



IL FOTOVOLTAICO DI OGGI È TUTTA UN'ALTRA STORIA



**Valutazione dei modelli di business e
dell'impatto economico dell'integrazione
estetica**

Autori:

Martina Pelle, David Moser (Eurac Research)

Dettaglio documento:

Titolo: "Valutazione dei modelli di business e dell'impatto economico dell'integrazione estetica" (P32)

Work Package: WP5

Data di pubblicazione: 30.06.2022

Dettaglio progetto:

Titolo del progetto: BIPV MEETS HISTORY - CREAZIONE DI UNA CATENA DI VALORE PER IL FOTOVOLTAICO INTEGRATO IN ARCHITETTURA NEL RISANAMENTO ENERGETICO DEL PATRIMONIO COSTRUITO STORICO TRANSFRONTALIERO

Codice progetto: 603882

Codice CUP: D56C18000610007

Durata del progetto: Maggio 2019 - Agosto 2022 (39 mesi)

Partners:

Scuola universitaria professionale
della Svizzera italiana

SUPSI



ticino * energia



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

SOMMARIO

Il progetto mira a creare nuove prospettive di business nei territori transfrontalieri tra Italia e Svizzera per la filiera del fotovoltaico integrato (BIPV) nel recupero del patrimonio edilizio storico e del paesaggio, rispondendo alle politiche europee, nazionali e locali in fatto di efficienza energetica e di tutela del patrimonio culturale. La filiera sarà basata sulla complementarità di expertise tra Pubbliche Amministrazioni, ricerca e imprese dei settori della costruzione e del fotovoltaico, al fine di aprire un mercato che porterà benefici economici e produttivi per tutti gli attori della catena del valore.

L'analisi del contesto legislativo, normativo e procedurale, l'individuazione delle barriere e delle potenzialità di mercato e la stima del potenziale solare di un'area di confine permetteranno di individuare le possibilità di sviluppo di tale mercato. Il coinvolgimento di tutti utenti servirà ad aumentare la conoscenza e a rimuovere gli ostacoli che rallentano la diffusione delle tecnologie BIPV in questi contesti. Il progetto raccoglierà casi di studio esemplari a livello europeo e internazionale (sia a carattere architettonico sia aziendale), definendo criteri guida e strumenti per favorire la diffusione del BIPV. Il materiale sarà la base per la creazione di una piattaforma digitale e dello sviluppo di nuovi modelli di business e meccanismi finanziari per gli stakeholders coinvolti. La disseminazione dei risultati e del materiale sviluppato nel progetto intende migliorare il trasferimento tecnologico e culturale su tutta la catena del valore e creare uno strumento operativo replicabile nelle diverse aree transfrontaliere.

INDICE

SOMMARIO.....	3
INDICE.....	4
1 Introduzione.....	5
2 Descrizione quadro normativo.....	5
2.1 Vincoli normativi per la promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili in edilizia.....	5
2.1 Incentivi e detrazioni.....	7
3 Applicazione dei modelli economici a installazioni PV in contesti tutelati: caso studio di Como.....	9
3.1 Metodologia.....	9
3.1.1 Stima delle producibilità e della domanda elettrica.....	11
3.1.2 Costi BIPV e stima dell'investimento iniziale.....	12
3.1.3 Incentivi e detrazioni.....	13
3.2 Risultati.....	13
3.2.1 Approccio 1: BIPV standard.....	13
3.2.2 Approccio 2: Fotovoltaico innovativo.....	19
3.3 Discussione.....	23
4 Conclusioni.....	25

1 Introduzione

Il presente report vuole sintetizzare e chiarire il contesto normativo che definisce i principi minimi e i vincoli di integrazione delle fonti rinnovabili in edifici che insistono in contesti sensibili e/o tutelati. Il rapporto chiarirà le disposizioni in materia di promozione dell'uso di energia da fonti rinnovabili, in attuazione delle relative direttive europee, e l'introduzione di quote di energia proveniente da fonti rinnovabili a copertura del fabbisogno energetico del parco edilizio, esistente o di nuova costruzione. Inoltre, il rapporto descrive i modelli economici esistenti, gli schemi di incentivazione e le buone pratiche innovative (condivisione dell'energia e tramite comunità energetiche rinnovabili e autoconsumo collettivo). Il rapporto propone una metodologia di valutazione economica delle installazioni BIPV di due tipi: approccio 1, sistemi BIPV standard, che presentano totale integrazione funzionale e tecnologica, nonché energetica, ma bassa integrazione estetica; approccio 2, sistemi BIPV innovativi, che forniscono alti potenziali di integrazione anche sul piano estetico, particolarmente rilevante in contesti tutelati. La metodologia è applicata ad un caso studio, individuato nell'area di progetto, nella città di Como. Il caso studio è rappresentativo di tutta l'area di progetto. La metodologia proposta può quindi considerarsi valida anche per gli altri territori transfrontalieri interessati da questa analisi.

2 Descrizione quadro normativo

2.1 Vincoli normativi in Italia per la promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili in edilizia

Il presente paragrafo si occuperà di chiarire gli obblighi esistenti per l'installazione di fonti di energia rinnovabile in edifici che insistono in contesti tutelati o sottoposti a vincoli architettonici e/o paesaggistici per il territorio italiano. Per l'analisi del contesto normativo svizzero, si rimanda a report WP3.1.

Le normative di riferimento in questo contesto sono il decreto legislativo di attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, del 3 marzo 2011, n. 28 e il successivo decreto legislativo di attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, dell'8 novembre 2021, n. 199, che ha aggiornato e integrato le disposizioni del decreto precedente.

Una prima fondamentale definizione è quella dell'ambito di applicazione delle prescrizioni contenute in tali decreti. L'art.2 del **Dlgs 28/2011** introduce l'obbligo di utilizzo di fonti rinnovabili per la copertura dei consumi per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS), riscaldamento e raffrescamento, per le seguenti categorie di edifici:

- (i) edifici di nuova costruzione
- (ii) edifici sottoposti a ristrutturazione rilevate

dove si definisce edificio sottoposto a ristrutturazione rilevante un edificio che ricada in una delle seguenti categorie:

(i) edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 metri quadrati, soggetto a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro;

(ii) edificio esistente soggetto a demolizione e ricostruzione, anche in manutenzione straordinaria.

Tali ambiti di applicazione vengono mantenuti nel **Dlgs 199/2021**, che tuttavia ha abrogato e modificato alcune disposizioni del precedente decreto, tra cui l'Allegato 3, che definiva i vincoli integrativi, e l'art. 11, che individuava le eccezioni relative ai contesti tutelati e i criteri di accesso agli incentivi statali previsti per la promozione della fonti rinnovabili.

In particolare, l'art. 11 del Dlgs 28/2011, stabiliva che:

Nelle zone A del DM 1444/1968, cioè gli "agglomerati urbani che rivestano carattere storico, artistico e di articolare pregio ambientale, o porzioni di essi", le soglie percentuali di cui all'Allegato 3 sono ridotte del 50%, sebbene le leggi regionali possano stabilire incrementi di tali valori.

Per gli edifici che presentano interesse artistico, come da definizione del codice dei beni culturali e del paesaggio, Dlgs 42/2004, e a quelli specificamente individuati come tali negli strumenti urbanistici, le disposizioni in merito all'obbligo di integrazione delle fonti rinnovabili negli edifici di nuova costruzione e negli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, non si applicano qualora il progettista evidenzi che il rispetto delle prescrizioni implica un'alterazione incompatibile con il loro carattere o aspetto, con particolare riferimento ai caratteri storici e artistici.

L'Art 26 Dlgs 199/2021 modifica le disposizioni precedenti, ed estende gli obblighi agli edifici di cui all'art. 136 del decreto legislativo 22 gennaio 2001, n. 42, lettere b) ville, giardini, parchi non tutelati che si distinguono per non comune bellezza e c) complessi di cose immobili aventi valore estetico e tradizionale (es. centri storici) e a quelli specificamente individuati come tali negli strumenti urbanistici, ove non incompatibili con i vincoli di tutela e ferma restando l'acquisizione dei relativi atti di assenso.

Un altro aspetto rilevante riguarda l'accesso agli incentivi statali previsti per la promozione delle fonti rinnovabili degli impianti realizzati ai fini dell'assolvimento degli obblighi stabiliti. Infatti, mentre l'art. 11 del Dlgs 28/2011, stabiliva che tali impianti avevano accesso agli incentivi limitatamente alla quota eccedente quella necessaria per il rispetto dei medesimi obblighi, L'Art 26 Dlgs 199/2021, al comma 6, ammette l'accesso agli incentivi degli impianti realizzati ai fini dell'assolvimento degli obblighi previsti, ad eccezione di quelli realizzati a servizio di edifici di nuova costruzione, fermo restando il rispetto dei criteri e delle condizioni di accesso e cumulabilità stabilite da ciascun meccanismo.

L'impossibilità tecnica di ottemperare, in tutto o in parte, agli obblighi di integrazione sopra descritti, deve essere evidenziata dal progettista e dettagliata esaminando la non fattibilità di tutte le diverse opzioni tecnologiche disponibili.

L'allegato III Dlgs 199/2021 fissa quindi gli obblighi per gli edifici di cui al punto precedente nel contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 60% dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria e del 60% della somma dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria, la climatizzazione invernale e la climatizzazione estiva e che tali obblighi non possono essere assolti tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica la quale alimenti, a sua volta, dispositivi per la produzione di calore con effetto Joule.

In aggiunta, la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, misurata in kW, deve essere pari a

$$P = k \cdot S \text{ [kW]}$$

Dove $k = 0,025$ kW/mq per gli edifici esistenti e $k = 0,05$ kW/mq per gli edifici di nuova costruzione e S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno (in mq).

L'allegato stabilisce altresì che in caso di utilizzo di pannelli solari termici o fotovoltaici disposti sui tetti degli edifici, essi devono essere aderenti o integrati nei tetti medesimi, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda. Nel caso di tetti piani, la quota massima, riferita all'asse mediano dei moduli o dei collettori, deve risultare non superiore all'altezza minima della balaustra perimetrale. Qualora non sia presente una balaustra perimetrale, l'altezza massima dei moduli o dei collettori rispetto al piano non deve superare i 30 cm.

Gli impianti a fonti rinnovabili installati per adempiere agli obblighi sopra evidenziati devono obbligatoriamente essere realizzati all'interno o sugli edifici ovvero nelle loro pertinenze. Per pertinenza si intende la superficie comprendente l'impronta a terra dei fabbricati e un'area con essi confinante comunque non eccedente il triplo della superficie di impronta. È altresì rilevante evidenziare che il decreto sancisce che gli impianti fotovoltaici installati a terra non concorrono al rispetto dell'obbligo.

Per gli edifici pubblici tali obblighi sono incrementati del 10%, mentre essi non si applicano qualora l'edificio sia allacciato ad una rete di teleriscaldamento che ne copra l'intero fabbisogno di calore per il riscaldamento degli ambienti e la fornitura di acqua calda sanitaria.

La Tab. 1 riassume i vincoli normativi e i relativi ambiti di applicazione.

2.2 Incentivi e detrazioni (territorio Italiano)

Il Dlgs 199/2021 stabilisce la cessazione della modalità di cessione dell'energia elettrica prodotta tramite scambio sul posto.

E' possibile accedere alla modalità del ritiro dedicato, la quale consiste nella cessione al Gestore dei Servizi Energetici dell'energia elettrica immessa in rete, il quale corrisponde al produttore un determinato prezzo per ogni kWh immesso in rete. Per gli impianti fotovoltaici incentivati, di potenza fino a 100 kW, il prezzo riconosciuto può essere il Prezzo Zonale Orario (PO) o i Prezzi Minimi Garantiti (PMG), su richiesta del produttore.

Tab. 1. Quadro dei vincoli normativi per la promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili in edilizia e ambiti di applicazione.

Ambito di applicazione (Dlgs 28/2011)	Riferimento a contesti tutelati	Accesso agli incentivi	Obblighi di copertura consumi, tramite impianti alimentati da fonti rinnovabili (Dlgs 199/2021)	Potenza elettrica impianti alimentati da fonti rinnovabili
Edifici di nuova costruzione	Obblighi estesi agli edifici di cui all'art. 136 del decreto legislativo 22 gennaio 2001, n. 42, lettere b) e c) e a quelli specificamente individuati come tali negli strumenti urbanistici, ove non incompatibili con i vincoli di tutela e ferma restando l'acquisizione dei relativi atti di assenso	Accedono agli incentivi limitatamente alla quota eccedente quella necessaria per il rispetto degli obblighi di legge	Contemporaneamente: 60% consumi ACS e 60% consumi ACS + risc + raffr	P= 0.05 S [kW]
Edifici sottoposti a ristrutturazione rilevate		Accedono agli incentivi, nel rispetto dei criteri e delle condizioni di accesso e cumulabilità stabilite da ciascun meccanismo.		P= 0.025 S [kW]

Tuttavia, per gli impianti per i quali si applicano i PMG è previsto il riconoscimento di un conguaglio annuale, se positivo, con l'applicazione dei PO. Per gli altri impianti a fonte rinnovabile, incentivato fino a 1MW di potenza e non incentivato di potenza superiore a 1MW, il prezzo riconosciuto è il Prezzo Zonale Orario (PO).

Inoltre, per installazioni di impianti fotovoltaici, fino a 20 kW di potenza, sono accessibili detrazioni fiscali del 50 % del costo dell'impianto, da detrarre in 10 anni (DL n. 83/2012). In alternativa è possibile accedere ad un'aliquota di detrazione delle spese sostenute del 110% (c.d. Superbonus 110%), eventualmente anche tramite cessione del credito, nel caso in cui l'installazione dell'impianto fotovoltaico sia contestuale ad uno degli interventi trainanti di efficientamento energetico specificati dal DL n. 34/2020, convertito con modificazione con la legge n. 77/2020. Le detrazioni sono fruibili per impianti con capacità fino a 20 kW, con un massimo di 48000 € per installazione pannelli fotovoltaici e di 48000 € per installazione sistemi di accumulo a servizio dei precedenti. Gli impianti realizzati mediante accesso alle detrazioni Superbonus, beneficiano di ulteriori schemi di incentivazione solo per la quota di potenza eccedente quella installata utilizzando le detrazioni.

Ulteriori incentivi sono stati introdotti attraverso il recepimento della direttiva europea sull'energia rinnovabile, la cosiddetta RED II (UE Directive 2018/2001), recepita in Italia con il Decreto-legge 162/19 (c.d. DL Milleproroghe), il quale ha disciplinato e reso possibile la condivisione dell'energia tra utenti privati attraverso gli schemi di autoconsumo collettivo e comunità energetiche rinnovabili. Gli incentivi sono stati stabiliti attraverso un Decreto attuativo Mise del settembre

2020. Per lo schema di autoconsumo collettivo, gli incentivi per l'energia condivisa ammontano a 100 €/MWh, con un ulteriore importo di 9 €/MWh corrisposto a titolo di restituzione degli oneri di trasmissione di rete. Per lo schema di comunità energetica rinnovabile, gli incentivi per l'energia condivisa ammontano a 110 €/MWh, con un ulteriore importo di 9 €/MWh corrisposto a titolo di restituzione degli oneri di trasmissione di rete. Per entrambi gli schemi la remunerazione dell'energia ceduta alla rete ammonta a 50 €/MWh.

3 Applicazione dei modelli economici a installazioni PV in contesti tutelati: caso studio di Como

In questo capitolo verranno applicati, ad un caso studio esistente nell'area di progetto, i modelli di business derivanti dall'applicazione del quadro normativo e degli schemi di incentivazione precedentemente descritti. Il caso studio è il medesimo per cui si sono analizzati il potenziale solare e i profili di carico nel report "Mappatura solare e potenziale territoriale". Il presente report fa uso dei dati provenienti dalle precedenti analisi per analizzare l'applicabilità dei modelli di business per gli edifici residenziali, per cui è prevista l'installazione di impianti fotovoltaici a servizio dei consumi elettrici.

È importante, in prima battuta, rilevare come l'installazione di impianti fotovoltaici nel caso in analisi non è soggetta a nessun vincolo di installazione, in quanto non ricadente in nessuna delle due casistiche identificate nel par. 2.1. Gli impianti installati, pertanto, accedono agli incentivi relativamente al totale della potenza installata, fino ai massimali previsti da ciascuno schema incentivante (par. 2.2).

È altresì importante evidenziare che in questa sede non verrà applicato l'incentivo Superbonus 110%, poiché in questo caso l'installazione di impianti fotovoltaici è subordinata alla contestuale realizzazione di interventi di efficientamento energetico, la qual cosa costituisce un'ulteriore livello di analisi, che esula dagli scopi del presente rapporto. Inoltre, il suddetto incentivo ha durata limitata, fino al 2023. Pertanto, non sarà analizzato nel seguito.

Lo stesso caso studio e la stessa metodologia verranno applicate per investigare il contesto economico svizzero per fornire un'analisi comparativa delle peculiarità dei territori transfrontalieri. Il caso studio scelto, infatti, può considerarsi caratteristico del territorio di progetto, in quanto rappresentativo delle tipologie edilizie e del contesto paesaggistico dei territori delle aree oggetto di analisi.

3.1 Metodologia

La metodologia applicata prevede il calcolo dei flussi di cassa e la valutazione del valore attuale netto (VAN) e del tempo di ritorno dell'investimento in un arco temporale pari alla vita utile dell'impianto, fissata a 25 anni. Diversi scenari di superficie utilizzata per il BIPV sono stati considerati. In particolare, è stato

considerato un minimo di utilizzo del 10% fino ad un massimo del 100% delle superfici massime individuate per l'installazione di BIPV nei vari casi. Il confronto tra le diverse simulazioni permette di individuare le caratteristiche ottimali degli impianti, in termini di dimensionamento in funzione delle ore equivalenti associate all'impianto in esame, che massimizzano il VAN a 25 anni.

L'analisi dei flussi di cassa è funzionale e propedeutica alla stima dell'impatto economico dell'integrazione estetica del BIPV, obiettivo finale del presente rapporto. I risultati delle simulazioni sono espressi in termini di ritorno di investimento (anno) e valore attuale netto (VAN) al 25° anno, rapportato ad un parametro, SS/SC, che esprime il rapporto tra livello di autosufficienza raggiunta attraverso l'installazione e la quota di energia auto consumata annualmente. Alternativamente, questo parametro esprime il rapporto tra energia prodotta annualmente e il carico elettrico annuale, dando quindi un'informazione relativa al dimensionamento dell'impianto rispetto alla domanda elettrica dell'utenza.

$$\frac{SS}{SC} = \frac{\text{Self sufficiency}}{\text{Self consumption}} = \frac{\text{Energia Autoconsumata} + \text{Energia condivisa}}{\text{Carico elettrico annuale}} *$$

$$* \frac{\text{Energia prodotta annuale}}{\text{Energia Autoconsumata} + \text{Energia condivisa}} = \frac{\text{Energia prodotta annuale}}{\text{Carico elettrico annuale}}$$

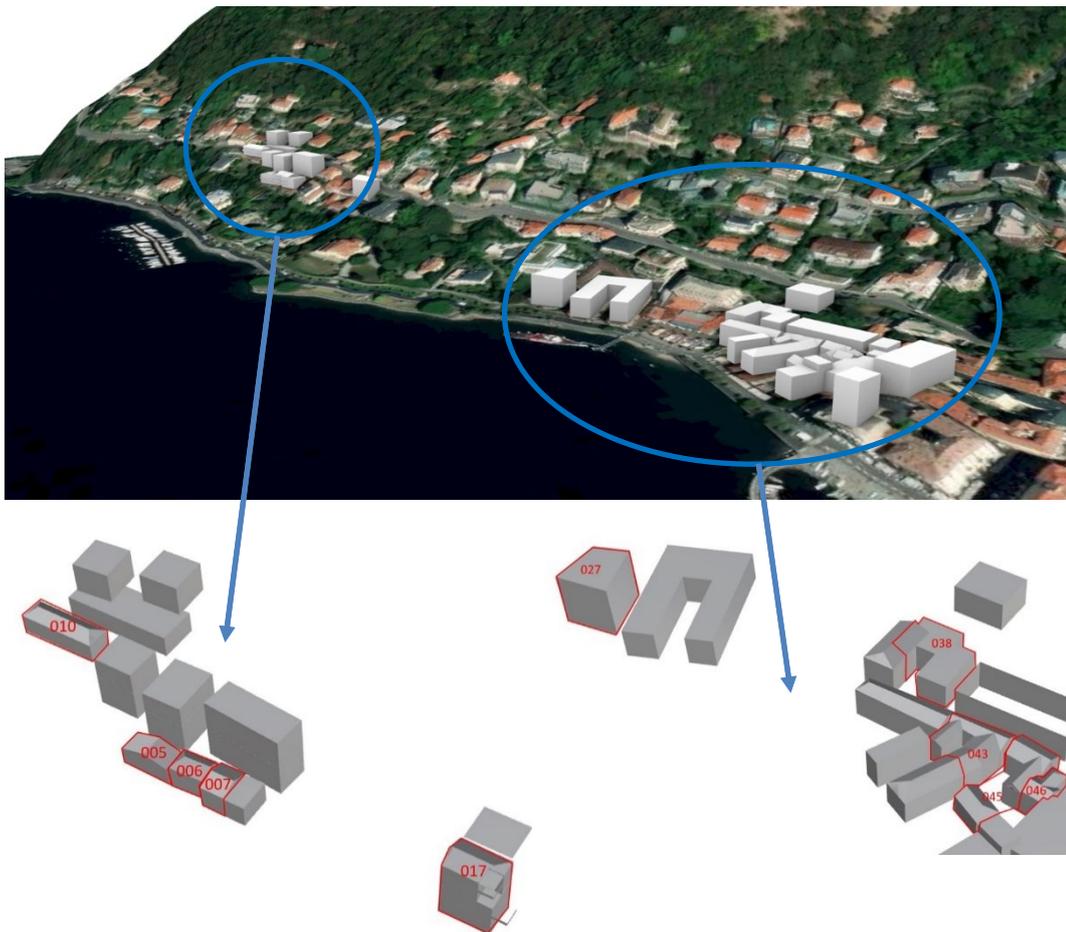


Fig. 1. Inquadramento caso studio nel contesto nel contesto di analisi.

3.1.1 Stima delle producibilità e della domanda elettrica

Utilizzando i risultati dell'analisi del potenziale solare e dei profili di carico di 10 edifici che compongono il caso studio, per ogni edificio viene calcolata la quota di energia auto consumata in sito, quella ceduta alla rete elettrica e quella acquistata dalla stessa.

Vengono poi approfonditi diversi scenari di produzione, associabili a diverse tecnologie fotovoltaiche. In riferimento al rapporto del WP32, la presente analisi riguarderà la profittabilità di sistemi fotovoltaici con diverso grado di integrazione. Nel precedente rapporto si sono valutate le superfici degli edifici in analisi disponibili per l'installazione di BIPV con due livelli di integrazione : l'*approccio 1* prevede l'installazione di BIPV con celle al silicio cristallino su coperture , balaustre e tettoie, mentre l'*approccio 2* prevede l'installazione di BIPV cosiddetto innovativo, che presenta celle al silicio cristallino nascoste sotto un layer colorato oppure tecnologie fotovoltaiche trasparenti. L'*approccio 2* utilizza il potenziale solare delle facciate, incluse finestre e balaustre, dal momento che le tecnologie fotovoltaiche prese in analisi in questo caso, presentano un livello di integrazione adatto all'utilizzo del BIPV su questo tipo di superfici, nel rispetto delle preservazione del bene tutelato.

Le caratteristiche tecniche delle tecnologie usate nella presente analisi, con riferimento alle valutazioni fatte nel report WP3.2, sono riportate di seguito per semplicità di lettura del rapporto (Tab. 2, Tab. 3 e Tab. 4)

Tab. 2 Schema degli approcci di integrazione utilizzati in funzione delle tipologia di installazione.

Tipologia di installaione	Approccio 1 BIPV standard	Approccio 2 BIPV colorato
CASO 1: BIPV su coperture, tettoie e balaustre	x	x
CASO 2; BIPV su facciate (incluse finestre e balaustre)		x

Tab. 3. Approccio 1: tipologia e caratteristiche dei moduli FV installati sui diversi componenti dell'edificio.

Componente dell'edificio	Tetto a falde	Tetto piano grigio	Facciate	Balaustre e tettoie	Finestre	Pavimentazioni esterne
Colore/ tipologia modulo FV	FV opaco nero	FV opaco nero	-	FV semitrasparente	-	FV opaco nero
Efficienza modulo FV	18 %	18 %	-	9 % *	-	18 %

Tab. 4. Approccio 2: tipologia e caratteristiche dei moduli FV installati sui diversi componenti dell'edificio

Componente dell'edificio	Tetto a falde	Tetto piano grigio	Facciate	Balaustre e tettoie	Finestre	Pavimentazioni esterne
Colore/ tipologia modulo FV	Terracotta (Suncol® uniform - Sunage)	Grigio basalto (Suncol® uniform - Sunage)	Bianco Traffico (Suncol® uniform - Sunage)	FV semitrasparente L vision (Amorphous silicon PV glass – Onyx Solar)	FV semitrasparente XL vision (Amorphous silicon PV glass – Onyx Solar)	Grigio (PV walkable floor – Onyx Solar)
Efficienza modulo FV	13.6 %	12.5 %	11 %	3.4 %	2.8 %	12.5 %

3.1.2 Costi BIPV e stima dell'investimento iniziale

Per valutare correttamente la profittabilità delle installazioni BIPV, la prima cosa da fare è una corretta stima dell'investimento iniziale. Infatti, diversamente da quanto accade per le installazioni BAPV (building-attached o building-added photovoltaics), dove il sistema fotovoltaico viene aggiunto ai componenti che costituiscono l'involucro originario dell'edificio, e non ha quindi nessuna caratteristica funzionale tra quelle demandate agli elementi da costruzione, i sistemi BIPV assolvono anche a necessità funzionali del sistema di involucro, come per esempio rigidità meccanica, isolamento acustico, protezione al fuoco, tenuta all'acqua, ecc. In questo senso il sistema BIPV sostituisce in tutto e per tutto un elemento da costruzione, come stabilito dal regolamento europeo per i prodotti da costruzione CPR 305/2011. Un esempio è costituito dai sistemi BIPV per le coperture, nei quali moduli PV vengono disposti sulla copertura in sostituzione delle tradizionali tegole, per realizzare un manto di copertura discontinuo che abbia caratteristiche di impermeabilità, resistenza alle sollecitazioni chimiche, fisiche e meccaniche. La valutazione dell'investimento iniziale dovrebbe quindi tener conto della spesa non sostenuta per l'installazione dello strato funzionale originale.

In virtù di questo, nelle valutazioni economiche seguenti, il costo di investimento iniziale delle installazioni BIPV è stato ridotto di una quota relativa spesa non sostenuta per l'installazione dello strato funzionale originale, in questo rapporto stimata a 40 €/mq.

Per quanto riguarda i costi di investimento per le tecnologie BIPV considerate, si sono utilizzati dei valori medi per i due approcci, valutati in funzione dei dati disponibili da recenti report tecnici e analisi di mercato condotte negli ultimi anni dagli autori del presente report. Per l'approccio 1 si è considerato un costo medio del sistema BIPV (inclusi moduli, sistema di supporto e collegamenti elettrici) di 300 €/mq, pari a circa 1750 €/kWp, mentre per l'approccio 2 è considerato un costo medio del sistema BIPV di 400 €/mq, pari a circa 3100 €/kWp.

Pertanto, il costo iniziale dell'investimento, considerata la riduzione relativa alla spesa non sostenuta per l'installazione dello strato funzionale originale, è stato fissato a 260 €/mq per l'approccio 1 e a 360 €/mq per l'approccio 2.

I costi di manutenzione annuali sono inoltre stati valutati al 2% dell'investimento iniziale, per la vita utile dell'impianto, fissata a 25 anni.

3.1.3 Incentivi e detrazioni

3.1.3.1 Territorio italiano

Per le analisi seguenti si è considerata una detrazione fiscale del 50% in 10 anni sull'investimento iniziale. Inoltre, è stato valutato lo sconto in bolletta dovuto all'energia auto consumata per la domanda elettrica degli spazi comuni, con valorizzazione dell'energia auto consumata pari ad un prezzo di vendita dell'energia di 223 €/MWh. Inoltre, è stato applicato lo schema di incentivazione per l'energia auto consumata collettivamente all'interno di ogni edificio, considerato come un condominio. L'incentivo prevede la valorizzazione dell'energia auto consumata collettivamente a 111 €/MWh. La remunerazione dell'energia ceduta alla rete è stata fissata a 50 €/MWh. Il tasso di sconto considerato è del 4%.

3.1.3.2 Territorio svizzero

Per le analisi riguardanti il territorio svizzero si sono considerati (i) gli incentivi a livello federale, che ammontano a 385 CHF più 420 CHF/kW (+250 CHF/kW per PV installato con angoli di inclinazione tra 75° e 90°) (legge federale OPEn 730.03, all. 2.1) e a (ii) livello cantonale, che per il Ticino ammontano al 50% degli incentivi federali (RFER. 741.260, art. 3) La Svizzera prevede un terzo livello di incentivi a livello comunale, che però variano molto tra i diversi comuni, perciò si è scelto di non considerare questi incentivi nella presente analisi, attuando un approccio conservativo. Sono altresì previste delle deduzioni fiscali sul reddito del richiedente, che è stimabile a circa 1/4 dell'investimento iniziale al netto degli incentivi, utilizzabile in 3 anni. Inoltre, è stato valutato lo sconto in bolletta dovuto all'energia auto consumata per la domanda elettrica degli spazi comuni e degli usi privati (in quanto la legislazione svizzera permette ai privati all'interno di uno stesso condominio con PV installato di auto consumare direttamente l'energia prodotta), con valorizzazione dell'energia auto consumata pari ad un prezzo di vendita dell'energia di 223 CHF/MWh¹. La remunerazione dell'energia ceduta alla rete è stata fissata a 110 CHF/MWh². Il tasso di sconto considerato è del 4%.

3.2 Risultati

3.2.1 Approccio 1: BIPV standard

La Tab. 5 riassume le caratteristiche del caso studio in oggetto in termini di domanda elettrica annuale degli edifici in esame, massime superfici disponibili

¹ <https://www.prezzi-elettricitaelcom.admin.ch/canton/21>

² <https://www4.ti.ch/generale/piano-energetico-cantonale/fondo-energie-rinnovabili-fer/fondo-energie-rinnovabili-fer/tariffe-energia/>

all'installazione, massima potenza installabile ed efficienza media delle tecnologie BIPV analizzate, per il BIPV standard. Di seguito sono riportati i risultati delle simulazioni, effettuate per i due mercati, italiano e svizzero, allo scopo di evidenziare similitudini e differenze e l'efficacia dei modelli di business proposti, nei diversi territori.

Tab. 5. *Approccio 1, BIPV standard: caratteristiche degli edifici analizzati in termini di domanda elettrica annuale, massime superfici disponibili all'installazione, massima potenza installabile ed efficienza media delle tecnologie BIPV analizzate.*

		Ed 05	Ed 06	Ed 07	Ed 10	Ed 17	Ed 27	Ed 38	Ed 43	Ed 45	Ed 46
Domanda	Carico elettrico [kWh]	9124	12428	12428	16867	32317	39278	16867	16867	9124	9124
CASO 1: Copertura	Max superficie disponibile [m ²]	45	67.5	67.5	112.5	96.75	126	315	105.75	157.5	29.25
	Max capacità disponibile [kWp]	8.1	12.15	12.15	20.25	17.415	22.68	56.7	19.035	28.35	5.27
	η_{media} [%]	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%
CASO 2: Copertura + Balaustre e tettoie	Max superficie disponibile [m ²]	60.27	67.5	81.87	138.54	163.75	269.7	357.29	119.25	157.5	29.25
	Max capacità disponibile [kWp]	9.47	12.15	13.44	22.59	27.05	35.61	60.51	20.25	28.35	5.27
	η_{media} [%]	16%	18%	16%	16%	17%	13%	17%	17%	18%	18%

3.2.1.1 Territorio italiano

Per entrambi i casi, CASO 1 (Fig. 2) e CASO 2 (Fig. 3), si nota come valore del VAN ottimale si assesti per tutti gli edifici intorno ad un rapporto SS/SC pari a 0.3. Questo rapporto indica un dimensionamento ottimale dell'impianto, senza batteria, nel caso in cui l'energia prodotta annualmente sia circa il pari al 30% del carico elettrico annuale. Per questo dimensionamento, il ritorno di investimento si assesta tra i 10 e i 15 anni.

Fig. 4 e Fig. 5 riportano il dettaglio del VAN nei due casi in analisi, insieme al dato delle ore equivalenti, cioè il rapporto tra energia prodotta e potenza installata, per i 10 edifici in analisi. Si nota una certa correlazione tra la posizione del massimo VAN raggiunto da ogni edificio e le ore equivalenti dello stesso, con gli edifici con un numero maggiore di ore equivalenti che presentano un VAN massimo verso valori più alti del rapporto SS/SC. In altre parole, una maggiore producibilità, determinata dall'installazione su superfici con posizione ed esposizione più favorevole, fa sì che il dimensionamento ottimale si sposti verso rapporti SS/SC più alti. La Tab. 6 riassume i risultati delle simulazioni e riporta le variazioni % tra i due casi analizzati.

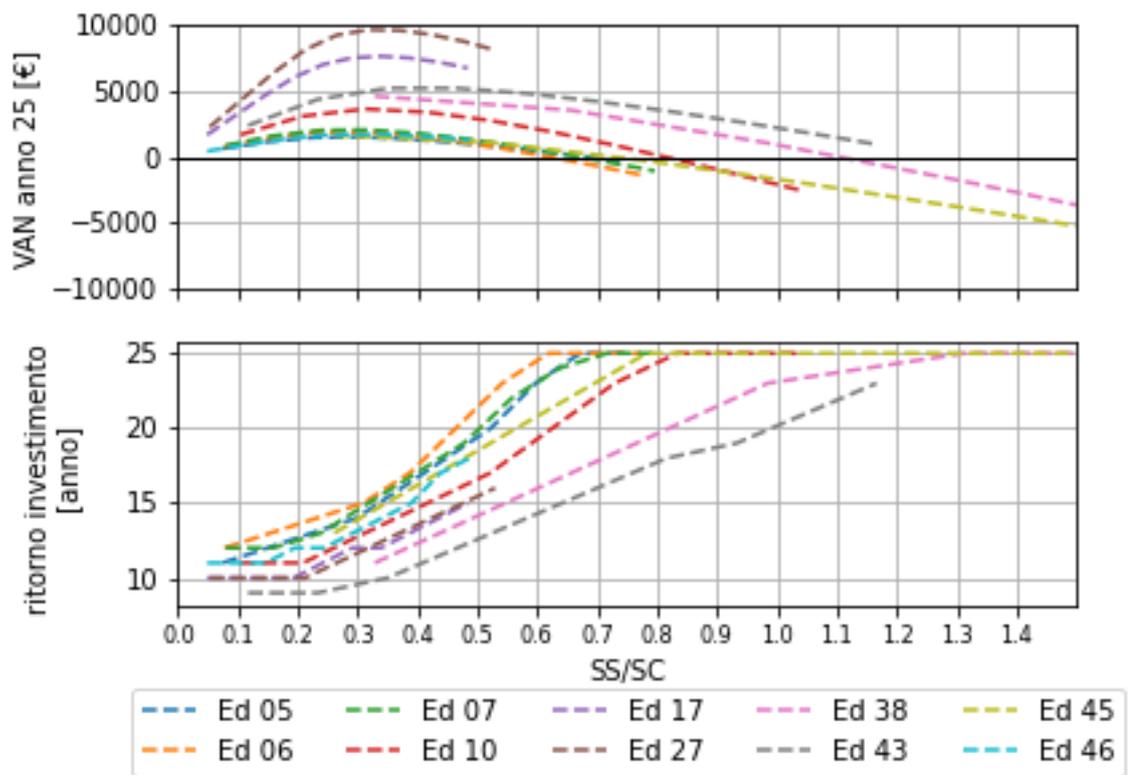


Fig. 2. BIPV standard su copertura (CASO 1)

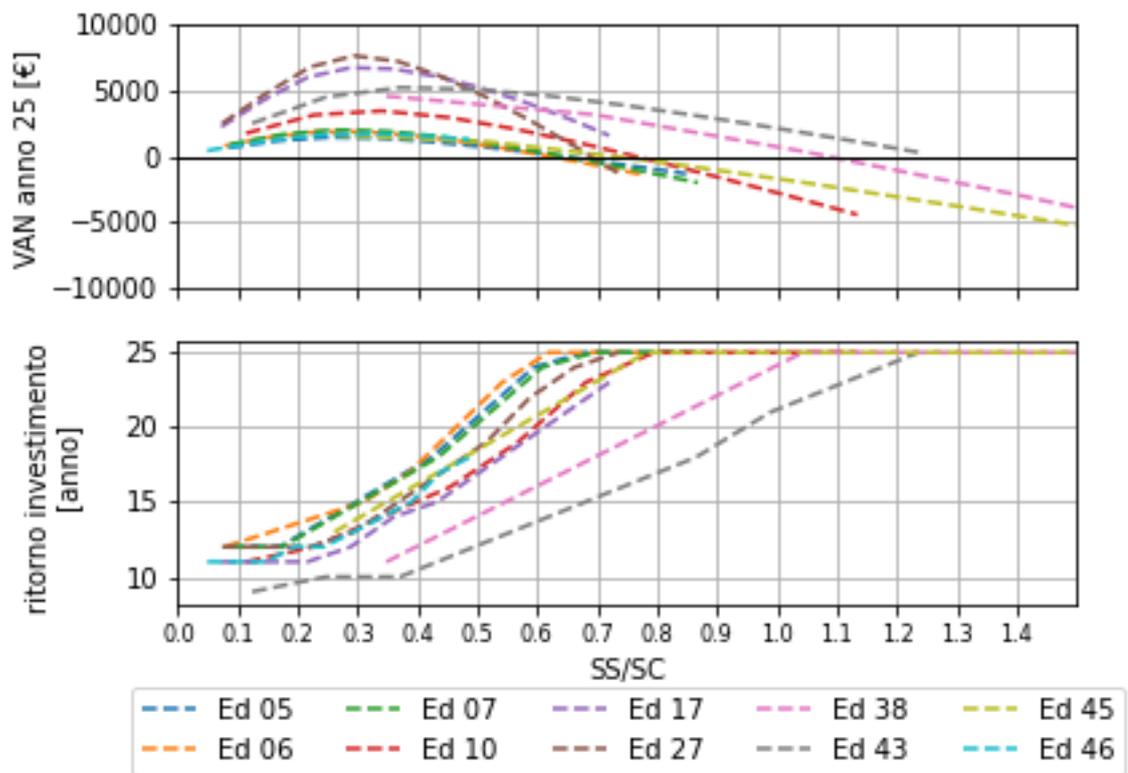


Fig. 3. BIPV standard su copertura e facciate (CASO 2).

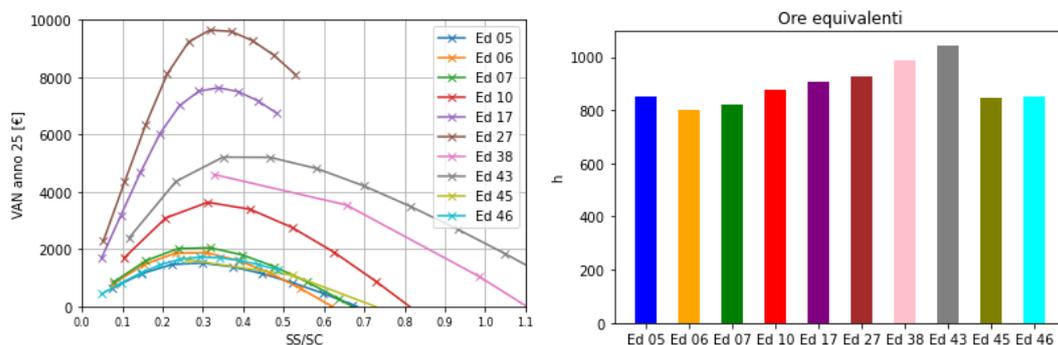


Fig. 4. Dettaglio del VAN a 25 anni e ore equivalenti degli edifici analizzati, CASO 1.

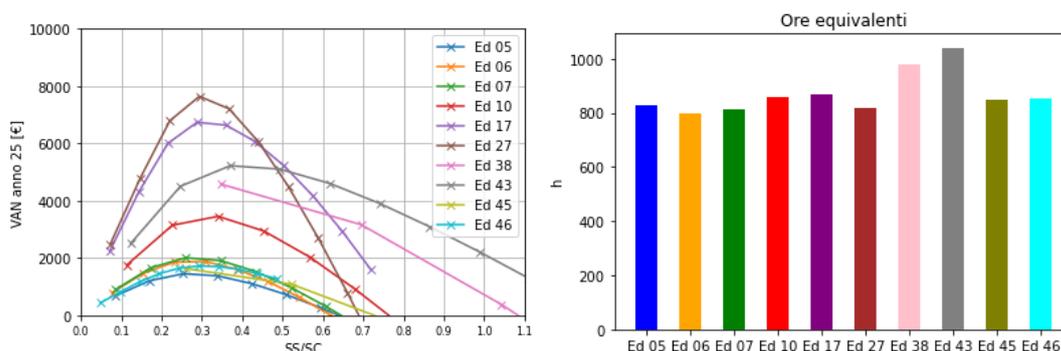


Fig. 5. Dettaglio del VAN a 25 anni e ore equivalenti degli edifici analizzati, CASO 2.

Tab. 6. Risultati per il BIPV standard nei due casi analizzati, e variazioni relative %, Italia.

		Ed 05	Ed 06	Ed 07	Ed 10	Ed 17	Ed 27	Ed 38	Ed 43	Ed 45	Ed 46
VAN [€]	CASO 1	1514	1874	2046	3632	7631	9646	4601	5208	1628	1719
	CASO 2	1451	1874	2008	3453	6735	7642	4576	5221	1628	1719
	Variazione	-4.2%	-	-1.8%	-4.9%	-11.7%	-20.8%	-0.5%	0.3%	-	-
anno di ritorno dell'investimento	CASO 1	14	15	15	13	12	12	11	10	13	13
	CASO 2	14	15	14	14	12	13	11	10	13	13
	Variazione	-	-	-1	+1	-	+1	-	-	-	-
superficie utilizzata [mq]	CASO 1	18.0	27.0	27.0	33.8	67.7	75.6	31.5	31.7	15.8	17.6
	CASO 2	18.1	27.0	24.6	41.6	65.5	107.9	35.7	35.8	15.8	17.6
	Variazione	0.4%	-	-9.0%	23.1%	-3.3%	42.7%	13.4%	12.8%	-	-
potenza installata [kWp]	CASO 1	3.2	4.9	4.9	6.1	12.2	13.6	5.7	5.7	2.8	3.2
	CASO 2	2.8	4.9	4.0	6.8	10.8	14.2	6.1	6.1	2.8	3.2
	Variazione	-12.3%	-	-17.0%	11.6%	-11.2%	4.7%	6.7%	6.4%	-	-
ss/sc [-]	CASO 1	0.30	0.31	0.32	0.31	0.34	0.32	0.33	0.35	0.26	0.29
	CASO 2	0.25	0.31	0.26	0.34	0.29	0.29	0.35	0.37	0.26	0.29
	Variazione	-14.7%	-	-18.2%	8.9%	-15.0%	-7.4%	6.0%	6.0%	-	-
ore equivalenti [h]	CASO 1	849	799	823	877	907	926	987	1044	849	853
	CASO 2	826	799	811	856	869	819	980	1040	849	853
	Variazione	-2.8%	-	-1.4%	-2.4%	-4.2%	-11.6%	-0.7%	-0.4%	-	-

3.2.1.1 Territorio svizzero

L'entità degli incentivi e detrazioni disponibili sul territorio svizzero fanno sì che i tempi di rientro degli investimenti siano sempre quasi inferiori ai 10 anni e molto simili per entrambi i casi (Fig. 6 e Fig. 7), utilizzando la massima superficie disponibile. Grazie alle maggiori agevolazioni spettanti alle installazioni in facciata, il VAN per il CASO 2 è leggermente superiore Tab. 7 Risultati per il BIPV standard nei due casi analizzati, e variazioni relative %, Svizzera.Tab. 7).

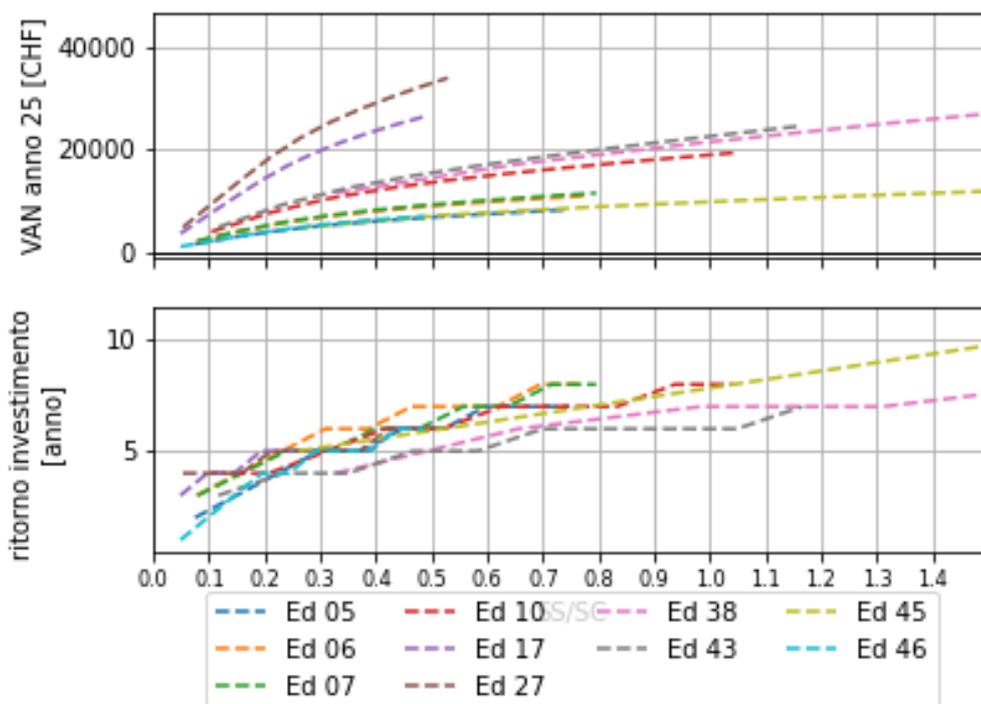


Fig. 6. BIPV standard su copertura (CASO 1)

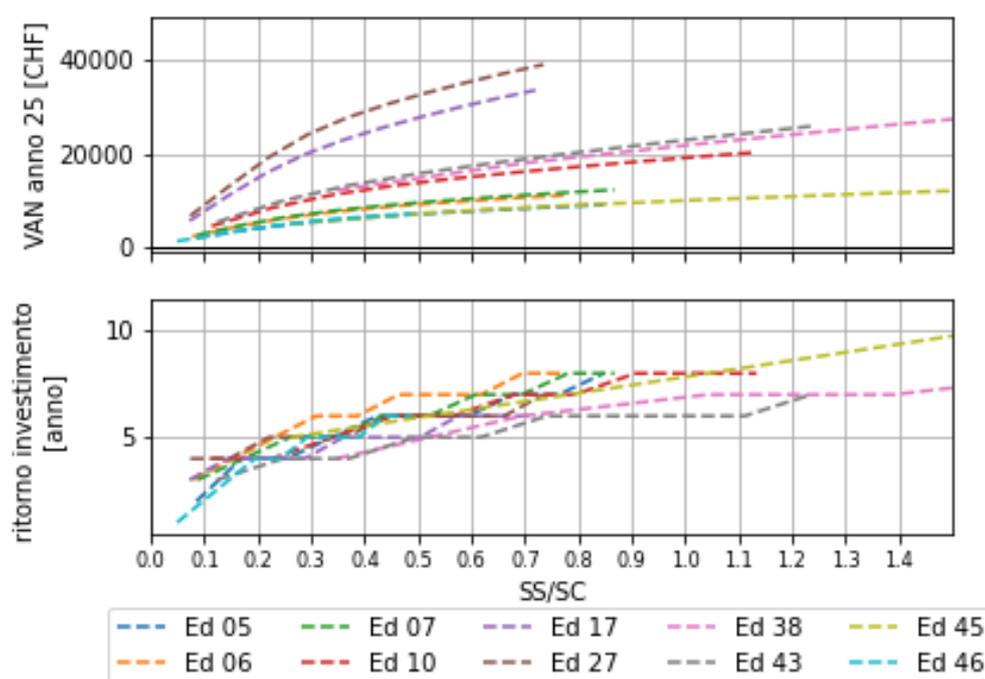


Fig. 7. BIPV standard su copertura e facciate (CASO 2)

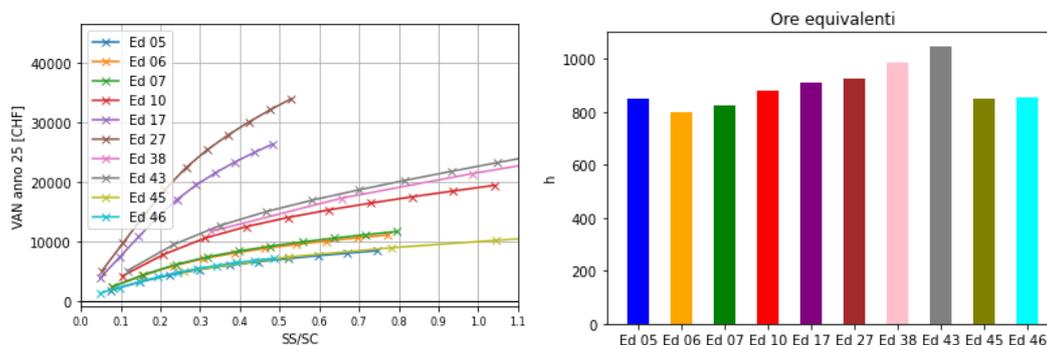


Fig. 8. Dettaglio del VAN a 25 anni e ore equivalenti degli edifici analizzati, CASO 1.

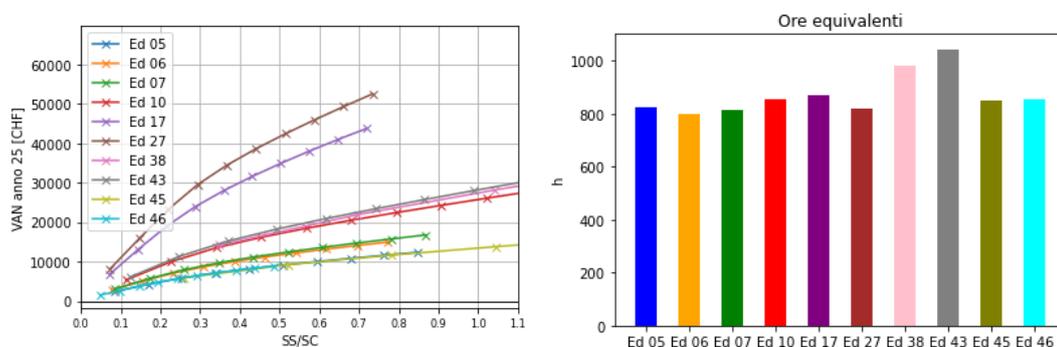


Fig. 9. Dettaglio del VAN a 25 anni e ore equivalenti degli edifici analizzati, CASO 2.

Tab. 7 Risultati per il BIPV standard nei due casi analizzati, e variazioni relative %, Svizzera.

		Ed 05	Ed 06	Ed 07	Ed 10	Ed 17	Ed 27	Ed 38	Ed 43	Ed 45	Ed 46
VAN [€]	CASO 1	8486	11132	11694	19427	26349	33899	44218	24660	15986	7221
	CASO 2	9124	11132	12288	20253	33421	38867	46614	25759	15986	7221
	Variazione	7.5%	-	5.1%	4.3%	26.8%	14.7%	5.4%	4.5%	-	-
anno di ritorno dell'investimento	CASO 1	7	8	8	8	6	6	9	7	11	6
	CASO 2	8	8	8	8	6	7	9	7	11	6
	Variazione	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
superficie utilizzata [mq]	CASO 1	45	67.5	67.5	112.5	96.75	126	315	105.75	157.5	29.25
	CASO 2	60.27	67.5	81.87	138.54	163.75	269.7	357.29	119.25	157.5	29.25
	Variazione	33.9%	-	21.3%	23.2%	69.3%	114 %	13.4%	12.8%	-	-
potenza installata [kWp]	CASO 1	8.1	12.15	12.15	20.25	17.415	22.68	56.7	19.035	28.35	5.27
	CASO 2	9.47	12.15	13.44	22.59	27.05	35.61	60.51	20.25	28.35	5.27
	Variazione	16.9%	-	10.6%	11.6%	55.3%	57%	6.7%	6.4%	-	-
SS/SC [-]	CASO 1	0.75	0.77	0.80	1.04	0.48	0.53	3.28	1.17	2.61	0.49
	CASO 2	0.85	0.77	0.87	1.13	0.72	0.73	3.48	1.24	2.61	0.49
	Variazione	13.7%	-	9.1%	8.9%	48.8%	38.9%	6%	6%	-	-
ore equivalenti [h]	CASO 1	849	799	823	877	907	926	987	1044	849	853
	CASO 2	826	799	811	856	869	819	980	1040	849	853
	Variazione	-2.8%	-	-1.4%	-2.4%	-4.2%	-11.6%	-0.7%	-0.4%	-	-

3.2.2 Approccio 2: Fotovoltaico innovativo

La stessa metodologia di analisi è stata applicata alle tecnologie fotovoltaiche di tipo innovativo, cosiddette “hidden photovoltaics”. La Tab. 8 riassume le caratteristiche del caso studio in oggetto in termini di domanda elettrica annuale degli edifici in esame, massime superfici disponibili all’installazione, massima potenza installabile ed efficienza media delle tecnologie BIPV analizzate, per il BIPV innovativo. La minore efficienza media dei sistemi utilizzati, porta ad una riduzione della potenza generabile al mq. Nel caso 1, che analizza le sole coperture, dal momento che la superfici disponibile non varia rispetto all’approccio 1, la riduzione dell’efficienza del fotovoltaico determina una riduzione sistematica della massima capacità installabile. Nel caso 2 invece, l’introduzione di tecnologie fotovoltaiche innovative permette l’installazione del fotovoltaico su superfici prima non accessibili con il fotovoltaico standard, a causa del non soddisfacimento dei criteri di integrazione in contesti tutelati utilizzando queste tecnologie. I moduli fotovoltaici innovativi, al contrario, permettono un’integrazione estetica molto maggiore, per cui i criteri di integrazione in contesti tutelati vengono soddisfatti anche installando la tecnologia fotovoltaica sulle facciate, per esempio nelle finestre o mediante moduli colorati che nascondono le celle alla vista. Come risultato, la riduzione delle efficienze viene bilanciata da un aumento della superfici disponibile all’installazione, e in alcuni casi la massima potenza installabile subisce un considerevole aumento.

Tab. 8. Approccio 2: caratteristiche degli edifici analizzati in termini di domanda elettrica annuale, massime superfici disponibili all’installazione, massima potenza installabile ed efficienza media delle tecnologie BIPV analizzate.

		Ed. 05	Ed. 06	Ed. 07	Ed. 10	Ed. 17	Ed. 27	Ed. 38	Ed. 43	Ed. 45	Ed. 46
Domanda	Carico elettrico [kWh]	9124	12428	12428	16867	32317	39278	16867	16867	9124	9124
CASO 1: Copertura	Max superficie disponibile [m ²]	45	67.5	67.5	112.5	96.75	126	315	105.75	157.5	29.25
	Max capacità disponibile [kWp]	8.1	12.15	12.15	20.25	17.415	22.68	56.7	19.035	28.35	5.27
	η_{media} [%]	13.6%	13.6%	13.6%	13.6%	13.6%	12.5%	12.7%	13.6%	13.6%	13.6%
CASO 2: Copertura + Altre superfici	Max superficie disponibile [m ²]	90.77	67.50	90.96	416.24	290.93	347.05	416.30	243.00	166.84	35.18
	Max capacità disponibile [kWp]	9.71	9.18	10.48	44.62	30.18	27.23	46.82	28.45	21.68	4.17
	η_{media} [%]	10.7%	13.6%	11.5%	10.7%	10.4%	7.8%	11.2%	11.7%	13.0%	11.8%

3.2.2.1 Territorio italiano

In termini di VAN e ritorno, l'aumento del costo di investimento rispetto all'approccio 1, determina un sostanziale abbassamento del VAN a 25 anni, con conseguente mancato ritorno di investimento nell'arco della vita utile dell'impianto (Fig. 10 e Fig. 11). In questo caso non è possibile individuare un ottimo dimensionamento dell'impianto.

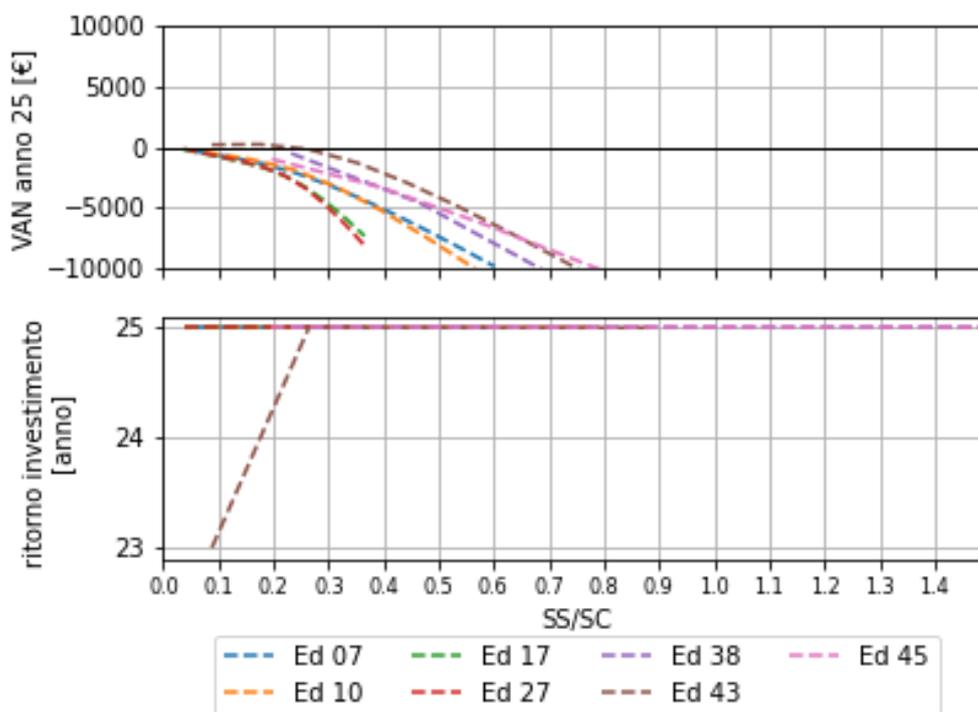


Fig. 10. BIPV innovativo su copertura (CASO 1)

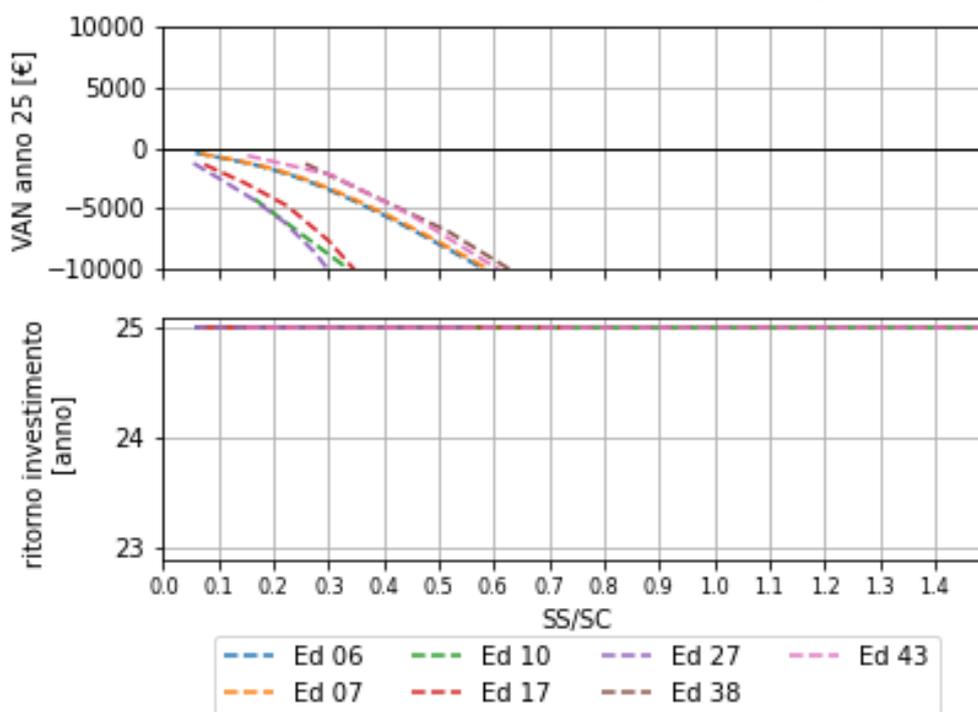


Fig. 11. BIPV innovativo su copertura e facciate (CASO 2)

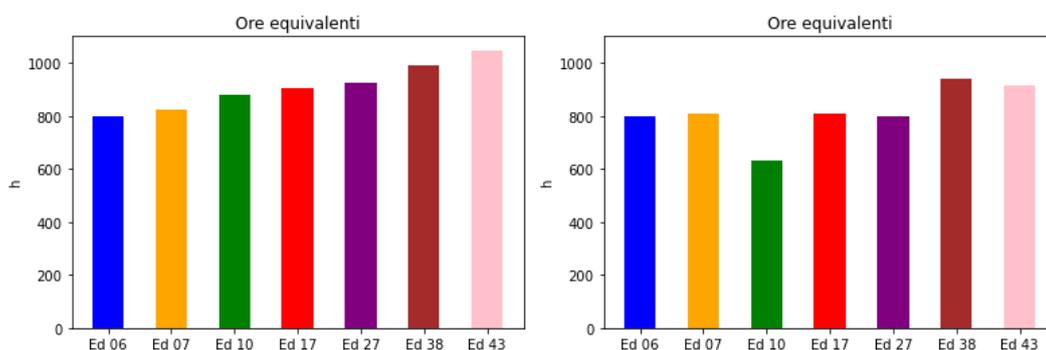


Fig. 12. Dettaglio ore equivalenti degli edifici analizzati, CASO 1, a sinistra, CASO 2 a destra.

3.2.2.1 Territorio svizzero

L'entità degli incentivi e detrazioni disponibili sul territorio svizzero fanno sì che, a differenza del territorio italiano, il ritorno dell'investimento durante la vita utile dell'impianto sia possibile anche mediante l'uso di fotovoltaico innovativo, sia in copertura che in facciata. Il dimensionamento ottimale dell'impianto si attesta tra 0.2 e 0.3 SS/SC. Per il CASO2, il costo superiore del PV innovativo viene in parte assorbito dalla disponibilità di incentivi aggiunti per il PV installato in facciata, permettendo un ritorno dell'investimento entro i 20 anni dall'installazione per quasi tutti gli edifici (ad eccezione dell'edificio 10).

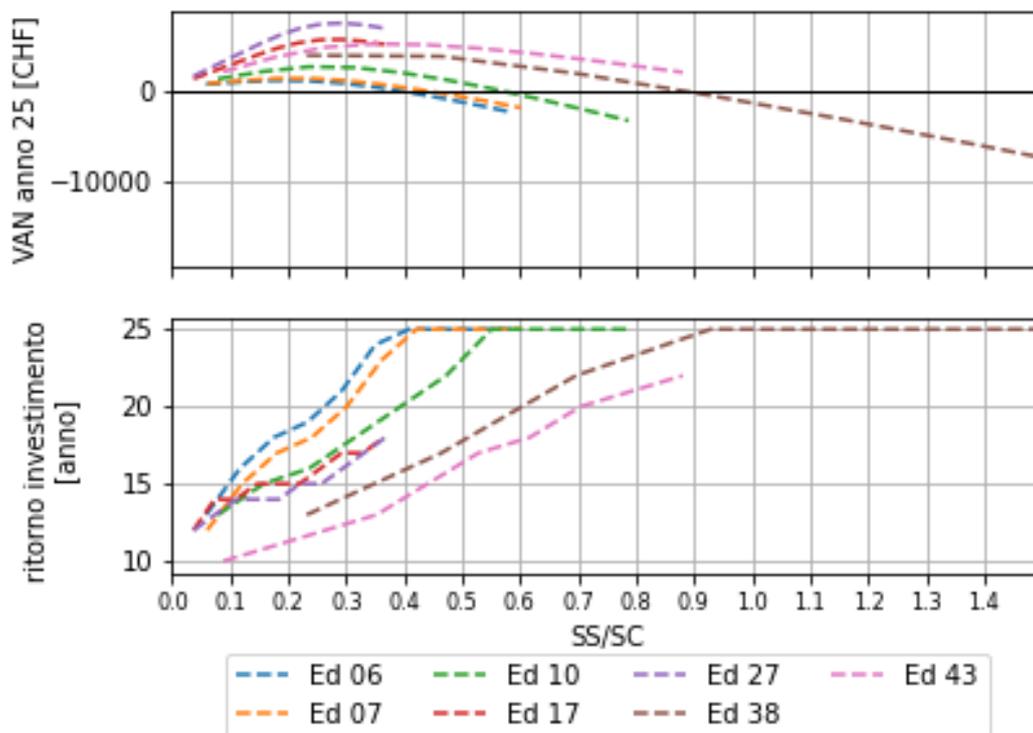


Fig. 13. BIPV innovativo su copertura (CASO 1).

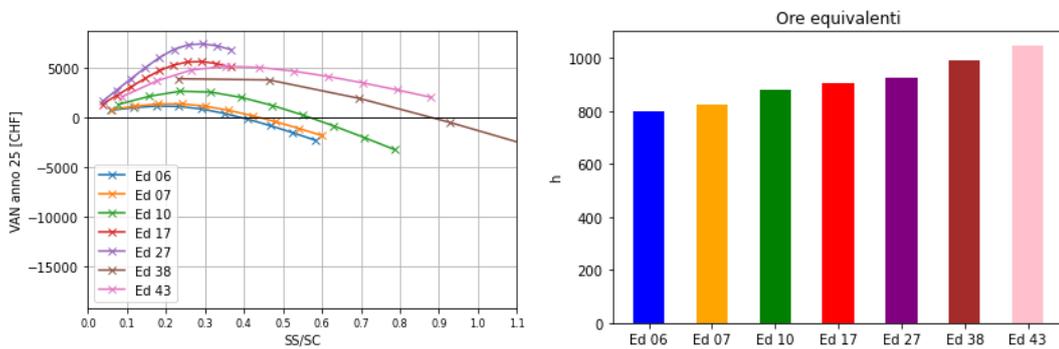


Fig. 14. Dettaglio del VAN a 25 anni e ore equivalenti degli edifici analizzati, CASO 1.

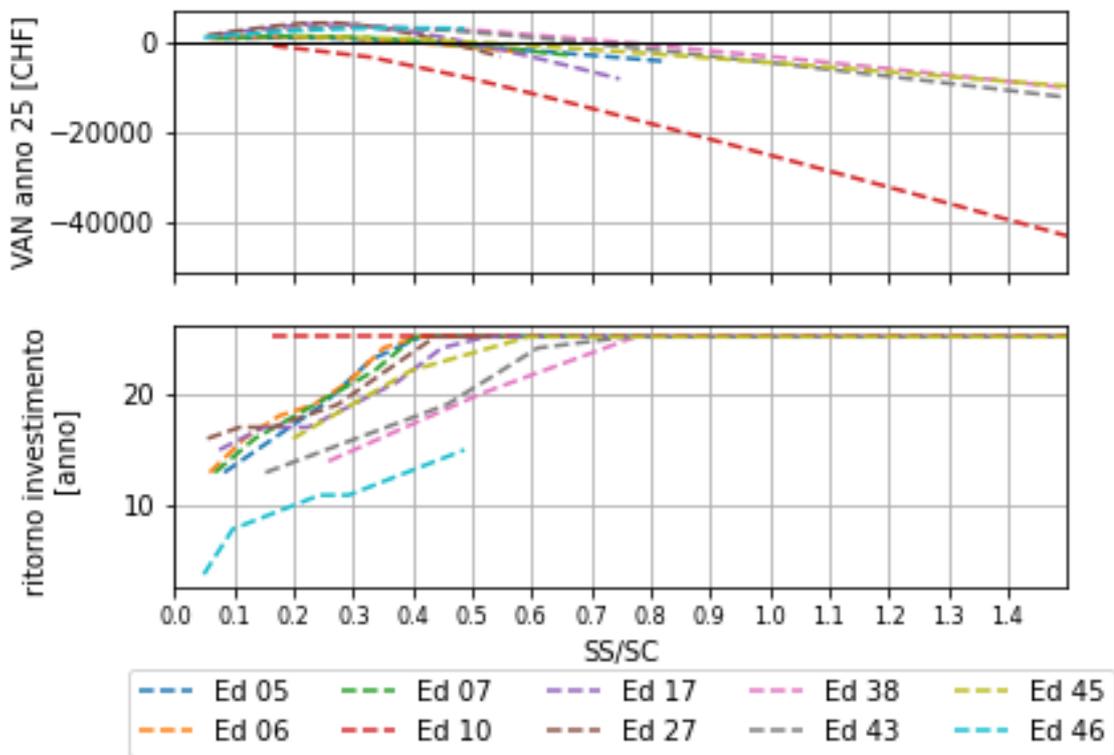


Fig. 15. BIPV innovativo su copertura e facciate (CASO 2)

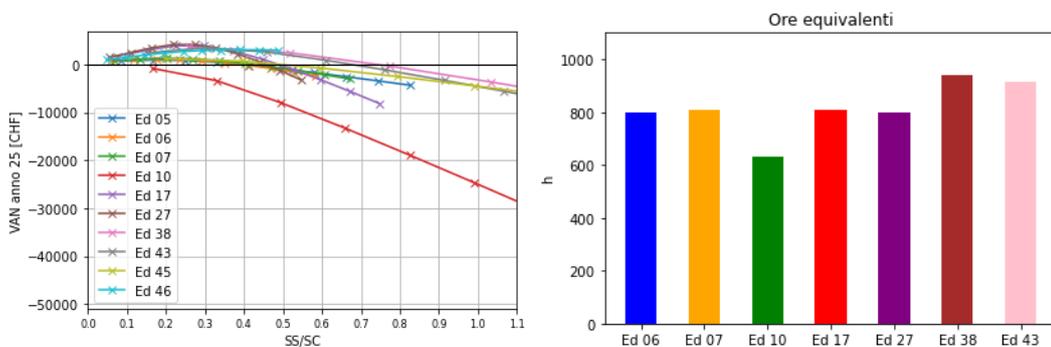


Fig. 16. Dettaglio del VAN a 25 anni e ore equivalenti degli edifici analizzati, CASO 2.

Tab. 9. Risultati per il BIPV innovativo nei due casi analizzati, e variazioni relative %, Svizzera.

		Ed 05	Ed 06	Ed 07	Ed 10	Ed 17	Ed 27	Ed 38	Ed 43	Ed 45	Ed 46
VAN [€]	CASO 1	1202	1108	1327	2600	5578	7359	3850	5107	1250	1341
	CASO 2	906	1120	1297	-816	3915	4175	3595	3502	1226	3063
	Variazione	-24.6%	-	-2.3%	131.4%	-29.8%	-43.3%	-6.6%	-31.4%	-	-
anno di ritorno dell'investimento	CASO 1	17	18	18	16	17	16	13	13	15	17
	CASO 2	16	18	18	>25	17	19	14	16	16	13
	Variazione	-1	-	-	9	0	3	1	3	1	-4
superficie utilizzata [mq]	CASO 1	18.0	20.3	27.0	33.8	77.4	100.8	31.5	42.3	15.8	20.5
	CASO 2	9	20.25	20.25	11.25	29.025	63	31.5	21.15	15.75	23.4
	Variazione	-50.0%	-	-25.0%	-66.7%	-62.5%	-37.5%	0.0%	-50.0%	-	-
potenza installata [kWp]	CASO 1	3.2	3.6	4.9	6.1	13.9	18.1	5.7	7.6	2.8	3.7
	CASO 2	1.6	3.6	3.6	2.0	5.2	11.3	5.7	3.8	2.8	4.2
	Variazione	-50.0%	-	-25.0%	-66.7%	-62.5%	-37.5%	-	-	0.0%	14.3%
SS/SC [-]	CASO 1	0.23	0.18	0.24	0.24	0.29	0.29	0.23	0.35	0.20	0.26
	CASO 2	0.17	0.18	0.20	0.17	0.22	0.27	0.26	0.30	0.20	0.39
	Variazione	-26.5%	0.2%	-16.2%	-30.1%	-23.2%	-6.9%	11.3%	-13.4%	0.7%	51.1%
ore equivalenti [h]	CASO 1	849	799	823	877	907	926	987	1044	849	853
	CASO 2	826	799	811	856	869	819	980	1040	849	853
	Variazione	-2.71%	-	-1.46%	-2.39%	-4.19%	11.56%	-0.71%	-0.38%	-	-

3.3 Discussione

3.3.1.1 Territorio italiano

La Tab. 10 e la Tab. 11 mettono a confronto i risultati delle analisi per i due approcci, nel caso del solo utilizzo delle coperture e di utilizzo delle coperture più altre superfici. Viene data evidenza della variazione del VAN a 25 anni tra i due approcci, normalizzato al metro quadrato di installazione BIPV. Tuttavia, valutare la profittabilità dell'intervento secondo parametri economici di questo tipo, rapportati alla superficie di installazione, come viene normalmente fatto per installazioni fotovoltaiche tradizionali, non tiene conto della specificità dell'intervento che utilizza il fotovoltaico come elemento costruttivo che diventa parte integrante del manufatto edilizio. Per fornire un parametro economico sintetico che possa essere confrontato con altri parametri economici nel settore dell'edilizia, si è provveduto a calcolare l'extracosto attribuibile all'installazione di fotovoltaico innovativo, calcolato come la differenza in termini di VAN tra approccio 1 e approccio 2, rapportato al metro quadrato di superficie utile dell'edificio. I risultati sono che l'extracosto dei sistemi innovativi per copertura si attesta sugli 11 €/mq, mentre considerando anche altre superfici (facciate, balaustre) l'extracosto si attesta sui 16 €/mq.

Tab. 10. Confronto dei risultati ottenuti per i due approcci nel CASO 1, solo coperture.

		Ed 06	Ed 07	Ed 10	Ed 17	Ed 27	Ed 38	Ed 43
VAN [€]	Tradizionale	1874	2046	3632	7631	9646	4601	5208
	Innovativo	-2307	-2138	-1863	-3252	-2366	-525	-189
	Variazione [€]	4181	4184	5495	10883	12012	5126	5397
	Variazione [€/mq]	155	155	163	161	159	163	170
anno di ritorno dell'investimento	Tradizionale	15	15	13	12	12	11	10
	Innovativo	> 25	> 25	> 25	> 25	> 25	> 25	> 25
superficie utilizzata [mq]	Tradizionale	27.0	27.0	33.8	67.7	75.6	31.5	31.7
	Innovativo	27.0	27.0	33.8	67.7	75.6	31.5	31.7
	Variazione	-	-	-	-	-	-	-
potenza installata [kWp]	Tradizionale	4.9	4.9	6.1	12.2	13.6	5.7	5.7
	Innovativo	3.7	3.7	4.6	9.2	9.5	4.0	4.3
	Variazione	-24.4%	-24.4%	-24.4%	-24.4%	-30.6%	-29.4%	-24.4%
SS/SC [-]	Tradizionale	0.31	0.32	0.31	0.34	0.32	0.33	0.35
	Innovativo	0.23	0.24	0.24	0.26	0.22	0.23	0.26
	Variazione	-24.5%	-24.4%	-24.4%	-24.5%	-30.6%	-29.3%	-24.5%
efficienza media	Tradizionale	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%
	Innovativo	13.6%	13.6%	13.6%	13.6%	12.5%	12.7%	13.6%

Tab. 11. Confronto dei risultati ottenuti per i due approcci nel CASO 2, coperture più altre superfici, incluse le facciate.

		Ed 06	Ed 07	Ed 10	Ed 17	Ed 27	Ed 38	Ed 43
VAN [€]	Tradizionale	1874	2008	3453	6735	7642	4576	5221
	Innovativo	-2296	-1758	-17416	-7643	-6127	-1322	-5764
	Variazione [€]	4171	3766	20869	14378	13768	5899	10986
	Variazione [€/mq]	154	146	223	169	115	160	225
anno di ritorno dell'investimento	Tradizionale	15	14	14	12	13	11	10
	Innovativo	> 25	> 25	> 25	> 25	> 25	> 25	> 25
superficie utilizzata [mq]	Tradizionale	27.0	24.6	41.6	65.5	107.9	35.7	35.8
	Innovativo	27.0	27.3	124.9	116.4	138.8	41.6	72.9
	Variazione	0.0%	11.1%	200.4%	77.7%	28.7%	16.5%	103.8%
potenza installata [kWp]	Tradizionale	4.9	4.0	6.8	10.8	14.2	6.1	6.1
	Innovativo	3.7	3.1	13.4	12.1	10.9	4.7	8.5
	Variazione	-24.4%	-22.1%	97.5%	11.6%	-23.5%	-22.6%	40.5%
SS/SC [-]	Tradizionale	0.31	0.26	0.34	0.29	0.29	0.35	0.37
	Innovativo	0.23	0.20	0.50	0.30	0.22	0.26	0.46
	Variazione	-24.4%	-22.6%	45.6%	3.9%	-25.6%	-25.7%	23.4%
efficienza media	Tradizionale	18.0%	16.4%	16.3%	16.5%	13.2%	16.9%	17.0%
	Innovativo	13.6%	11.5%	10.7%	10.4%	7.8%	11.2%	11.7%

3.3.1.1 Territorio svizzero

Il territorio svizzero prevede incentivi sostanziosi a supporto delle installazioni PV sugli edifici. Recentemente, la normativa ha previsto una maggiorazione degli incentivi a supporto delle installazioni in facciata. Questo permette una maggiore profittabilità delle installazioni BIPV, in copertura o in facciata, rispetto alle stesse installazioni previste sul territorio italiano, anche in caso di utilizzo del BIPV innovativo. Non è un caso che il territorio svizzero propone un vasto ventaglio di produttori BIPV che propongono prodotti innovativi, colorati o texturizzati, per permettere una migliore armonizzazione con l'architettura circostante.

4 Conclusioni

Il presente rapporto sviluppa una metodologia per la valutazione economica di sistemi BIPV in contesti tutelati. La metodologia sviluppata è applicabile in tutti i contesti tutelati con caratteristiche simili al caso studio in esame, e quindi estendibile all'intera area di progetto. La metodologia permette di calcolare un parametro economico sintetico riferito a parametri edilizi, per valutare l'extracosto imputabile alle installazioni BIPV innovative. I risultati danno evidenza di come l'extracosto di un'installazione fotovoltaica innovativa sia di poche decine di euro, per installazioni su territorio italiano. La maggiore disponibilità di incentivi a supporto dell'installazione di BIPV anche in facciata sul territorio svizzero, insieme alla possibilità di auto consumare direttamente l'energia prodotta all'interno dei condomini anche per gli usi privati, portano ad una generale profittabilità dei sistemi BIPV in questi territori in confronto che sui territori italiani, dove sarebbe necessaria una flessione dei prezzi di acquisto dei sistemi BIPV innovativi per rendere questa soluzione progettuale competitiva sul mercato. Tuttavia, valutare la profittabilità dell'intervento secondo parametri economici di questo tipo, rapportati alla superficie di installazione, come viene normalmente fatto per installazioni fotovoltaiche tradizionali, non tiene conto della specificità dell'intervento che utilizza il fotovoltaico come elemento costruttivo, diventando pertanto parte integrante del manufatto edilizio. Occorre quindi fornire un parametro economico sintetico che possa essere confrontato con altri parametri economici nel settore dell'edilizia. In questo report, l'extracosto imputabile ad un livello avanzato di integrazione architettonica, mediante l'uso di BIPV innovativo, è stato riferito quindi alla superficie utile dell'edificio su cui viene installato il fotovoltaico, dando evidenza di come il costo aggiuntivo al mq risulta essere di poche decine di euro. Questo costo può essere facilmente assorbito da una maggiore valutazione dell'edificio sul mercato, in quanto edificio con un più alto livello di autosufficienza energetica, che utilizza una percentuale maggiore di energia proveniente da fonti rinnovabili.