

Programma Regionale FESR Piemonte 2021-2027

Decisione di Esecuzione della Commissione del 07.10.2022 C(2022) 7270

Priorità II -Transizione ecologica e resilienza

**BANDO EFFICIENZA ENERGETICA E PRODUZIONE DI ENERGIA DA  
FONTI RINNOVABILI NEGLI EDIFICI PUBBLICI**

Azione II.2ii.1 - Promozione dell'utilizzo delle energie rinnovabili negli edifici pubblici

**PROVINCIA DI VERCELLI  
COMUNE DI QUARONA**

DATA PROGETTO

LUGLIO 2024

DATA REVISIONE

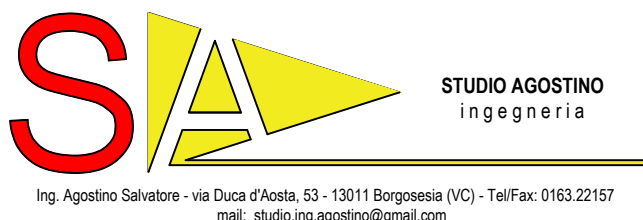
*IMPIANTI FOTOVOLTAICI A SERVIZIO DEGLI EDIFICI PUBBLICI -  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO SCUOLA INFANZIA 23,1 kWp*

Area: Copertura dell'edificio scolastico

Ubicazione: Piazzale Ettore Mognetti, 13017 Quarona VC

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE GENERALE**



ELABORATO

**RG**

ARCHIVIO

1642

Programma Regionale FESR Piemonte 2021-2027

Decisione di Esecuzione della Commissione del 07.10.2022 C(2022) 7270

Priorità II -Transizione ecologica e resilienza

**BANDO EFFICIENZA ENERGETICA E PRODUZIONE DI ENERGIA DA  
FONTI RINNOVABILI NEGLI EDIFICI PUBBLICI**

Azione II.2ii.1 - Promozione dell'utilizzo delle energie rinnovabili negli edifici pubblici

***Progetto esecutivo***

**RELAZIONE GENERALE**

**COMUNE DI QUARONA (VC)**

***"IMPIANTI FOTOVOLTAICI A SERVIZIO DEGLI EDIFICI PUBBLICI –***

***IMPIANTO FOTOVOLTAICO 23,1 kWp"***

Committente: Comune di Quarona - Via Luigi Zignone, 24, 13017 Quarona VC

Area: Copertura a falde scuola dell'infanzia

Ubicazione: Piazzale Ettore Moggetti, 13017 Quarona VC

Oggetto: Installazione di impianto fotovoltaico su copertura a falde di potenza 23,1 kWp

Il sottoscritto Ing. Salvatore Agostino, con studio tecnico in Borgosesia (VC) alla via Duca D'Aosta 53, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Vercelli con n. 575, ha redatto il progetto esecutivo per la realizzazione di un impianto fotovoltaico GRID-CONNECTED da 23,1 kWp.

**PREMESSA**

Il Comune di Quarona, già sensibile alla produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica avendo installato altri impianto di potenza variabile ha deciso di partecipare al bando regionale FESR 2021-2027i, ha deciso di realizzare un nuovo impianto fotovoltaico su coperture a falda posto sul tetto della scuola dell'infanzia pubblica, scambiando l'energia elettrica con l'edificio stesso e con altri stabili comunali efficienti, già oggetto di riqualificazione in precedenza, tutta l'energia prodotta dall'impianto sarà autoconsumata del gruppo di edifici pubblici.

## **INDICE**

- 1 Inquadramento territoriale**
- 2 Obiettivi del progetto**
- 3 Stato di fatto – descrizione dello stato attuale**
- 4 Interventi in progetto**
- 5 Impianto fotovoltaico**
- 6 Normativa di riferimento**
- 7 Conclusioni**



## 1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Scuola dell'infanzia Quarona VC

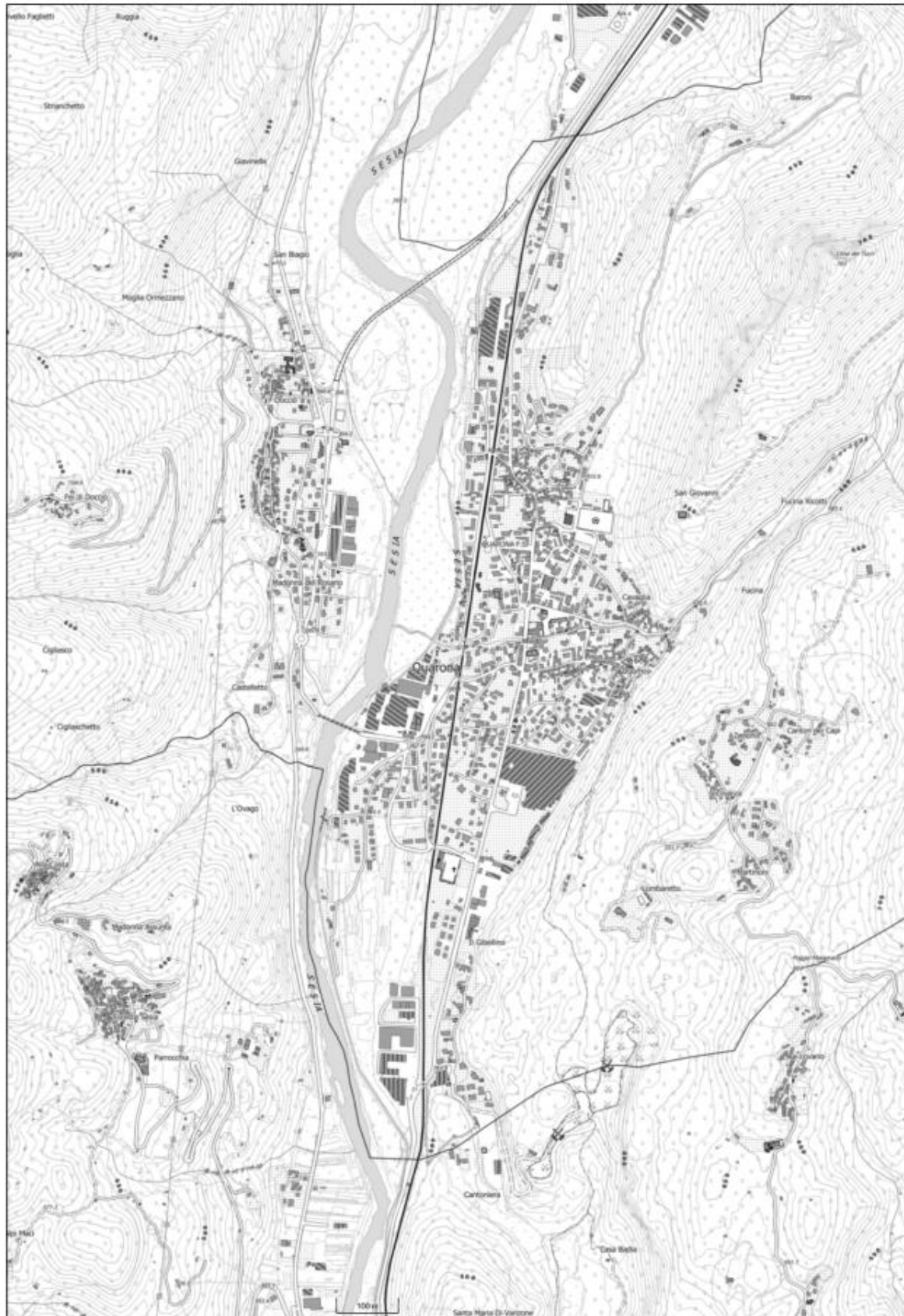
Ubicazione: Piazzale Ettore Mognetti, 13017 Quarona VC



L'edificio insiste sul foglio 17, nella particella 314, subalterno 1 del catasto fabbricati del comune di Quarona.



## Quarona VC - Estratto di Mappa



## 2. OBIETTIVI DEL PROGETTO

Il presente progetto esecutivo, recependo gli obiettivi individuati dall'Amministrazione e posti alla base della programmazione dell'intervento, costituisce la sintesi finale di un processo di studio e di approfondimento che ha interessato sia gli aspetti relativi al miglioramento dell'efficienza energetica degli stabili comunali. Le soluzioni adottate, quali l'installazione di impianto fotovoltaico, consentono: a) rapidità di esecuzione e assemblaggio; b) riciclabilità dei componenti e dei materiali di base; c) durata e semplicità di gestione e manutenzione.

Di seguito si riportano tali obiettivi e le caratteristiche dell'opera che rispondono ad essi:

- a) Soddisfacimento dei fabbisogni energetici degli edifici;
- b) Conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici nonché il rispetto di quanto previsto dalla normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza;
- c) Rispetto dei vincoli idrogeologici, sismici e forestali nonché degli altri vincoli esistenti. Di fatto non si riscontrano vincoli idrogeologici.
- d) Risparmio ed efficientamento energetico, nonché la valutazione del ciclo di vita e della manutenibilità delle opere;

Il progetto nello specifico viene redatto con lo scopo di creare una fonte di approvvigionamento di energia fotovoltaica, per l'alimentazione e autoconsumo di energia nella sede della **scuola dell'infanzia, della scuola primaria e del centro polifunzionale "Sterna"** tramite scambio dai rispettivi contatori. Nella scuola dell'infanzia è stata prevista da altro progetto la coibentazione dell'involucro e l'installazione di impianto VMC. Questo intervento contribuirà dunque a rendere l'edificio di proprietà comunale efficiente a tutti gli effetti perchè farà uso esclusivo di fonti rinnovabili per l'alimentazione di tutti gli apparecchi elettrici.

## 3. STATO DI FATTO

L'area di intervento sorge sul comune di Quarona VC ed è costituita fondamentalmente da un edificio di tipo scolastico su un piano, sulla cui copertura è prevista l'installazione dell'impianto. Il fabbricato in essere sorge sul comune di Quarona e la sua costruzione è datata al 1980. La copertura ha una struttura lignea ed è costituita da tegole laterizie. Si tratta di un edificio realizzato in gran parte in muratura classica di laterizio. Si tratta di area di proprietà comunale.

Attualmente sul luogo non c'è la necessità di ulteriori interventi di pulizia o adattamenti, in quanto la copertura risulta in uso e quindi in buono stato.



## 4. INTERVENTI DI PROGETTO

### REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico da realizzarsi è un impianto di tipo GRID-Connected, cioè un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare direttamente connesso alla rete elettrica dell'Ente Distributore. L'impianto sarà distribuito sulla copertura dell'edificio come da disegni allegati.

L'impianto ha una potenza nominale (o di picco) pari a 23,1 kWp, definita come indicato nel DM 19/02/2007 art. 2, comma 1, lettera c.

Opere:

- Montaggio in loco della struttura prefabbricata in acciaio di ancoraggio alla copertura esistente;
- Installazione dei moduli fotovoltaici sulla copertura, dei quadri elettrici e dell'inverter di impianto posizionati sulla parete appena sotto lo sporto di gronda in appositi armadi;
- Predisposizione di canaline e cablaggi per effettuare tutti i collegamenti elettrici necessari;
- Realizzazione di allaccio al quadro e contatore elettrico esistente che permetterà l'autoconsumo dell'energia fotovoltaica prodotta in sede del palazzo municipale.

## 5. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Di seguito si riportano le caratteristiche dell'impianto fotovoltaico in progetto:

### ***Criteri di dimensionamento delle stringhe***

L'impianto sarà costituito da n. 42 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino aventi, ciascuno, una potenza massima (o di picco) pari a 550 Wp.

I moduli fotovoltaici sono raggruppati in n. 4 stringhe.

Per stabilire i parametri di lavoro della stringa, si sono prima di tutto valutate le caratteristiche elettriche del singolo modulo in silicio monocristallino.

Le principali caratteristiche elettriche sono di seguito riportate:

### **MODULO FOTOVOLTAICO TIPO "Sunova Solar / SS-550-72mdh" (o EQUIVALENTE)**

Massima Potenza = 550 Wp

Corrente di massima potenza ( $I_{mp}$ ) = 13,48 A

Corrente di corto circuito ( $I_{sc}$ ) = 14,04 A

Tensione alla massima potenza ( $V_{mpp}$ ) = 40,83 V

Tensione di circuito aperto ( $V_{oc}$ ) = 49,60 V

Coefficiente di temperatura della corrente  $I_{sc}$  = 0,05% /K

Coefficiente di temperatura della tensione  $V_{oc}$  = -0,34% /K

Massima tensione di sistema = 1500 Vdc

Si tratta di caratteristiche fornite dal costruttore e valutate in condizioni standard di collaudo STC (Standard test Conditions) ovvero a temperatura ambiente di 25°C, Irradianza ad incidenza normale pari a 1000W/m<sup>2</sup>, distribuzione spettrale AM 1,5. I moduli fotovoltaici di che trattasi sono certificati e rispondenti alla normativa CEI-EN 61215, dotati di marchio CE e di certificazione TUV.



Sulla base delle caratteristiche elencate si è proceduto al calcolo esecutivo dei principali parametri di stringa.

Tutte le caratteristiche tecniche dell'impianto sono dettagliate nella relazione specialistica allegata alla presente.



#### ***Quadro di protezione e sezionamento lato corrente continua***

Ogni stringa è collegata al quadro di protezione lato corrente continua con componenti adatti a funzionare in corrente continua. Il sezionamento e protezione in corrente continua è realizzato con sezionatori con fusibili. Sono presenti scaricatori di sovratensione realizzati con varistori per la protezione dei circuiti dai fenomeni di fulminazione.

#### ***Criteri di dimensionamento dei convertitori CC/CA***

Per la trasformazione da corrente continua in alternata si è previsto l'utilizzo di n. 2 inverter trifase.

Sono stati scelti inverter monofase aventi le seguenti caratteristiche elettriche principali:

Dati generali	
Descrizione	Generatore 2
Tipo connessione	trifase
Potenza totale	11.000 kW
Energia totale annua	12 017.64 kWh

Inverter	
Marca – Modello	Co., Ltd. - SUN2000-8/10/12/15/17/20KTL-M2 (For New Zealand) - SUN2000-10KTL-M2
Tipo fase	Trifase
Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 120 %)	100.00 % (VERIFICATO)
Potenza nominale	11 000 W
Numero inverter	1
Capacità di accumulo integrata	0.00 kWh

Configurazione Inverter						
	N° Inverter	Stringhe	Pot. moduli	Pot. inverter	Rapporto pot.	
CONF.1	1	Ingresso MPPT 1: 1 x 10 (Campo fotovoltaico 2) Ingresso MPPT 2: 1 x 10 (Campo fotovoltaico 2)	11.0 kW	11.0 kW	100.0 %	✓



### Dispositivi di generatore

In uscita da ciascun inverter trifase è stato installato n. 1 dispositivo di generatore, costituito da interruttore automatico , dimensionato con corrente nominale  $I_n = 32A$  sicuramente superiore alla massima corrente in alternata in uscita dall'inverter, le linee sono protette da differenziale 300mA. L'interruttore è idoneo al sezionamento delle linee lato corrente alternata.

### Dispositivo di interfaccia e protezione di interfaccia

Gli inverter trifase sono collegati alla rete dell'Ente distributore, a valle del punto di consegna. Perché tale connessione in parallelo alla rete avvenga secondo quanto stabilito dalle norme e direttive tecniche vigenti, sono previsti un n. 4 dispositivo di interfaccia costituiti da contattore 4P 40A, con bobina di minima tensione 230Vac. I contattori sono combinati con interruttori automatico 4P . le bobina di minima tensione asservite alla protezione di interfaccia costituita da relè di frequenza e tensione conforme alle prescrizioni dell'Ente Distributore.

Le tarature delle protezioni di che trattasi sono conformi a quanto indicato nella direttiva tecnica ENEL di connessione e sono riportate sullo schema unifilare di progetto.

### Cavi elettrici

Saranno impiegati cavi elettrici tipo solare tipo H1z2z2-k o similari con conduttore in rame.

Per il collegamento delle stringhe al quadro in è stata scelta una sezione di cavo pari a 6 mmq per ridurre al minimo le perdite e mantenere il rendimento complessivo di impianto elevato, oltre che per evitare cadute di tensione significative. I cavi sono posati in canali o tubazioni di PVC.

Per tutte le altre connessioni sono stati impiegati cavi elettrici di tipo FG7R 10 mmq multipolari con conduttore in rame, isolante in gomma qualità G7 e guaina in PVC.

I cavi hanno sezioni idonee, con portata  $I_z$  superiore alla corrente di impiego  $I_b$  dei circuiti in cui sono impiegati.

### ***Quadri elettrici***

I quadri elettrici impiegati per alloggiare organi di comando e protezione avranno grado di protezione minimo IP 65, completi di portina con chiusura a chiave, al fine di garantire che l'accesso ad eventuali organi in tensione avvenga solo da parte di personale specializzato e addestrato al tipo di manovra richiesta. Saranno inoltre completi di idonea segnaletica adatta ad evidenziare che tutti gli apparecchi sono in tensione.

### ***Protezione dai contatti diretti***

Tutte le parti dell'impianto in tensione saranno protette a mezzo di involucri con adeguato grado di protezione, inaccessibili a personale non addestrato e rimovibili solo con l'utilizzo di idonei attrezzi.

### ***Protezione dai contatti indiretti***

È affidata agli organi di protezione differenziale coordinati con l'impianto di terra generale.

Si precisa che l'impianto fotovoltaico, sul lato corrente continua, è esercito completamente isolato da terra e che tutti i componenti utilizzati per la sua realizzazione, moduli, quadri di parallelo e cavi elettrici hanno isolamento di classe II. La rete in corrente continua è completamente separata dalla rete in corrente alternata.

### ***Struttura di supporto dei moduli fotovoltaici***

I moduli fotovoltaici saranno posizionati in modo perfettamente complanare alla copertura dell'edificio. Successivamente i moduli saranno fissati ai profili per mezzo di morsetti con forma a Z o OMEGA in alluminio.

### ***Impianto di terra***

L'impianto di terra del nuovo impianto sarà collegato all'impianto sarà realizzato con corda di rame nudo interrata della sezione di 35mmq.

### ***Producibilità media annua dell'impianto***

L'impianto Fotovoltaico di che trattasi è stato installato nel comune di Quarona in Provincia di Vercelli, Regione Piemonte.

La sua producibilità è stata valutata considerando il sito di installazione, con le sue coordinate geografiche, l'inclinazione e l'orientamento dei moduli, il tipo di moduli impiegato, la totale superficie captante e il rendimento complessivo di impianto considerando gli altri componenti che vanno dai moduli alla rete elettrica di connessione.

Il comune di Quarona, in corrispondenza del delle pensiline di installazione presenta i seguenti parametri geografici:

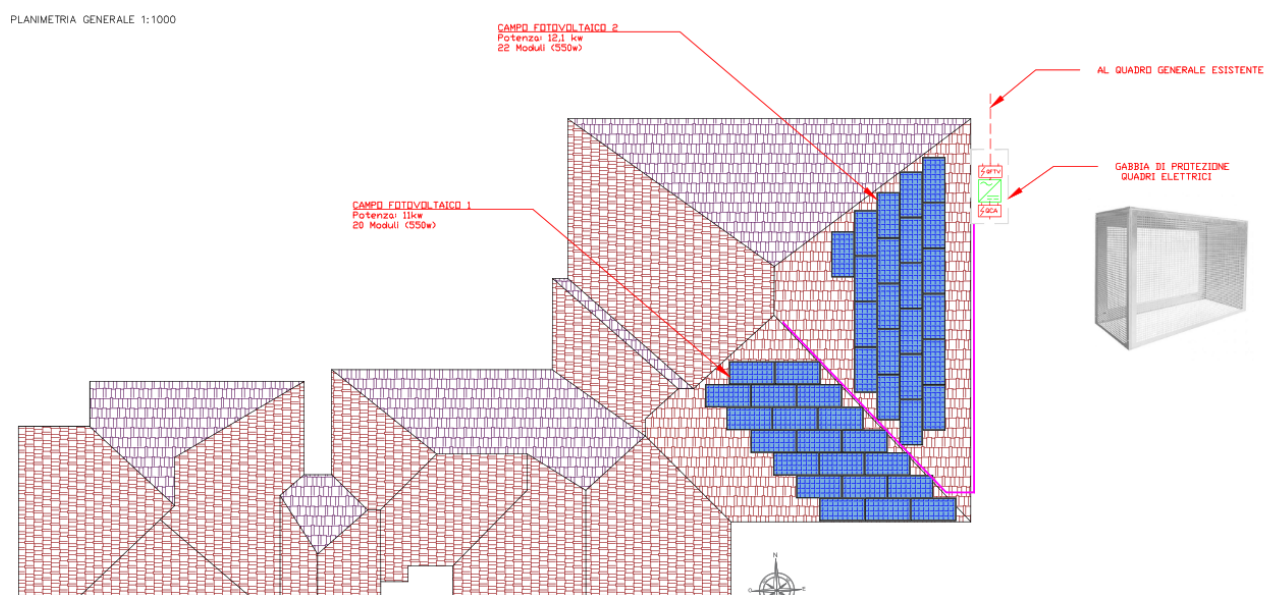
Quarona (VC) - Lat. 45°.7636 N - Long. 8°.2686 E - Alt. 406 m  
Coeff. di ombreggiamento (da diagramma) 1.00

L'inclinazione dei moduli è di circa 18° rispetto all'orizzontale.

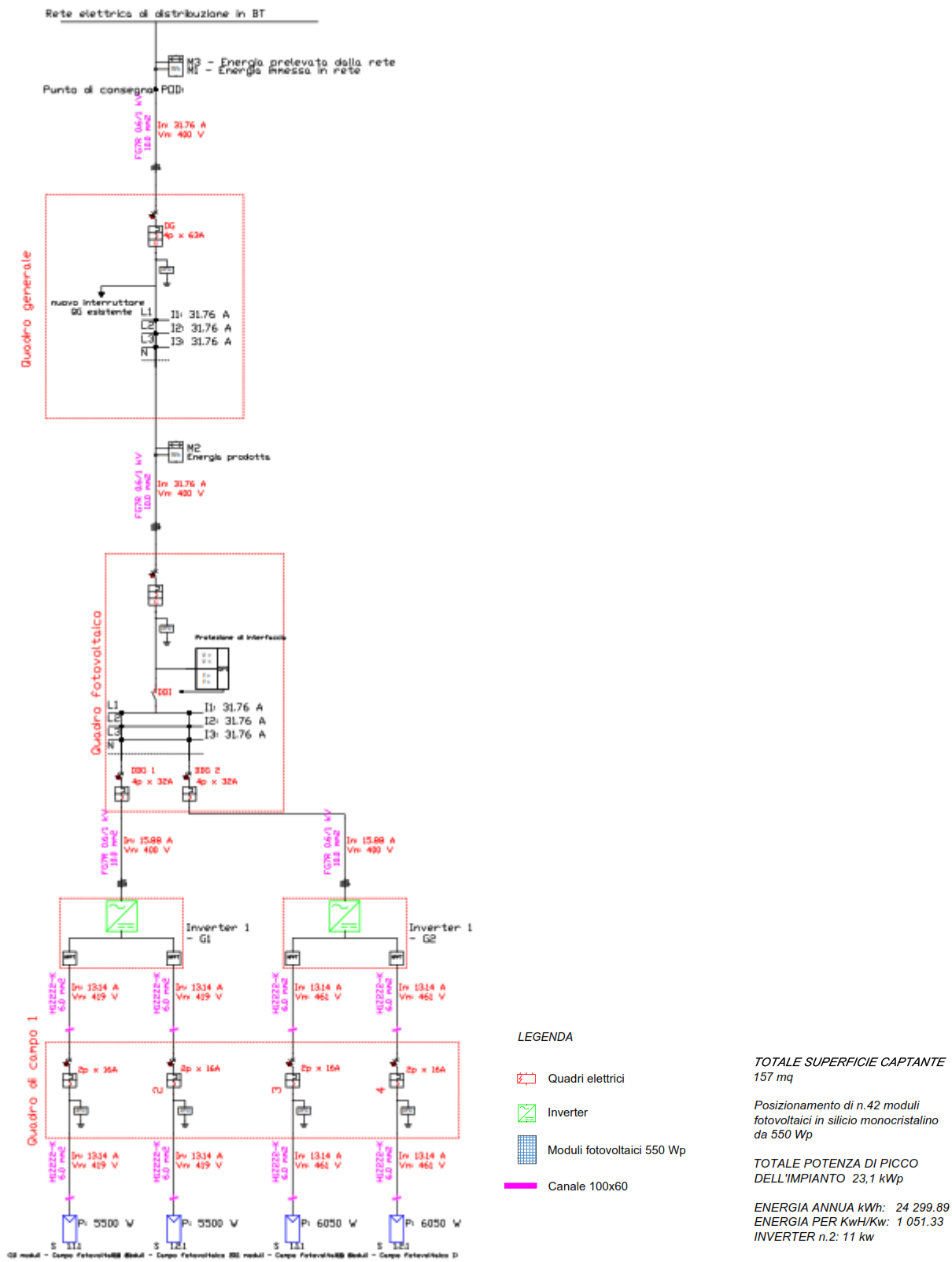
In queste condizioni, i calcoli esecutivi effettuati con il software dedicato

Prevedono una producibilità di **24 299,89 Kwh/anno**

### ***Estratti dagli elaborati grafici di progetto allegati:***







## 6. Normative di riferimento

Per la redazione del progetto e la realizzazione dell'impianto sono state impiegate tutte le normative applicabili elencate all'allegato 1 del DM 19/02/2007 e s.m.i, nonché le direttive del Gestore di rete e le pertinenti delibere dell'AEEG per il collegamento dell'impianto in parallelo alla rete elettrica.

## 7. Conclusioni

La scelta degli interventi da proporre a finanziamento ha alla base una filosofia che si pone come obiettivo principale quello di dotare il comune di un sistema che garantisca la sostenibilità ambientale nei consumi energetici degli stabili comunali, nonché per la minimizzazione dell'utilizzo delle risorse ambientali e la riduzione dei costi di gestione.

Autoconsumo energia prodotta da impianto fotovoltaico:

Il nuovo impianto fotovoltaico avrà una potenza pari a 23,1 kWp, e sarà composto da 42 moduli fotovoltaici da 550W posati sulla copertura dell'edificio. La produzione stimata dell'impianto è pari a 24 299,89 kWh/anno. Insieme alla produzione data da altri impianti fotovoltaici, l'impianto garantirà l'autoconsumo all'interno dell'edificio in oggetto e in altri stabili di proprietà comunale quali la scuola primaria e il centro polifunzionale "Sterna". L'energia elettrica totale prodotta dall'impianto fotovoltaico sarà pertanto inferiore all'energia totale consumata dall'edificio comunale.

Borgosesia, li Luglio 2024

Il Tecnico

Ing. Agostino

