

Comuni di Deliceto e Ascoli di Satriano

Regione Puglia

Provincia di Foggia



Committente:

RWE

RENEWABLES ITALIA S.R.L.
Via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968
pec:rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Titolo del Progetto:

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte Fotovoltaica Integrato con l'Agricoltura, avente Potenza nominale DC pari a 36,544 MWp - potenza AC di immissione in RTN pari a 31,298 MWp, da realizzarsi nel Comune di Deliceto (FG) e relative opere connesse nei comuni di Deliceto (FG) e Ascoli di Satriano (FG)

Elaborato:

RELAZIONE TECNICA DEL PROGETTO DEFINITIVO

Codifce ID pratica A.U.:

R18W5P2

Codifce dell'elaborato:

R18W5P2_RelazioneTecnica

ID PROGETTO:	DISCIPLINA:	-	TIPOLOGIA:	D	FORMATO:	A0
--------------	-------------	---	------------	---	----------	----

FOGLIO:	1 di 1	SCALA:	-	Nome file:	R18W5P2_RelazioneTecnica.doc
---------	--------	--------	---	------------	------------------------------

N° Documento:
223901_D_R_0120

Il Progettista:



Progettazione:



PROGETTO ENERGIA S.R.L.
Via Serra 6 83031 Ariano Irpino (AV)
Tel. +39 0825 891313
www.progettoenergia.biz - info@progettoenergia.biz



SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI
INTEGRATED ENGINEERING SERVICES

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	29.08.2022	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	C. ELIA	D. LO RUSSO	M. LO RUSSO

INDICE

1. SCOPO	4
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	9
3.5. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	11
3.6. UTILIZZAZIONE DEL SITO	12
3.7. LA SOLUZIONE DELL' "AGRO - VOLTAICO"	12
3.7.1. COMPATIBILITA' E COESISTENZA TRA IMPIANTO FOTOVOLTAICO E ATTIVITA' DI COLTIVAZIONE	14
3.7.1.1. SCELTA OPZIONE N.1-COLTIVAZIONE DI SPECIE ERBACEE	15
4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO, DELLE FASI, DEI TEMPI E DELLE MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI COMPLESSIVI LAVORI PREVISTI	18
4.1. PRODUTTIVITÀ E PERFORMANCE	23
4.2. POTENZIALI FONTI DI IMPATTO	23
4.3. RIPRISTINO LUOGHI FINE VITA IMPIANTO	24
4.4. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO	24
4.4.1. Moduli Fotovoltaici	24
4.4.2. Strutture di Supporto	24
4.4.3. Convertitori di Potenza	25
4.4.4. Trasformatore	26
4.4.5. Cabine di Trasformazione e Cabina di Impianto	27
4.4.6. Recinzioni	27
4.4.7. Stazione Elettrica di Utenza	28
4.4.8. Cavi B.T., M.T.	32
4.4.9. Sicurezza Elettrica	32
4.4.10. Livellamenti	32
4.4.11. Regimentazione delle acque	32
4.4.12. Impianto di utenza per la connessione	32
4.4.13. Impianto di rete per la connessione	33
4.5. TEMPI DI ESECUZIONE DEI LAVORI	34
4.6. CUMULO CON ALTRI PROGETTI	34
4.7. PRODUZIONE DI RIFIUTI	35
4.8. FASE DI CANTIERE	35
4.9. FASE DI GESTIONE E DI ESERCIZIO	35
5. DISMISSIONE D'IMPIANTO	36
5.1. MEZZI D'OPERA RICHIESTI DALLE OPERAZIONI	36
5.2. RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI	36
5.3. STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE	37

5.4. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE DI DISMISSIONE.....	38
6. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE.....	38
6.1. SVILUPPO SOCIO-ECONOMICO.....	38
6.2. GENERAZIONE DI POSTI DI LAVORO.....	38
6.3. PROMOZIONE TURISTICA.....	39

1. SCOPO

Scopo del presente documento è la redazione della relazione tecnica finalizzata all'ottenimento dei permessi necessari alla costruzione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico integrato con l'agricoltura da realizzarsi nel Comune di Deliceto (FG), in località "Catenaccio" con potenza nominale DC pari a 36,544 MWp e potenza di immissione in RTN pari a 31,298 MWp, con opere connesse nei comuni di Deliceto (FG) e Ascoli di Satriano (FG) collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione su uno stallo a 150 kV in antenna sul futuro ampliamento ubicato nel comune di Ascoli Satriano (FG) della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV denominata "Deliceto" ubicata nel Comune di Deliceto (FG), 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 complessivi 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

Il proponente del progetto è la società RENEWABLES ITALIA S.R.L., con partita iva 06400370968 e sede legale a Roma, Via Andrea Doria, 41/G.

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 ₂ (anidride carbonica)	496 g/kWh
SO ₂ (anidride solforosa)	0,93 g/kWh
NO ₂ (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 **64.171.264 kWh/anno**;
- Riduzione emissioni CO₂ **31.828,95 t/anno** circa;
- Riduzione emissioni SO₂ **59,68 t/anno** circa;
- Riduzione emissioni NO₂ **37,22 t/anno** circa;
- Riduzioni Polveri **1,86 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 **64.171.264 kWh/anno**, è possibile prevedere il soddisfacimento del fabbisogno energetico di quasi **35.650** 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 **525 W** per una potenza installata complessiva di **36.554 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 al 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 **5287 MJ/m²** 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. 69.608 pannelli** in silicio policristallino, ciascuno di potenza nominale pari a **525 Wp**. L'impianto è in grado di raggiungere la potenza di **36.544 kWp** con una produzione annua stimata di **64.171.264 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.regione@pec.rupar.puglia.it
- 1.2. Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio - Sezione Tutela e Valorizzazione del Paesaggio
Pec: dipartimento.mobilitaqualurboppubbpaesaggio@pec.rupar.puglia.it
- 1.3. Dipartimento sviluppo economico, innovazione, istruzione, formazione e lavoro - Sezione infrastrutture energetiche e digitali
Pec: servizio.energierinnovabili@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
- 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
- 1.6. Regione Puglia-Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale. Servizio Provinciale Agricoltura di Bari
Pec: upa.bari@pec.rupar.puglia.it
- 1.7. Dipartimento Agricoltura, Sviluppo rurale ed Ambientale - Sezione Risorse Idriche Pec: 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.rifutiebonifica@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

- 1.10. Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio-Sezione Tutela e Valorizzazione del Paesaggio
Pec: servizio.assettoterritorio@pec.rupar.puglia

- 1.11. Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio - Servizio Parchi e Tutela della biodiversità
Pec: ufficioparchi.regione@pec.rupar.puglia.it

- 1.12. Sezione Lavori Pubblici-Servizio Autorità Idraulica
Pec: ufficio.coord.stp.fg@pec.rupar.puglia.it
Pec: servizio.lavoripubblici@pec.rupar.puglia.it

- 1.13. Sezione Demanio e Patrimonio – Servizio Parco Tratturi
Pec: 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

2. PROVINCIA di FOGGIA – Ufficio Ambiente
Via Paolo Telesforo n. 25 – Foggia
PEC: protocollo@cert.provincia.foggia.it

3. PROVINCIA di FOGGIA – Lavori Pubblici – Settore Viabilità
Piazza XX Settembre, 20 – 71121 Foggia
Pec: protocollo@cert.provincia.foggia.it

4. Comune di Deliceto (FG)
Corso Regina Margherita, n. 45, 71026 Deliceto (FG)
Pec: protocollo.comune.deliceto@cittaconn

5. Comune di Ascoli Satriano (FG)
Via Torre Arsa, 3 - C.a.p. 71022
Pec: protocollo.ascolisatriano@pec.leonet.it

6. ARPA PUGLIA - DAP FOGGIA
Indirizzo: Via G. Rosati n. 139 - Foggia - 71100
Pec: dap.fg.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it

7. 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 e-distribuzione@pec.e-distribuzione.it
8. 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
9. Ministero dello Sviluppo Economico – Dipartimento per le Comunicazioni – Ispettorato Territoriale Puglia, Basilicata e Molise, Settore 3°
Via G. Amendola, 116 – 70126 Bari (Ba)
Pec: dgat.div03.isppbm@pec.mise.gov.it
10. SNAM Rete Gas SpA
Pec: distrettosor@pec.snamretegas.it
11. Dipartimento per le Comunicazioni – Ispettorato territoriale Puglia-Basilicata
Pec: dgat.div03.isppbm@pec.mise.gov.it
12. AQP SpA
Pec: acquedotto.pugliese@pec.aqp.it
13. Consorzio di Bonifica della Capitanata
Pec: consorzio@pec.bonificacapitanata.it
14. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti -Direzione Generale Territoriale del Sud-Sezione U.S.T.I.F.
Pec: dgt.sudbari@pec.mit.gov.it
15. Telecom Italia SpA
Pec: telecomitalia@pec.telecomitalia.it
16. ENAC – Ente Nazionale per l'Aviazione Civile
Pec: protocollo@pec.enac.gov.it
 - 16.1. Direzione Aeroportuale Puglia Basilicata
E-mail: 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' "AGRO – 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'ideale 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

Dalla Relazione tecnica del progetto si evince che l'impianto sarà dotato di strutture ad inseguimento monoassiale con movimentazione +/- 60°. La disposizione delle strutture in pianta è tale che:

- distanza tra gli assi delle strutture: **11,00 m**;
- luce tra le strutture in pianta: **6,23 m**.

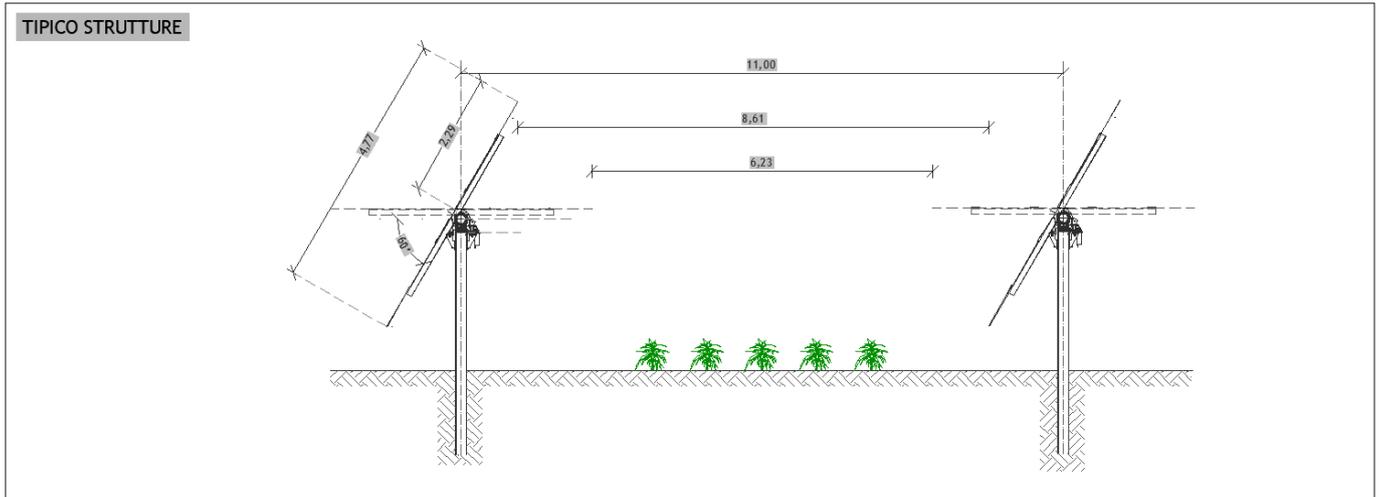
Lo spazio libero minimo tra due file di pannelli oscilla all'incirca tra **6,23m** a metà giornata e **8,61m** nelle fasi successive al sorgere del sole ed in quelle precedenti al tramonto.

Considerato, pertanto, che lo spazio libero minimo rimanente tra una fila di pannelli fotovoltaici e l'altra è di circa 6m, 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.





La produzione agricola potrà essere orientata verso **coltivazioni arboree** oppure verso **coltivazioni erbacee**, secondo scelte che potranno essere fatte dal conduttore del fondo dal punto di vista agricolo.

Una prima distinzione va fatta innanzitutto tra:

- **coltivazioni erbacee:** presentano il vantaggio di raggiungere già entro il primo anno la produzione, ma con lo svantaggio di avere più difficoltà a conciliare i metodi di semina e raccolta automatici con la presenza e l'interferenza delle strutture dei pannelli fotovoltaici;
- **coltivazioni frutticole arboree:** presentano lo svantaggio di aver bisogno di almeno 3-4 anni, se non di più, per cominciare a produrre frutti, ma con il vantaggio, d'altra parte, di avere meno problematiche di metodologie di gestione e raccolta che, essendo meno meccanizzate e più manuali rispetto a quelle delle erbacee, presentano meno potenziali difficoltà di interferenza per la presenza delle strutture dei pannelli fotovoltaici.

La scelta dell'una o dell'altra resta nelle valutazioni del conduttore della parte agricola del campo agrivoltaico, che, naturalmente, potrebbe anche intercambiarle a sua discrezione durante il ciclo di vita, previsto trentennale, del campo fotovoltaico.

3.7.1.1. SCELTA OPZIONE N.1-COLTIVAZIONE DI SPECIE ERBACEE

Qualora si dovesse optare per la coltivazione erbacea, sarà fondamentale rispettare il principio della “**rotazione culturale**”, ossia la successione di colture diverse tra di loro sullo stesso appezzamento, che prevede il ritorno dopo un certo numero di anni della coltura iniziale.

Tale alternanza ha l'obiettivo di riequilibrare le proprietà biologiche, chimiche e fisiche del suolo coltivato, che tendono a perdersi con la coltivazione prolungata della stessa specie vegetale.

Le colture, secondo il loro effetto sul terreno di coltivazione, possono suddividersi in tre gruppi principali:

- **colture preparatrici (o “da rinnovo”):** richiedono cure colturali particolari, quali ottima preparazione del terreno ed equilibrate concimazioni organiche, che a fine ciclo incidono positivamente sulla struttura del terreno (es. mais, barbabietola da zucchero, patata, pomodoro, tabacco, girasole, fava, fagiolo, pisello, lupino ecc.);
- **colture miglioratrici:** aumentano la fertilità del terreno, influenzando sulla struttura fisica, chimica e biologica (es. graminacee pratensi) oppure lo arricchiscono d'azoto (es. leguminose da granella e da foraggio);
- **colture sfruttanti (o “depauperanti”):** sfruttano gli elementi nutritivi presenti nel terreno e lo impoveriscono (ad es. frumento, avena, orzo, segale, riso, mais, sorgo e generalmente tutti i cereali da granella).

Praticare una rotazione colturale è estremamente importante e vantaggioso, per motivi sia di carattere tecnico agronomico sia di carattere economico.

Lo schema classico di avvicendamento/rotazione colturale prevede la seguente successione delle colture:

Coltura da Rinnovo --->> Coltura Miglioratrice --->> Coltura Depauperante

Per quando riguarda la zona oggetto di intervento, dove la fanno da padrone le colture a cereali, si consiglia una rotazione con coltura principali a cereale in assenza di sistemi irrigui.

Lo schema di avvicendamento colturale potrà essere il seguente:

- **Cereale autunno vernino** (frumento, orzo, grano duro, avena) e una leguminosa (cece, lenticchia, favino, lupino o pisello); nelle zone con scarsa piovosità (< 350 mm. annui) si tende a scegliere l'orzo (ciclo più breve del frumento) e la lenticchia.
- **Frumento e colza**: la colza ha radice fittonante ed è quindi un'ottima coltura da precedere ad altre, anche perché i residui colturali hanno un effetto di controllo dei patogeni del terreno.

Nei campi dove è presente un sistema di irrigazione la rotazione colturale potrà essere:

- **Cereale autunno vernino** (frumento, orzo, grano duro, avena) e un cereale estivo (mais, sorgo). La semina del cereale estivo deve essere il più precoce possibile per consentire una più lunga stagione di crescita.
- **Cereale autunno vernino** (frumento, orzo, grano duro, avena) e il pomodoro da trapianto che lascia il terreno più fertile per gli abbondanti elementi nutritivi residui. Tale avvicendamento ha tempi molto ridotti tra le due colture.

Questa complessa successione colturale mira, attraverso le proprietà di ciascuna coltura, ad apportare maggiori benefici al suolo al fine della sua rigenerazione.

Tali avvicendamenti dovranno comunque seguire i dettami di legge ribaditi dalla Determina Regione Puglia n. 139 del 24/05/2018 deroga al DM 6793 del 18/07/18.

Questo sistema, oltre ad alternare le colture principali da reddito, rispecchia i principi del Regenerative Soil System che prevede anche l'inserimento, tra le stesse, di colture intercalari non destinate alla raccolta denominate "Cover Crops", le quali hanno prettamente il compito di incrementare ulteriormente tutti i benefici agronomici derivanti dalla pratica dell'avvicendamento o rotazione colturale.

Le "Cover Crops" sono colture utilizzate per non lasciare scoperti i terreni agricoli, ad esempio durante l'inverno. Non hanno come scopo la raccolta di un prodotto da vendere, ma piuttosto forniscono servizi agroecologici quali la protezione del suolo, l'aumento della fertilità, diminuzione dell'erosione, ecc..

In particolare, ciò è possibile presupponendo di utilizzare per le lavorazioni agricole dei macchinari di piccole dimensioni, non invasivi, che possono agevolmente muoversi nelle strisce di terreno larghe circa 6.0 m senza danneggiare le strutture e/o i pannelli fotovoltaici.

Per quanto riguarda quindi le aree interessate dagli interventi di progetto, verranno occupati solamente coltivi a cereali e strade esistenti, evitando così l'occupazione di aree seminaturali.

Nelle aree circostanti l'impianto fotovoltaico vi sono oliveti e vigneti di piccola dimensione e coltivate per uso famigliare. Tali essenze non sono iscritte in alcun circuito IGP, DOP, DOC, DOCG e IGT.

Concludendo si può certamente affermare che l'impianto fotovoltaico proposto non andrà a determinare significativi 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 cultivar di pregio.



R18W5P2_RELAZIONETECNICA

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte Fotovoltaica Integrato con l'Agricoltura, avente Potenza nominale DC pari a 36,544 MWp - potenza AC di immissione in RTN pari a 31,298 MWp, da realizzarsi nel Comune di Deliceto (FG) e relative opere connesse nei comuni di Deliceto (FG) e Ascoli di Satriano (FG)



Codifica Elaborato: **223901_D_R_0120** Rev. **00**

Infatti, la superficie totale agricola a seminativo del Comune interessato dall'intervento è pari a 6.602,93 ha, contro i circa 67 ha di occupazione permanente che rappresentano lo 1,02 % di superficie. Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico la società ha pensato di recuperare parte dell'area posta tra le file dei pannelli, riducendo di fatto la superficie sottratta all'agricoltura a circa la metà (35 ha), che rappresentano lo 0,5% della superficie agricola del Comune di Deliceto.

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 Fotovoltaico integrato con l'agricoltura nel Comune di Deliceto (FG), in località "Catenaccio", di potenza di 36.544 kWp (tenuto conto del rapporto di connessione DC / AC = 1,17 e della potenza di connessione pari 31.298,00 kWp), del relativo Cavidotto M.T. di collegamento alla Stazione Elettrica di Utenza, connessa in A.T. 150 kV in antenna sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV denominata "Deliceto" ubicata nel Comune di Deliceto (FG). Si ricorda che con il termine "Progetto" si fa riferimento all'insieme di: Impianto Fotovoltaico, Cavidotto M.T., Stazione Elettrica d'Utenza, Impianto d'Utenza per la Connessione (linea A.T.) ed Impianto di Rete per la connessione.

La figura 1 riporta lo stralcio della corografia di inquadramento:

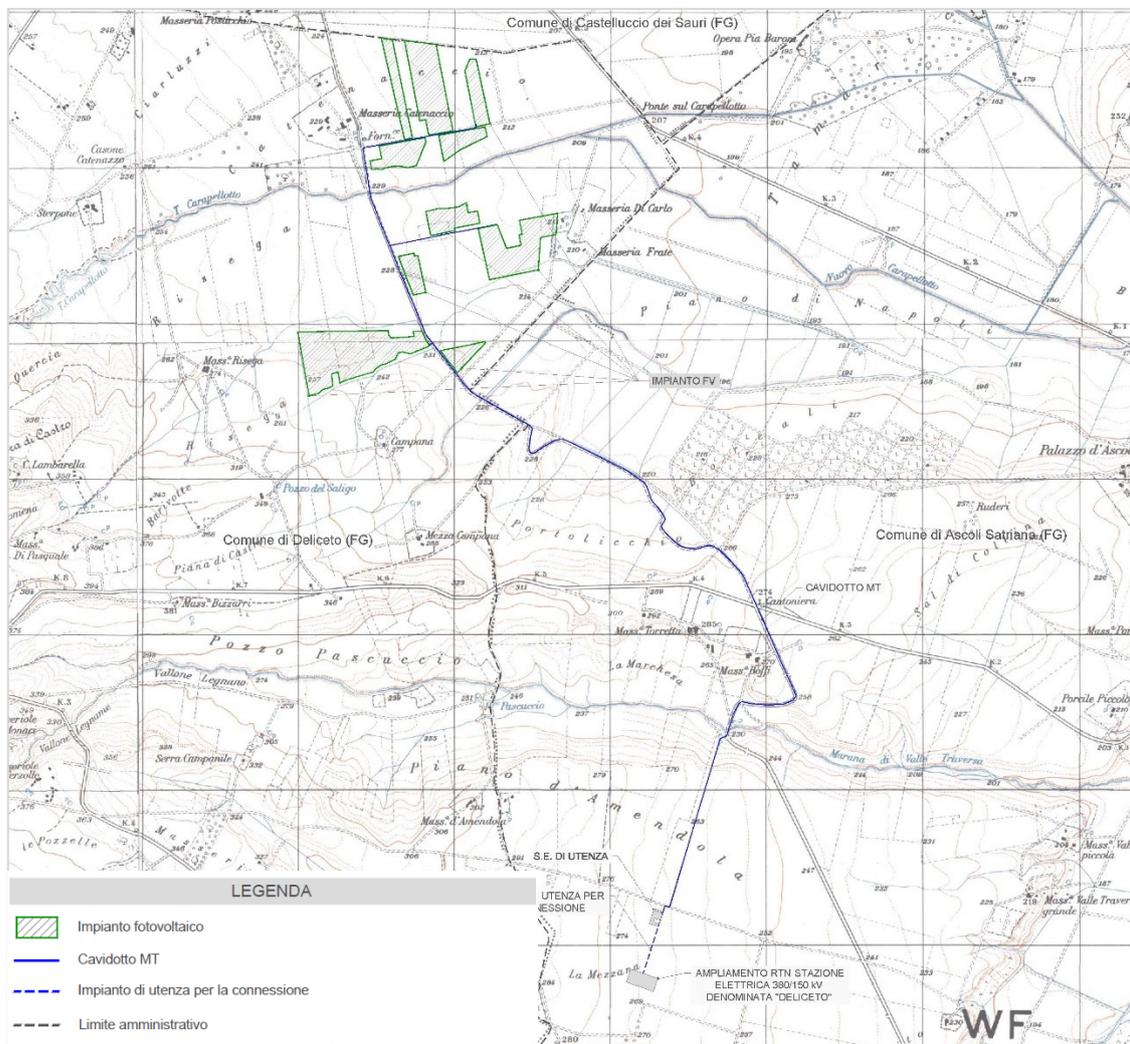


Figura 1 - Corografia di inquadramento

Al Parco Fotovoltaico vi si accede tramite la Strada Provinciale SP 104, alla Stazione Elettrica d'Utenza invece tramite viabilità comunale.

Di seguito si riportano i dati relativi all'ubicazione ed alle caratteristiche climatiche dell'area interessata dall'impianto in oggetto (tabelle 2-3).

▪ Parco Fotovoltaico

Latitudine	41°15'37.36"N
Longitudine	15°28'23.74"E
Altitudine [m]	224 m s.l.m.
Zona Climatica	E
Gradi Giorno	2.245

Tabella 2 - Caratteristiche climatico – territoriali del Parco Fotovoltaico

▪ Stazione Elettrica d'Utenza

Latitudine	41°13'02.04"N
Longitudine	15°29'30.47"E
Altitudine [m]	268 m s.l.m.
Zona Climatica	D
Gradi Giorno	1.652

Tabella 3 - Caratteristiche climatico – territoriali della Stazione Elettrica d'Utenza

Per quanto riguarda l'inquadramento catastale, si evince quanto segue:

L'Impianto Fotovoltaico sarà ubicato sulle seguenti particelle catastali:

- Foglio 3 del Comune di Deliceto (FG), particelle 246, 248, 374, 375, 112, 3, 400, 339, 401, 337, 242, 241, 125, 140, 436, 417, 439, 317, 72, 486, 393, 394, 395, 160, 161, 274, 218, 162, 219, 163, 164, 165, 221, 220, 166, 167, 520, 253, 517, 518;
- Foglio 4 del Comune di Deliceto (FG), particelle 87, 88, 234, 158, 89, 159, 90, 91, 92, 161, 160, 93, 94, 171, 95, 96.

Il Cavidotto M.T. passerà al di sotto delle viabilità provinciali e comunali (Strada Provinciale 104 e Strada Comunale Deliceto-Ascoli) sulle seguenti particelle:

- Foglio 3 del Comune di Deliceto (FG), particelle 194, 230;
- Foglio 21 del Comune di Ascoli Satriano (FG), particelle 125, 126, 281, 282, 283, 277, 278;
- Foglio 22 del Comune di Ascoli Satriano (FG), particelle 128, 16, 244;
- Foglio 57 del Comune di Ascoli Satriano (FG), particella 18;

La Stazione Elettrica di Utenza sarà ubicata sulle particelle 17, 18 del foglio 57 del Comune di Ascoli Satriano (FG).

L'Impianto di Utenza per la Connessione sarà ubicato sulle particelle 18, 86 del foglio 57 del Comune di Ascoli Satriano (FG).

L'Impianto di Rete per la Connessione sarà ubicato sul futuro ampliamento ubicato nel comune di Ascoli Satriano (FG) della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV denominata "Deliceto" ubicata nel Comune di Deliceto (FG).

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

- **Campo "A" Cabina CTA (potenza tot. installata: 1705 KWp)**
suddiviso in 5 sottocampi,
con inverter tipo Sungrow - di cui 3 modello tipo DS_20201121_SG250HX e 2 modello tipo DS_20210712_SG350HX -,
n° moduli installati: 3.248,
stringhe (1x28 mod.): 116.
- **Campo "B" Cabine CT B.1 e CT B.2 (potenza tot. installata: 6262 KWp)**
suddiviso in 15 sottocampi,
di cui 7, con inverter tipo Sungrow modello tipo DS_20210712_SG350HX, collegati alla CT B.1

e 8, con inverter tipo Sungrow modello tipo DS_20210712_SG350HX, collegati alla CTB.2.

N° moduli installati: 11.928,

stringhe (1x28 mod.): 426.

- **Campo "C" Cabina CTC (potenza tot. installata: 1808 KWp)**

suddiviso in 6 sottocampi,

con inverter tipo Sungrow - di cui 5 modello tipo DS_20201121_SG250HX e 1 modello tipo DS_20210712_SG350HX - ,

n° moduli installati: 3.444,

stringhe (1x28 mod.): 123.

- **Campo "D" Cabina CTD (potenza tot. installata: 2528 KWp)**

suddiviso in 7 sottocampi,

con inverter tipo Sungrow - di cui 3 modello tipo DS_20201121_SG250HX e 4 modello tipo DS_20210712_SG350HX - ,

n° moduli installati: 4.816,

stringhe (1x28 mod.): 172.

- **Campo "E" Cabina CTE (potenza tot. installata: 1705 KWp)**

suddiviso in 5 sottocampi,

con inverter tipo Sungrow - di cui 3 modello tipo DS_20201121_SG250HX e 2 modello tipo DS_20210712_SG350HX - ,

n° moduli installati: 3.248,

stringhe (1x28 mod.): 116.

- **Campo "F" Cabina CTF (potenza tot. installata: 2455 KWp)**

suddiviso in 6 sottocampi,

con inverter tipo Sungrow - modello tipo DS_20210712_SG350HX

n° moduli installati: 4.676,

stringhe (1x28 mod.): 167.

- **Campo "G" Cabina CTG (potenza tot. installata: 1058 KWp)**

suddiviso in 3 sottocampi,

con inverter tipo Sungrow - di cui 2 modello tipo DS_20201121_SG250HX e 1 modello tipo DS_20210712_SG350HX - ,

n° moduli installati: 2.016,

stringhe (1x28 mod.): 72.

- **Campo "H" Cabine CT H.1 e CT H.2 (potenza tot. installata: 7174 KWp)**

suddiviso in 18 sottocampi,

di cui 2, con inverter tipo Sungrow modello tipo DS_20201121_SG250HX,

e 16, con nove inverter tipo Sungrow modello tipo DS_20201121_SG250HX.

N° moduli installati: 14.448,

stringhe (1x28 mod.): 516.

- **Campo "L" Cabina CT L.1, CT L.2 e CT L.3 (potenza tot. installata: 10878 KWp)**

suddiviso in 27 sottocampi,

di cui 1, con inverter tipo Sungrow modello tipo DS_20201121_SG250HX,

e 26, con nove inverter tipo Sungrow modello tipo DS_20201121_SG250HX.

N° moduli installati: 20.720,

stringhe (1x28 mod.): 740.

- **Campo "N" Cabina CT N e CI (potenza tot. installata: 852 KWp)**

suddiviso in 3 sottocampi,

con inverter tipo Sungrow - di cui 2 modello tipo DS_20201121_SG250HX e 1 modello tipo DS_20210712_SG350HX -,
n° moduli installati: 1.848,
stringhe (1x28 mod.): 66.

I campi A, B, C, D, E, F, G, H, L ed N saranno costituiti da **69.608 moduli fotovoltaici**, distribuiti in **95 sottocampi**, come rappresentato nelle figure 2 - 3 - 4. I moduli fotovoltaici verranno installati su aree la cui estensione totale è pari a circa 67,61 ha.

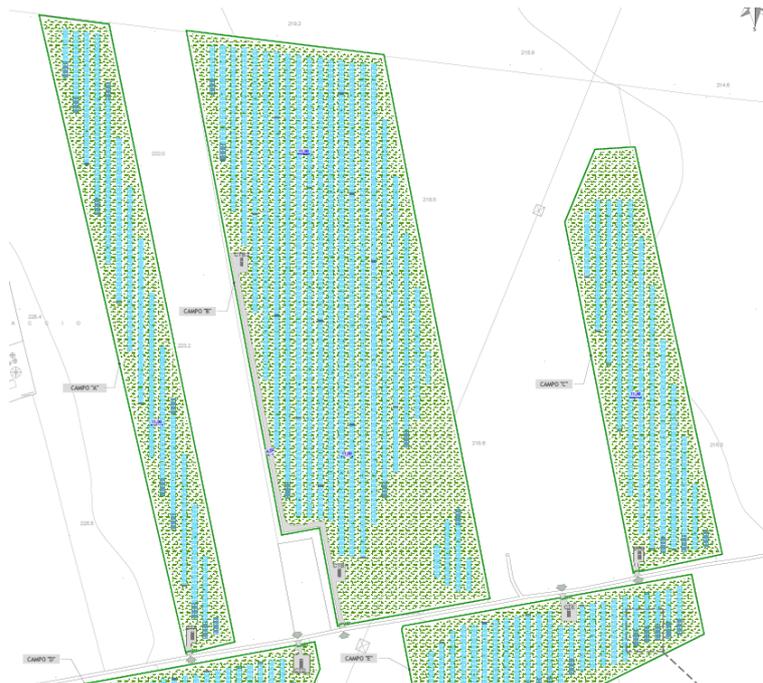


Figura 2 - Planimetria dell'Impianto Fotovoltaico – Campi A, B, C



Figura 3 - Planimetria dell'Impianto Fotovoltaico – Campi D, E, F



Figura 4 - Planimetria dell'Impianto Fotovoltaico - Campi G, H



Figura 5 - Planimetria dell'Impianto Fotovoltaico - Campi L, N

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

$$69.608 * 0,525 = 36.544 \text{ kWp}$$

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 525 W**, per il quale si prevede una connessione (in corrente continua a bassa tensione) in stringhe da **28** elementi in maniera da ottenere una tensione massima di stringa pari a 1.376,2 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 sul futuro ampliamento ubicato nel comune di Ascoli Satriano (FG) della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV denominata "Deliceto" ubicata nel Comune di Deliceto (FG).

In sintesi, il Progetto sarà così composto:

- Impianto Fotovoltaico:
 - 69.608 pannelli fotovoltaici (da 525 Wp, disposti su due file con orientamento Est-Ovest);
 - 2.486 stringhe (composte da 28 moduli);
 - distanza tra gli assi delle file di pannelli: 11 m;
 - 14 Cabine di Trasformazione;
 - 1 Cabina di Impianto.
- Cavidotto M.T.;
- Stazione Elettrica di Utenza;
- Impianto di Utenza per la Connessione (elettrdotto A.T.);
- Impianto di Rete per la Connessione (stallo A.T.).

4.1. PRODUTTIVITÀ E PERFORMANCE

Assumendo una massima potenza installabile presunta di

$$69.608 * 0,525 = 36.544 \text{ kWp}$$

e tenuto conto della produzione elettrica media annua per kWp pari a 1.756, si ricava una producibilità annua dell'impianto pari a circa **64.171.264 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 policristallino provvisti di cornici in alluminio, realizzati con 144 celle di tipo policristallino con tensione massima di isolamento pari a 1500V, e di potenza 525 Wp della marca "JA Solar", modello "JAM72D30 525-550/MB".

I pannelli saranno conformi alla norma IEC 61215 ed avranno le seguenti caratteristiche operative:

Dimensione massima modulo [mm]	1134 ± 2 x 2285 ± 2
Classe di isolamento	II @ 1500 Vdc
Temperatura operativa	-40°C e +85°C
Coefficiente di tolleranza della potenza	0~+5W

Tabella 4 - Caratteristiche operative dei pannelli

L'impianto sarà costituito da un totale di 69.608 **pannelli** per una conseguente potenza di picco pari a **36.544 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 traker monoassiali così distinte fra i vari campi:

- Campi A-B-C-D-L-N con distanza minima da terra pari a 80 cm e raggiungono altezza massima di 493 cm circa.
- Campi E-F-G-H con distanza minima da terra pari a 150 cm e raggiungono altezza massima di 563 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. Ogni struttura permetterà l'installazione di 28 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 "Sungrow", ovvero i modelli "DS_20201121_SG250HX" e "DS_20210712_SG350HX". Tali inverter saranno di tipo outdoor con potenza AC pari rispettivamente a 250 kW e 352 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:

<i>Requisiti</i>	<i>Caratteristiche</i>
Potenza di picco	limitata elettronicamente al valore di impianto
Potenza nominale	250 kW
Tensione massima Vdc	1500 Vdc
Tensione Nominale Uscita AC:	3 / PE, 800 V
Dispositivo di generatore	Contattore interno
Rendimento Massimo	98,8 %
Temperatura di esercizio	-30 + 60 °C
Compatibilità EM	EN61000 6-2 e 6-4
Marcatura CE	CEI 0-16
	CEI EN 61000-6-3 - CEI EN 61000-6-1 -
	CEI EN 61000-3-12

Tabella 5 - Requisiti e caratteristiche dell'inverter di marca "Sungrow" e modello "DS_20201121_SG250HX"

<i>Requisiti</i>	<i>Caratteristiche</i>
Potenza di picco	limitata elettronicamente al valore di impianto
Potenza nominale	352 kW
Tensione massima Vdc	1500 Vdc

Tensione Nominale Uscita AC:	3 / PE, 800 V
Dispositivo di generatore	Contattore interno
Rendimento Massimo	98,8 %
Temperatura di esercizio	-30 + 60 °C
Compatibilità EM	EN61000 6-2 e 6-4
Marcatura CE	CEI 0-16
	CEI EN 61000-6-3 - CEI EN 61000-6-1 -
	CEI EN 61000-3-12

Tabella 5 - Requisiti e caratteristiche dell'inverter di marca "Sungrow" e modello "DS_20210712_SG350HX"

4.4.4. Trasformatore

Il trasformatore M.T. / B.T. sarà del tipo a due avvolgimenti in olio con raffreddamento ONAN.

Le tensioni primario e secondario 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:

- ✓ 2 da 1.000 kVA:

Potenza	1.000 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 6 - Caratteristiche dei trasformatori da 1000 kVA previsti nell'impianto in progetto

- ✓ 3 da 2.000 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 7 - Caratteristiche dei trasformatori da 2000 kVA previsti nell'impianto in progetto

- ✓ 4 da 2.500 kVA:

Potenza	2.500 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 2500 kVA previsti nell'impianto in progetto

- ✓ 3 da 3.150 kVA:

Potenza	3.150 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 3150 kVA previsti nell'impianto in progetto

✓ 2 da 4.000 kVA:

Potenza	4.000 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 10 - Caratteristiche dei trasformatori da 4000 kVA previsti nell'impianto in progetto

4.4.5. Cabine di Trasformazione e Cabina di Impianto

Le **Cabine di Trasformazione** saranno costituite da un edificio di dimensioni 6,058 m x 2,896 m x 2,438 m suddiviso in tre sezioni:

- Una sezione contenente quadri B.T. e servizi ausiliari;
- Una sezione dedicata all'unità di trasformazione;
- Una sezione contenente il locale M.T.

La **Cabina di Impianto** sarà costituita da un edificio di dimensioni 3,00 m x 2,40 m x 2,95 m contenente il locale M.T.

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, pistoncini 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 sulla particelle n. 17-18 del foglio 57 del Comune di Ascoli Satriano (FG).

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 TA unipolari per protezioni;
- ✓ Nr. 1 interruttore AT isolamento in gas SF₆;
- ✓ Nr. 1 sezionatore AT con lame di terra;
- ✓ Nr. 3 TV capacitivi;
- ✓ Nr. 3 scaricatori del tipo monofase ad ossido di zinco;
- ✓ Nr. 3 Terminali cavo AT;
- ✓ Nr. 8 Portali sbarre;
- ✓ Nr. 16 Isolatori;

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

- Nr. 1 sezionatore A.T.,
- Nr. 3 TV induttivi unipolari per misura e protezioni,
- Nr. 1 interruttore AT isolamento in gas SF₆,
- Nr. 3 TA unipolari per misure e protezioni,
- Nr. 3 scaricatori del tipo monofase ad ossido di zinco,
- Nr. 1 trasformatore ONAN/ONAF – 30/150KV – 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 6 la planimetria elettromeccanica con relative sezioni della soluzione tecnica innanzi generalizzata.

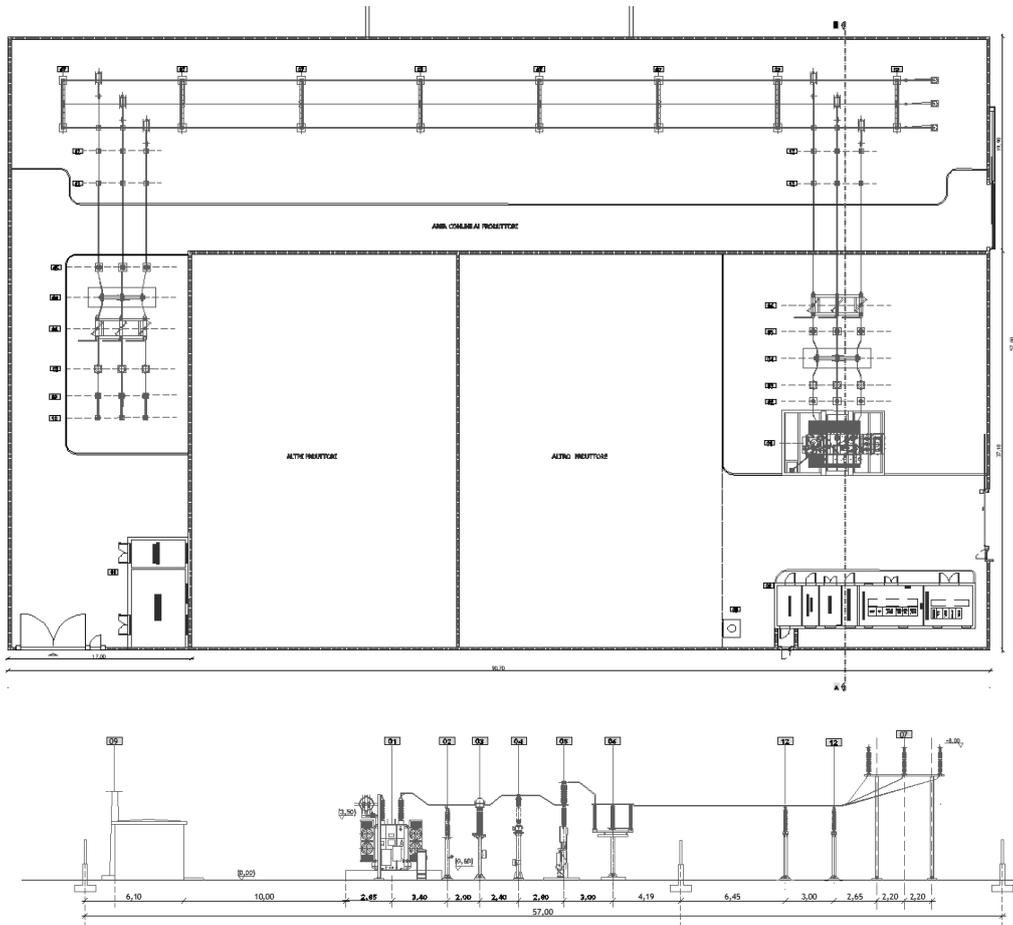


Figura 6 - Planimetria elettromeccanica della Stazione Elettrica di Utanza

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 di un edificio, a pianta rettangolare, delle dimensioni esterne di m 23,60 x 4,25 x 3,50 con copertura piana;
- Costruzione di un edificio locali produttori lato stallo di connessione verso RTN, a pianta rettangolare, delle dimensioni esterne di m 10,50 x 5,60 x 3,50 con copertura piana;
- 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 comandi

Nell'impianto è presente un Edificio ad uso promiscuo, a pianta rettangolare, sinteticamente composto dai seguenti locali:

- quadri M.T.;
- quadri B.T.;
- misure;
- trasformatore servizi ausiliari;
- generatore elettrico;
- servizi igienici.

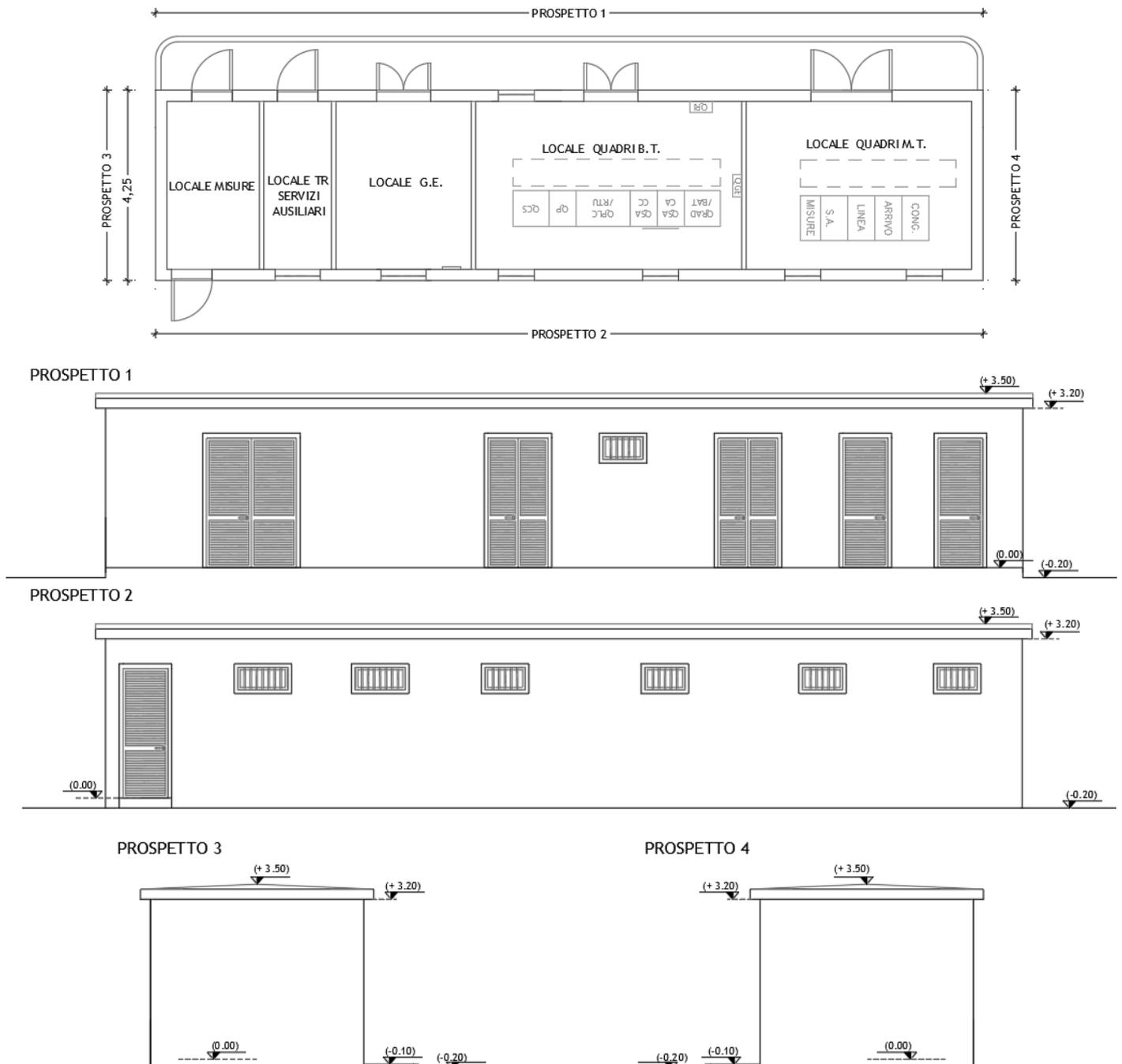


Figura 7 – Pianta e prospetto edificio

Edificio locali produttori

Nell'impianto è presente un Edificio ad uso promiscuo, a pianta rettangolare, sinteticamente composto dai seguenti locali:

- quadri B.T.;
- generatore elettrico.

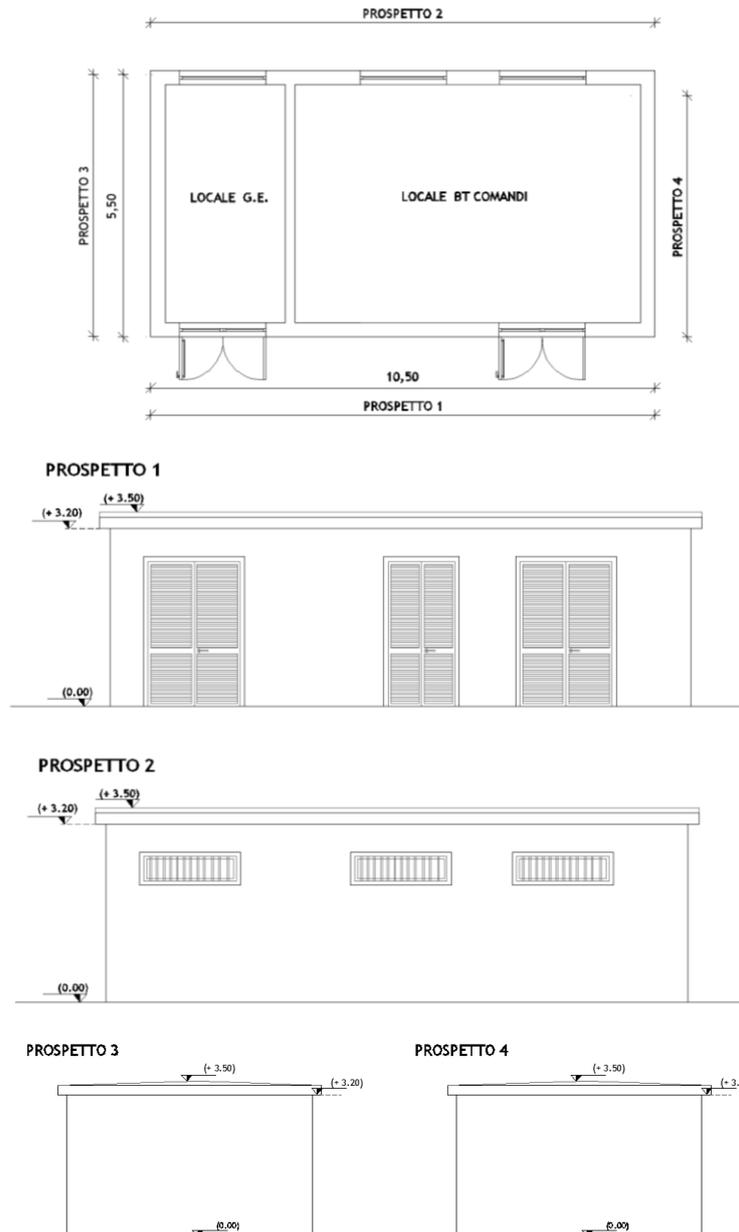


Figura 7 – Pianta e prospetto edificio

La costruzione è stata realizzata con struttura in c.a. e c.a.p. La copertura del tetto è stata impermeabilizzata, gli infissi realizzati in alluminio anodizzato. Nei locali apparsi è stato posto in opera un pavimento modulare flottante per consentire il passaggio dei cavi.

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

I cavi saranno posati all'interno di cavidotti in PEAD posati a quota $-50 \div -70$ 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 $-100 \div -120$ 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 saranno 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'intero 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

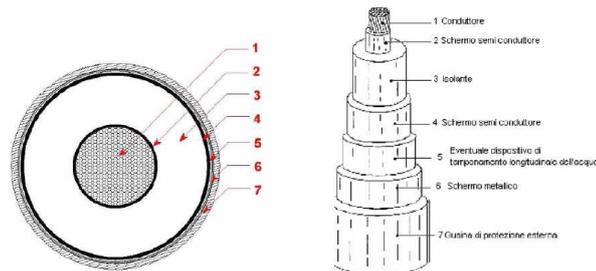
L'impianto di utenza per la connessione sarà costituito da un elettrodotto AT in cavo interrato, costituito da una terna composta di tre cavi unipolari realizzati in conduttore di alluminio, isolante in XLPE ARE4H1H5E 87/150kV 1x600, schermatura in alluminio e

guaina esterna in polietilene. Le caratteristiche elettriche sono le seguenti:

- Frequenza nominale 50 hz
- Tensione nominale 150 kV
- Corrente nominale 1000 A
- Potenza nominale 260 MVA
- Sezione nominale del conduttore 600 mmq
- Isolante XLPE

Ciascun cavo d'energia a 150 kV è costituito da:

1. conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 600 mmq tamponato in corda rotonda compatta di fili di alluminio di sezione circolare
2. schermo semiconduttivo sul conduttore
3. isolamento in politene reticolato (XLPE)
4. schermo semiconduttivo sull'isolamento
5. nastri in materiale igro-espandente
6. guaina in alluminio longitudinalmente saldata
7. rivestimento in politene con grafitatura esterna.



Caratteristiche del Conduttore di Energia

4.4.13. Impianto di rete per la connessione

L' Impianto di rete per la connessione sarà ubicato all'interno del futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV denominata "Deliceto" ubicata nel Comune di Deliceto (FG), ubicata nella stazione elettrica RTN 380/150 KV di Deliceto (FG).

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	€ 343.513,60
2 - SMONTAGGIO E SMALTIMENTO INSEGUITORI E RELATIVI ANCORAGGI	€ 643.174,40
3 - SMONTAGGIO E SMALTIMENTO PARTI ELETTRICHE	€ 181.841,95
4 - DISMISSIONE CABINE ELETTRICHE TRASFORMAZIONE, CABINA DI IMPIANTO + EDIFICI STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA	€ 62.649,89
5 - SMANTELLAMENTO RECINZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA E RELATIVO SMALTIMENTO	€ 91.360,00
6 - SMALTIMENTO DELLA VIABILITA' INTERNA AL PARCO FV	€ 750.908,23
7 - DISMISSIONE CAVI BT/MT	€ 587.991,08
8 - RIPRISTINO STATO DEI LUOGHI AREA IMPIANTO FV	€ 272.644,65
	€ 2.934.083,80

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, ammonteranno a circa **€ 80.289,07 per ciascun MW installato**, per un totale di circa **€ 2.934.083,80**.

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.

