema per diffondere la tecnologia BIPV verso un mercato più ampio, soprattutto nel settore dei lavori pubblici.

# CICLO DI VITA – CONFRONTO TRA SISTEMI FV TRADIZIONALI E TECNOLOGIA BIPV

## SISTEMI FV TRADIZIONALI

Il ciclo di vita è legato unicamente alla loro capacità di produzione di energia.

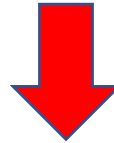
Smaltimento: la componente FV è preponderante rispetto alle strutture di supporto.

## BIPV

vita utile stimata intorno ai 20-25 anni; al termine l'impianto continua a produrre energia anche se in misura minore MA CONTINUA A SVOLGERE LA FUNZIONE DI COMPONENTE EDILIZIO.

Smaltimento: strettamente dipendente dalle tecniche di riciclo e recupero dell'elemento architettonico in cui è inserita la componente FV.





SARA' QUINDI NECESSARIO RIUSCIRE A MASSIMIZZARE LA  
SUDDIVISIONE DELLE DIVERSE COMPONENTI DELL'ELEMENTO  
DELL'INVOLUCRO EDILIZIO DI CUI IL BIPV È PARTE INTEGRANTE  
PER MINIMIZZARE LA PERCENTUALE DA AVVIARE ALLO  
SMALTIMENTO



## COSTI E BENEFICI: BIPV vs SISTEMI TRADIZIONALI

**EXTRA COSTO = costi materiali e immateriali (sociali, ambientali)**



- I BIPV sono dei veri e propri componenti edilizi che vanno a sostituire i materiali da costruzione tradizionali
- Sono caratterizzati da multifunzionalità: produzione di energia + funzione architettonica + funzione strutturale
- Integrazione estetica
- Possibilità di intervenire sul patrimonio architettonico e paesaggistico assoggettato a tutela, superando le tradizionali barriere
- Rendono attive superfici solitamente passive
- Elevata customizzazione → elevata versatilità



# PIATTAFORME DIGITALI

<https://integratedpv.eurac.edu/it>

## BIPV BUILDING INTEGRATED PHOTOVOLTAIC

A showcase of case studies,  
products and tools for BIPV

- HOMEPAGE
- BIPV & EURAC RESEARCH
- CASI STUDIO
- PRODOTTI
- COME CONTRIBUIRE
- MAPPA
- CONTATTI
- TREND

INSERISCI CONTENUTO

ACCEDI

REGISTRATI

  en it de

Una piattaforma di:

**eurac**  
research

Con il supporto di:



### CASI STUDIO



© Augustin Clement



© GruppoSTG



© Onyx Solar



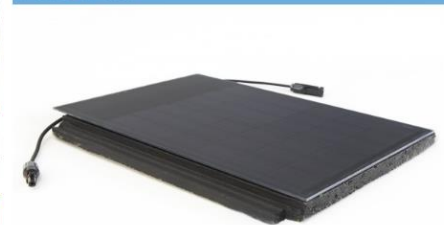
Arch. Gianluca Perottoni



© deltaZERO

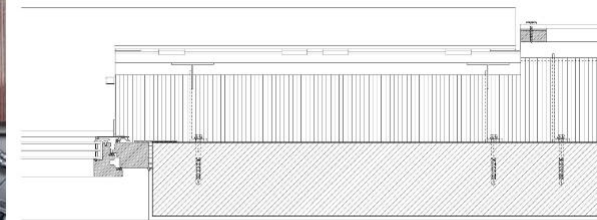


### PRODOTTI



# PIATTAFORME DIGITALI

[www.solararchitecture.ch](http://www.solararchitecture.ch)



**BECOME A SPONSOR**

SECTION

SYSTEM TYPOLOGY

TYPE OF APPLICATION

COMPANY

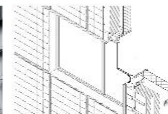
TRANSPARENCY  
 Opaque  
 Semi-transparent

COLOUR  
 Black/Dark blue  
 Coloured

INTERVENTION  
 New  
 Retrofit



**3S MEGASLATE® II FACADE**  
 The MegaSlate Solar Facade is a complete or partial facade covering and an efficient replacement for conventional materials.



**DETAILS SOL'CH**  
 The entire building envelope is composed of photovoltaic modules, which simultaneously assume the function of power generator as well as being the facade cladding. The...



**SOLAR UPDATE 2022**  
 During the upcoming Solar Update, the most important innovations on current topics in the solar industry (politics, regulations) and the technical area of photovoltaics...



**IN A NUTSHELL - BERGLODGE RESTAURANT RISTIS**  
 Perfectly integrated into the roof, the 97 kW PV installation blends in perfectly with the the protected site.



**PHOTOVOLTAICS: MADE TO LAST. THE 40 YEARS OF THE TISO PV PLANT**  
 This year marks the 40th anniversary of the Ticino Solare (TISO) photovoltaic installation. To celebrate the occasion, SUPSI has released an ad hoc...



**IN A NUTSHELL - KLOTEN MILANO**  
 The project Kloten-Milano provides a home for various forms of living. It redefines living together and creates diverse meeting zones for the residents.



Subscribe to our Newsletter

E-mail

# Grazie per l'attenzione

Le Linee guida potranno essere consultate e scaricate ai seguenti indirizzi:

[www.bipvmeetshistory.eu](http://www.bipvmeetshistory.eu)

<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/servizi-e-informazioni/enti-e-operatori/territorio/paesaggio>

*Operazione co-finanziata dall'Unione europea, Fondo Europeo di Sviluppo Regionale, dallo Stato Italiano, dalla Confederazione elvetica e dai Cantoni nell'ambito del Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia-Svizzera*