



Regione Puglia  
Città Metropolitana di Bari  
Comune di Gravina in Puglia



Progetto per la realizzazione di un **impianto agrivoltaico** della potenza massima installata pari a 39,195 MWp, potenza di immissione pari a 33,5 MW denominato "Macinale" con relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Gravina in Puglia (BA)

Titolo:

OK6NK25\_RELAZIONETECNICA  
RELAZIONE TECNICA DEL PROGETTO DEFINITIVO

Numero documento:

Commissa						Fase	Tipo doc.	Prog. doc.	Rev.
2	3	4	3	0	3	D	R	0 1 2 0	0 0

Proponente:

**ALERIONSERVIZITECNICIE SVILUPPO**

**Alerion Servizi Tecnici e Sviluppo S.r.l.**

Via Renato Fucini 4  
20122 – Milano (MI)

PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione:



**PROGETTO ENERGIA S.R.L.**

Via Cardito, 202 | 83031 | Ariano Irpino (AV)  
Tel. +39 0825 891313  
www.progettoenergia.biz | info@progettoenergia.biz



SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI  
INTEGRATED ENGINEERING SERVICES

Progettista:

Ing. Massimo Lo Russo



Sul presente documento sussiste il DIRITTO di PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente

REVISIONI	N.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
	00	19.05.2023	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	C.ELIA	D. LO RUSSO	M. LO RUSSO

**INDICE**

1. SCOPO .....	3
2. PROPONENTE .....	4
3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	4
3.1. MOTIVAZIONE SCELTA PROGETTUALE .....	4
3.2. OBIETTIVI DEL PROGETTO .....	7
3.3. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	7
3.4. ELENCO DELLE AUTORIZZAZIONI, NULLA OSTA, PARERI COMUNQUE DENOMINATI E DEGLI ENTI COMPETENTI PER IL RILASCIO COMPRESI I SOGGETTI GESTORI DELLE RETI INFRASTRUTTURALI .....	8
3.5. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE .....	11
3.6. UTILIZZAZIONE DEL SITO.....	11
3.7. LA SOLUZIONE DELL' "AGRI - VOLTAICO".....	11
3.7.1. COMPATIBILITA' E COESISTENZA TRA IMPIANTO FOTOVOLTAICO E ATTIVITA' DI COLTIVAZIONE .....	13
3.7.2. CARATTERISTICHE E REQUISITI DEI SISTEMI AGRI-VOLTAICI E DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO .....	15
4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO, DELLE FASI, DEI TEMPI E DELLE MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI COMPLESSIVI LAVORI PREVISTI .....	16
4.1. PRODUTTIVITÀ E PERFORMANCE .....	21
4.2. POTENZIALI FONTI DI IMPATTO .....	21
4.3. RIPRISTINO LUOGHI FINE VITA IMPIANTO .....	21
4.4. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO.....	22
4.4.1. Moduli Fotovoltaici.....	22
4.4.2. Strutture di Supporto .....	22
4.4.3. Convertitori di Potenza .....	22
4.4.4. Trasformatori .....	23
4.4.5. Cabine di Trasformazione e Cabina di Impianto.....	24
4.4.6. Recinzioni.....	24
4.4.7. Stazione Elettrica di Utenza.....	25
4.4.8. Cavi B.T., M.T.....	28
4.4.9. Sicurezza Elettrica.....	29
4.4.10. Livellamenti.....	29
4.4.11. Regimentazione delle acque .....	29
4.4.12. Impianto di Utenza per la Connessione .....	29
4.4.13. Impianto di rete per la connessione.....	29
4.5. TEMPI DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	30
4.6. CUMULO CON ALTRI PROGETTI.....	30
4.7. PRODUZIONE DI RIFIUTI.....	31
4.8. FASE DI CANTIERE .....	31
4.9. FASE DI GESTIONE E DI ESERCIZIO.....	31
5. DISMISSIONE D'IMPIANTO .....	32
5.1. MEZZI D'OPERA RICHIESTI DALLE OPERAZIONI.....	32
5.2. RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI.....	32
5.3. STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE.....	32
5.4. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE DI DISMISSIONE .....	33
6. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE .....	33

6.1.	SVILUPPO SOCIO-ECONOMICO .....	34
6.2.	GENERAZIONE DI POSTI DI LAVORO.....	34
6.3.	PROMOZIONE TURISTICA .....	34

Scopo del presente documento è la redazione della relazione tecnica finalizzata all'ottenimento dei permessi necessari alla costruzione e all'esercizio di un Impianto Agrivoltaico, denominato "Macinale", da realizzarsi nel comune di Gravina in Puglia (BA), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione su uno stallo a 150 kV in antenna alla nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN 380/150 kV ubicata nello stesso comune, che descrive:

- I dati generali del proponente;
- Le caratteristiche della fonte utilizzata, con l'analisi della producibilità attesa;
- L'intervento, le fasi, i tempi e le modalità di esecuzione dei lavori previsti, il piano di dismissione degli impianti e di ripristino dello stato dei luoghi;
- Una stima dei costi di dismissione dell'impianto e di ripristino dello stato dei luoghi;
- Un'analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento.

## 2. PROPONENTE

La società proponente è Alerion Servizi Tecnici e Sviluppo S.r.l. del gruppo Alerion Clean Power, con sede legale a Milano (MI), in Via Renato Fucini 4.

Alerion Clean Power è un gruppo industriale elettrico quotato alla Borsa di Milano, specializzato nel settore della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili ed in particolare nel settore eolico e solare.

Alerion Clean Power è una delle principali realtà industriali indipendenti in Italia che si concentra in maniera esclusiva sulla produzione di energie "verdi", operante anche in altri paesi europei, quali Spagna, Regno Unito, Romania e Bulgaria.

## 3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 3.1. MOTIVAZIONE SCELTA PROGETTUALE

Il progetto proposto è relativo alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, nella fattispecie fotovoltaica.

Le centrali fotovoltaiche, alla luce del continuo sviluppo di nuove tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili, rappresentano oggi una realtà concreta in termini di disponibilità di energia elettrica soprattutto in aree geografiche come quella interessata dal progetto in trattazione che, grazie alla loro particolare vocazione, sono in grado di garantire una sensibile diminuzione del regime di produzione delle centrali termoelettriche tradizionali, il cui funzionamento prevede l'utilizzo di combustibile di tipo tradizionale (gasolio o combustibili fossili).

Pertanto, il servizio offerto dall'impianto proposto nel progetto in esame consiste nell'aumento della quota di energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile e nella conseguente diminuzione delle emissioni in atmosfera di anidride carbonica dovute ai processi delle centrali termoelettriche tradizionali.

Per valutare quantitativamente la natura del servizio offerto, possono essere considerati i valori specifici delle principali emissioni associate alla generazione elettrica tradizionale (fonte IEA):

CO <sub>2</sub> (anidride carbonica)	496 g/kWh
SO <sub>2</sub> (anidride solforosa)	0,93 g/kWh
NO <sub>2</sub> (ossidi di azoto)	0,58 g/kWh
Polveri	0,029 g/kWh

Tabella 1 - Valori specifici delle emissioni associate alla generazione elettrica tradizionale - Fonte IEA

Sulla scorta di tali valori ed alla luce della producibilità prevista per l'impianto proposto, è possibile riassumere come di seguito le prestazioni associabili al parco fotovoltaico in progetto:

- Produzione totale annua **68.826.420 kWh/anno**;
- Riduzione emissioni CO<sub>2</sub> **34.137,90 t/anno** circa;
- Riduzione emissioni SO<sub>2</sub> **64,01 t/anno** circa;
- Riduzione emissioni NO<sub>2</sub> **39,92 t/anno** circa;
- Riduzioni Polveri **2,00 t/anno** circa.

Data la previsione di immettere in rete l'energia generata dall'impianto in progetto, risulta significativo quantificare la copertura offerta della domanda energetica in termini di utenze familiari servibili, considerando per quest'ultime un consumo medio annuo di 1.800 kWh.

Quindi, essendo la producibilità stimata per l'impianto in progetto pari a **68.826.420 kWh/anno**, è possibile prevedere il soddisfacimento del fabbisogno energetico di 38.236 famiglie. Tale grado di copertura della domanda acquista ulteriore valenza alla luce degli sforzi che al nostro Paese sono stati chiesti dal collegio dei commissari della Commissione Europea al pacchetto di proposte legislative per la lotta al cambiamento climatico.

Alla base di alcune scelte caratterizzanti l'iniziativa proposta è possibile riconoscere considerazioni estese all'intero ambito territoriale interessato, tanto a breve quanto a lungo termine.

Innanzitutto, sia breve che a lungo termine, appare innegabilmente importante e positivo il riflesso sull'occupazione che la realizzazione del progetto avrebbe a scala locale. Infatti, nella fase di costruzione, per un'efficiente gestione dei costi, sarebbe opportuno reclutare in loco buona parte della mano d'opera e mezzi necessari alla realizzazione delle opere civili previste. Analogamente, anche in fase di esercizio, risulterebbe efficiente organizzare e formare sul territorio professionalità e maestranze idonee al corretto espletamento delle necessarie operazioni di manutenzione.

Per quanto riguarda le infrastrutture di servizio considerate in progetto, quella eventualmente oggetto degli interventi migliorativi più significativi, e quindi fin da ora inserita in un'ottica di pubblico interesse, è rappresentata dall'infrastruttura viaria. Infatti, si prende atto del fatto che gli eventuali miglioramenti della viabilità di accesso al sito (ad esempio il rifacimento dello strato intermedio e di usura di viabilità esistenti bitumate) risultano percepibili come utili forme di adeguamento permanente della viabilità pubblica, a tutto vantaggio della sicurezza della circolazione stradale e dell'accessibilità di luoghi adiacenti al sito di impianto più efficacemente valorizzabili nell'ambito delle attività agricole attualmente in essere.

Il principio progettuale utilizzato per l'impianto fotovoltaico in esame è quello di **massimizzazione della captazione della radiazione solare annua disponibile**.

Nella generalità dei casi, un generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento, poiché perdite di energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

I fattori considerati nella progettazione sono stati i seguenti:

- Caratteristiche del sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- Esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- Eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- Caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- Caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Tra le possibili soluzioni, sono stati presi in considerazione i pannelli da **670 W** per una potenza installata complessiva di **39.195 kWp**.

Si è ipotizzato di progettare un impianto capace di avere:

- una potenza lato corrente continua superiore all'85% della potenza nominale del generatore fotovoltaico, riferita alle particolari condizioni di irraggiamento;
- una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore al 90% della potenza lato corrente continua (efficienza del gruppo di

conversione);

- e, pertanto, una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore all'85% della potenza nominale dell'impianto fotovoltaico, riferita alle particolari condizioni di irraggiamento.

In particolare, i criteri principali assunti alla base delle valutazioni in sede di sopralluogo riguarda l'individuazione dell'area utile di intervento.

La prima operazione di sopralluogo ha valutato i seguenti elementi:

- Sufficiente soleggiamento per tutto il corso dell'anno, mediante la verifica della presenza di ombre (vegetazione, costruzioni, alture), nebbie o foschie mattutine, nevosità, ventosità;
- Modalità tecniche di installazione dei moduli fotovoltaici;
- Alloggiamento delle apparecchiature elettriche;
- Percorso dei cavi di cablaggio;
- Eventuali difficoltà logistiche in fase di costruzione;
- Vincoli di tipo ambientale.

Una volta scelto il sito, si procede con l'individuazione della collocazione del generatore fotovoltaico, della sua esposizione rispetto al Sud geografico, del suo angolo di inclinazione e dell'area utilizzabile ai fini della sua installazione.

Il dimensionamento deve essere preceduto dalla ricognizione dei dati meteorologici di radiazione globale media giornaliera su base mensile per un almeno un anno tipo sul piano inclinato dei moduli.

Successivamente è necessario determinare i dati di carico elettrico previsti, al fine di poter procedere con il metodo di calcolo.

Il fine della progettazione è la scelta della taglia del generatore fotovoltaico, dell'eventuale batteria di accumulo e del convertitore statico.

Nel caso di impianti connessi in rete, il dimensionamento dipende anche dai seguenti fattori:

- Budget per l'investimento;
- Costo di un sistema fotovoltaico collegato in rete;
- Densità di potenza dei moduli da installare;
- Superficie di installazione disponibile.

Un sistema fotovoltaico è costituito dall'insieme di più celle fotovoltaiche a base di silicio o a base di tellurio di cadmio, arseniuro di gallio o di leghe di seleniuro di rame e indio.

L'effetto fotovoltaico, scoperto nel 1839, si basa sulla capacità di alcuni materiali semiconduttori di trasformare la radiazione solare in energia elettrica. La radiazione solare rappresenta l'energia elettromagnetica emessa dai processi di fusione dell'idrogeno contenuta nel sole, la cui intensità, essendo influenzata dal suo angolo di inclinazione, risulta massima quando la superficie di captazione è orientata a Sud con angolo di inclinazione pari alla latitudine del sito. Essa viene determinata mediante metodi di calcolo sperimentali o mediante apposite mappe isoradiative.

Il modulo è ottenuto dalla connessione elettrica delle singole celle fotovoltaiche connesse in serie o in parallelo. La maggior parte delle celle fotovoltaiche è composta da silicio, elemento più diffuso in natura dopo l'ossigeno, sotto forma di diossido di silicio, che deve essere trattato chimicamente e termicamente prima dell'utilizzo.

Le celle vengono assemblate fra uno stato superiore di vetro a basso tenore di ossido di ferro e uno inferiore di materiale plastico, separate da un foglio sigillante che assicura anche un buon isolamento dielettrico. Il sistema viene poi racchiuso in una cornice di alluminio. I terminali di collegamento sui contatti anteriori e posteriori sono costituiti da nastri di rame, la cui saldatura può essere manuale o automatica. Più moduli assemblati meccanicamente tra loro formano il pannello, mentre moduli o pannelli collegati elettricamente in serie formano la stringa e più stringhe collegate in parallelo formano il generatore.

Il territorio interessato dall'impianto proposto presenta una elevata radiazione globale annua su superficie orizzontale di circa **5522 MJ/m<sup>2</sup>** e quindi, spendibile ai fini di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

### 3.2. OBIETTIVI DEL PROGETTO

L'impianto sarà di tipo non integrato secondo la definizione dell'art. 2 comma b1 del DM 19/02/2007. I pannelli saranno posizionati a terra tramite dei pali infissi in acciaio, non saranno utilizzate in nessun caso fondazioni in cemento armato. Tale scelta è dovuta esclusivamente allo scopo di avere un impatto sul terreno non invasivo e alla loro facilità di rimozione al momento della dismissione dell'impianto. I pali proposti per le fondazioni verranno introdotti e fissati sul terreno senza ricorrere all'utilizzo di calcestruzzo, ma semplicemente conficcandoli a terra tramite l'utilizzo di una macchina specifica. Tale tecnologia è utilizzata nell'ambito dell'ingegneria ambientale e dell'eco-edilizia al fine di non alterare le caratteristiche naturali dell'area soggetta all'intervento. Il campo fotovoltaico verrà collegato alla rete elettrica e l'energia prodotta sarà immessa in rete. Una volta realizzato, l'impianto consentirà di conseguire i seguenti risultati:

- immissione nella rete dell'energia prodotta tramite fonti rinnovabili quali l'energia solare;
- impatto ambientale locale nullo, in relazione alla totale assenza di emissioni inquinanti e di rumore contribuendo così alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti in accordo con quanto ratificato a livello nazionale all'interno del Protocollo di Kyoto;
- sensibilità della committenza sia ai problemi ambientali che all'utilizzo di nuove tecnologie ecocompatibili.
- miglioramento della qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale su cui ricade il progetto.

La luce solare una fonte inesauribile di energia pulita, disponibile per tutti ed integrabile nel contesto urbano ed ambientale in generale. Il fotovoltaico è un processo che consente di trasformare direttamente la luce solare in energia elettrica in corrente continua, sfruttando il cosiddetto "effetto fotovoltaico". Tale effetto si basa sulla proprietà che hanno alcuni materiali semiconduttori, opportunamente trattati (fra cui il silicio, elemento molto diffuso in natura e quindi di facile reperibilità) di generare energia elettrica quando vengono colpiti da radiazione solare. La tecnologia fotovoltaica è tra le più innovative e promettenti a medio e lungo termine, permettendo la produzione di elettricità là dove serve, senza alcun utilizzo di combustibile e senza praticamente alcuna manutenzione, tranne la pulizia dei pannelli una volta all'anno.

Detto impianto, si svilupperà in una porzione di territorio del comune di Deliceto, composto indicativamente da **n. 58.500 pannelli** in silicio monocristallino, ciascuno di potenza nominale pari a **670 Wp**. L'impianto è in grado di raggiungere la potenza di **39.195 kWp** con una produzione annua stimata di **68.826.420 kWh/anno**.

### 3.3. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

La realizzazione dell'opera è subordinata alla propria autorizzazione e pertanto la documentazione di progetto è stata prodotta, innanzitutto, in funzione della procedura autorizzativa prevista per il tipo di impianto in trattazione, regolamentata dalla seguente normativa:

- D.M del 10 settembre 2010 "Linee guida nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", le quali pongono particolare attenzione all'inserimento dell'impianto nel paesaggio fornendo elementi utili per la valutazione dei progetti come ad esempio, la buona progettazione degli impianti, il minore consumo possibile di territorio, il riutilizzo di aree degradate (cave, discariche, ecc.), soluzioni progettuali innovative, coinvolgimento dei cittadini nella progettazione, ecc.

Inoltre, nell'ambito di tale procedura, particolare attenzione è richiesta verso la formazione del giudizio di compatibilità ambientale dell'intervento proposto, per cui la redazione del progetto e degli elaborati specificamente dedicati allo Studio di Impatto Ambientale è avvenuta nell'osservanza delle seguenti normative:

- D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale" e s.m.e.i.;

Infine, le soluzioni tecniche previste nell'ambito del progetto definitivo proposto sono state valutate sulla base della seguente normativa tecnica:

- T.U. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

Vengono di seguito elencati, i principali riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto:

- CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- CEI 0-13 "Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature";
- CEI 0-16 "Regole tecniche di connessione (RTC) per utenti attivi ed utenti passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- CEI EN 61215-1-1 - CEI: 82-55 Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo Parte 1-1: Prescrizioni particolari per le prove di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino;
- CEI EN 61829 - CEI: 82-16 Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V;
- CEI EN 50618 - CEI: 20-91 Cavi elettrici per impianti fotovoltaici CEI EN 60904-2 - CEI: 82-2 Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizioni per i dispositivi fotovoltaici di riferimento;
- CEI EN 61730-1/A11 - CEI: 82-27; Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici;
- CEI EN 60904-8 - CEI: 82-19 Dispositivi fotovoltaici;
- CEI EN 50539-11 - CEI: 37-16 Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Limitatori di sovratensioni di bassa tensione per applicazioni specifiche inclusa la c.c. Parte 11: Prescrizioni e prove per SPD per applicazioni negli impianti fotovoltaici;
- CEI 81-28 - CEI:81-28 Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici;
- CEI EN 50530/A1 - CEI: 82-35; V1 Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- CEI EN 62446 - CEI:82-38 Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica – Prescrizioni minime per la documentazione del sistema, le prove di accettazione e prescrizioni per la verifica ispettiva;
- CEI EN 61853-1 - CEI:82-43 Misura delle prestazioni e dell'energia nominale erogata da moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Misura delle prestazioni e della potenza nominale erogata da moduli fotovoltaici (FV) in funzione dell'irraggiamento e della temperatura;
- CEI EN 62109-2 - CEI: 82-44 Sicurezza dei convertitori di potenza utilizzati negli impianti Fotovoltaici;
- CEI 82-25; Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione e relative Varianti;
- CEI EN 50530 - CEI:82-35 Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- CEI EN 62109-1 - CEI: 82-37 Sicurezza degli apparati di conversione di potenza utilizzati in impianti fotovoltaici di potenza Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI 50524 - CEI: 82-34 Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 61215 - CEI: 82-8 Moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino per applicazioni Terrestri;
- CEI EN 62093 - CEI: 82-24 Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 61277 - CEI: 82-17 Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica Generalità e guida;
- CEI EN 61724 - CEI: 82-15 Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI EN 61727 - CEI: 82-9 Sistemi fotovoltaici (FV) Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete;
- CEI 82-25 Guida realizzazione sistemi e fotovoltaici.

#### **3.4. ELENCO DELLE AUTORIZZAZIONI, NULLA OSTA, PARERI COMUNQUE DENOMINATI E DEGLI ENTI COMPETENTI PER IL RILASCIO COMPRESI I SOGGETTI GESTORI DELLE RETI INFRASTRUTTURALI**

Si riporta di seguito l'elenco dei soggetti competenti al rilascio degli assensi occorrenti per la realizzazione dell'opera e l'ottenimento dell'autorizzazione, cui è soggetta l'area di ubicazione dell'impianto e delle opere connesse:



## 1. Regione Puglia:

- 1.1. Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale Lungomare Nazario  
Sauro, cap 70100, Bari (Ba)  
Pec: [direttore.areasvilipporurale@pec.rupar.puglia.it](mailto:direttore.areasvilipporurale@pec.rupar.puglia.it)
- 1.2. Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio - Sezione Tutela e Valorizzazione del Paesaggio  
Pec: [dipartimento.mobilitaqualurboppubpaesaggio@pec.rupar.puglia.it](mailto:dipartimento.mobilitaqualurboppubpaesaggio@pec.rupar.puglia.it)
- 1.3. Dipartimento sviluppo economico, innovazione, istruzione, formazione e lavoro - Sezione infrastrutture energetiche e digitali  
Pec: [servizio.energiesinnovabili@pec.rupar.puglia.it](mailto:servizio.energiesinnovabili@pec.rupar.puglia.it)
- 1.4. Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio – Sezione Autorizzazioni Ambientali  
Pec: [servizio.ecologia@pec.rupar.puglia.it](mailto:servizio.ecologia@pec.rupar.puglia.it)
- 1.5. Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio - Sezione Lavori Pubblici - Servizio Espropri e Contenzioso  
Pec: [ufficioespropri.regionepuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:ufficioespropri.regionepuglia@pec.rupar.puglia.it)
- 1.6. Regione Puglia-Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale. Servizio Provinciale Agricoltura di Bari  
Pec: [upa.bari@pec.rupar.puglia.it](mailto:upa.bari@pec.rupar.puglia.it)
- 1.7. Dipartimento Agricoltura, Sviluppo rurale ed Ambientale - Sezione Risorse Idriche Pec:  
[servizio.risorseidriche@pec.rupar.puglia.it](mailto:servizio.risorseidriche@pec.rupar.puglia.it)
- 1.8. Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio - Sezione Ciclo Rifiuti e Bonifiche - Servizio Attività Estrattive  
Pec: [serv.rifutiebbonifica@pec.rupar.puglia.it](mailto:serv.rifutiebbonifica@pec.rupar.puglia.it)
- 1.9. Dipartimento Risorse Finanziarie e Strumentali, Personale e Organizzazione – Sezione Demanio e Patrimonio  
Pec: [serviziodemaniopatrimonio.bari@pec.rupar.puglia.it](mailto:serviziodemaniopatrimonio.bari@pec.rupar.puglia.it)
- 1.10. Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio-Sezione Tutela e Valorizzazione del Paesaggio  
Pec: [servizio.assettoterritorio@pec.rupar.puglia.it](mailto:servizio.assettoterritorio@pec.rupar.puglia.it)
- 1.11. Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio - Servizio Parchi e Tutela della biodiversità  
Pec: [ufficioparchi.regione@pec.rupar.puglia.it](mailto:ufficioparchi.regione@pec.rupar.puglia.it)
- 1.12. Sezione Lavori Pubblici-Servizio Autorità Idraulica  
Pec: [ufficio.coord.stp.fg@pec.rupar.puglia.it](mailto:ufficio.coord.stp.fg@pec.rupar.puglia.it)

Pec: [servizio.lavoripubblici@pec.rupar.puglia.it](mailto:servizio.lavoripubblici@pec.rupar.puglia.it)

- 1.13. Sezione Demanio e Patrimonio – Servizio Parco Tratturi  
Pec: [parcotratturi.foggia@pec.rupar.puglia.it](mailto:parcotratturi.foggia@pec.rupar.puglia.it)
  
- 1.14. Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio – Sezione Urbanistica - Servizio Osservatorio Abusivismo e Usi Civici  
Pec: [serviziourbanistica.regione@pec.rupar.puglia.it](mailto:serviziourbanistica.regione@pec.rupar.puglia.it)
  
2. CITTÀ METROPOLITANA DI BARI – Servizio Pianificazione Territoriale Generale - Demanio - Mobilità e Viabilità  
Lungomare Nazario Sauro, 29 – 70121 Bari  
Pec: [viabilitatrasporti.provincia.bari@pec.rupar.puglia.it](mailto:viabilitatrasporti.provincia.bari@pec.rupar.puglia.it)  
Pec: [urbanisticaespropriazioni.provincia.bari@pec.rupar.puglia.it](mailto:urbanisticaespropriazioni.provincia.bari@pec.rupar.puglia.it)  
Pec: [provincia.ba.trasporti@pec.rupar.puglia.it](mailto:provincia.ba.trasporti@pec.rupar.puglia.it)
  
3. CITTÀ METROPOLITANA DI BARI – Servizio Tutela e valorizzazione dell'Ambiente-Impianti Termici- Promozione e Coordinamento dello sviluppo economico  
Lungomare Nazario Sauro, 29 – 70121 Bari  
Pec: [ambienterifiuti.provincia.bari@pec.rupar.puglia.it](mailto:ambienterifiuti.provincia.bari@pec.rupar.puglia.it)  
Pec: [impiantitermici.provincia.bari@pec.rupar.puglia.it](mailto:impiantitermici.provincia.bari@pec.rupar.puglia.it)  
Pec: [sviluppoeconomico.cittametropolitana.bari@pec.rupar.puglia.it](mailto:sviluppoeconomico.cittametropolitana.bari@pec.rupar.puglia.it)
  
4. Comune di Deliceto (FG)  
Via Vittorio Veneto, 12 - Gravina in Puglia - 70024  
Pec: [protocollo.gravinainpuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:protocollo.gravinainpuglia@pec.rupar.puglia.it)
  
5. ARPA PUGLIA - DAP FOGGIA  
Indirizzo: Via G. Rosati n. 139 - Foggia - 71100  
Pec: [dap.fg.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:dap.fg.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)
  
6. Enel Distribuzione SpA - Divisione Infrastrutture e Reti Macro Area Territoriale Sud, Sviluppo Rete Puglia e Basilicata  
Casella Postale 5555 - cap 85100 - Potenza (Pz)  
Pec: [produttori@pec.e-distribuzione.it](mailto:produttori@pec.e-distribuzione.it) [e-distribuzione@pec.e-distribuzione.it](mailto:e-distribuzione@pec.e-distribuzione.it)
  
7. Autorità di Bacino Appennino Meridionale  
c/o Innova Puglia S.p.a. - (Ex Tecnopolis Csata)  
Strada Provinciale per Casamassima km 3 - cap 70010 - Valenzano (Ba)  
Pec: [protocollo@pec.distrettoappenninomeridionale.it](mailto:protocollo@pec.distrettoappenninomeridionale.it)
  
8. Ministero dello Sviluppo Economico – Dipartimento per le Comunicazioni – Ispettorato Territoriale Puglia, Basilicata e Molise, Settore 3°  
Via G. Amendola, 116 – 70126 Bari (Ba)  
Pec: [dqat.div03.isppbm@pec.mise.gov.it](mailto:dqat.div03.isppbm@pec.mise.gov.it)

9. SNAM Rete Gas SpA  
Pec: [distrettosor@pec.snamretegas.it](mailto:distrettosor@pec.snamretegas.it)
  
10. Dipartimento per le Comunicazioni – Ispettorato territoriale Puglia-Basilicata  
Pec: [dgat.div03.isppbm@pec.mise.gov.it](mailto:dgat.div03.isppbm@pec.mise.gov.it)
  
11. AQP SpA  
Pec: [acquedotto.pugliese@pec.aqp.it](mailto:acquedotto.pugliese@pec.aqp.it)
  
12. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti -Direzione Generale Territoriale del Sud-Sezione U.S.T.I.F.  
Pec: [dgt.sudbari@pec.mit.gov.it](mailto:dgt.sudbari@pec.mit.gov.it)
  
13. Telecom Italia SpA  
Pec: [telecomitalia@pec.telecomitalia.it](mailto:telecomitalia@pec.telecomitalia.it)
  
14. ENAC – Ente Nazionale per l'Aviazione Civile  
Pec: [protocollo@pec.enac.gov.it](mailto:protocollo@pec.enac.gov.it)
  
- 14.1. Direzione Aeroportuale Puglia Basilicata  
E-mail: [pugliabasilicata.@enac.gov.it](mailto:pugliabasilicata.@enac.gov.it)

### 3.5. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Per quanto riguarda i criteri di dimensionamento generali dell'impianto fotovoltaico si è fatto riferimento alla Norma CEI 82-25, salvo per gli aspetti specificatamente indicati nel seguito.

### 3.6. UTILIZZAZIONE DEL SITO

I principi progettuali utilizzati per la progettazione dell'impianto fotovoltaico, nell'ottica di rendere massima la captazione della radiazione solare annua sono i seguenti:

- Struttura fotovoltaiche costituite da tracker monoassiali;
- Minimizzazione dei fenomeni di ombreggiamento tra i moduli;
- Ottimizzazione dei sotto-campi rendendoli omogenei in potenza e nella relativa configurazione planimetrica;
- Posizionamento delle cabine in aree tali da limitare e minimizzare sezioni e sviluppo dei conduttori in corrente continua.

### 3.7. LA SOLUZIONE DELL' "AGRI – VOLTAICO"

La soluzione progettuale che si propone nel seguito nasce per meglio inserire il Progetto nel contesto ambientale e per ridurre il consumo di suolo agricolo.

L'agro-voltaico è infatti un sistema di produzione **energetica sostenibile** che permette la generazione di energia pulita continuando a coltivare i terreni, nelle porzioni lasciate libere tra le file dei moduli fotovoltaici.

Tale nuovo approccio consentirebbe di vedere l'impianto fotovoltaico non più come mero strumento di reddito per la produzione di energia ma come l'integrazione della produzione di energia da fonte rinnovabile con le pratiche agro-zootecniche.

Va subito evidenziato che, in questa soluzione, la componente principale è quella energetica, mentre quella agricola ne rappresenta la parte secondaria, intesa come complementare alla presenza delle strutture/pannelli ; per cui la coltivazione agricola sviluppabile potrà essere solamente quella che non interferisce con il buon funzionamento dell'impianto fotovoltaico (non si potranno utilizzare

specie arboree che si sviluppino più alte di circa 2,3-2,5 m , né che ingombrino troppo in larghezza), né si potrà pretendere che la resa produttiva sia quella di un campo "solo agricolo".

Il fotovoltaico avrà un ruolo cruciale nel futuro processo di decarbonizzazione e incremento delle fonti rinnovabili (FER) al 2030. In particolare, secondo il **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)**, l'Italia dovrà raggiungere il 30% di energia da fonti rinnovabili sui consumi finali lordi, target che per il solo settore elettrico si tradurrebbe in un valore pari ad oltre il 55% di fonti rinnovabili rispetto ai consumi di energia elettrica previsti. Per garantire tale risultato, il Piano prevede un incremento della capacità rinnovabile pari a 40 GW, di cui 30 GW costituita da nuovi impianti fotovoltaici.

Tali target verranno rivisti al rialzo, alla luce degli obiettivi climatici previsti dal recente Green Deal europeo, che mira a fare dell'Europa il primo continente al mondo a impatto climatico zero entro il 2050. Per raggiungere questo traguardo si sono impegnati a ridurre le emissioni di almeno il 55% entro il 2030 (invece dell'attuale 40%) rispetto ai livelli del 1990. Queste novità richiederanno un maggiore impegno nello sviluppo delle energie rinnovabili.

Se si valuta l'impatto che il fotovoltaico avrebbe se nei prossimi dieci anni (da qui al 2030) fosse interamente costruito su terreni agricoli (ipotesi del tutto fantasiosa), si dovrebbe concludere che il problema "non esiste".

Guardando i numeri:

- sulla base dei dati Istat circa 125mila ha di terreno agricolo sono abbandonati ogni anno in Italia;
- se si costruissero i circa 30/35 GW di fotovoltaico nuovo come previsto dal Pniec al 2030, occorrerebbero circa 50mila ha, meno della metà dell'abbandono annuale dall'agricoltura.

Questo, però non permette di affermare che il problema "non esiste" perché, anche senza espliciti divieti, tutte le amministrazioni locali italiane e le grandi organizzazioni agricole hanno un atteggiamento di "assoluta prudenza" o di sostanziale opposizione a concedere l'autorizzazione alla costruzione di impianti fotovoltaici su tali terreni.

Si tratta di una percezione generalizzata che trasforma il conflitto virtuale in problema reale che si traduce, come minimo, in un forte rallentamento dello sviluppo del fotovoltaico.

È stato invece dimostrato che i sistemi "agro-fotovoltaico" (AFV) migliorano l'uso del suolo, l'efficienza nell'uso dell'acqua e delle colture (Dinesh, H.; Pearce, J.).

Sono sempre più diffusi, quindi, i **progetti sperimentali** che puntano a far convivere fotovoltaico e agricoltura, con reciproci vantaggi in termini di produzione energetica, tutela ambientale, conservazione della biodiversità, mantenimento dei suoli.

La produzione integrata di energia rinnovabile e sostenibile con le coltivazioni o gli allevamenti zootecnici permette di ottenere:

- ottimizzazione della produzione, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo;
- alta redditività e incremento dell'occupazione;
- produzione altamente efficiente di energia rinnovabile (nuove tecnologie e soluzioni);
- integrazione con l'ambiente;
- bassi costi energetici per gli utenti finali privati e industriali.

Ad esempio, sappiamo che in genere con il costante aumento delle temperature, tipico di alcune aree secche, peraltro in costante aumento, i pannelli FV perdono in rendimento e le colture richiedono sempre di più acqua.

La copertura totale o parziale di una coltura con pannelli fotovoltaici determina una modificazione della radiazione diretta a disposizione delle colture (Marrou et al., 2013a) ed è da considerare che, un'opportuna regolazione della pendenza dei pannelli durante la stagione colturale, potrebbe garantire l'ottimizzazione della coesistenza del pannello solare sopra la coltura agraria (Dupraz et al., 2011). La copertura fotovoltaica potrebbe infatti proteggere le colture da fenomeni climatici avversi (grandine, gelo, forti piogge) e, nei periodi di maggiore radiazione, una protezione data dal pannello può anche ridurre il verificarsi dello stress idrico, per la riduzione della evapo-traspirazione delle colture.

Ragionando su queste problematiche, un professore associato dell'Università dell'Arizona, Greg Barron-Gafford, ha dimostrato infatti che la combinazione di questi due sistemi può dare un vantaggio reciproco, realizzando colture all'ombra di moduli solari.

"In un sistema agro-fotovoltaico – afferma Barron-Gafford – l'ambiente sotto i pannelli è molto più fresco in estate e rimane più caldo in inverno. Questo non solo riduce i tassi di evaporazione delle acque di irrigazione in estate, ma significa anche che le piante subiscono meno stress".

Inoltre, considerato che negli ultimi decenni, l'agricoltore, sotto la pressione della variabilità dei prezzi dei prodotti, dei costi dei mezzi tecnici e delle politiche agricole comunitarie, ha subito una forte perdita della possibilità di scelta delle colture da inserire negli avvicendamenti colturali, il reddito aggiuntivo derivante dal fotovoltaico potrebbe consentire di riconquistare la propria libertà di scelta, così da aumentare la compatibilità con il territorio e la sostenibilità ambientale. Ciò potrebbe anche essere accompagnato da un ritorno, in alcuni territori, di colture tradizionali, ormai quasi del tutto scomparse.

La maggior parte dei sistemi che combinano la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica e quella di colture agricole per uso alimentare consiste in applicazioni in serra o serre fotovoltaiche, largamente diffuse nei paesi del Mediterraneo ed in Cina.

Nel caso specifico, il metodo "agro-voltaico" consiste nel coltivare le strisce di terreno comprese tra le file dei pannelli fotovoltaici disposti ad un'adeguata altezza da terra.

A seconda della tipologia di impianto (con coltivazione sotto i pannelli o tra le serie di pannelli) l'altezza dei pannelli dal suolo o la distanza tra le file rappresentano elementi chiave che possono determinare la compatibilità con la produzione agricola.

In base al sistema di coltivazione, si devono realizzare le file sul terreno tenendo in considerazione la presenza dei pannelli fotovoltaici e la loro tipologia. Nel caso di pannelli fissi bisogna considerare la loro inclinazione che causa un aumento o meno dell'area ombreggiata posteriormente al pannello determinando la distanza tra due file di pannelli fotovoltaici.

La loro inclinazione è legata alla direzione dei raggi solari e quindi alla latitudine del luogo di installazione. Se sono pannelli bifacciali, ad esempio, bisogna sfruttare anche la quota parte di radiazione riflessa dal terreno. Ciò significa che la scelta delle piante e della tipologia di pannelli fotovoltaici sono legate per poter sfruttare al meglio la luce (albedo) e la superficie disponibile.

Definita la distanza tra le file dei pannelli installabili sul terreno nella direzione ottimale e privi di ombreggiamento si ottiene la superficie disponibile e sfruttabile a livello agricolo.

Colture a sviluppo primaverile-estivo con moderate esigenze di radiazione sono quelle che meglio si adattano alla coltivazione sotto una parziale copertura fotovoltaica.

### **3.7.1. COMPATIBILITA' E COESISTENZA TRA IMPIANTO FOTOVOLTAICO E ATTIVITA' DI COLTIVAZIONE**

L'impianto sarà dotato di strutture ad inseguimento monoassiale con movimentazione +/- 60°. La disposizione delle strutture in pianta è tale che la distanza tra gli assi delle strutture sia di 5,00 m.

Lo spazio libero minimo tra due file di pannelli oscilla all'incirca tra 2,60 m a metà giornata e 3,80 m nelle fasi successive al sorgere del sole ed in quelle precedenti al tramonto.

Considerato, pertanto, che lo spazio libero minimo rimanente tra una fila di pannelli fotovoltaici e l'altra è di circa 2,60 m, è stata ipotizzata la possibilità di coltivare in futuro, da parte di un'azienda agricola del luogo, le strisce di terreno che non saranno occupate dai pannelli fotovoltaici con le colture già praticate nell'area in esame. Tali strisce di terreno, ben si prestano ad ospitare colture agrarie al duplice scopo di:

- incrementare il reddito, seppure in maniera non preponderante, derivante dalla gestione del campo;
- rendere meno impattante, dal punto di vista agricolo, la realizzazione dell'impianto di produzione energetica.

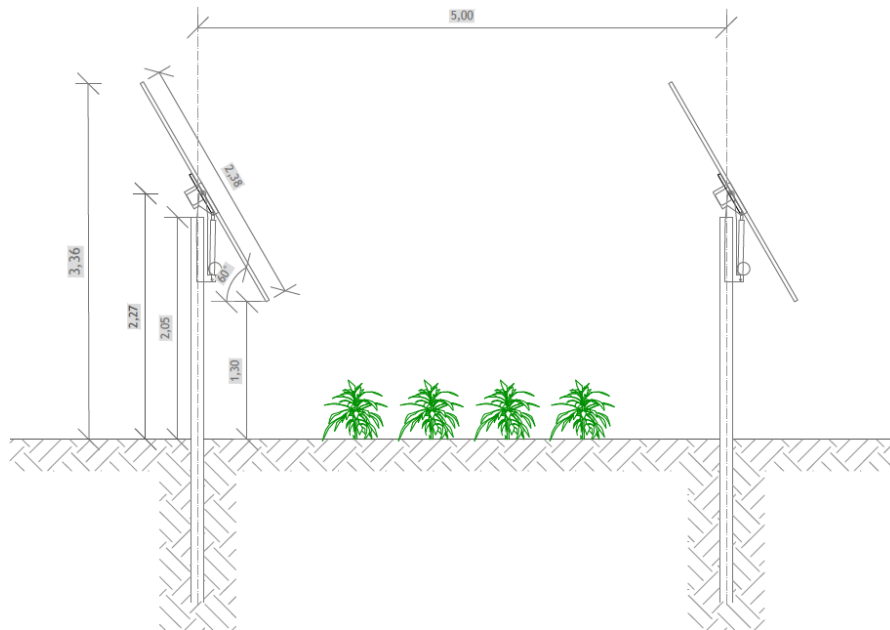


Figura 1 – Tipico strutture

Nella tabella 2 è esplicitata la consistenza delle superfici interessate dall'impianto fotovoltaico e delle superfici destinate alle attività di coltivazione.

Foglio	Particella	Superficie [ha]	Superficie totale del sistema agri-voltaico (S tot)	Superficie totale di ingombro impianto FV (Spv)	Superficie viabilità	Superficie totale agricola al netto della viabilità
71	274	2,80	80,18	18,90	1,72	59,55
	345	2,26				
	617	4,13				
	623	7,31				
	682	4,49				
72	117	0,35				
	120	6,50				
	121	4,17				
	139	3,08				
	140	5,21				
	144	3,49				
	145	5,21				
	146	2,33				
	150	3,08				
	491	3,05				
493	6,08					
510	16,64					

Tabella 2 – Consistenza delle superfici caratterizzanti il sistema agri-voltaico

Le coltivazioni proposte sono di due tipologie:

- Ortaggi;
- Oliveto.

Per la prima tipologia la società ha pensato, quindi, di implementare i sistemi orticoli, a compensazione dell'occupazione areale di suolo.

Per l'esattezza si sono scelti ortaggi caratterizzanti l'area in esame andando a trovare alcune peculiarità che oggi vengono coltivate nel territorio di Gravina di Puglia, ma che rivestono solamente una piccola nicchia e che tendono con il tempo a scomparire.

Stiamo parlando di alcune varietà di peperoni, scoperti nel 2016 dal team dell'Istituto di Bioscienze e Biorisorse (IBBR) del CNR, alla ricerca di germoplasma in questo territorio pugliese. Le varietà tradizionali di peperone che si andranno a coltivare e che sono molto apprezzate al livello locale, sono tre:

1. Papecchia di Gravina,
2. Cornetto di Gravina,
3. Diavolicchi di Gravina.

La seconda tipologia, invece, prevista nell'area di confine all'Impianto, chiamata la "cortina" è una delle varietà di oliva pugliesi più antiche e longeve. L'olio extra vergine della coratina è richiestissimo, ma anche la pianta si adatta in maniera agevole a vari tipi di terreno, anche a quelli più calcarei. Per questo l'ulivo coratino è una varietà molto resistente ed è particolarmente indicata nelle coltivazioni biologiche senza uso di sostanze chimiche.

L'olivicoltura superintensiva si configura come un metodo vantaggioso dal punto di vista economico ma che non compromette l'eccellente qualità del prodotto finale, anzi è stato ampiamente dimostrato che l'olivicoltura ad alta densità non peggiora la qualità degli oli ma la esalta.

Concludendo si può certamente affermare che l'impianto proposto non andrà a determinare significati cambiamenti dal punto di vista della qualità agricola con un'occupazione esigua, rispetto ai terreni coltivati, di colture cerealicole e l'esclusione sia diretta che indiretta delle coltivazioni di pregio. Inoltre è da ricordare che più del 90% dei terreni occupati saranno destinati ad uso agricolo con la produzione di olio da cultivar locali.

Per ulteriori approfondimenti riguardo le indicazioni sulla tecnica e ciclo culturale delle tipologie culturali sopra evidenziate, e specie di pregio nel territorio circostante si rimanda ai seguenti documenti:

OK6NK25\_RelazionePedoAgronomica,

OK6NK25\_RelazioneEssenze,

OK6NK25\_RelazionePaesaggioAgrario.

### **3.7.2. CARATTERISTICHE E REQUISITI DEI SISTEMI AGRI-VOLTAICI E DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO**

Un sistema agrivoltaico è un sistema complesso, essendo allo stesso tempo un sistema energetico ed agronomico. In generale, la prestazione legata al fotovoltaico e quella legata alle attività agricole risultano in opposizione, poiché le soluzioni ottimizzate per la massima captazione solare da parte del fotovoltaico possono generare condizioni meno favorevoli per l'agricoltura e viceversa.

È dunque importante fissare dei parametri e definire requisiti volti a conseguire prestazioni ottimizzate sul sistema complessivo, considerando sia la dimensione energetica sia quella agronomica.

All'interno delle "Linee guida in materia di impianti agri-voltaici", prodotto nell'ambito di un gruppo di lavoro coordinato dal Ministero della Transizione Ecologica e composto da CREA, GSE, ENEA e RSE, si ritiene che:

- Il rispetto dei requisiti A e B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agri-voltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre essere previsto il rispetto del requisito D.2.

In generale:

**REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

**REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale.

**REQUISITO D:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Nel documento "OK6NK25\_DocumentazioneSpecialistica\_05", a cui si rimanda per approfondimenti, si è verificato che l'intervento proposto rispetti i requisiti necessari per definire l'impianto in oggetto "agri-voltaico", ovvero:

- A.1 Superficie minima per l'attività agricola,
- A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR),
- B.1 continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento,
- B.2 Producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa,
- D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola.

**Sulla base dei risultati riscontrati a seguito delle valutazioni condotte nel corso del suddetto documento si può concludere che l'impianto fotovoltaico in esame rispetta i requisiti richiesti, per cui può essere definito impianto "agri-voltaico".**

#### **4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO, DELLE FASI, DEI TEMPI E DELLE MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI COMPLESSIVI LAVORI PREVISTI**

L'intervento consiste nella realizzazione di un Impianto Agrivoltaico, denominato "Macinale", in località "Piano S. Felice" nel comune di Gravina in Puglia (BA), e del relativo cavidotto M.T. di collegamento alla Stazione Elettrica di Utenza, connessa in A.T. 150 kV sulla futura Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV ubicata nello stesso comune. L'Impianto Agrivoltaico ha potenza di 39.195,00 kWp (tenuto conto del rapporto di connessione DC / AC = 1,17 e della potenza di connessione pari 33.500,00 kWp).

L'impianto in oggetto, nel seguito, è definito "**Progetto**". Si ricorda che con il termine "Progetto" si fa riferimento all'insieme di: Impianto Fotovoltaico, cavidotto M.T., Stazione Elettrica di Utenza, Impianto d'Utenza per la Connessione ed Impianto di Rete per la Connessione.

In figura 1, si riporta uno stralcio della corografia di inquadramento.



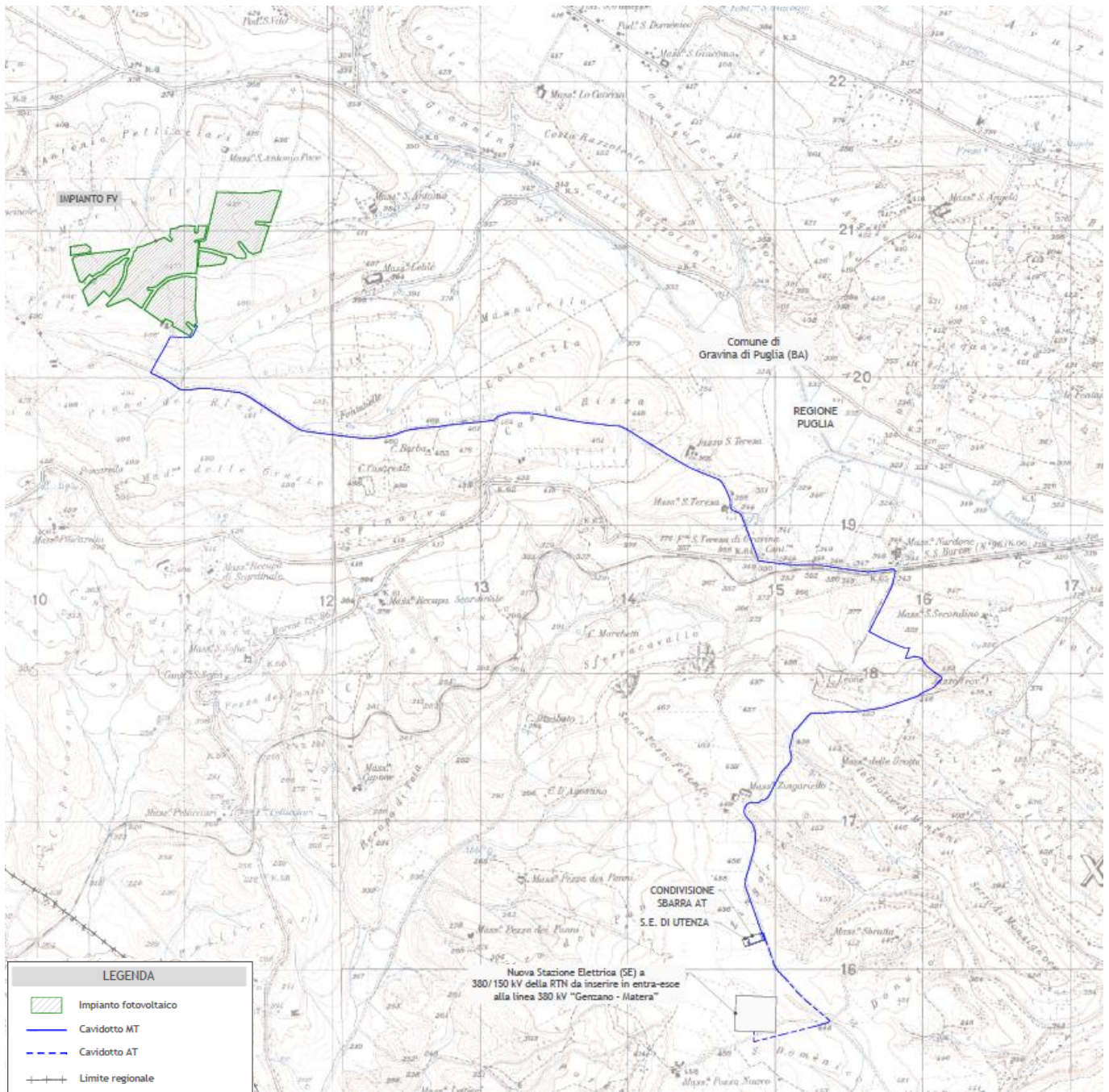


Figura 2 - Corografia di inquadramento, non in scala

Al Parco Fotovoltaico si accede tramite viabilità comunale (strada Contrada S. Felice), alla Stazione Elettrica d'Utenza invece tramite la strada provinciale (SP193).

L'impianto fotovoltaico, il cavidotto M.T., la Stazione Elettrica di Utenza, l'Impianto di Utenza per la Connessione e l'Impianto di Rete per la Connessione risultano ubicati nel comune di Gravina in Puglia (BA), su strade comunali, provinciali e statali e sulle seguenti particelle catastali:

- Comune di Gravina di Puglia (BA) : Foglio 71, Particelle: 682-345-274-617-623; Foglio 72, Particelle : 120-121-146-510-145-140-150-139-493-117-144-491-499-358-360-70-67-391-66-69-68-65-361; Foglio 93, Particelle: 284-285; Foglio 94, Particelle: 125-126-127-748-726-727-749-798-742-743-137-752-753-138-763-131-699-140-718-719-141-776-221-143 222-751-211-212-792-712-597-433-715-434-389-391-109-388-419-423-469-111-110-425-115-426-61-614-616-617-716-716-20-171-36-

186-187-37-188-193-192-191-26-166-101-100-99-53; Foglio 113, Particelle: 341-248-249-250-252-247-117; Foglio 112, Particelle 28-30-71-69; Foglio 111, Particelle: 234-238-25; Foglio 138, Particella: 28.

Di seguito si riportano i dati relativi all'ubicazione ed alle caratteristiche climatiche dell'area interessata dall'impianto in oggetto (tabelle 3-4).

▪ Parco Fotovoltaico

Latitudine	40°49'42.00"N
Longitudine	16°18'55.88"E
Altitudine [m]	464 m s.l.m.
Zona Climatica	D
Gradi Giorno	1.746

Tabella 3 - Caratteristiche climatico – territoriali del Parco Fotovoltaico

▪ Stazione Elettrica d'Utenza

Latitudine	40°47'13.12"N
Longitudine	16°21'35.75"E
Altitudine [m]	453 m s.l.m.
Zona Climatica	D
Gradi Giorno	1.746

Tabella 4 - Caratteristiche climatico – territoriali della Stazione Elettrica d'Utenza

L'impianto fotovoltaico in progetto può schematizzarsi nel seguente modo:

- **Cabina di Trasformazione CT1 (potenza tot. installata: 3236,10 KWp)**  
n° moduli installati: 4.830,  
stringhe (1x30 mod.): 146,  
stringhe (1x15 mod.): 30.
- **Cabina di Trasformazione CT2 (potenza tot. installata: 3236,10 KWp)**  
N° moduli installati: 4.830,  
stringhe (1x30 mod.): 161.
- **Cabina di Trasformazione CT3 (potenza tot. installata: 3517,50 KWp)**  
n° moduli installati: 5.250,  
stringhe (1x30 mod.): 152,  
stringhe (1x15 mod.): 46.
- **Cabina di Trasformazione CT4 (potenza tot. installata: 3497,40 KWp)**  
n° moduli installati: 5.220,  
stringhe (1x30 mod.): 174.
- **Cabina di Trasformazione CT5 (potenza tot. installata: 3236,10 KWp)**  
n° moduli installati: 4.830,  
stringhe (1x30 mod.): 154,  
stringhe (1x15 mod.): 14.
- **Cabina di Trasformazione CT6 (potenza tot. installata: 3256,20 KWp)**  
n° moduli installati: 4.860,

- stringhe (1x30 mod.): 154,  
stringhe (1x15 mod.): 16.
- **Cabina di Trasformazione CT7 (potenza tot. installata: 3195,90 KWp)**  
n° moduli installati: 4.770,  
stringhe (1x30 mod.): 139,  
stringhe (1x15 mod.): 40.
  - **Cabina di Trasformazione CT8 (potenza tot. installata: 3195,90 KWp)**  
N° moduli installati: 4.770,  
stringhe (1x30 mod.): 152,  
stringhe (1x15 mod.): 14.
  - **Cabina di Trasformazione CT9 (potenza tot. installata: 3216,00 KWp)**  
N° moduli installati: 4.800,  
stringhe (1x30 mod.): 149,  
stringhe (1x15 mod.): 22.
  - **Cabina di Trasformazione CT10 (potenza tot. installata: 3216,00 KWp)**  
n° moduli installati: 4.800,  
stringhe (1x30 mod.): 147,  
stringhe (1x15 mod.): 26.
  - **Cabina di Trasformazione CT11 (potenza tot. installata: 3195,90 KWp)**  
N° moduli installati: 4.770,  
stringhe (1x30 mod.): 159.
  - **Cabina di Trasformazione CT12 (potenza tot. installata: 3195,90 KWp)**  
n° moduli installati: 4.770,  
stringhe (1x30 mod.): 151,  
stringhe (1x15 mod.): 16.

I moduli fotovoltaici verranno installati su aree la cui estensione totale è pari a circa 80 ha.

In figura 3, si riporta la planimetria dei tracciati principali delle reti impiantistiche dell'Impianto Agrivoltaico.

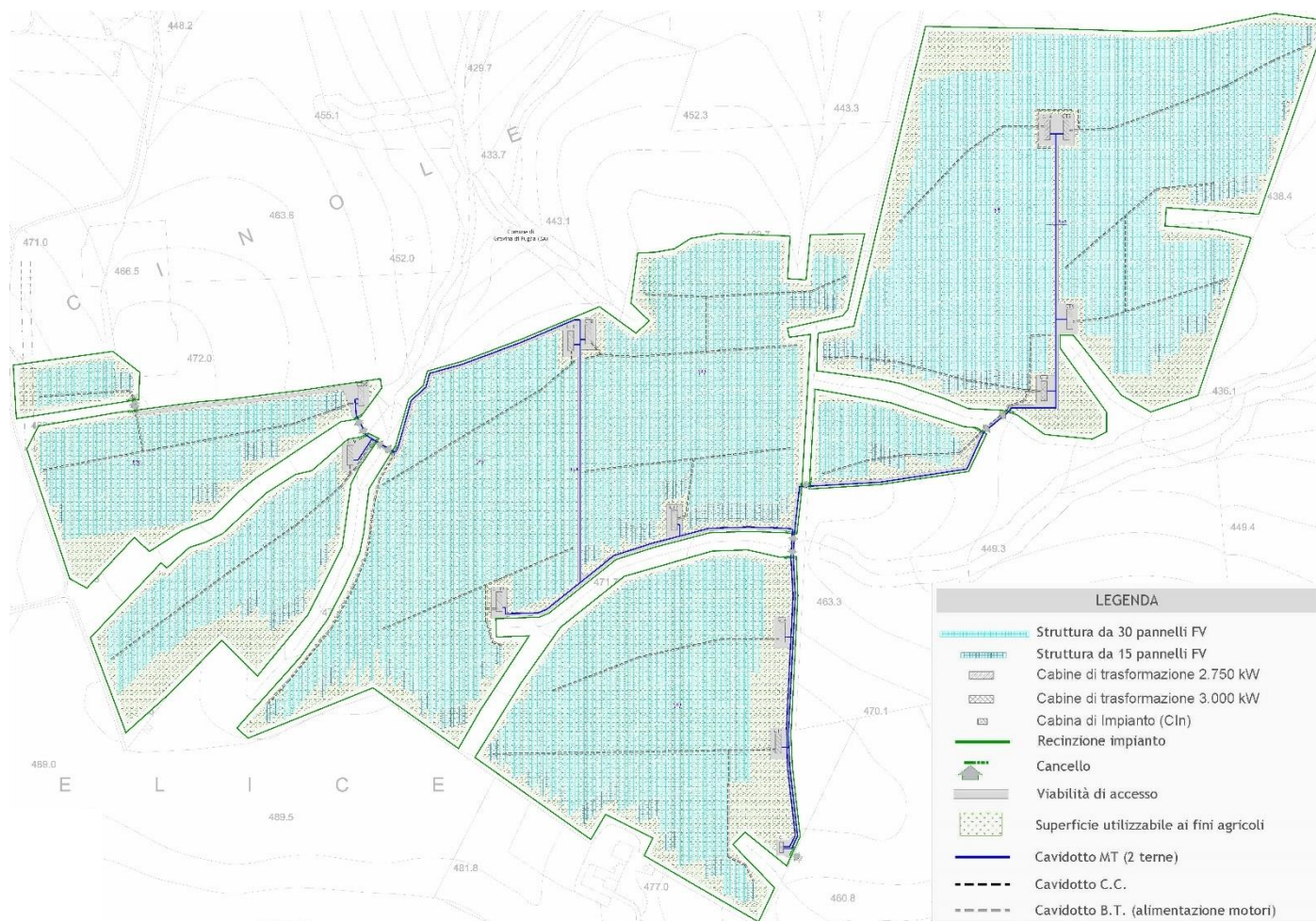


Figura 3 - Planimetria dei tracciati principali delle reti impiantistiche dell'Impianto Agrivoltaico, non in scala

Moltiplicando il numero di pannelli per la potenza erogabile dal singolo si ottiene la **massima potenza installabile presunta**:

$$58.500 * 0,670 = 39.195 \text{ kWp}$$

I moduli fotovoltaici verranno fissati su delle strutture in tubolari metallici opportunamente dimensionate e fissate in modo da sostenere il peso proprio dei pannelli fotovoltaici e resistere alla spinta ribaltante del vento.

Nello specifico, il **modulo fotovoltaico** da **670 W**, per il quale si prevede una connessione (in corrente continua a bassa tensione) in stringhe da **30** elementi in maniera da ottenere una tensione massima di stringa pari a 1.383 V.

Per tali stringhe si prevede, a valle, il collegamento agli **inverter** (deputati alla conversione della corrente in continua in alternata).

A valle degli inverter, è previsto lo **stadio di trasformazione** che eleverà la tensione da Bassa a Media.

I trasformatori verranno alloggiati nelle cosiddette **Cabine di Trasformazione (CT)**, gli inverter in corrispondenza delle strutture. Nelle stesse cabine elettriche sono previsti i relativi interruttori magnetotermici sia lato B.T. che M.T.

Le linee M.T. provenienti dalle Cabine di Trasformazione saranno indirizzate alla **Cabina di Impianto (CI)** destinata alla connessione dell'impianto alla Stazione Elettrica di Utenza. L'impianto di utenza per la connessione avverrà tramite elettrodotto interrato A.T. che collegherà la Stazione Elettrica di Utenza all'impianto di rete per la connessione (stallo A.T.) in antenna sulla Stazione Elettrica (SE) della RTN 380/150 kV ubicata a Gravina in Puglia (BA).

Il Progetto è così composto:

- Impianto Fotovoltaico:
  - 58.500 pannelli fotovoltaici (da 670 Wp, disposti su una fila con orientamento Est-Ovest);
  - 1.950 stringhe composte da 30 moduli;

- distanza tra gli assi delle file di pannelli: 5 m;
  - 12 Cabine di Trasformazione;
  - 1 Cabina di Impianto.
- Cavidotto M.T.;
  - Stazione Elettrica di Utenza;
  - Impianto di Utenza per la Connessione (elettrodotto A.T.);
  - Impianto di Rete per la Connessione (stallo A.T.).

#### 4.1. PRODUTTIVITÀ E PERFORMANCE

Assumendo una massima potenza installabile presunta di

$$58.500 * 0,670 = 39.195 \text{ kWp}$$

e tenuto conto della produzione elettrica media annua per kWp pari a 1.756, si ricava una producibilità annua dell'impianto pari a circa 68.826.420 kWh/anno al netto delle perdite d'impianto di generazione fotovoltaica e di conversione.

#### 4.2. POTENZIALI FONTI DI IMPATTO

L'impianto non produce alcun tipo di emissioni gassose in atmosfera ma contribuisce a ridurre il consumo di combustibili fossili evitando di emettere in aria le relative emissioni inquinanti. Per ogni kWh prodotto dall'impianto fotovoltaico si evita l'emissione in atmosfera di 0,531 kg di anidride carbonica derivanti dalla produzione della stessa energia mediante combustione di combustibili fossili con metodi tradizionali (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione, fonte Ministero dell'Ambiente). **Rumore:** Le strutture di sostegno dei moduli sono fisse e non prevedono alcun tipo di movimento meccanico né l'utilizzo di motori che possano generare rumore e vibrazioni. Nel periodo di costruzione le emissioni sonore dei mezzi di trasporto, dei mezzi meccanici e della manodopera sono valutate in numero non significativo e con frequenza ridotta e quindi compatibili con l'ambiente circostante. **Movimentazione terra:** Non si prevedono movimenti terra che possano alterare la forma attuale del terreno. Saranno effettuati degli scavi per il posizionamento dei cavidotti che verranno poi rinterrati e per l'alloggiamento del basamento della cabina elettrica. **Polveri:** Si prevede una minima movimentazione di terra, tale quindi da non provocare la formazione di polveri. **Emissioni elettromagnetiche:** Si prevede l'utilizzo di apparecchiature elettriche (inverter e trasformatore) installati in locali chiusi conformi alla normativa CEI e cavidotti B.T. e M.T. interrati in modo che l'intensità del campo elettromagnetico generato possa essere sotto i valori soglia della normativa vigente. **Acqua:** L'intervento di progetto non genererà nessun tipo di impatto sulle acque superficiali o sotterranee. In corrispondenza della parte con maggiore pendenza dell'area di impianto verranno realizzate apposite canalizzazioni e canali di scolo per il corretto deflusso dell'acqua piovana verso la parte bassa del crinale. **Carico antropico:** La presenza umana nell'area di impianto è limitata a qualche unità nei periodi di manutenzione ordinaria (controllo dei collegamenti elettrici, pulizia della superficie dei moduli, taglio dell'erba) e straordinaria che si prevedono comunque in numero minimo nel corso dell'anno. Nel periodo di costruzione dell'impianto stimato nell'ordine di circa 6 mesi l'area sarà interessata da presenza umana attraverso manodopera specializzata che provvederà alle opere civili e di montaggio elettromeccanico.

#### 4.3. RIPRISTINO LUOGHI FINE VITA IMPIANTO

La durata di un impianto fotovoltaico si aggira intorno ai 25-30 anni, con un decadimento della produttività nel tempo piuttosto limitato (calo medio di produttività: circa 10-15% dopo 10 anni, 15- 20% dopo 20 anni, fino a 25-30% dopo 30 anni).

Una volta terminata l'attività di produzione di energia elettrica, l'impianto sarà smantellato in ogni sua parte con la rimozione dei pannelli fotovoltaici e dei loro supporti, delle cabine di trasformazione elettrica, della recinzione metallica e di ogni altro manufatto presente nell'area dell'impianto. Per le cabine sarà sufficiente rimuovere i prefabbricati e le piastre su cui vengono appoggiati ed operare il livellamento del suolo, qualora necessario.

Sarà inoltre approntata la riqualificazione del sito che, con interventi non particolarmente onerosi, potrà essere ricondotto alle condizioni ante-operam.

Le fasi relative allo smantellamento dell'impianto sono:

- smontaggio dei moduli fotovoltaici, con conseguente trasporto e smaltimento;
- estrazione e smontaggio delle strutture di sostegno dal terreno, trasporto e conseguente smaltimento;
- smontaggio dei componenti elettrici delle cabine e conseguente smaltimento;
- rimozione delle cabine e delle piastre di supporto e smaltimento;
- estrazione dei cavidotti;
- eventuale sistemazione del terreno ed eventuale integrazione dello stesso laddove sia necessario;
- sistemazione del cotico erboso.

L'utilizzo di strutture portanti che non impiegano fondazioni in calcestruzzo consente il completo ripristino del suolo alla sua funzione originaria.

Si procederà, inoltre, ad assicurare la separazione delle varie parti dell'impianto in base alla composizione chimica al fine di massimizzare il recupero di materiali (in prevalenza alluminio e silicio); i restanti rifiuti saranno conferiti presso impianti di smaltimento autorizzati.

#### 4.4. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO

##### 4.4.1. Moduli Fotovoltaici

I moduli fotovoltaici saranno in silicio monocristallino provvisti di cornici in alluminio, realizzati con 132 celle di tipo monocristallino con tensione massima di isolamento pari a 1500 V, e di potenza 670 Wp della marca "Trina Solar", modello "Vertex TSM DE21.W". I pannelli saranno conformi alla norma IEC 61215 ed avranno le seguenti caratteristiche operative:

Dimensione massima modulo [mm]	2384 x 1303 x 33
Temperatura operativa	-40°C e +85°C

Tabella 5 - Caratteristiche operative dei pannelli

L'impianto sarà costituito da un totale di **58.500 pannelli** per una conseguente potenza di picco pari a **39.195 kWp**.

Ciascun modulo sarà accompagnato da un foglio-dati e da una targhetta in materiale duraturo, applicato al modulo fotovoltaico, dove saranno riportate le principali caratteristiche, secondo la Norma CEI EN 50380.

##### 4.4.2. Strutture di Supporto

Le strutture a supporto dei moduli saranno in acciaio zincato a caldo ed ancorata al terreno tramite infissione diretta nel terreno ad una profondità idonea a sostenere l'azione del vento. Le strutture saranno del tipo tracker monoassiali, con distanza minima da terra pari a 130 cm ed altezza massima di 336,5 cm circa.

Le strutture sono fissate al terreno mediante fondazioni costituite da profilati in acciaio zincato a caldo infissi nel terreno.

I moduli costituenti la stringa saranno alloggiati in modo tale da essere interessati dallo stesso irraggiamento. Le strutture permetteranno l'installazione di 30 moduli costituenti una stringa.

##### 4.4.3. Convertitori di Potenza

I gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata (inverter) saranno idonei al trasferimento della potenza generata alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici di sicurezza applicabili. In particolare saranno rispondenti alle norme contenute nella direttiva EMC (2004/108/CE) e alla Direttiva Bassa Tensione (2014/35/UE).

Il convertitore opererà in modo completamente automatico l'inseguimento del punto di massima potenza (MPPT) del campo FV, in modo da far lavorare l'impianto sempre nelle condizioni di massima resa, anche durante i periodi di basso irraggiamento (alba e tramonto).

L'inverter consentirà la programmazione della curva di rendimento ottimale in funzione della distribuzione dei valori di irraggiamento solare del sito durante le stagioni dell'anno, al fine di ottenere un intervallo di rendimento massimo in corrispondenza del livello di potenza con la maggior disponibilità attesa.

Nel progetto in esame sono state inserite due tipologie di inverter di marca "SMA", ovvero i modelli "SC-2750-EV-10" e "SC-3000-EV-10". Tali inverter saranno di tipo outdoor con potenza AC pari rispettivamente a 2750 kW e 3000 kW con tensione di isolamento massima pari o superiore a 1500V lato DC.

Gli inverter devono essere in grado di funzionare indifferentemente con il generatore fotovoltaico isolato da terra, oppure con una qualunque delle polarità DC collegate a terra (soft grounding /hard grounding)

La separazione dalla rete sarà garantita dal trasformatore bassa – media tensione (TR B.T. / M.T.) non compreso nell'inverter.

I due tipi di inverter soddisferanno i seguenti requisiti minimi:

Requisiti	Caratteristiche
Potenza di picco	limitata elettronicamente al valore di impianto
Potenza nominale	2750 kVA
Tensione massima Vdc	1500 Vdc
Tensione Nominale Uscita AC:	600 V / 480 V to 720 V
Rendimento Massimo	98,7 %
Temperatura di esercizio	-25 + 60 °C
Compatibilità EMC	EN55011:2017, IEC/EN 61000-6-2, FCC Part 15 Class A

Tabella 6 - Requisiti e caratteristiche dell'inverter

Requisiti	Caratteristiche
Potenza di picco	limitata elettronicamente al valore di impianto
Potenza nominale	3000 kVA
Tensione massima Vdc	1500 Vdc
Tensione Nominale Uscita AC:	655 V / 524 V to 721 V
Rendimento Massimo	98,8 %
Temperatura di esercizio	-25 + 60 °C
Compatibilità EMC	EN55011:2017, IEC/EN 61000-6-2, FCC Part 15 Class A

Tabella 7 - Requisiti e caratteristiche dell'inverter

#### 4.4.4. Trasformatori

I trasformatori M.T. / B.T. saranno del tipo a due avvolgimenti in olio con raffreddamento ONAN.

Le tensioni primarie e secondarie saranno stabilite in base al valore della tensione di uscita dell'inverter e di quella della rete a cui l'impianto è connesso.

Le tabelle seguenti riassumono le caratteristiche dei trasformatori che verranno utilizzati nell'impianto.

I trasformatori di potenza saranno:

- ✓ 10 da 3.000 kVA:

Potenza	3.000 kVA
Livello isolamento	36kV a perdite ridotte
Tensione di fase del primario	30.000 Vac
Caratteristiche del secondario	singolo
Tensione di fase del secondario	400 Vac

Tabella 8 - Caratteristiche dei trasformatori da 3000 kVA previsti nell'impianto in progetto

- ✓ 2 da 3.500 kVA:

Potenza	2.000 kVA
Livello isolamento	36kV a perdite ridotte
Tensione di fase del primario	30.000 Vac
Caratteristiche del secondario	singolo
Tensione di fase del secondario	400 Vac

Tabella 9 - Caratteristiche dei trasformatori da 3500 kVA previsti nell'impianto in progetto

I trasformatori M.T./B.T. conterranno volumi d'olio maggiori di 1mc , quindi attività soggetta alla verifica dei VVF.

#### 4.4.5. Cabine di Trasformazione e Cabina di Impianto

Le **Cabine di Trasformazione (C.T.)** saranno così suddivise:

- 10 C.T. da 2.750 kW per una potenza in uscita AC pari a 27.500 kW;
- 2 C.T. da 3.000 kW per una potenza in uscita AC pari a 6.000 kW.

La potenza totale in uscita AC è pertanto pari a 33,500 MWp.

Ciascuna delle 12 aree di conversione previste saranno costituite da un trafo M.T./B.T. in olio all'aperto delle dimensioni 4 m x 4 m x 4 m e da un container shelter box delle dimensioni 12,9 m x 4,88 m x 4,80 m contenente l'inverter.

La **Cabina di Impianto** sarà costituita da un edificio di dimensioni 12,20 m x 2,40 m x 3,00 m suddiviso in tre sezioni contenenti:

- il locale M.T.;
- il locale Misure.
- il locale G.E.

#### 4.4.6. Recinzioni

La recinzione continua lungo il perimetro dell'area d'impianto sarà costituita da elementi modulari rigidi (pannelli) in tondini di acciaio elettrosaldati di diverso diametro che le conferiscono una particolare resistenza e solidità. Essa offre una notevole protezione da eventuali atti vandalici, lasciando inalterato un piacevole effetto estetico e costituisce un sistema di fissaggio nel rispetto delle norme di sicurezza.

La recinzione avrà altezza complessiva di circa 250 cm con pali di sezione 60x60 mm disposti ad interassi regolari con 4 fissaggi su ogni pannello ed incastrati alla base su un palo tozzo in c.a. trivellato nel terreno fino alla profondità massima di 1,00 m dal piano campagna.



In prossimità dell'accesso principale sarà predisposto un cancello metallico per gli automezzi della larghezza di cinque metri e dell'altezza di due e uno pedonale della stessa altezza e della larghezza di un metro.

La **Stazione Elettrica di Utenza** sarà delimitata da recinzioni costituita da muri a mensola in cemento armato con base rettangolare di 0,90 m ed un'altezza di 1,60 m.

Su tali elementi strutturali verranno inseriti degli elementi prefabbricati in c.a. di dimensione 10 x 15 cm che completano la recinzione della sottostazione.

In prossimità dell'accesso sarà predisposto un cancello carraio scorrevole, conforme alle dimensioni ed alle indicazioni riportate negli specifici elaborati di dettaglio.

Il cancello sarà in acciaio zincato a caldo, sarà completo di tutti gli accessori di movimento, segnalazione e manovra, nel rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza e antinfortunistica (sistemi di blocco, guide, binari, cremagliere, pistoni idraulici, cerniere, maniglie).

#### 4.4.7. Stazione Elettrica di Utenza

La Stazione Elettrica di Utenza, completa di relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario), risulta ubicata sulle particelle n. 234-238 del foglio 111 del comune di Gravina in Puglia (BA).

L'energia prodotta prima di essere immessa in rete viene elevata alla tensione di 150 kV mediante un trasformatore trifase di potenza A.T. / M.T. 150/30 kV; Pn = 40 MVA.

Il quadro all'aperto della SE A.T. / M.T. è composto da:

- stallo A.T.;
- trasformatore A.T. / M.T.;
- un edificio quadri comandi e servizi ausiliari;
- Sbarra di condivisione comprensivo di stallo destinato alla connessione verso la RTN (condivisa con altri produttori).

La posizione dell'edificio quadri consente di agevolare l'ingresso dei cavi M.T. nella stazione e sarà di dimensione adeguate nel rispetto delle leggi vigenti e rispettive regole tecniche.

#### ✓ **Disposizione elettromeccanica**

Sbarra di condivisione comprensivo di stallo destinato alla connessione verso la RTN (condivisa con altri produttori):

- ✓ Nr. 3 trasformatori di corrente;
- ✓ Nr. 1 interruttore tripolare;
- ✓ Nr. 1 sezionatore tripolare orizzontale con lame di terra;
- ✓ Nr. 3 trasformatori di tensione induttivi;
- ✓ Nr. 3 scaricatori;
- ✓ Nr. 3 terminali cavo AT;
- ✓ Nr. 13 Portali sbarre.

Nr. 1 montante trafo A.T. / M.T.:

- Nr. 3 isolatori,
- Nr. 1 sezionatore tripolare orizzontale con lame di terra,
- Nr. 3 trasformatori di corrente,
- Nr. 1 interruttore tripolare,
- Nr. 3 trasformatori di corrente,
- Nr. 3 scaricatori di sovratensione A.T.,
- Nr. 1 trasformatore ONAN/ONAF – 30/150 kV – 40 MVA – con isolamento in olio minerale.

La Stazione Elettrica di Utenza è inoltre dotata di:

- Sistema di Protezione Comando e Controllo – SPCC,

- Servizi Ausiliari di Stazione,
- Servizi Generali,
- Sezione M.T., sino alle celle M.T. di partenza verso il campo fotovoltaico.

Si riporta in figura 4 la planimetria elettromeccanica con relative sezioni della soluzione tecnica innanzi generalizzata.

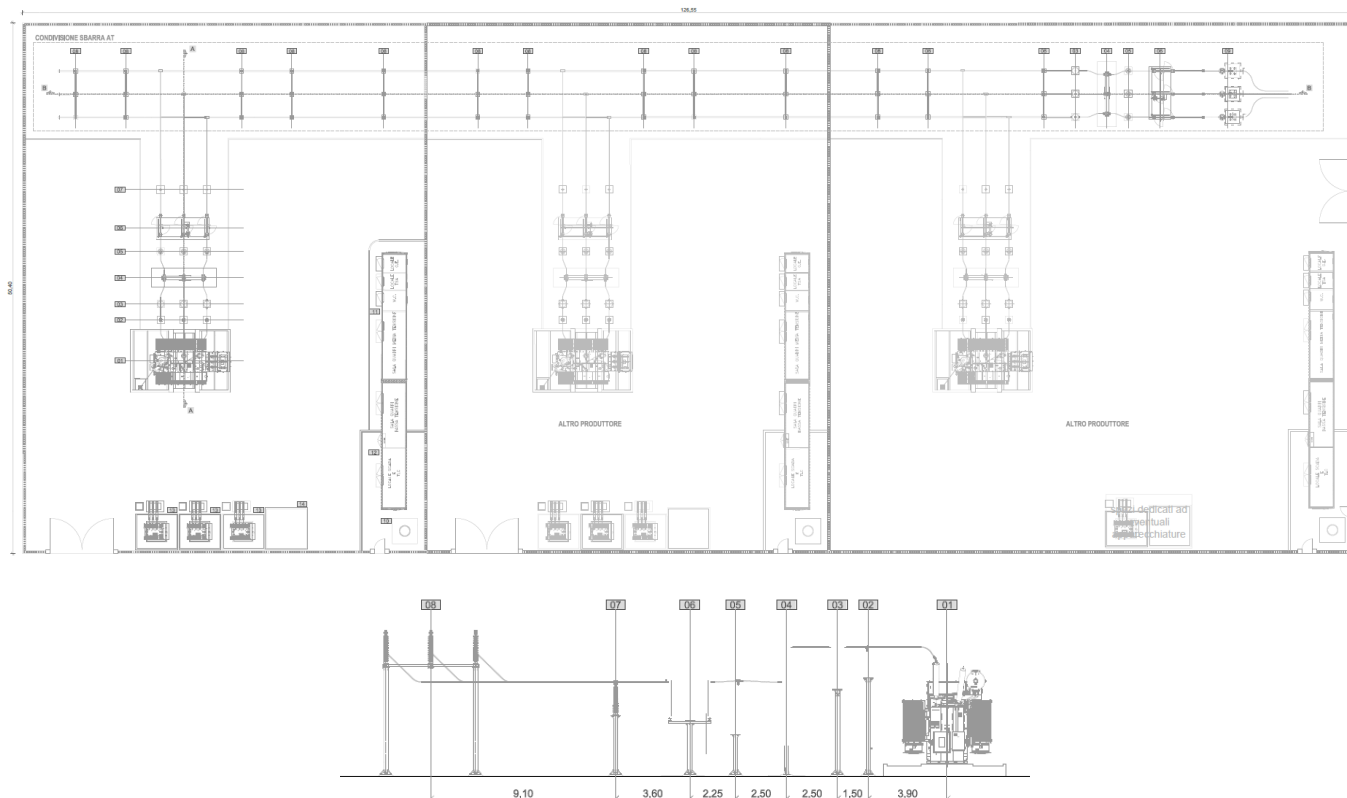


Figura 4 - Planimetria elettromeccanica della Stazione Elettrica di Utenza

### Caratteristiche tecniche civili

Gli interventi e le principali opere civili, realizzate preliminarmente all'installazione delle apparecchiature in premessa descritte, sono stati i seguenti:

- Sistemazione dell'area interessata dai lavori mediante sbancamento per l'ottenimento della quota di imposta della stazione;
- Realizzazione di recinzione di delimitazione area sottostazione e relativi cancelli di accesso;
- Costruzione dell'edificio BT + SCADA e TLC;
- Costruzione dell'edificio quadri;
- Realizzazione della rete di drenaggio delle acque meteoriche costituita da tubazioni, pozzetti e caditoie. L'insieme delle acque meteoriche sono convogliate in un sistema di trattamento prima di essere smaltite in subirrigazione, tramite i piazzali drenanti interni alla stessa stazione;
- Formazione della rete interrata di distribuzione dei cavi elettrici sia a bassa tensione BT che a media tensione MT, costituita da tubazioni e pozzetti, varie dimensioni e formazioni;
- Costruzione delle fondazioni in calcestruzzo armato, di vari tipi e dimensioni, su cui sono state montate le apparecchiature e le macchine elettriche poste all'interno dello stallo;
- Realizzazione di strade e piazzali.

### Edificio BT + SCADA e TLC

La cabina sarà preassemblata, composta da struttura in acciaio e pannelli in lamiera sandwich ancorata a plinti di fondazioni in cls tramite struttura in acciaio.

Si riportano di seguito pianta e prospetti.

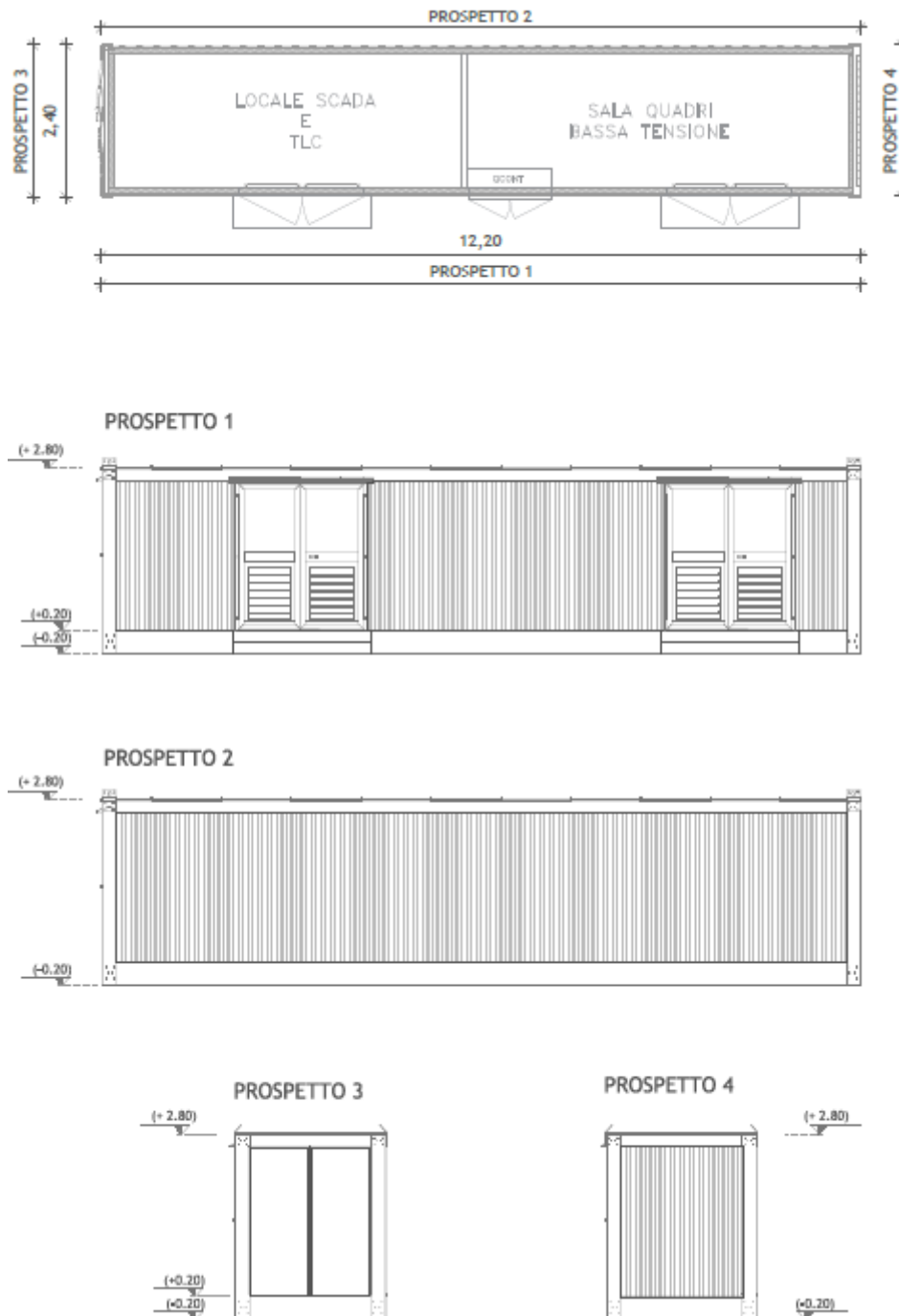


Figura 5 – Planimetria e prospetti dell'Edificio BT + SCADA e TLC

Si rimanda per ulteriori approfondimenti al documento "OK6NK25\_ImpiantiDiUtenza\_02".

## Edificio Quadri

Anche tale cabina sarà preassemblata, composta da struttura in acciaio e pannelli in lamiera sandwich ancorata a plinti di fondazioni in cls tramite struttura in acciaio.

Si riportano di seguito pianta e prospetti.

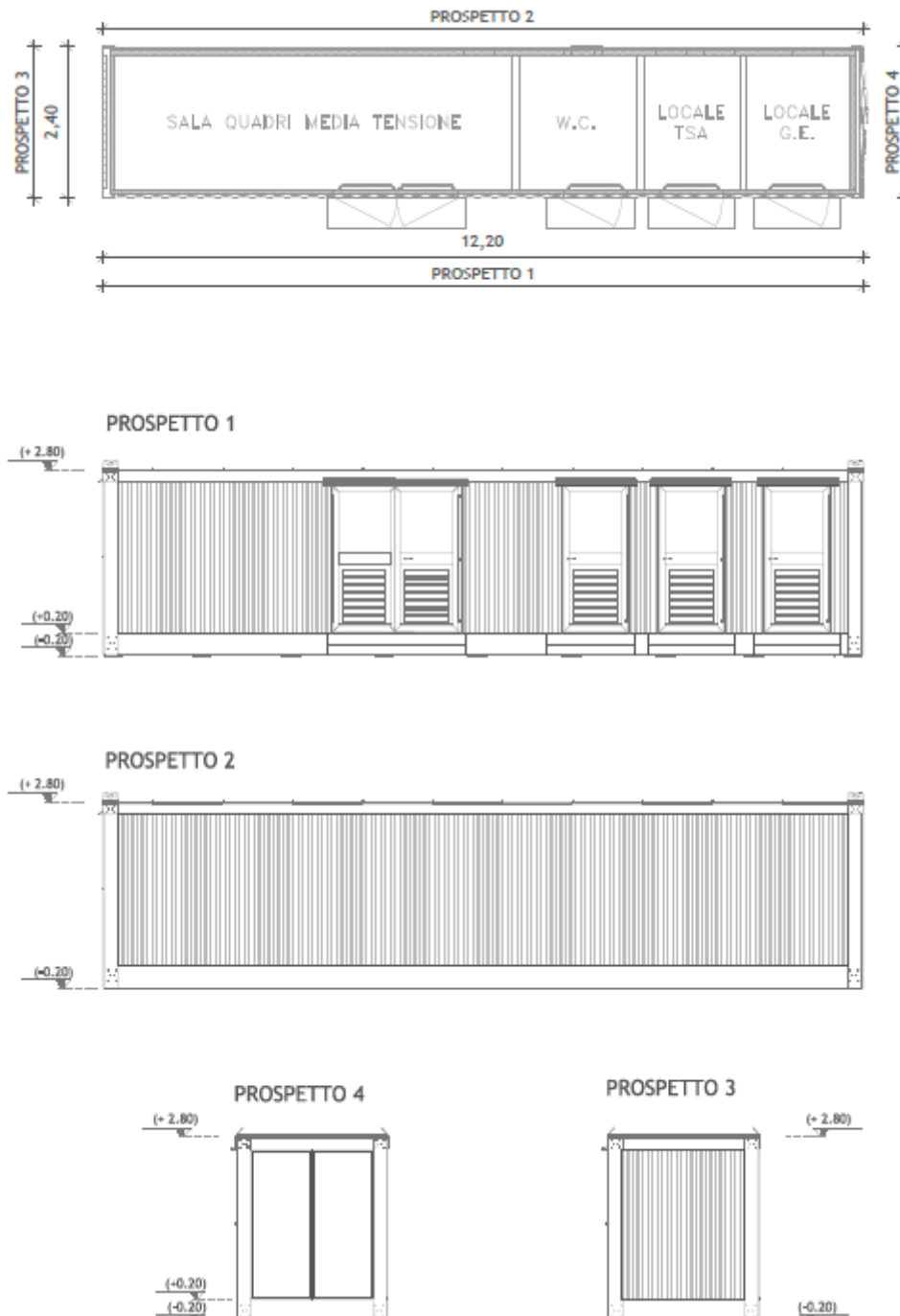


Figura 6 – Planimetria e prospetti dell'Edificio Quadri

Si rimanda per ulteriori approfondimenti al documento "OK6NK25\_ImpiantiDiUtenza\_02"

#### 4.4.8. Cavi B.T., M.T.

I cavi saranno posati all'interno di cavidotti in PEAD posati a quota -50 ÷ -70 cm e raccordati tra loro mediante pozzetti di ispezione.

i cavi BT di collegamento tra cassette di parallelo stringa e i quadri di campo saranno:

- ARG7 R
- Sezione minima calcolata tenendo conto di una caduta di tensione massima ammissibile <1%.

Nel caso le stringhe provenienti da una fila si dovranno attestare in una cassetta di stringa presente nella fila successiva o precedente, i cavi di tipo FG21M21 dovranno essere posati entro tubo corrugato di tipo pesante aventi caratteristiche meccaniche DN450  $\varnothing$ 200mm.

I cavi M.T. saranno:

- In alluminio con formazione ad elica visibile del tipo ARE4H5EX;
- Conformi alla specifica tecnica ENEL DC4385;
- Sezione minima calcolata tenendo conto di una caduta di tensione massima ammissibile <0,5%.

La posa sarà prevista direttamente interrata a -100 ÷ -120 cm con protezione anti sfondamento da escavazione senza corrugati o manufatti di posa interposti con il terreno.

Tutte le operazioni per loro messa in opera dovranno essere eseguite secondo le norme CEI 20-13, 20-14, 20-24.

#### **4.4.9. Sicurezza Elettrica**

La protezione contro le sovracorrenti, i contatti diretti ed indiretti e le fulminazioni sarà assicurata in quanto tutte le componenti impiantistiche così come la progettazione definitiva rispetteranno quanto previsto dalle Norme CEI in materia.

#### **4.4.10. Livellamenti**

All'interno del **parco fotovoltaico** sarà necessaria una pulizia propedeutica del terreno dalle graminacee e dalle piante selvatiche preesistenti.

L'adozione della soluzione a palo infisso senza fondazioni ridurrà praticamente a zero la necessità di livellamenti localizzati, necessari invece in caso di soluzioni a plinto.

Saranno necessari degli sbancamenti localizzati nelle sole aree previste per la posa delle cabine prefabbricate. La posa della recinzione sarà effettuata in modo da seguire l'andamento del terreno. Il profilo generale del terreno non sarà comunque modificato, lasciando così intatto il profilo orografico preesistente del territorio interessato. Né saranno necessarie opere di contenimento del terreno. In generale gli interventi di spianamento e di livellamento, dovendo essere ridotti al minimo, saranno ottimizzati in fase di direzione lavori.

All'intero della **Stazione Elettrica di Utenza** al fine di garantire un'attestazione delle costruzioni e dei basamenti su uno strato solido, senza generare eccessivi movimenti terra sarà scelta la quota d'imposta del piano stazione più idonea per minimizzare i movimenti terra.

#### **4.4.11. Regimentazione delle acque**

All'intero del **parco fotovoltaico** non si prevede un sistema di raccolta e regimentazione delle acque piovane.

All'interno della **Stazione Elettrica di Utenza** si prevede un sistema di raccolta delle acque meteoriche di superficie, smaltite previo controllo dello stato delle acque verso punti ricettori.

#### **4.4.12. Impianto di Utenza per la Connessione**

L'Impianto di Utenza per la Connessione sarà costituito dallo stallo di trasformazione allocato all'interno della nuova Stazione Elettrica di Utenza, da un elettrodotto interrato a 150 kV e dallo stallo arrivo cavo A.T. per il collegamento di quest'ultimo alle sbarre che insieme allo stallo utente (sezionatore + TA + TV) di collegamento all'Impianto di Rete per la Connessione saranno condivisi con altri produttori.

#### **4.4.13. Impianto di rete per la connessione**

L' Impianto di rete per la connessione sarà ubicato all'interno della nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN 380/150 kV ubicata a Gravina in Puglia (BA).

#### 4.5. TEMPI DI ESECUZIONE DEI LAVORI

La tabella 10 riporta il diagramma dei tempi di esecuzione dei lavori.

DIAGRAMMA DI GANTT (FASI ATTUATIVE IMPIANTO FOTOVOLTAICO)																																																
ATTIVITA FASI LAVORATIVE	mese 1				mese 2				mese 3				mese 4				mese 5				mese 6				mese 7				mese 8				mese 9				mese 10				mese 11				mese 12			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Redazione progetto esecutivo	█	█	█	█																																												
Deposito opere civili	█	█	█	█																																												
Picchettamento delle aree					█	█	█	█																																								
Realizzazione area di cantiere e recinzione provvisoria					█	█	█	█																																								
Realizzazione della viabilità									█	█	█	█																																				
Livellamenti delle aree									█	█	█	█																																				
Realizzazione recinzione definitiva									█	█	█	█																																				
Installazione di pali di illuminazione e videosorveglianza									█	█	█	█																																				
Realizzazione basamenti cabine di campo, di consegna ed edificio quadri									█	█	█	█																																				
Realizzazione linee elettriche BT									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																				
Installazione dei tracker pannelli fotovoltaici									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																				
Installazione pannelli fotovoltaici									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																
collegamenti elettrici pannelli									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																
Posa in opera cabine di campo, di consegna ed edificio quadri									█	█	█	█																																				
Posa in opera di cavidotti MT									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																				
Installazione inverter e quadri elettrici									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																				
Realizzazione impianto di utenza per la connessione									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																				
Realizzazione impianto di rete per la connessione									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																				
Regolazione e Collaudo finale																													█	█	█	█	█	█	█	█												
Pulizia e sistemazione finale del sito																																					█	█	█	█								

Tabella 10 – Diagramma di Gantt

#### 4.6. CUMULO CON ALTRI PROGETTI

Attualmente l'area è circondata da altri insediamenti produttivi (impianti fotovoltaici) e da terreni agricoli. Date le tipologie di attività adiacenti e di impatti generati sulle componenti ambientali dell'impianto in oggetto, si ritiene con buona approssimazione che il progetto non interferisca con altri progetti di opere limitrofe e non generi conflitti di eventuali risorse disponibili in loco. Esso infatti non

genera emissioni gassose in atmosfera (a parte quelle trascurabili prodotte dai camion per il trasporto dei rifiuti), né scarichi idrici nel sottosuolo e non introduce perturbazioni all'ambiente.

**In definitiva, non sono previsti altri progetti che in qualche modo possano interagire con l'impianto fotovoltaico in oggetto.**

#### 4.7. PRODUZIONE DI RIFIUTI

Il processo di generazione di energia elettrica mediante pannelli fotovoltaici non comporta la produzione di rifiuti. In fase di cantiere, trattandosi di materiali pre-assemblati, si avrà una quantità minima di scarti (metalli di scarto, piccole quantità di inerti, materiale di imballaggio delle componenti elettriche e dei pannelli fotovoltaici) che saranno conferiti a discariche autorizzate secondo la normativa vigente. L'impianto fotovoltaico, in fase di esercizio, non determina alcuna produzione di rifiuti (salvo quelli di entità trascurabile legati alla sostituzione dei moduli fotovoltaici od apparecchiature elettriche difettose). Una volta concluso il ciclo di vita dell'impianto i pannelli fotovoltaici saranno smaltiti secondo le procedure stabilite dalle normative vigenti al momento. In fase di dismissione si prevede di produrre una quota limitata di rifiuti, legata allo smantellamento dei pannelli e dei manufatti (recinzione, strutture di sostegno), che in gran parte potranno essere riciclati e per la quota rimanente saranno conferiti in idonei impianti. Si segnala inoltre che la tecnologia per il recupero e riciclo dei materiali, valida per i pannelli a silicio cristallino è una realtà industriale che va consolidandosi sempre più. A titolo puramente di esempio è interessante menzionare il caso di costruzione di un impianto fotovoltaico in Germania, che reimpiega per il 90% materiali riciclati.

#### 4.8. FASE DI CANTIERE

Nel corso di tale fase, si effettua: la sistemazione dell'area attualmente libera, il trasporto del materiale elettrico ed edile, lo scavo per la realizzazione delle fondazioni delle cabine e la posa dei collegamenti elettrici, l'installazione dei diversi manufatti (strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, cabine, recinzione e cancello, pali di illuminazione e videosorveglianza).

La sistemazione dell'area è finalizzata a rendere praticabili le diverse zone di installazione dei moduli ovvero ad effettuare una pulizia propedeutica del terreno dalle piante selvatiche infestanti e dai cumuli erbosi, a predisporre le aree piane in corrispondenza delle cabine ed a definire o consolidare il tracciato della viabilità di servizio interna all'area d'impianto.

Oltre ai veicoli per il normale trasporto giornaliero del personale di cantiere, saranno presenti in cantiere autogru per la posa delle cabine e degli inverter, muletti per lo scarico e il trasporto interno del materiale, escavatori a benna per la realizzazione dei caviddotti. Al termine dell'installazione e, più in generale, della fase di cantiere, saranno raccolti tutti gli imballaggi dei materiali utilizzati, applicando criteri di separazione tipologica delle merci, con riferimento al D. Lgs 152 del 3/04/2006, in modo da garantire il corretto recupero o smaltimento in idonei impianti.

#### 4.9. FASE DI GESTIONE E DI ESERCIZIO

L'impianto fotovoltaico non richiederà, di per sé, il presidio da parte di personale preposto.

L'impianto, infatti, verrà esercito, a regime, mediante il sistema di supervisione che consentirà di rilevare le condizioni di funzionamento e di effettuare comandi sulle macchine ed apparecchiature da remoto o, in caso di necessità, di rilevare eventi che richiedano l'intervento di squadre specialistiche.

Nel periodo di esercizio dell'impianto, la cui durata è indicativamente di almeno 30 anni, non sono previsti ulteriori interventi, fatta eccezione per quelli di controllo e manutenzione, riconducibili alla verifica periodica del corretto funzionamento, con visite preventive od interventi di sostituzione delle eventuali parti danneggiate e con verifica dei dati registrati.

Le visite di manutenzione preventiva sono finalizzate a verificare le impostazioni e prestazioni standard dei dispositivi e si provvederà, nel caso di eventuali guasti, a riparare gli stessi nel corso della visita od in un momento successivo quando è necessario reperire le componenti da sostituire.

Il terreno, per la parte non utilizzata, potrà essere recuperato consentendo la crescita del manto erboso nelle fasce libere tra le file dei moduli fotovoltaici ed anche sotto a questi; per evitare la crescita eccessiva dell'erba e per il suo mantenimento dovranno essere effettuati tagli periodici.

## 5. DISMISSIONE D'IMPIANTO

La rimozione dei materiali, macchinari, attrezzature, e quant'altro presente nel terreno seguirà una tempistica dettata dalla tipologia del materiale da rimuovere e, precisamente, dal fatto se detti materiali potranno essere riutilizzati o portati a smaltimento e/o recupero (vedi pannelli fotovoltaici, strutture metalliche, ecc.). Quindi si procederà prima alla eliminazione di tutte le parti (apparecchiature, macchinari, cavidotti, ecc.) riutilizzabili, con loro allontanamento e collocamento in magazzino; poi si procederà alla demolizione delle altre parti non riutilizzabili. Questa operazione avverrà tramite operai specializzati, dove preventivamente si sarà provveduto al distacco di tutto l'impianto. Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori. Tutte le operazioni di dismissione potranno essere eseguite in un periodo di tempo di 10 mese. La realizzazione della dismissione procederà con fasi inverse rispetto al montaggio dell'impianto:

- Fase 1 – Messa in sicurezza e dismissione opere elettriche e di connessione;
- Fase 2 – Smontaggio dei pannelli fotovoltaici;
- Fase 3 – Smontaggio delle strutture;
- Fase 4 – Demolizione cabine di trasformazioni e di campo;
- Fase 5 – Eliminazione cavidotti e infrastrutture accessorie;
- Fase 6 – Ripristino aree adibite a viabilità;
- Fase 7 – Demolizione Stazione Elettrica di Utenza;
- Fase 8 – Ripristino dei terreni e delle aree con piantumazione di essenze arboree

In generale si stima di realizzare la dismissione dell'impianto e di ripristinare lo stato dei luoghi anche con la messa a dimora di nuove essenze vegetali ed arboree autoctone in circa 8 settimane.

### 5.1. MEZZI D'OPERA RICHIESTI DALLE OPERAZIONI

Le lavorazioni sopra indicate, nelle aree precedentemente localizzate, richiederanno l'impiego di mezzi d'opera differenti:

1. automezzo dotato di gru;
2. pale escavatrici, per l'esecuzione di scavi a sezione obbligata;
3. pale meccaniche, per movimenti terra ed operazioni di carico/scarico di materiali dismessi;
4. autocarri, per l'allontanamento dei materiali di risulta.

### 5.2. RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

L'ultima fase delle operazioni di dismissione consiste nel ripristino dello stato dei luoghi al fine di ricondurre il sito alle condizioni ante operam.

I lavori di ripristino si concentreranno sul trattamento e la rimodellazione della superficie coinvolta e nel successivo inerbimento.

Potrà essere opportuno intervenire sulle aree della viabilità interna di impianto con opportuni riporti di terreno e ripiantumazione del manto erboso mediante operazioni di aratura e semina.

### 5.3. STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE

I costi di dismissione sono riportati nella tabella riepilogativa 11.

INTERVENTO/DESCRIZIONE	PREZZO TOTALE
------------------------	---------------



1 - SMONTAGGIO E SMALTIMENTO PANNELLI	€ 368.433,00
2 - SMONTAGGIO E SMALTIMENTO INSEGUITORI E RELATIVI ANCORAGGI	€ 689.832,00
3 - SMONTAGGIO E SMALTIMENTO PARTI ELETTRICHE	€ 148.669,72
4 - DISMISSIONE CABINE ELETTRICHE TRASFORMAZIONE, CABINA DI IMPIANTO, EDIFICI STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA	€ 631.244,25
5 - SMANTELLAMENTO RECINZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA E RELATIVO SMALTIMENTO	€ 97.987,50
6 - SMALTIMENTO DELLA VIABILITA' INTERNA AL PARCO FV	€ 455.880,03
7 - DISMISSIONE CAVI BT/MT	€ 1.305.269,19
8 - RIPRISTINO STATO DEI LUOGHI AREA IMPIANTO FV	€ 331.502,20
	<b>€ 4.028.817,88</b>

Tabella 11 – Diagramma di Gantt

È stata prodotta una stima dei costi di dismissione e ripristino dell'area interessata dal progetto dell'impianto. Detti costi, valutati in base al computo metrico mostrato, ammontano a circa **€ 102.789,08 per ciascun MW installato**, per un totale di circa **€ 4.028.817,88**.

#### 5.4. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE DI DISMISSIONE

La tabella 12 riporta il cronoprogramma delle fasi attuative di dismissione.

ATTIVITA' LAVORATIVE	1mese	2mese	3mese	4mese	5mese	6mese	7mese	8mese	9mese	10mese
Smontaggio e smaltimento pannelli	■	■	■	■	■	■	■			
Smontaggio e smaltimento inseguitori e i relativi ancoraggi				■	■	■	■	■		
Demolizione e smaltimento cabine di trasformazione e cabina di campo					■	■	■			
Smantellamento recinzione, impianto di illuminazione e videosorveglianza e relativo smaltimento					■	■	■			
Rimozione e smaltimento della viabilità interna al parco FV							■	■		
Dismissione cavidotto BT/MT	■	■	■	■	■	■	■			
Ripristino stato dei luoghi area impianto FV								■	■	■

Tabella 12 – Cronoprogramma delle fasi attuative di dismissione

## 6. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE

L'immediato vantaggio offerto dall'esercizio dell'impianto di produzione di energia proposto è quello di non produrre inquinamento locale, dando un contributo al rispetto degli impegni nazionali per la riduzione delle emissioni di gas climalteranti.

La produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile avrà anche effetti economici più direttamente percepibili dal territorio e dalla comunità locale:

- aumento dell'occupazione nelle attività connesse all'installazione e manutenzione degli impianti;
- azioni compensative da concordare tra proponente e amministrazione locale;

Per quanto riguarda i risvolti occupazionali dell'iniziativa, la realizzazione dell'impianto e la sua gestione, coinvolgeranno operatori di svariati settori: costruzioni, movimenti terra, impiantistica industriale, elettronica, trasporti. L'impianto a regime garantirà occupazione ad operai non specializzati per la sorveglianza e la manutenzione ordinaria dell'impianto, ed a personale qualificato per quanto riguarda le operazioni di manutenzione straordinaria sulla rete interna all'area di impianto ed alle apparecchiature legate alla conversione e trasformazione dell'energia elettrica.

### 6.1. SVILUPPO SOCIO-ECONOMICO

Gli impatti in questo ambito sono principalmente positivi, cosa che comunque non impedisce di adottare una serie di misure che li incrementino, come ad esempio lo sfruttamento di subappalti nelle zone interessate dal progetto, tanto nella fase di costruzione quanto in quella di gestione.

### 6.2. GENERAZIONE DI POSTI DI LAVORO

Nell'ambito delle attività lavorative indotte dall'inserimento della centrale fotovoltaica si sottolinea il prevalente coinvolgimento di personale e ditte del posto nelle fasi costruttive dell'impianto.

### 6.3. PROMOZIONE TURISTICA

La presenza dell'impianto potrà diventare un'attrattiva turistica se potenziata con accorgimenti opportuni, come l'organizzazione di visite guidate per scolaresche o gruppi, ai quali si mostrerà l'importanza delle energie rinnovabili ai fini di uno sviluppo sostenibile. Si può ricordare l'esempio di Varese Ligure che, premiata dalla Comunità Europea come comunità rurale più ecocompatibile d'Europa, grazie alla presenza di un impianto a fonti rinnovabili (fotovoltaico) sul territorio, ha riscosso notevole interesse da parte dei media ed ottenuto un conseguente ritorno d'immagine molto positivo.

