

EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEL PATRIMONIO EDILIZIO PUBBLICO

**COMUNE DI
BERZO DEMO**
Provincia di Brescia



COMUNE DI
BERZO DEMO
Provincia di Brescia



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



MINISTERO
DELL'INTERNO

EFFICIENTAMENTO ENERGETICO TRAMITE POSA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO E SISTEMA DI ACCUMULO PRESSO "SCUOLA ELEMENTARE" IN VIA SAN LORENZO

Legge 160/2019 art. 1 co. 29-37 - Finanziato con Fondi PNRR
Amministrazione titolare dell'Intervento: MEF - Misura M2C4- Int. 2.2"

CUP: G44D23001650001 -- PROGETTAZIONE ESECUTIVA

RELAZIONE TECNICA

Cevo (Bs) li, 11.09.2023

TAVOLA n.

REL_01



STUDIO DI INGEGNERIA
Dott. Ing. Damiano Bonomelli

Sede: Via Roma n.15 - 25040 Cevo(BS)
Tel /Fax: 0364.63.03.52 - Mobile: 389.1358509
e-mail: bonomellidamiano@hotmail.it
pec: damiano.bonomelli@ingpec.eu
C.F.BNMDMN81R04B157V - Part.I.V.A. 03287740983

Il Progettista
Ing. Damiano Bonomelli

Indice:

1	PREMESSA	2
2	PRESUPPOSTI E LINEE GUIDA PROGETTUALI: PNRR E DNSH.....	3
3	ESITO VERIFICHE DNSH	5
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	7
5	INQUADRAMENTO CATASTALE	10
6	STATO DI FATTO – CONTESTO IMPIANTISTICO	11
7	STATO DI PROGETTO – IMPIANTO FV	14
8	ISTRUZIONI PER L'ESECUZIONE	19
9	CRONOPROGRAMMA	20
10	CONCLUSIONI	21

1 PREMESSA

Il sottoscritto Ing. Damiano Bonomelli, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Brescia al n. A5429, con studio in Cevo (BS) via Roma, 15 – 25040, C.F.: BNM DMN 81R04 B157V, T. mobile 3891358509, mail: bonomellidamiano@hormail.it, PEC: damiano.bonomelli@ingpec.eu, redige la presente documentazione progettuale in merito all'affidamento d'incarico:

“Attuazione del PNRR Missione 2 – Rivoluzione verde e transizione ecologica. Implementazione degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili ed opere a corredo presso gli Immobili di Proprietà del Comune di Berzo Demo (Bs)”

L'intervento di cui alla presente, si riferisce all'” EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA STRUTTURA ADIBITA A SCUOLA ELEMENTARE IN VIA SAN LORENZO TRAMITE L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO E SISTEMA DI ACCUMULO.

CUP ASSEGNATO AL PROGETTO: G44D23001650001

Le attività previste, hanno come obiettivo principale quello di perseguire un sostanziale miglioramento dell'efficienza energetica del plesso grazie:

- **all'installazione di un impianto fotovoltaico asservito al sistema edificio impianto, implementato da batteria ad accumulo agli ioni di litio.**

L'ambito di interesse principale dell'attività in oggetto, riguarda nello specifico la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili solari; tale upgrade tecnologico è senz'altro significativo di una politica energetica virtuosa, orientata alla transizione energetica ed all'abbattimento delle emissioni inquinanti in atmosfera; tutti concetti cardine riportati nelle linee guida del **PNRR - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza Missione 2 (M2-Rivoluzione verde e transizione ecologica)**.

In tale quadro, anche in relazione alla logica di installazione degli impianti, si considera l'opera pubblica come un'opportunità strategica per costituire il tessuto impiantistico propedeutico alla costituzione di una **Comunità Energetica Rinnovabile (CER)**, che certamente costituisce un valore aggiunto sostanziale per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e condivisione della medesima tra i soggetti membri della CER.

2 PRESUPPOSTI E LINEE GUIDA PROGETTUALI: PNRR E DNSH

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) prevede un pacchetto di investimenti e riforme articolato in sei missioni. Il Piano promuove un’ambiziosa agenda di riforme, e in particolare, le quattro principali riguardano:

- **pubblica amministrazione**
- giustizia
- semplificazione
- competitività

Il Piano è in piena coerenza con i sei pilastri del Next Generation EU riguardo alle quote d’investimento previste per i **progetti green (37%)** e digitali (20%).

Le risorse stanziare nel PNRR sono pari a 191,5 miliardi di euro, ripartite in sei missioni:

- Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura - 40,32 miliardi
- **Rivoluzione verde e transizione ecologica - 59,47 miliardi**
- Infrastrutture per una mobilità sostenibile - 25,40 miliardi
- Istruzione e ricerca - 30,88 miliardi
- Inclusione e coesione - 19,81 miliardi
- Salute - 15,63 miliardi

Il principio **Do No Significant Harm (DNSH)** prevede che gli interventi previsti dai PNRR nazionali non arrechino nessun danno significativo all’ambiente: questo principio è fondamentale per accedere ai finanziamenti del RRF (Recovery and Resilience Facility: Fondo che offre un sostegno finanziario su larga scala per riforme e investimenti intrapresi dagli Stati membri). Inoltre, i piani devono includere interventi che concorrono per il 37% delle risorse alla transizione ecologica.

I criteri tecnici riportati nelle autovalutazioni DNSH del PNRR costituiscono elementi guida lungo tutto il percorso di realizzazione degli investimenti e delle riforme. Le amministrazioni sono chiamate a garantire concretamente che ogni misura non arrechi un danno significativo agli obiettivi ambientali, adottando specifici requisiti in tal senso nei principali atti programmatici e attuativi.

In particolare, gli impegni presi dovranno essere tradotti con precise avvertenze e

monitorati dai primi atti di programmazione della misura fino al collaudo/certificato di regolare esecuzione degli interventi. Sarà opportuno esplicitare gli elementi essenziali necessari all’assolvimento del DNSH nei decreti di finanziamento e negli specifici documenti tecnici di gara, eventualmente prevedendo meccanismi amministrativi automatici che comportino la sospensione dei pagamenti e l’avocazione del procedimento in caso di mancato rispetto del DNSH. Allo stesso modo, una volta attivati gli appalti, sarà utile che il documento d’indirizzo alla progettazione fornisca indicazioni tecniche per l’applicazione progettuale delle prescrizioni finalizzate al rispetto del DNSH, mentre i documenti di progettazione, capitolato e disciplinare dovrebbero riportare indicazioni specifiche finalizzate al rispetto del principio affinché sia possibile riportare nei SAL una descrizione dettagliata sull’adempimento delle condizioni imposte dal rispetto del principio.

La Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente (cd. DNSH) ha lo scopo di assistere le amministrazioni nel processo di indirizzo, raccolta di informazioni e verifica, fornendo un orientamento sui requisiti tassonomici, sulla normativa corrispondente e sugli elementi utili per documentare il rispetto dei requisiti DNSH.

La guida cita anche le attività relative a “Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali” (tra le quali si classifica anche il relamping) e “Impianti fotovoltaici con potenza > 1MW” (si propone ugualmente l’adempimento a tale verifica per l’impianto in oggetto, anche se sotto soglia).

In tale progetto, le linee guida progettuali adottate adempiono pienamente a tali requisiti, ovvero:

- mappatura delle misure del PNRR;
- fornire, alle Amministrazioni titolari delle misure PNRR e ai soggetti attuatori, una sintesi delle informazioni operative e normative che identificano i requisiti tassonomici, ossia i vincoli DNSH, e nelle quali sono riportati i riferimenti normativi, i vincoli DNSH e i possibili elementi di verifica;
- check list di verifica e controllo per lo specifico settore di intervento, che riassume in modo molto sintetico i principali elementi di verifica richiesti nella corrispondente scheda tecnica.

3 ESITO VERIFICHE DNSH

Il progetto presentato adempie pienamente alle linee guida DNSH; infatti ricalca fedelmente la missione PNRR: “Progetti Green - Rivoluzione verde e transizione ecologica” ed è allineato con gli specifici riferimenti normativi.

E’ stato condotto infine lo studio relativo alla stesura della “check list di verifica e controllo per lo specifico settore di intervento”.

Il format è stato compilato seguendo un iter di seguito riportato:

- Interviste all’utenza ed alla PA per la constatazione delle reali esigenze sul profilo energetico;
- Reperimento dei dati di input per lo studio dell’iniziativa sul profilo energetico, tecnico ed ambientale;
- Analisi ex ante / ex post sul profilo energetico, tecnico ed ambientale;
- Programmazione dell’attività e valutazioni ex post dell’intervento.

L’intervento inoltre, come osservato, si presuppone elemento sostanziale per la strutturazione di una Comunità Energetica Rinnovabile (CER), la quale sarà perimetrata nell’ambito comunale e risulterà strategia relativamente alla condivisione dei benefici energetici indotti dalla produzione di energia da fonte rinnovabile solare.

L’orientamento dalla PA, è pertanto quello di sostenere le comunità energetiche, cioè le coalizioni organizzate di utenti che collaborano tra loro per produrre, consumare e gestire energia pulita attraverso uno o più impianti locali.

Le comunità, in linea generale, possono avere una composizione molto varia (cooperative, associazioni senza scopo di lucro, condomini, attività commerciali e imprese del territorio, ecc), ma hanno tutte lo stesso obiettivo: fornire energia rinnovabile a prezzi accessibili ai propri membri e ripartire sapientemente l’energia generata da fonte rinnovabile solare.

A seguire si riporta l’**esito delle schede di valutazione**.

Scheda 12 - Produzione elettricità da pannelli solari				
Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito	Commento (obbligatorio in caso di N/A)
Ex-ante	1	Il progetto di produzione di elettricità da pannelli solari segue le disposizioni del CEI o rispetta le migliori tecniche disponibili per massimizzare la produzione di elettricità da pannelli solari, anche in relazione alle norme di connessione?	SI	
	2	E' stata condotta un'analisi dei rischi climatici fisici funzione del luogo di ubicazione così come definita nell'appendice 1 della Guida Operativa?	SI	
	3	Sono stati rispettati gli obblighi pervisti dal D.Lgs. 49/2014 e dal D.Lgs. 118/2020 da parte del produttore di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (nel seguito, AEE) anche attraverso l'iscrizione dello stesso nell'apposito Registro dei produttori AEE ?	N/A	L'impianto in oggetto ha potenza max < 20.00 kWp e pertanto non è censito in alcun registro produttori, al netto dell'iscrizione al portale e-produttori come lter naturale per la messa in esercizio e messa in parallelo dell'impianto
	4	Per le strutture situate in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, è stata verificata la sussistenza di sensibilità territoriali, in particolare in relazione alla presenza di Habitat e Specie di cui all'Allegato I e II della Direttiva Habitat e Allegato I alla Direttiva Uccelli, nonché alla presenza di habitat e specie indicati come “in pericolo” dalle Liste rosse (italiana e/o europea)?	N/A	L'impianto è realizzato nel centro abitato di Berzo Demo e aderisce alla prescrizioni del PGT locale e relative NTA. Non sussistono i presupposti per le restrizioni di cui al p.to 4
	5	Laddove sia ipotizzabile un'incidenza diretta o indiretta sui siti della Rete Natura 2000 l'intervento è stato sottoposto a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97)?	N/A	L'impianto è realizzato nel centro abitato di Berzo Demo e aderisce alla prescrizioni del PGT locale e relative NTA. Non sussistono i presupposti per le restrizioni di cui al p.to 4
	6	In fase di progettazione, sono state rispettate le previsioni della Guida per l'installazione degli impianti FV del Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile?	SI	
	7	E' stata verificata la dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/2008?	SI	
Ex-post	8	Sono state effettuate le eventuali soluzioni di adattamento climatico individuate ?	N/A	Non si necessita di soluzioni in tal senso L'impianto è complanare alla falda e perfettamente integrato al contesto
	9	Se pertinente, le azioni mitigative previste dalla VIA sono state adottate?	N/A	Punto 9 non pertinente

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

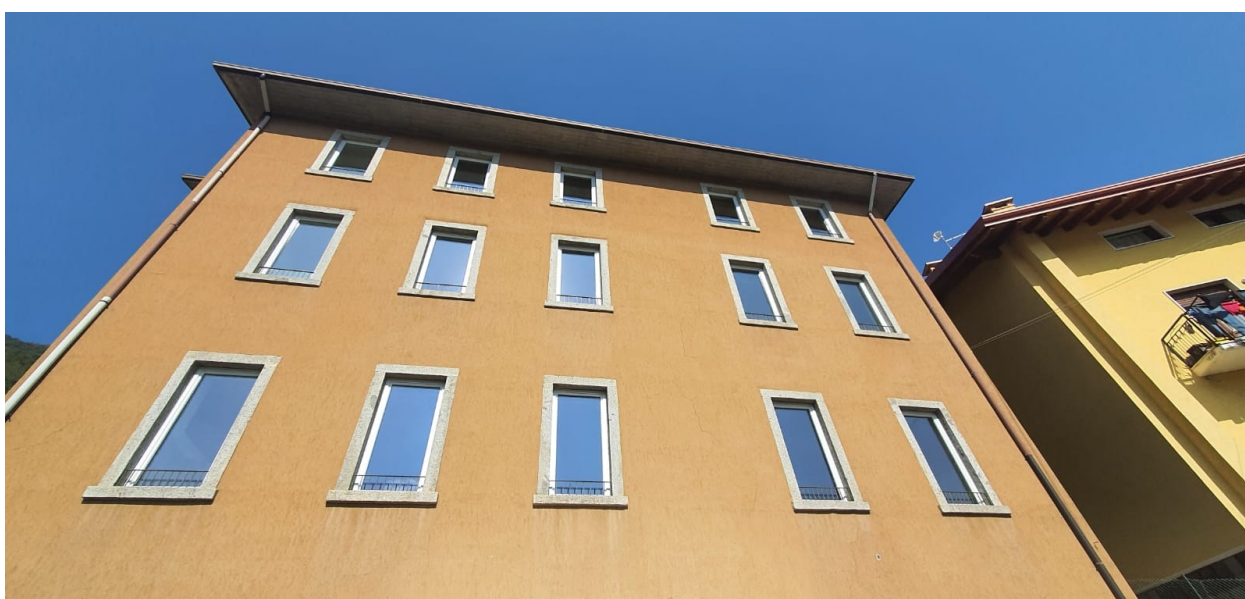
L'edificio trova spazio all'interno del centro abitato di Berzo Demo ed è posizionato in un'area centrale “nuclei di antica formazione”; sul profilo urbanistico, è da considerarsi come edificio isolato.

Risulta libero lungo la linea perimetrale ed è strutturato secondo una concezione edilizia originaria dell'epoca di costruzione che, in questo caso, è risalente agli anni 50/60; l'edificio è stato oggetto di una manutenzione straordinaria che comunque si interseca con le caratteristiche tecniche di un immobile chiaramente riconducibili alla concezione edilizia del dopoguerra.

La geometria è regolare; presenta aggetti limitatamente pronunciati e pertanto, riferendosi all'impianto fotovoltaico, risulta possibile identificare la zona meglio esposta e libera da ombreggiamenti quale la falda a sud – ovest; quest'ultima, dotata di falda in laterocemento. La linea di gronda ha un'altezza consistente dal piano strada e soprattutto dal cortile pertinenziale. Sarà comunque possibile installare agilmente i cavidotti lungo la linea perimetrale di facciata, i quali entreranno nel vano tecnico “contatore” posizionato alla base del vano scale e peraltro facilmente raggiungibile dai cavidotti stessi.

A seguire si definisce l'inquadramento dell'immobile.

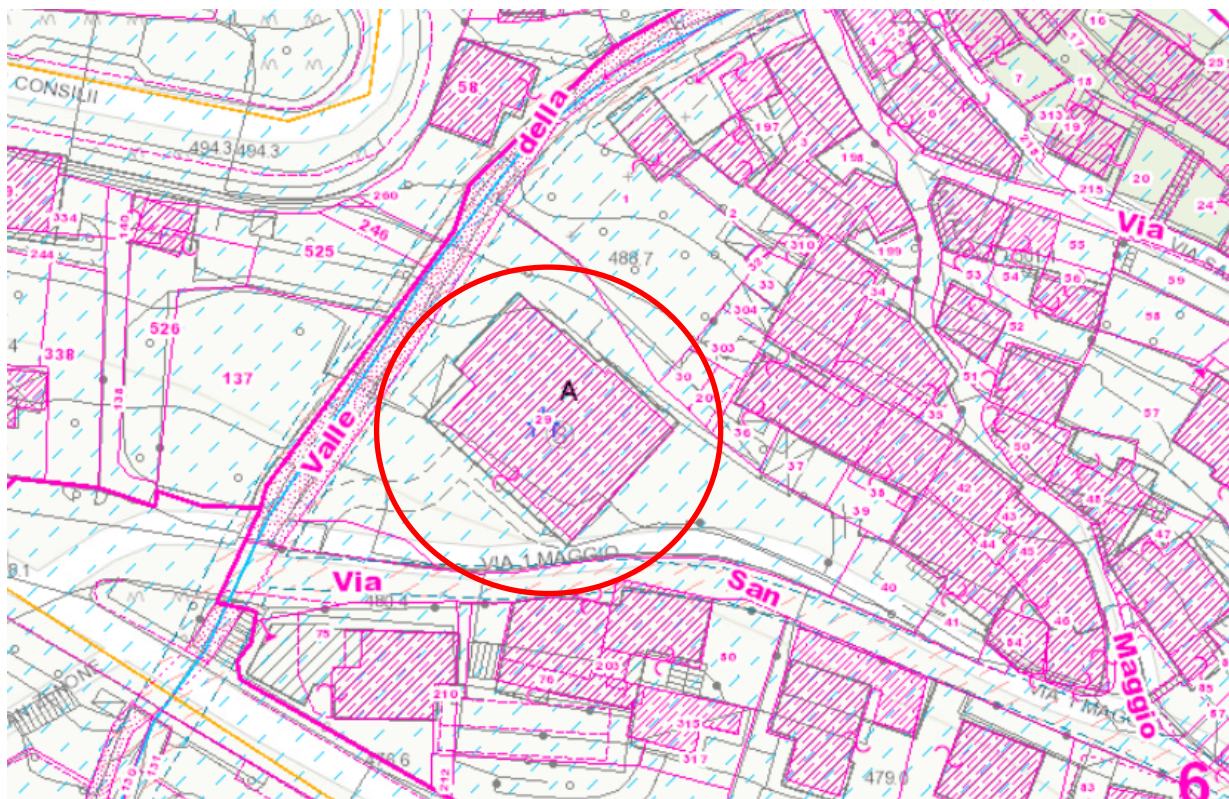






5 INQUADRAMENTO CATASTALE

L'edificio risulta essere correttamente censito come meglio esplicitato dalla cartografia acquisita.



6 STATO DI FATTO – CONTESTO IMPIANTISTICO

L'immobile, come sopra descritto, è dotato di sistemi impiantistici propri dell'epoca di costruzione che risultano assoggettati ad una manutenzione straordinaria eseguita negli ultimi anni; in particolare:

- **l'impianto illuminotecnico** è caratterizzato da una promiscuità di lampade classiche / ad alta efficienza, per le quali si rileva comunque la possibilità di aderire a progetti di efficientamento energetico.
- **L'impianto termico** è caratterizzato da un classico sistema idronico con terminali di emissione quali radiatori (con n. colonne e dimensioni di varia taglia).
- **gli utilizzatori elettrici**, sono da considerarsi caratterizzati da carichi pressoché costanti e regolari durante tutto l'anno, con picchi durante gli orari di lezione, come si evidenzia dall'analisi dei consumi energetici. Infatti l'attività più rilevante è costituita dagli operatori scolastici; seguono poi gli impieghi meno frequenti definiti da aule ed attività a corollario.

Quanto sopra sintetizzato, è chiaramente riportato dal prospetto consumi energetici medi annui nelle tre fasce F1 – F2 – F3 per le quali si denota una fruizione interessante durante tutto l'anno.

Si possono pertanto carpire delle importanti informazioni per poter predisporre un dimensionamento d'impianto con annessa batteria ad accumulo: informazioni che verranno dettagliate ed esplicitate compiutamente nel successivo capitolo della relazione tecnica.

Si riporta a seguire un report fotografico dello stato di fatto relativo all'**impianto elettrico centrale, ovvero contatore del plesso**, che trova spazio nel vano tecnico ricavato alla base del vano scale, ponendosi perciò in posizione favorevole e privilegiata per la messa a dimora delle componenti dell'impianto fotovoltaico.

Utilizzatori del plesso e, nella immagine seguente, falda oggetto di installazione moduli FV





**Locale tecnico
contatore posizionato
alla base del vano scale
interno alla struttura**

7 STATO DI PROGETTO – IMPIANTO FV



L'impianto fotovoltaico sarà costituito da n.16 pannelli in silicio policristallino della potenza indicativa di 400 W cadauno; saranno gestite n.2 o più stringhe ed il tutto sarà sotteso da n.1 inverter monofase da 6 KWp e da tutta la componentistica a corredo (vedasi elaborato grafico layout elettrico).

La scelta di impiegare materiali di marchi e modelli differenti, dipenderà anche dall'approvvigionamento dei materiali da parte della Ditta Esecutrice e tale alternativa dovrà essere avallata dal RUP e dalla DL.

L'impianto sarà installato in copertura inclinata su una falda ed orientata verso sud – sud/ovest. Tale installazione risulta agevolata dalla natura della copertura che ben si presta alla posa in opera della carpenteria metallica a corredo; gli operatori dovranno assicurarsi con le imbragature e DPI anticaduta di terza categoria alle strutture di protezione che realizzeranno in quota (compreso cestello della PLA).

Sarà necessario attenzionare la posa dei moduli ad interferenza con gli elementi fermaneve che pertanto dovranno essere riposizionati con attenzione al fine di ripristinarne la funzionalità.

Le stringhe saranno condotte al piano terra seguendo i profili esterni della gronda fabbricato e giungeranno nell'area di pertinenza del plesso coincidente con la base vano scala: in quest'area si potranno veicolare i cavidotti in corrispondenza del muro perimetrale delimitante il vano tecnico contatore (interno al vano scala citato) e si predisporrà la forometria per gestire il passante cavi. Nel vano verranno poi allestiti tutti gli apparati quali:

- Inverter ibrido, quadri elettrici, contatore bidirezionale, accessori e tutte le opere a corredo.



La batteria agli ioni di litio sarà posizionata nel medesimo vano e annessa all'inverter ibrido; in tale quadro sarà certamente possibile garantire una interessante riserva di energia elettrica da impiegarsi nelle ore serali e/o notturne, nonché nelle ore di scarso irraggiamento. La capacità della batteria, in questa fase, si attesta su

10 kWh e potrà essere eventualmente implementata in futuro, come minimo, con altri 5 kWh di capacità.

Le caratteristiche tecniche sono riportate nell'allegato specifico TAV_REL_02_ Relazione Tecnica Specialistica"

In tale configurazione, il sistema potrà garantire una buona riserva di energia elettrica in autoconsumo; il plesso potrà pertanto beneficiare di un sostanziale upgrade tecnologico.

Si sono infatti valutati, per la determinazione della capacità accumulo, i dati di consumo specifico per l'anno solare 2021-2022 (mediante giusta analisi energetica fatture e delle fasce F1 / F2 / F3) e quelli relativi alla producibilità dell'impianto.

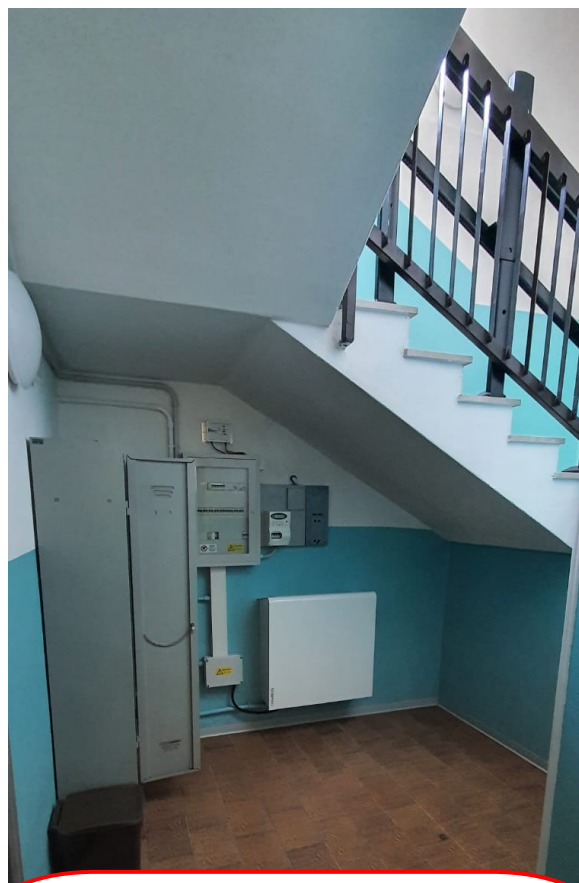
Si riporta a seguire un report fotografico dei punti salienti relativi alla posa in opera dell'**impianto fotovoltaico**.





Canale stringhe
direzione innesto con
locale tecnico inverter,
batteria e contatore

Canale stringhe
direzione innesto con
locale tecnico inverter,
batteria e contatore

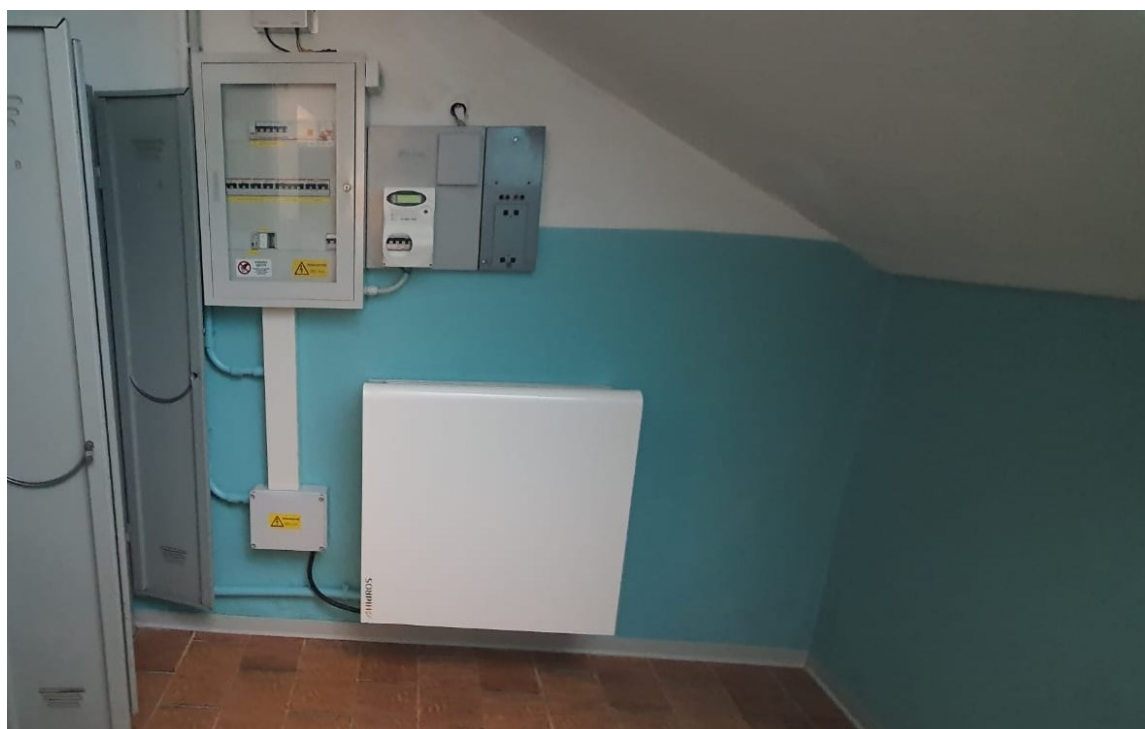


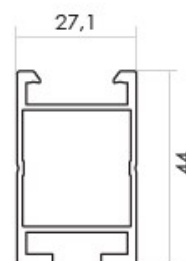
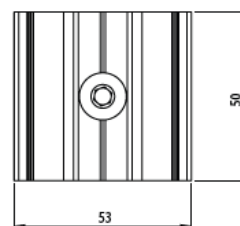
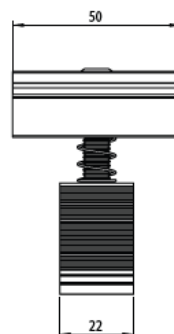
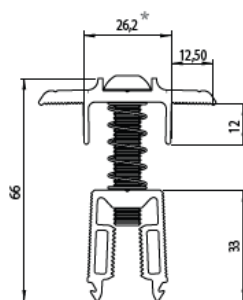
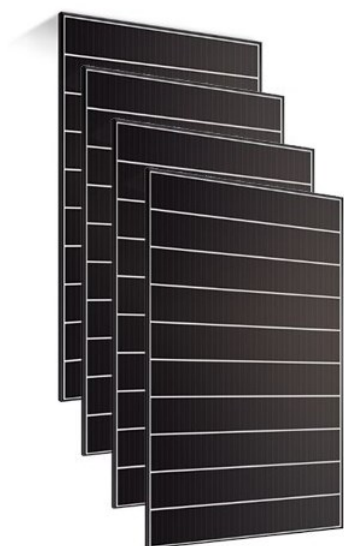
Locale tecnico contatore
Dove troveranno spazio inverter,
batteria al litio, QBT e contatore
bidirezionale. Si consiglia futura
compartimentazione ordinaria

Contatore e-distribuzione
connessione con l'impianto;
nelle immediatezze sarà
installato contatore di
produzione e scambio
bidirezionale. Installazione a
cura del gestore a seguito del
completamento iter
connessione



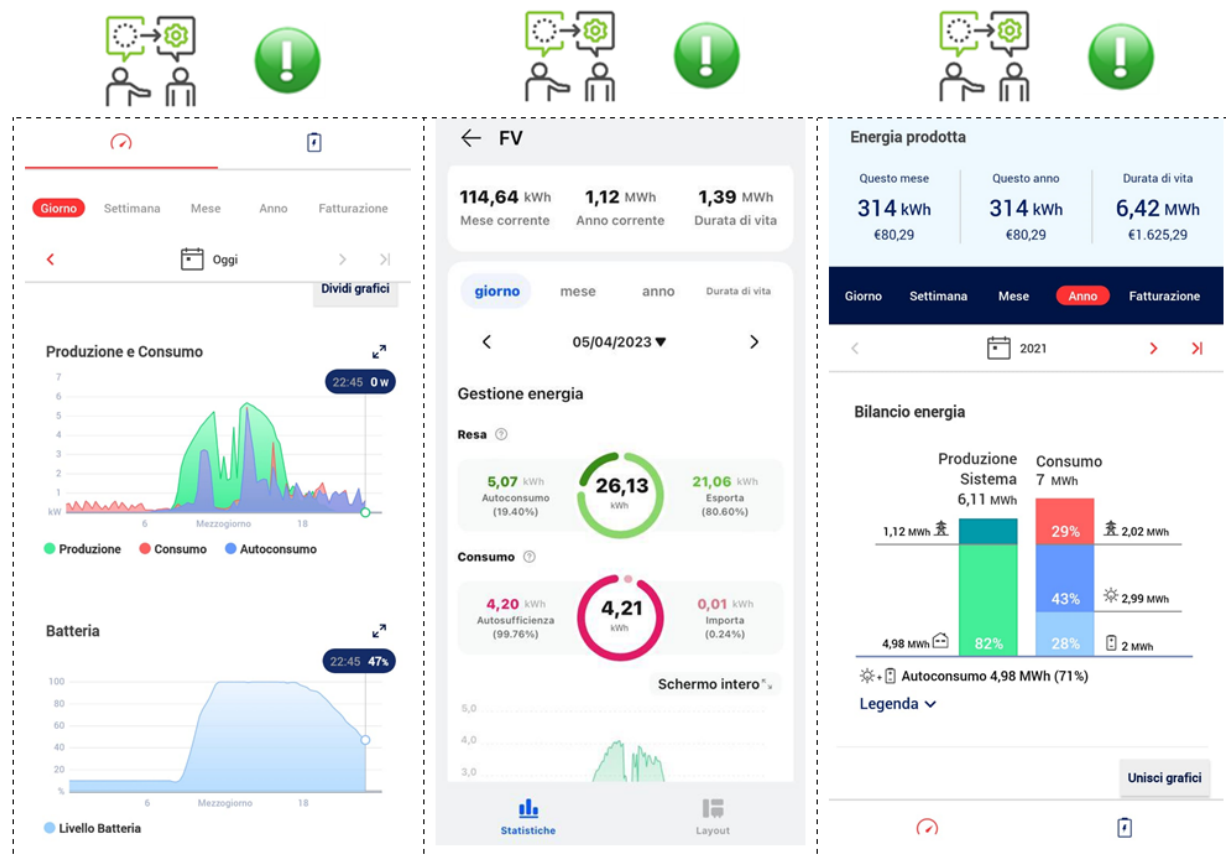
Posizionamento inverter,
batteria al litio, QBT e
contatore bidirezionale







Il **comparto domotico** darà la possibilità di monitorare le performance dell'impianto durante il funzionamento, conservare ed estrapolare dati di producibilità ed autoconsumo, visualizzare anomalie di funzionamento e gestione. Tale accessorio potrà essere installato in visual dekstop su PC nelle disponibilità della pubblica Amministrazione e su dispositivo Android (smartphone o tablet) per un uso più efficace.



8 ISTRUZIONI PER L'ESECUZIONE

L'installatore contribuirà all'implementazione, a seguito dell'installazione e con la disponibilità di numeri matricolari delle macchine fornite, le procedure di aggiornamento dati e convenzioni in essere presso i portali GSE/Terna Gaudì, ecc.

Il saldo delle spettanze verrà rilasciato dalla DL mediante emissione SAL finale e CP solo alla constatazione della connessione in parallelo dell'impianto con e-distribuzione.

L'installatore consegnerà i lavori con la formula “chiavi in mano”, ovvero eseguirà tutte le attività necessarie per:

- o La posa dei collettori fotovoltaici in copertura, ivi compresa la posa in opera dei sistemi di ancoraggio,
- o Il vettoriamento dei cavidotti nel locale tecnico (locale contatore), la posa e connessione di tutti i dispositivi a corredo (inverter ibrido, batterie al litio, quadristica, contatore bidirezionale, altro),
- o Opere edili ed impiantistiche necessarie al vettoriamento dei cavi, quali forometrie, ancoraggi e corrugati,
- o L'installazione del sistema di monitoraggio su smartphone e visual desktop di dispositivi presso sede municipale, per monitorare performance e indicatori energetici dell'impianto.

I dispositivi saranno indicati dal RUP

- o Documentare garanzia di Legge per tutte le componenti e installazioni eseguite
- o Pulire gli ambienti stessi rimuovendo polvere, residui di lavorazione e materiali.

Le caratteristiche in parola sono esplicitate dalla scheda tecnica annessa al “disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici”. Dovranno essere pertanto forniti in opera dispositivi con caratteristiche pari o migliorative rispetto a quanto ivi dichiarato.

Le attività manutentive dei nuovi dispositivi dovranno essere eseguite nel rispetto dei manuali tecnici e direttive del costruttore ed essere eseguite da personale qualificato in possesso dei necessari requisiti di idoneità tecnico professionale in ottemperanza al DM 37/08. Per le attività di manutenzione straordinaria si raccomanda l'impiego dell'assistenza ufficiale della casa costruttrice.

9 CRONOPROGRAMMA

Le attività in oggetto sono da intendersi eseguibili nell'arco di 60gg, tempistica che si ritiene congrua anche per poter gestire adeguatamente un approvvigionamento materiali e relativo iter di connessione e-distribuzione.

Segue un'indicazione di cronoprogramma indicativo.

CRONOPROGRAMMA OPERE DI EFFICIENTAMENTO E TRANSIZIONE ENERGETICA																
Attività ANNO 2023	La durata dei lavori sarà di max 45+45 giorni così come indicato nel Capitolato Speciale D'appalto															
	mese 1				mese 2				mese 3				mese 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Opere provvisionali																
Installazione FV edificio e annessi accessori																
Finiture e pulizia																
Programmazione sistema monitoraggio, test operativi, formazione personale PA																
Iter connessione																

10 CONCLUSIONI

Le attività in oggetto sono da considerarsi aderenti alle linee guida PNRR ed alle vigenti normative d'ambito.

Il Progettista

ing. Damiano Bonomelli

