



COMUNE DI SPINAZZOLA

PROVINCIA DI BARLETTA ANDRIA TRANI
REGIONE PUGLIA

COMUNE DI GENZANO DI LUCANIA

PROVINCIA DI POTENZA
REGIONE BASILICATA

IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO "SAVINETTA" CONNESSO ALLA RTN DELLA
POTENZA DI PICCO P=20'659,08 kWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A
20'000 kW, DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN E PIANO
AGRONOMICO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA

Proponente

SOLAR ENERGY DIECI S.R.L.

VIA SEBASTIANO ALTMANN, 9 - 39100 BOLZANO
C.F. - P.I. - REGISTRO IMPRESE 03058400213
PEC: solareenergydieci.srl@legalmail.it

Progettazione



Preparato
Pietro Martignoni

Verificato
Gianandrea Ing. Bertinazzo

Approvato
Vasco Ing. Piccoli

PROGETTAZIONE DEFINITIVA Codice Autorizzazione Unica A3EBD54

Titolo elaborato

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "SAVINETTA" RELAZIONE DESCRITTIVA

Elaborato N.

1RG

Data emissione

16/11/23

Nome file

RELAZIONE DESCRITTIVA

01

16/11/23

REVISIONE

N. Progetto

SOLO27

Pagina

COVER

00

06/08/21

PRIMA EMISSIONE

REV.

DATA

DESCRIZIONE

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DI SOLAR ENERGY 10 S.R.L.. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.
THIS DOCUMENT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF SOLAR ENERGY 10 S.R.L.. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW.

Sommario

1	Premessa	4
1.1	Generalità	5
1.2	Normativa di riferimento.....	6
1.3	Definizioni e acronimi.....	7
2	Descrizione generale	8
2.1	Inquadramento del Sito.....	9
2.2	Dati generali di progetto	9
2.3	Inquadramento geografico.....	10
2.3.1	Riferimenti Catastali	13
2.3.2	Riferimenti Cartografici	13
2.4	Configurazione d’impianto	14
2.5	Configurazione campo FV.....	15
2.6	Definizione del layout.....	15
2.7	Criteri di dimensionamento.....	18
2.8	Producibilità energetica.....	18
2.8.1	Risparmio combustibile ed emissione evitate.....	23
3	Caratteristiche tecniche dei principali componenti d’impianto.....	24
3.1	Moduli fotovoltaici	25
3.2	Strutture di Sostegno – Inseguitori mono-assiali	26
3.3	Cabina di trasformazione (skid).....	27
3.3.1	Inverter	28
3.3.2	Trasformatore BT/MT.....	29
3.4	Cabina di smistamento MT.....	30
3.5	Elettrodotto MT.....	32
3.6	Sottostazione Utente di Trasformazione AT/MT.....	34
3.6.1	Componenti ed organi di manovra in Alta Tensione	35
3.6.2	Trasformatore AT/MT.....	35
3.7	Sottostazione Condivisa AT	36
3.8	Impianti di sorveglianza / illuminazione.....	37
3.9	Impianti Anti-roditori.....	37
4	Opere civili.....	38
4.1	Strutture di sostegno moduli FV.....	38
4.2	Cabine e prefabbricati	38

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

4.3	Recinzione.....	39
4.4	Viabilità interna	40
4.5	Livellamenti e movimentazione di terra.....	41
4.6	Mitigazione Ambientale	42
4.7	Piano di conduzione agricola.....	43
4.8	Cantierizzazione/realizzazione	45
5	Gestione impianto / manutenzione	46
6	Dismissione.....	47

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

1 Premessa

L'idea di realizzare questa opera nasce in considerazione del crescente fabbisogno energetico ed allo stesso tempo, della crescente necessità di abbandonare le fonti tradizionali ad alta emissione di gas nell'atmosfera (come ad esempio carbone, petrolio e gas). Pensare di utilizzare fonti rinnovabili per la generazione di energia elettrica è sempre stata una delle strade da percorrere.

In particolare lo sfruttamento della tecnologia fotovoltaica, che consente di convertire in energia elettrica l'energia irraggiata dal sole, ha avuto uno sviluppo notevole negli ultimi anni; si è infatti assistito una corsa a livello mondiale alla costruzione di impianti che solo 10 anni fa erano impensabili, sia come dimensioni del singolo impianto che come quota dell'energia fotovoltaica sul fabbisogno globale.

Questa corsa è stata inizialmente stimolata da sistemi di incentivazione, che hanno contribuito al raggiungimento di una sufficiente "maturità tecnologica" e consentito di:

- affinare i criteri di progettazione,
- migliorare le prestazioni di ogni singolo componente,
- abbassare i costi del kWh generato per effetto di un'economia di scala.

Oggi la generazione di energia da fonte rinnovabile fotovoltaica non necessita più di un sistema di incentivazione dedicato, ma è di per sé concorrenziale rispetto al costo del kWh generato con centrali tradizionali, unicamente vendendo il kWh generato sul mercato dell'energia.

Lo sfruttamento di questa tecnologia di generazione rivestirà infatti un ruolo centrale nella transizione energetica in corso nel contesto nazionale, così come evidenziato dai documenti di programmazione energetica nazionali ovvero la SEN (Strategia Energetica Nazionale) e il più recente PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, pubblicato nel Dicembre 2019).

Tali documenti strategici hanno posto come obiettivo al 2030 il raggiungimento di una potenza FV installata pari a 50 GW, contro un attuale livello di capacità installata pari a circa 21 GW attesi per fine 2020.

Come delineato dai sovra-menzionati documenti, sarà preferibile collocare tali impianti di generazione in contesti territoriali già "compromessi" da interventi antropici, quali aree cosiddette "brownfield", o su tetti e coperture di edifici. Si ritiene tuttavia poco realistica, se non addirittura utopistica, la possibilità di installare una potenza di 30 GW su sole coperture o aree industriali, senza quindi interessare terreni agricoli.

È inoltre opportuno considerare come l'occupazione di suolo derivante dalla realizzazione di un impianto fotovoltaico sia completamente reversibile ed in grado di restituire, alla fine della sua vita utile, i terreni occupati alla loro vocazione originaria.

Frequentemente inoltre, lo sfruttamento intensivo di terreni a scopi agricoli o di pascolo ne comporta l'impovertimento delle componenti organiche con conseguente maggior rischio di infertilità e desertificazione. In questo contesto, l'impiego di terreni agricoli per la realizzazione di un impianto fotovoltaico, se accompagnato da oculate pratiche di gestione del suolo e di conduzione delle aree adibite a verde, può comportare effetti benefici sui terreni stessi e sul contesto naturalistico in cui esso viene inserito.

Ecco perché la società proponente "Solar Energy Dieci srl" presenta il progetto dell'impianto di generazione di energia elettrica da fonte fotovoltaica denominato "Savinetta", da ubicarsi nel Comune di Spinazzola (BAT), di potenza nominale complessiva pari a 20'659,08 kWp e di potenza di immissione in rete pari a 20'000,00 kW.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

I documenti editati hanno lo scopo di descrivere in maniera univoca l'architettura dell'impianto fotovoltaico ed i criteri impiegati per la sua progettazione, i principali componenti che saranno impiegati per la realizzazione, nonché le opere e le specifiche lavorazioni previste, in conformità con la Normativa vigente.

1.1 Generalità

Il progetto definitivo prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra su strutture ad inseguimento solare mono-assiale e sarà ubicato nel Comune di Spinazzola (BT).

La produzione energetica dell'impianto fotovoltaico sarà raccolta tramite una rete di distribuzione esercita in Media Tensione e successivamente veicolata, tramite un elettrodotto interrato in MT, verso la sottostazione utente di trasformazione MT/AT, condivisa con altri utenti produttori, ed infine verso il punto di consegna alla RTN.

Il percorso del sovra-menzionato elettrodotto in MT si sviluppa per una lunghezza complessiva pari a circa 10,6 km, ed è stato studiato al fine di minimizzare l'impatto sul territorio locale, adeguandone il percorso a quello delle sedi stradali pre-esistenti ed evitando ove possibile gli attraversamenti di terreni agricoli. Per ulteriori dettagli in merito al percorso del suddetto elettrodotto e alla gestione delle interferenze si rimanda agli elaborati dedicati.

L'impianto FV sarà connesso alla rete elettrica nazionale in virtù della STMG proposta dal gestore della rete Terna (codice STMG: 202000101) e relativa ad una potenza elettrica in immissione pari a 20'000,00 MW. Lo schema di collegamento alla RTN prevede il collegamento in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV denominata "Genzano".

La progettazione dell'impianto è stata eseguita tenendo in considerazione gli aspetti ambientale e paesaggistico nonché lo stato dell'arte dal punto di vista tecnico.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

1.2 Normativa di riferimento

Elenco normativa tecnica di riferimento per la progettazione e la realizzazione di impianti fotovoltaici

- Codice di Rete di Terna e relativi allegati;
- CEI 0-16: regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 11-17: impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo;
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 60904-1 (CEI 82-1): Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727 (CEI 82-9): Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61215-1/2 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61730 (CEI 82-27): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV)
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 62446 (CEI 82-38): Sistemi fotovoltaici – Prescrizioni per le prove, la documentazione e la manutenzione
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti -Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Serie
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata
- CEI 20-13: cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 81-10-1/2/3/4): Protezione contro i fulmini – serie
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/1990;
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- D.Lgs 81/2008 – Attuazione dell'articolo 1 della legge n°123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;

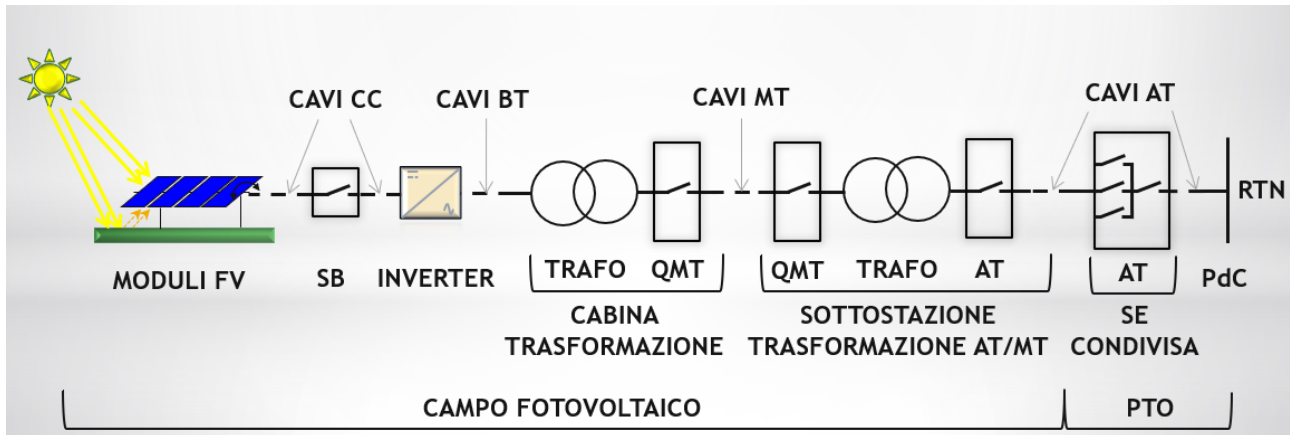
1.3 Definizioni e acronimi

- **AT:** Alta Tensione – oltre i 52kV;
- **BT:** Bassa Tensione – fino a 1kV in corrente alternata e 1,5kV in corrente continua;
- **Cabina di trasformazione:** cabina elettrica avente come scopo principale quello di elevare il livello di tensione della potenza elettrica in uscita dagli inverter da BT a MT;
- **Campo FV:** porzione dell'impianto FV, recintato, che afferisce a cabine di trasformazione MT
- **CA:** Corrente Alternata
- **CC:** Corrente Continua
- **Generatore FV:** insieme di stringhe FV afferenti al medesimo inverter;
- **Impianto FV:** impianto di produzione di energia elettrica tramite effetto fotovoltaico. Esso rientra nella categoria degli impianti di generazione alimentati da fonti rinnovabili non programmabili (FRNP). L'impianto è costituito da generatore FV, inverter, sistema di distribuzione e connessione con la rete elettrica;
- **Inverter:** dispositivo elettronico con lo scopo principale di convertire l'energia elettrica generata dai moduli FV da corrente continua a corrente alternata;
- **MT:** Media Tensione – 1...52kV;
- **Modulo FV:** assieme di celle FV collegate elettricamente tra loro, che provvede alla generazione di energia elettrica quando esposto alla radiazione solare. Il modulo FV costituisce l'unità elementare per la progettazione elettrica dell'impianto;
- **Potenza di picco:** o potenza nominale di un dispositivo FV (modulo, stringa, generatore o impianto) misurata in corrente continua ed in condizioni di misura standard (STC – Standard Test Conditions) ovvero irraggiamento sul piano dei moduli di 1000 W/m², temperatura modulo di 25°C, Air Mass 1,5; è il valore comunemente riportato nelle schede tecniche dei moduli FV e si misura in [Wp];
- **Punto di consegna:** punto di confine tra la rete del distributore e la rete di utente, dove l'energia scambiata con la rete del distributore viene contabilizzata e dove avviene la separazione funzionale tra la rete del distributore e la rete di utente;
- **Sottocampo FV:** porzione di impianto FV che afferisce ad un'unica cabina di trasformazione MT
- **Stringa FV:** insieme di moduli FV collegati elettricamente tra loro al fine di raggiungere la tensione necessaria per il collegamento con l'inverter;
- **Sottostazione elettrica:** è l'insieme delle apparecchiature aventi lo scopo principale di elevare il livello di tensione della potenza elettrica generata da MT a BT.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

2 Descrizione generale

L'impianto di generazione di energia elettrica da fonte fotovoltaica è tipicamente molto vasto, poiché l'energia viene generata da ogni modulo fotovoltaico. Compito dei collegamenti elettrici è convogliare tutta l'energia prodotta in un solo punto. Di seguito è illustrato uno schema di principio dell'impianto fotovoltaico:



L'impianto FV ha la capacità di generare energia elettrica dai Moduli FV: ogni singolo Modulo FV trasforma l'irraggiamento solare in energia elettrica, generata in forma di corrente continua.

Per il presente impianto sono stati previsti moduli con tecnologia bifacciale, ovvero in grado di convertire in energia elettrica sia la radiazione diretta dal sole che la radiazione sul lato posteriore dei moduli stessi (prevalentemente radiazione diffusa e riflessa dal terreno).

I pannelli FV sono posizionati su strutture dedicate (strutture FV), che sono in grado di massimizzare l'irraggiamento dal quale è investito il pannello lungo l'arco dell'intera giornata, e collegati elettricamente in serie a formare una "stringa" di moduli.

L'energia prodotta dai moduli FV è raggruppata tramite collegamenti in cavo CC e quadri di parallelo stringa (o "string boxes"), e successivamente immessa negli inverter centralizzati che sono in grado di trasformare l'energia elettrica da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) in Bassa Tensione (BT). L'energia disponibile in corrente alternata BT verrà quindi trasformata dai trasformatori in Media Tensione (MT).

L'energia disponibile in corrente alternata MT verrà portata alla cabina generale SSE, tramite collegamenti (cavi MT), dove verrà raggruppata e resa disponibile alla linea MT di trasmissione tra il campo FV e la Sottostazione AT/MT.

In uscita dalla Sottostazione AT/MT ci saranno infine le opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), costituite da una Sottostazione Condivisa e da un cavidotto in alta tensione (AT) e definite in un dedicato Piano Tecnico delle Opere di connessione (PTO), che permetteranno di far arrivare l'energia generata fino al Punto di Connessione (PdC) consegnandola infine alla RTN.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

2.1 Inquadramento del Sito

Nel seguente paragrafo verrà fornito un inquadramento del sito nel quale si prevede la realizzazione dell'impianto FV, per poi illustrare la configurazione impiantistica ed i principali criteri di dimensionamento e progettazione dell'impianto stesso, concludendo con una stima della producibilità energetica attesa.

Per l'elaborazione del presente progetto sono stati considerati i seguenti criteri di carattere generale:

- Ubicazione dell'impianto in terreni caratterizzati da conformazione pianeggiante, ottimale per l'installazione di un impianto di generazione FV e che non richieda alcun intervento di livellamento del suolo e movimentazione di terreno;
- Minimizzazione dell'impatto visivo dell'impianto stesso mediante la previsione di idonee opere di mitigazione ambientale e di aree verdi in compensazione;
- Utilizzo di tecnologie innovative, in termini di selezione dei principali componenti (moduli FV bifacciali, inverter, tracker e strutture di sostegno) e di opportuni accorgimenti progettuali al fine di massimizzare la producibilità energetica;
- Utilizzo di strutture di sostegno dei moduli FV che non richiedano la realizzazione di invasive fondazioni in cemento, e che siano di conseguenza agevolmente removibili in fase di dismissione dell'impianto FV;
- Utilizzo di cabine elettriche realizzate esclusivamente in soluzioni skid o containerizzate al fine di minimizzare le opere civili e di agevolarne la rimozione a fine vita dell'impianto.

2.2 Dati generali di progetto

In Tabella 1 sono riportate le principali caratteristiche tecniche relative all'impianto in progetto.

Tabella 1 - Principali caratteristiche dell'impianto

Superficie impianto	[Ha]	28,9
Superficie effettivamente utilizzata	[Ha]	26,88
Area coltivata	[mq]	23,24
Potenza installata	[MWp]	20,65908
Rapporto potenza installata e superficie impianto	[Wp/Ha]	0,72
Potenza specifica modulo FV 615 Wp	[Wp/mq]	227,6
Area moduli Fotovoltaici - Proiezione a terra	[Ha]	9,41
Superficie captante moduli Fotovoltaici	[Ha]	8,66
Pannelli Fotovoltaici	[Nr]	33.592
Inverter	[Nr]	5
Area viabilità interna	[mq]	12.125
Cabina di campo	[Nr]	5
Area fascia di mitigazione	[mq]	12.500
Pascolo	[Nr]	110
Area Verde	[mq]	24'275
Lunghezza Cavidotto di collegamento tra impianto e SSE	[m]	10.600
Indice di occupazione = area Pannelli /area a disposizione	[%]	35,01

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

2.3 Inquadramento geografico

L'impianto fotovoltaico denominato "Savinetta" sarà realizzato nel territorio del Comune di Spinazzola (BAT) ed è identificato dalle seguenti coordinate geografiche relative alla posizione baricentrica dell'impianto FV:

- 40,934562° 16,123938°

In Figura 1 è riportata la posizione del sito interessato su immagine satellitare, inquadrato nel territorio della Regione Puglia.

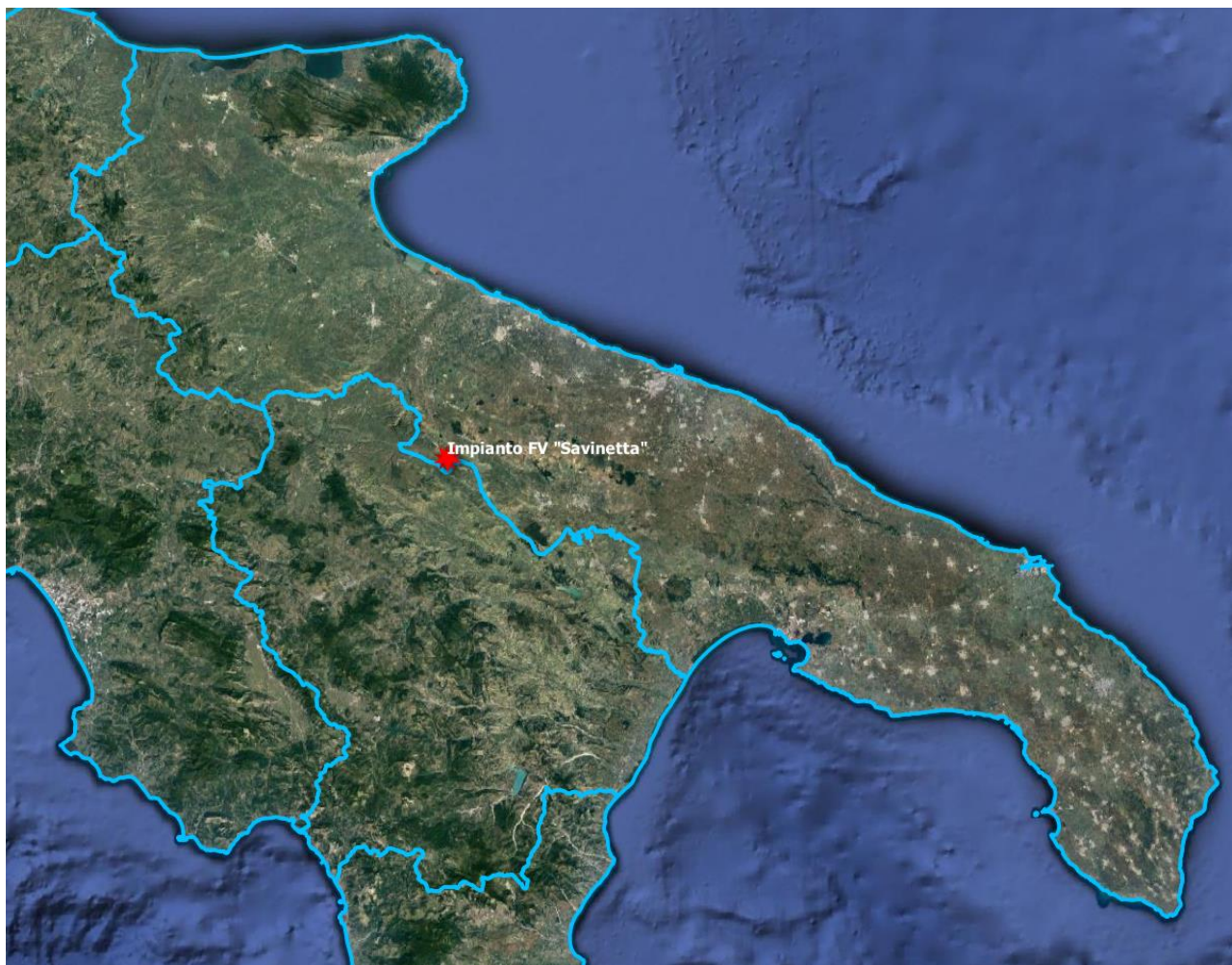


Figura 1 – Inquadramento dell'impianto FV "Savinetta" su immagine satellitare

L'area di intervento, costituita da un singolo sottocampo, è caratterizzata da una conformazione pianeggiante. L'area presenta un'estensione complessiva di circa 28,5 Ha, di cui circa 26,9 Ha saranno interessati dall'effettiva realizzazione delle opere, ovvero inclusi all'interno della recinzione d'impianto, al fine di mantenere inalterate le aree interessate dalla presenza di vincoli e interferenze.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

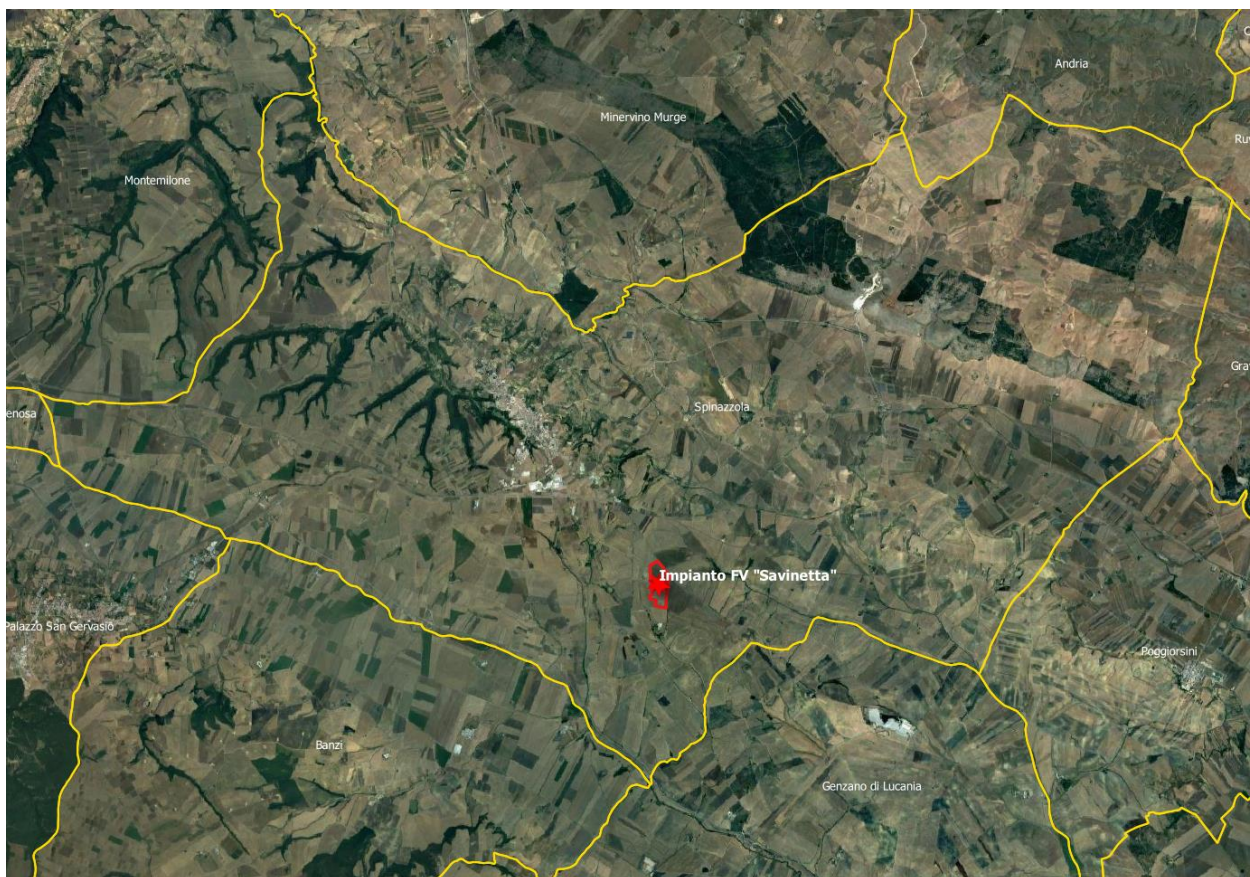


Figura 2 - Impianto FV "Savinetta": inquadramento nel territorio del Comune di Spinazzola

L'area di progetto si trova alle seguenti distanze dai principali centri abitati:

- circa 3,0 km in direzione Nord-Ovest dall'area urbanizzata di Spinazzola (BAT);
- 10,7 km in direzione Ovest da Palazzo San Gervasio (PZ);
- 10,7 km in direzione Est da Poggiorsini (BA);
- 11,4 km in direzione Sud-Ovest da Genzano di Lucania (PZ) e Banzi (PZ).

L'area in oggetto è classificata dal Piano Regolatore Generale del Comune di Spinazzola, approvato con delibera del Consiglio Comunale n°3 del 20/03/2001, come "E1 – Zona agricola" di cui all'art. 4.5 delle Norme Tecniche di Attuazione.

Si ritiene opportuno sottolineare che ai sensi dell'art. 12, comma 7, del D. Lgs. 387/03, gli impianti fotovoltaici possono essere ubicati anche in zone classificate come agricole dai vigenti strumenti urbanistici.

Ai sensi dell'art. 12, comma 1, del D. Lgs. 387/03, sono considerati di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti le opere, comprese quelle connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione ed esercizio, per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

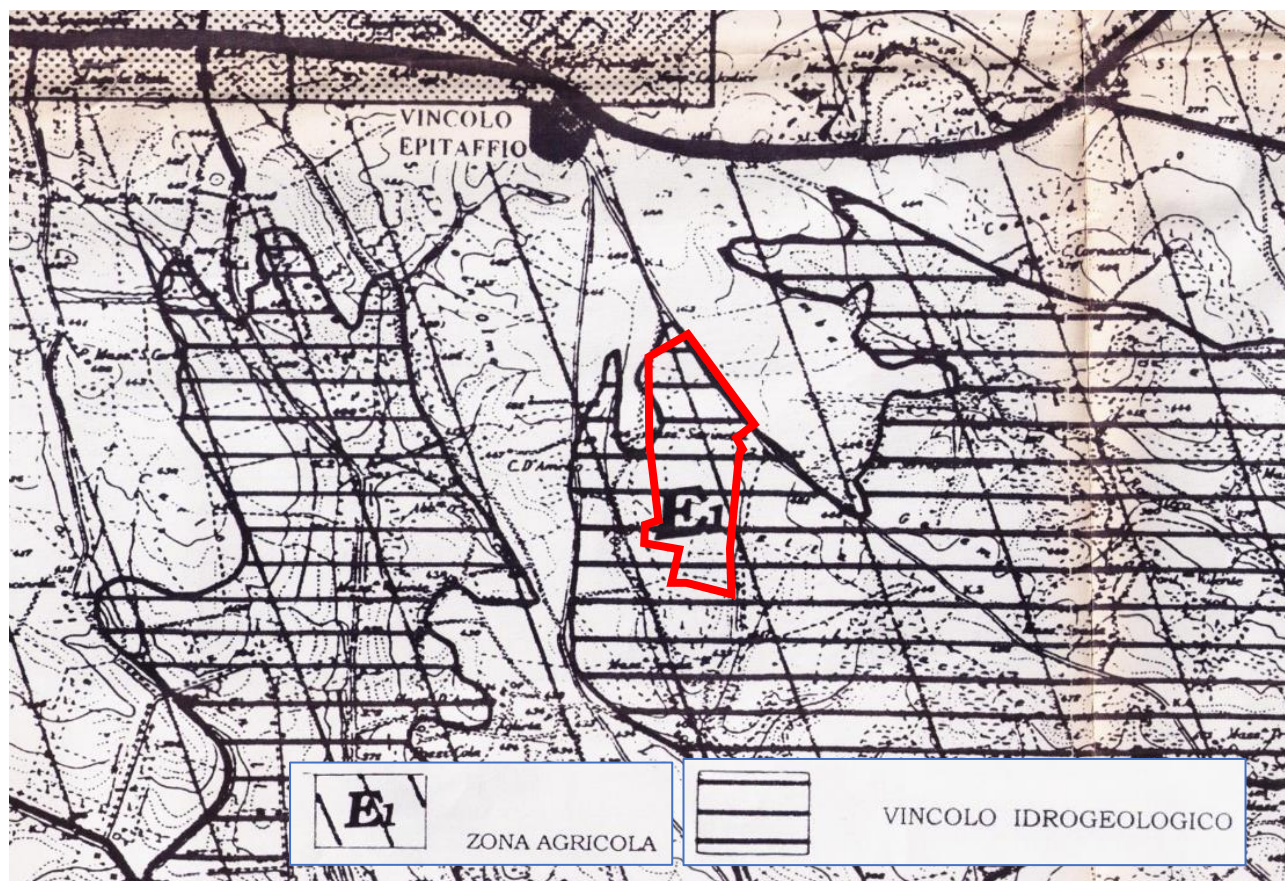


Figura 3 - Stralci tavola n°14 del PRG del Comune di Spinazzola

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

2.3.1 Riferimenti Catastali

L'area all'interno della quale saranno realizzati i campi fotovoltaici interessa le seguenti particelle catastali:

- Comune di Spinazzola (BT): FG 119 – P.lle 5, 6, 26, 27, 28, 50.

Il proponente ha la disponibilità giuridica dei terreni interessati dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in virtù di contratti preliminari di diritti di superficie e servitù relativi ai diritti reali necessari per la costruzione e gestione dell'impianto fotovoltaico e relative opere connesse di durata pari a 30 anni.

Il cavidotto MT Utente interessa le seguenti particelle catastali:

Comune	SPINAZZOLA																						
Foglio	119	119	119	121	121	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	114	114	114	124	124	
Particella	24	66	67	9	1	65	64	98	96	171	167	163	228	227	223	204	205	40	62	12	13	36	35

Comune	GENZANO DI LUCANIA									
Foglio	6	6	18	18	18	18	18	18	18	18
Particella	89	79	177	176	54	88	277	267	268	229

Il proponente dovrà esercitare il diritto di servitù di passaggio su queste particelle.

La Sottostazione Condivisa interessa le seguenti particelle catastali:

- Comune di Genzano di Lucania (PZ): FG 18 – P.lle 152-153-154-155.

Il proponente ha stipulato un accordo per la realizzazione della propria SE Utente di trasformazione MT/AT nonché per la condivisione dello stallo RTN su futuro ampliamento della SE "Genzano".

Il cavidotto AT Condiviso attraversa le seguenti particelle catastali:

- Comune di Genzano di Lucania (PZ): FG 18 – P.lle 153, 154.

Il proponente dovrà esercitare il diritto di servitù di passaggio su queste particelle. Nel piano particellare completo sono riportati i dettagli con tutti i proprietari come da visura catastale.

2.3.2 Riferimenti Cartografici

Da un punto di vista cartografico, le opere oggetto della presente relazione ricadono all'interno delle seguenti cartografie:

- CTR: fogli 453061, 453064.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

2.4 Configurazione d'impianto

L'energia generata dall'impianto fotovoltaico, composto da un singolo campo FV, viene raccolta tramite una rete di elettrodotti interrati in Media Tensione eserciti a 30 kV che confluiscono in un unico punto all'interno della cabina di smistamento, ubicata lungo il confine Sud-Ovest dell'impianto.

Un elettrodotto interrato in Media Tensione a 30 kV di lunghezza pari a circa 10,6 km trasporterà quindi l'energia generata presso la sottostazione utente di trasformazione AT/MT, ubicata all'interno di una sottostazione condivisa con altri utenti produttori. Tale sottostazione utente, all'interno della quale sarà ubicato il punto di consegna (PdC) dell'impianto con la Rete di Trasmissione Nazionale, sarà ubicata in posizione adiacente alla futura sottostazione di smistamento a 150 kV.

L'energia generata sarà infine resa disponibile, tramite un breve elettrodotto interrato in Alta Tensione a 150 kV di lunghezza pari a circa 250 m, al futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV denominata "Genzano", da realizzarsi nel Comune di Genzano di Lucania (PZ).

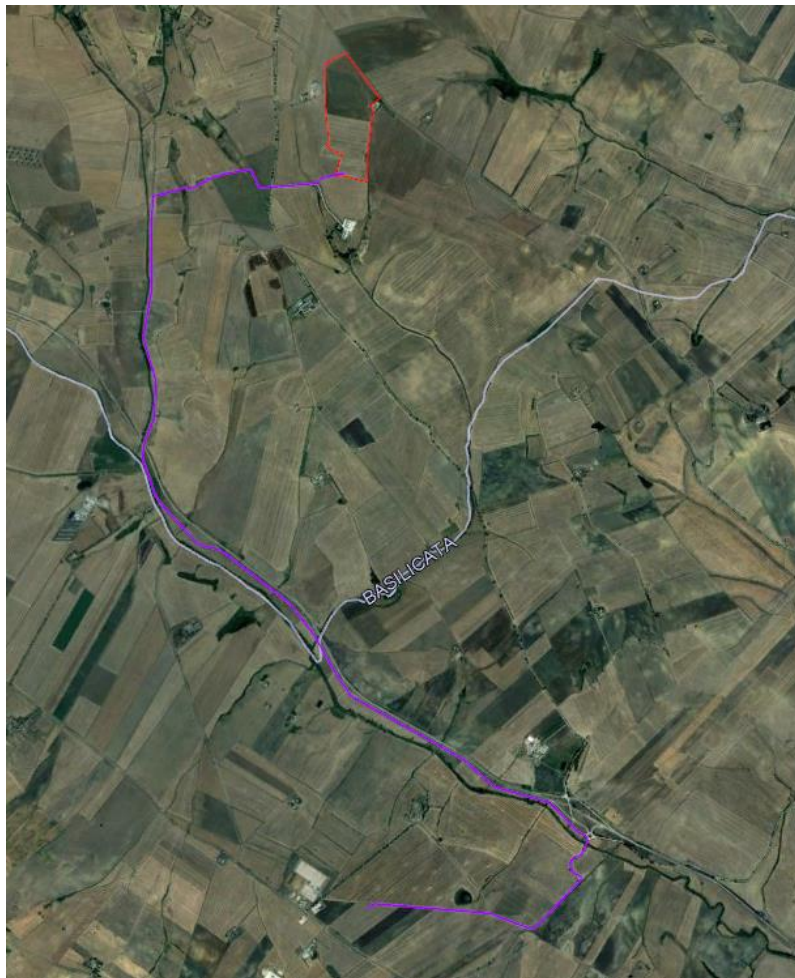


Figura 4 - Inquadramento area d'impianto ed opere di connessione su ortofoto

La potenza nominale complessiva dell'impianto fotovoltaico, determinata dalla somma delle potenze nominali dei moduli fotovoltaici, è pari a 20'659,08 kWp, mentre la potenza in immissione nella RTN è determinata dalla potenza indicata sulla STMG, ed è pari a 20'000,00 kW.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

In Tabella 2 è riportata la consistenza dell'impianto fotovoltaico, in termini di potenza nominale e di numerosità dei principali componenti installati.

Tabella 2 - Numerosità dei principali componenti d'impianto

Dati costruttivi dell'impianto		
N° moduli FV 615	[Nr]	33.592
N° moduli per stringa	[Nr]	26
N° di stringhe	[Nr]	1.292
N° inverter	[Nr]	5
Potenza inverter	[kVA]	4.095
N° trasformatori BT / MT	[Nr]	5
Potenza trasformatore	[kVA]	4.100
Tensione di esercizio lato DC	[V]	1.500
Tensione di esercizio lato AC (inverter)	[V]	600
Tensione di esercizio servizi ausiliari	[V]	400/230
Strutture di sostegno	Tipologia	Tracker mono-assiali
Inclinazione piano dei moduli	[°]	rotazione Est/Ovest $\pm 55^\circ$
Angolo di azimut	[°]	0°

2.5 Configurazione campo FV

Presso il confine Sud dell'impianto FV sarà ubicata una cabina di smistamento in media tensione, dotata di opportune protezioni elettriche, alla quale saranno collegate le cabine di trasformazione in configurazione radiale, in gruppi di massimo 12,3 MVA per ciascuna linea radiale.

All'interno dei confini dell'impianto FV è prevista l'installazione di 5 cabine di conversione e trasformazione realizzate tramite struttura skid. La cabina sarà costituita da un inverter centralizzato per la trasformazione DC/AC e da un trasformatore per l'innalzamento BT/MT.

Per l'impianto FV in oggetto si prevede l'utilizzo di inverter centralizzati, a ciascuno dei quali possono essere collegate fino ad un massimo di 24 cassette di stringa (o "string box"). A sua volta, ogni cassetta di stringa può ricevere in input un massimo di 20 stringhe di moduli fotovoltaici. Ovviamente per un migliore funzionamento e anche per evitare eccessive cadute di tensione lato DC si prevede di installare un numero maggiore di string box in modo da non occupare la totale capienza.

I moduli fotovoltaici, realizzati con tecnologia bifacciale ed in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, saranno collegati elettricamente in serie a formare stringhe da 26 moduli, e posizionati su strutture ad inseguimento solare mono-assiale, in configurazione a singola fila con modulo disposto verticalmente (configurazione 1-P).

L'utilizzo di tracker consente la rotazione dei moduli FV attorno ad un unico asse orizzontale avente orientazione Nord-Sud, al fine di massimizzare la radiazione solare captata dai moduli stessi e conseguentemente la produzione energetica del generatore FV.

2.6 Definizione del layout

Il layout di ciascun campo FV è stato definito, nel pieno rispetto dei vincoli paesaggistici e territoriali, al fine di ottimizzare lo sfruttamento della radiazione solare incidente e conseguentemente massimizzare la produzione energetica dell'impianto.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

L'impianto prevede le strutture di sostegno sopraelevate per consentire il pascolo. L'altezza dei tracker in questa configurazione è pari a 2,3 m mentre l'altezza minima dei moduli da terra è pari a 1,3m.

La disposizione delle strutture di sostegno dei moduli FV, degli inverter e delle cabine elettriche è stata progettata in maniera tale da:

- Rispettare i confini dei terreni disponibili, realizzando le opportune opere di mitigazione ambientale lungo il perimetro dell'impianto FV; in detta fascia viene collocata la fascia arborea, occupando la porzione di fondo in prossimità della recinzione, rappresentando la barriera di mitigazione necessaria per minimizzare la visibilità dell'impianto dall'esterno, mentre la rimanente superficie è da gestire come area di vigilanza, prevenzione e repressione del fenomeno degli incendi;
- Minimizzare gli ombreggiamenti derivanti dalla presenza di eventuali ostacoli (es. tralicci di sostegno linee AT) nonché ombreggiamenti reciproci tra i filari di moduli FV, regolando opportunamente la posizione delle strutture di sostegno ovvero la distanza tra le stesse;
- Consentire l'installazione dei locali tecnici/cabine elettriche, rispettando i 5m richiesti secondo prescrizione VVFF ed allo stesso tempo senza generare ombreggiamenti sui moduli FV e lasciando libero un sufficiente spazio di manovra per gli automezzi sia in fase di costruzione che di esercizio e manutenzione dell'impianto.

In estrema sintesi, sono state considerate le fasce di rispetto dalle seguenti interferenze:

- Buffer di rispetto della Strada Provinciale n°195: 30 metri;
- Distanza minima dai fabbricati esterni alle aree d'impianto: 30 metri.
- Cabine di trasformazione: 5m (relativamente al posizionamento dei moduli FV).

In Figura 5 è riportato l'inquadramento su ortofoto del layout d'impianto.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

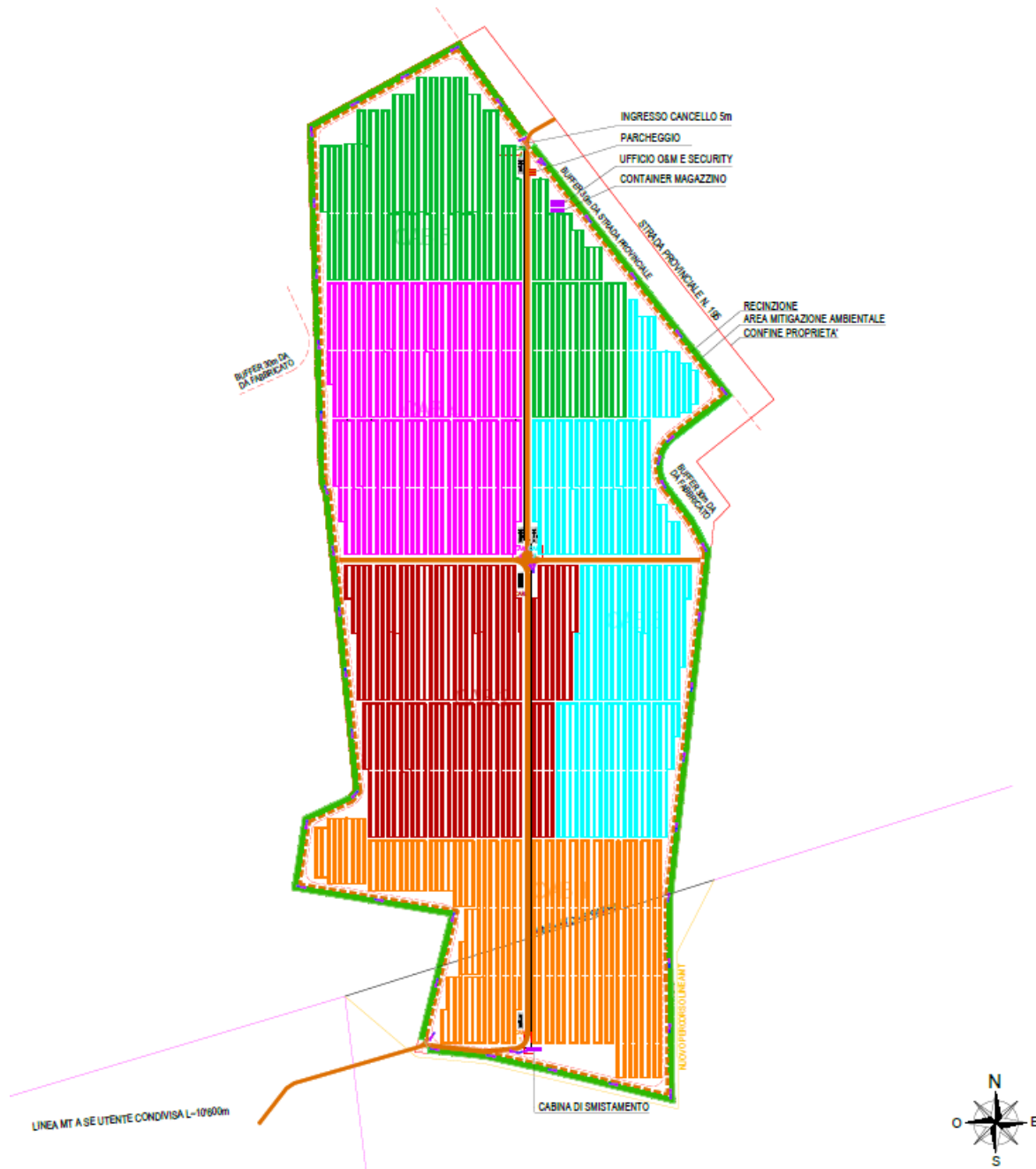


Figura 5 - Layout d'impianto

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

2.7 Criteri di dimensionamento

Il dimensionamento elettrico dell'impianto di generazione fotovoltaico è stato effettuato sulla base delle indicazioni Normative vigenti ed alle caratteristiche elettriche dei componenti d'impianto nonché delle condizioni climatiche del sito di installazione.

I criteri di dimensionamento dei componenti principali nonché dei cavi elettrici sono dettagliati ed applicati nella Relazione dedicata *"Relazione preliminare degli impianti"*.

Nel menzionato elaborato si descrivono seguenti i criteri di dimensionamento dei componenti principali:

- Tensione di isolamento CC;
- Corrente di stringa;
- String Box: tensione, corrente di ingresso e corrente di uscita;
- Corrente di string box;
- Inverter: tensione isolamento e range MPP, corrente ingresso per canale e totale;
- Tensione isolamento BT;
- Trasformatore MT/BT: potenza e rapporto di trasformazione
- Tensione isolamento MT;
- Quadro MT di Cabina di trasformazione: tensione e corrente nominale
- Corrente linee MT di campo;
- Quadro MT di Cabina di SSE
- Trasformatore AT/MT: potenza e rapporto di trasformazione
- Componenti AT
- Impianto: rapporto potenza DC / potenza AC;
- Impianto: Servizi di Rete (Allegato A-68).

2.8 Producibilità energetica

La radiazione solare disponibile, espressa in W/m^2 , costituisce il fattore di maggior rilevanza per conseguire un'elevata produzione energetica e garantire la sostenibilità economica dell'iniziativa progettuale; Si utilizzano per questo i dati di radiazione solare contenuti nel database PVGIS website API, riferiti alle coordinate esatte del luogo di realizzazione dell'impianto e aggiornati alla data di stesura del progetto definitivo.

La componentistica elettrica, moduli e inverter in primis, può essere modellizzata manualmente partendo dalle schede tecniche, tuttavia, visto il largo utilizzo di questo software, le case produttrici forniscono file appositamente creati così da minimizzare le possibilità di errore e fornire ulteriore garanzia sull'accuratezza dei risultati. Grazie al layout dell'impianto è anche possibile ricostruire la disposizione dei moduli sulle relative strutture di sostegno, nonché la tipologia delle stesse.

Sulla base delle informazioni di input sopra menzionate, in termini di disponibilità di radiazione solare, caratteristiche ambientali del sito analizzato, eventuali ombreggiamenti tra le strutture e caratteristiche dei componenti, il software è in grado di stimare le principali voci di perdita energetica che vengono riscontrate durante il reale funzionamento dell'impianto, nonché la sua producibilità.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

Di seguito si riportano i principali risultati, in termini di producibilità e perdite, ottenuti dalla modellazione software e valutati in base alle coordinate geografiche dell'impianto, indicate nel precedente paragrafo.

In Figura i dati mensili di irraggiamento (GlobHor, DiffHor, GlobInc, GlobEff) ed energia immessa in rete (E_Grid) dall'impianto.

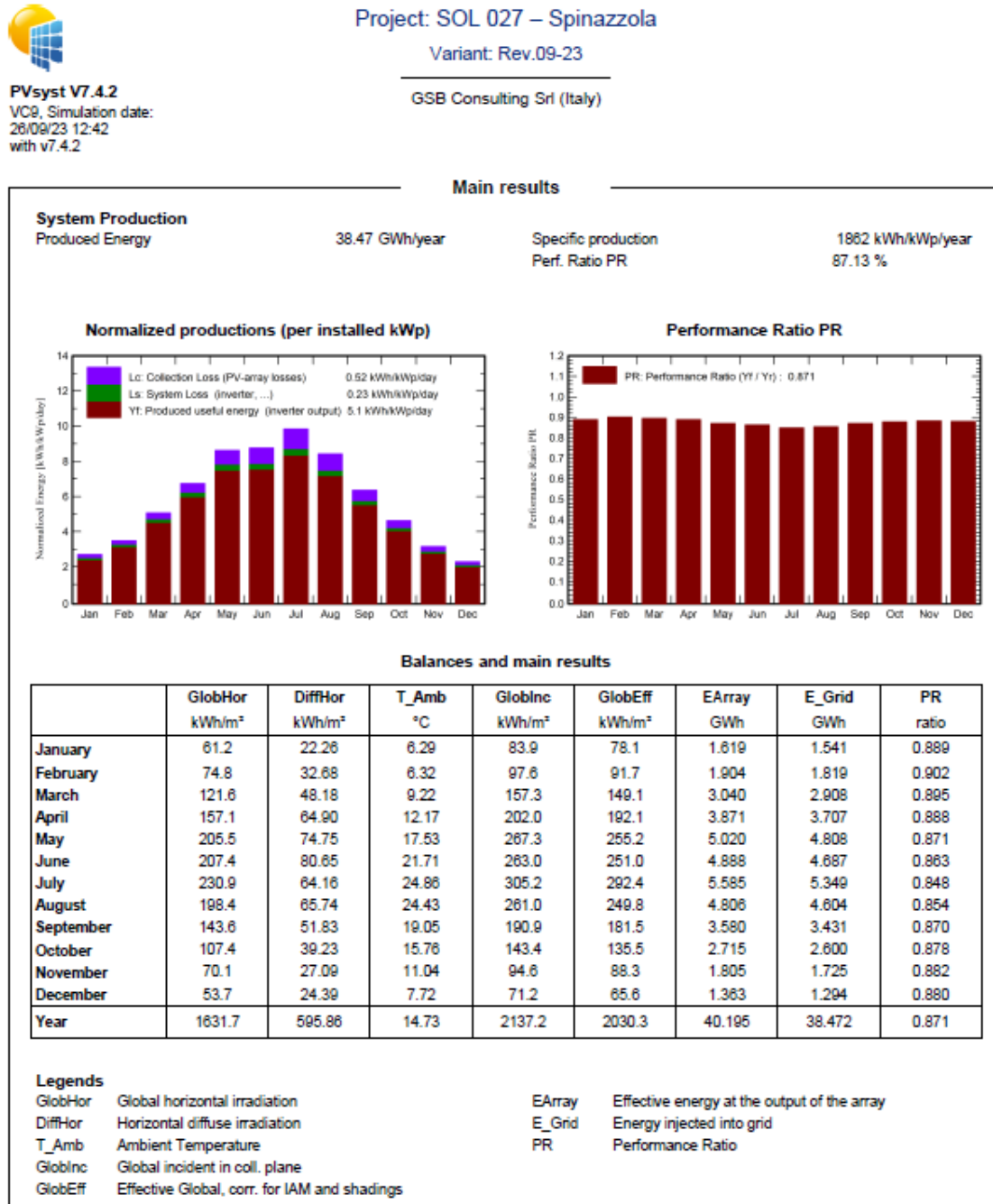


Figura 6 - Producibilità mensile

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

Di seguito verranno indicate tutte le voci che concorrono alla producibilità del parco fotovoltaico. Per i dati numerici si rimanda al grafico “*schema perdite*”. Si riportano gli aumenti (indicati con segno positivo) o perdite (indicate con segno negativo) per fattori di natura ambientale e geometrica che vanno a modificare l’effettiva irradiazione solare incidente sul pannello:

- Global incident in coll. Plane – Fattore di irraggiamento incidente sui pannelli: Questo fattore generalmente contribuisce positivamente alle prestazioni del parco fotovoltaico in quanto grazie all’inclinazione delle strutture verso sud o ai tracker è possibile aumentare la quantità di energia incidente sui pannelli. In particolare i tracker possono portare un incremento della radiazione incidente intorno al +30% grazie alla continua ricerca della perpendicolarità delle strutture rispetto alla radiazione solare.
- Far Shadings / Horizon – Ombre lontane / Orizzonte: queste perdite sono dovute alla natura del luogo ed evidenza ombre dovute a rilievi naturali o in generale tutte le ombre causate da oggetti posti ad una distanza maggiore “10 volte” il campo solare.
- Near Shadings – Ombre vicine: queste perdite sono dovute agli ombreggiamenti di edifici o alberi posti nelle vicinanze dei pannelli oltre che l’eventuale ombreggiamento reciproco delle strutture. Nel caso di strutture tracker, grazie alla tecnologia del “back-tracking”, è possibile minimizzare l’ombreggiamento reciproco tra le strutture nelle ore mattutine e serali.
- IAM (Incidence Angle Modifier) factor on global – Modifica dell’angolo di incidenza: la perdita dovuta alla mancata perpendicolarità del pannello rispetto alla radiazione solare.
- Soiling loss factor – perdita dovuto allo “sporco”: la perdita dovuta agli agenti atmosferici e all’inquinamento dell’aria.

Di seguito si riporta l’elenco delle voci di perdite energetiche dovute ai moduli presentato da PVSystem:

- PV loss due to irradiance level – Perdita di efficienza dovuta al livello di irraggiamento. L’efficienza del pannello è valutata nelle condizioni STC, irraggiamento sul piano dei moduli di 1000 W/m², tuttavia quando la radiazione incidente è inferiore a tale valore si ha una perdita di efficienza del modulo. In genere questo contributo è abbastanza ridotto <1% a 600 W/m² e solo alcuni costruttori di moduli presentano nel datasheet la curva irraggiamento - efficienza.
- PV loss due to temperature – Perdita di efficienza dovuta alla temperatura. Perdite causate dalla temperatura: perdite causate dall’inevitabile decadimento delle prestazioni dei moduli FV durante il funzionamento a temperature di cella FV superiori di 25°C, temperatura STC di riferimento alla quale è determinata l’efficienza nominale di un modulo FV. In genere questo è il contributo più significativo per i moduli fotovoltaici.
- LID - Light Induced Degradation: questo fenomeno avviene nelle prime ore di esposizione dei pannelli alla luce del sole a causa di tracce di ossigeno presenti nel wafer di silicio: queste particelle di O₂ con carica positiva possono diffondersi in tutta la cella e creare composti con il boro riducendo la resa del pannello rispetto a quanto previsto dai flash test finali condotti nello stabilimento di produzione. La maggior parte dei costruttori certifica la perdita di efficienza dovuta al LID minore uguale del 2%.
- Mismatch loss, modules and strings – Perdite per mismatch, moduli e stringhe. Questo tipo di perdita tiene conto del fattore di produzione dei moduli. Ogni modulo si presenta statisticamente con fattori di corrente e tensione generati differenti l’uno dall’altro. Questa perdita tiene conto del fatto che la corrente di stringa si allinea alla corrente del modulo meno performante;

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

- DC Ohmic wiring loss – Perdite elettriche di distribuzione CC. Perdite sui cavi che collegano le stringhe all’inverter. Tale valore viene calcolato puntualmente, partendo dal layout del progetto, nella tabella di calcolo per il dimensionamento dei cavi;

Di seguito le perdite dall’inverter al punto di connessione:

- Inverter Loss during operation (efficiency) – Efficienza dell’inverter
- AC Ohmic wiring loss - Perdite elettriche di distribuzione AC BT. Perdite sui cavi che collegano l’inverter al trasformatore. Tale valore viene calcolato puntualmente, partendo dal layout del progetto, nella tabella di calcolo per il dimensionamento dei cavi.
- Medium voltage transfo loss – Efficienza del trasformatore di media tensione
- AC Ohmic wiring loss Medium Voltage – Perdite elettriche di distribuzione AC MT. Tale valore viene calcolato puntualmente, partendo dal layout del progetto, nella tabella di calcolo per il dimensionamento dei cavi;
- Il consumo dei servizi ausiliari indicato in termini di W/kW solitamente intorno al 0,5% comprendendo: sistema tracker, sistemi ausiliari di cabina, sistemi ausiliari della centrale O&M, sistema di videosorveglianza, luci e altre utenze.

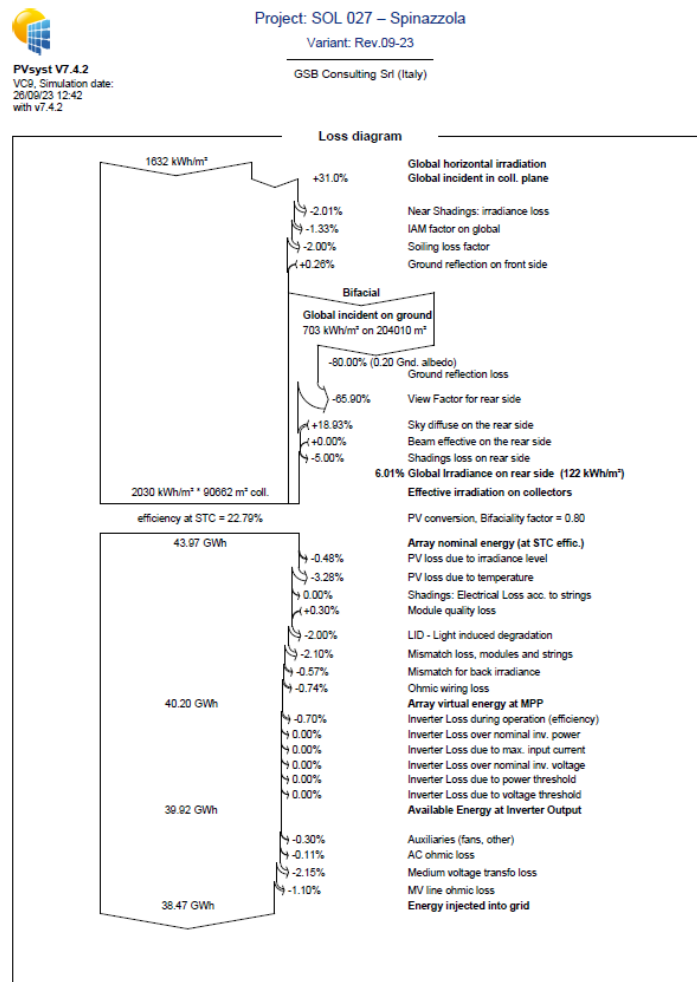


Figura 7 - Schema perdite

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

Nell'elaborato dedicato *"Calcolo della stima di producibilità impianto"* sono riportati i PV Syst report che sono stati generati per determinare questi risultati.

L'energia attesa prodotta negli anni successivi al primo dovrà tener conto della perdita di prestazioni del modulo FV, dell'affidabilità dell'impianto dovuta all'usura dei componenti.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

2.8.1 Risparmio combustibile ed emissione evitate

I benefici ambientali si calcolano come risparmio di combustibile, espresso in Tonnellate Equivalenti di Petrolio (TEP), ed emissioni evitate in atmosfera. Al fine di fornire un ordine di grandezza adeguato per valutare le emissioni di CO₂ si riportano a titolo d'esempio i coefficienti per i principali combustibili impiegati nella produzione termoelettrica.

Tabella 3 - tabella fattori di emissione CO₂ (estratto dal Rapporto 363/2022 del 15/04/2022 Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA)

Esempio coefficienti di emissione specifica CO ₂	
Combustibili	t/MWh
Solidi	0,927
Gas naturale	0,371
Prodotti petroliferi	0,517
Media pesata su tutti i combustibili utilizzati per la produzione di energia	
Coefficiente di emissione specifica per CO ₂	0,432

Tabella 2.24 – Fattori di emissione di CO₂ da produzione termoelettrica lorda per combustibile (gCO₂/kWh). Nell'ultima colonna sono riportati i risultati del test di Mann-Kendall (* p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001; n.s. non significativo).

Combustibili	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	M-K
Solidi	876,9	863,2	852,0	919,9	889,5	899,8	895,4	870,0	884,5	908,9	927,2	n.s.
Gas naturale	535,0	524,1	486,1	400,5	391,0	367,5	370,3	370,8	369,5	369,5	371,7	***
Gas derivati	1.816,4	1.855,8	1.498,3	1.906,3	1.664,9	1.624,8	1.639,5	1.498,4	1.651,2	1.414,5	1.382,4	*
P. petroliferi	683,5	674,0	713,0	675,1	691,7	562,3	548,4	547,9	544,4	536,4	517,4	**
Altri comb. ^[1]	1.231,6	540,0	265,0	296,8	255,8	136,2	137,6	132,2	131,2	131,2	126,7	***
Altri comb. ^[2]	2.463,1	2.439,8	1.253,1	1.394,8	1.381,9	1.224,0	1.209,6	1.169,3	1.158,0	1.188,2	1.162,1	*
Tot. termoel. ^[1]	709,1	681,8	636,2	574,0	524,5	489,2	467,4	446,9	445,6	416,3	400,4	***
Tot. termoel. ^[2]	709,3	682,9	640,6	585,2	546,9	544,4	518,3	492,7	495,0	462,7	449,1	***

^[1] È compresa l'elettricità prodotta da rifiuti biodegradabili, biogas e biomasse di origine vegetale.

^[2] È esclusa l'elettricità prodotta da rifiuti biodegradabili, biogas e biomasse di origine vegetale.

Si calcolano quindi i dati relativi all'impianto di produzione.

Tabella 4 – Risparmio di combustibile ed emissioni evitate in atmosfera

Coefficienti di emissione		
Tonnellate Equivalenti di Petrolio	[TEP / MWh]	0,187
CO ₂	[t / MWh]	0,432
SO ₂	[t / MWh]	0,0014
NO ₂	[t / MWh]	0,0019
Emissioni evitate nel primo anno		
Tonnellate Equivalenti di Petrolio	[TEP]	7.194,3
CO ₂	[t]	16.619,9
SO ₂	[t]	53,9
NO ₂	[t]	73,1

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

Come riportato anche precedente paragrafo, l'energia attesa prodotta negli anni successivi al primo dovrà tener conto: della perdita di prestazioni del modulo FV e della disponibilità dell'impianto che diminuisce con il passare degli anni per effetto di rotture e guasti dei vari componenti.

3 Caratteristiche tecniche dei principali componenti d'impianto

Per la descrizione dettagliata delle caratteristiche tecniche dei principali componenti d'impianto si rimanda all'elaborato dedicato "Relazione tecnica generale", nella quale saranno descritti:

- Moduli fotovoltaici
- Strutture di sostegno -Inseguitori mono-assiali (tracker)
- Cabine di trasformazione, con descrizione di:
 - o Inverter
 - o Trasformatore MT/BT
 - o Quadro MT
 - o Sezione Ausiliari
- Cabina MT di smistamento
- Sottostazione Utente di Trasformazione AT/MT;
- Collegamenti elettrici, suddivisi in:
 - o Cavi BT
 - o Cavi MT
 - o Cavi AT
- Protezioni elettriche
- Impianto di terra
- Impianti ausiliari.

Si riporta di seguito una descrizione sintetica dei principali componenti d'impianto.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

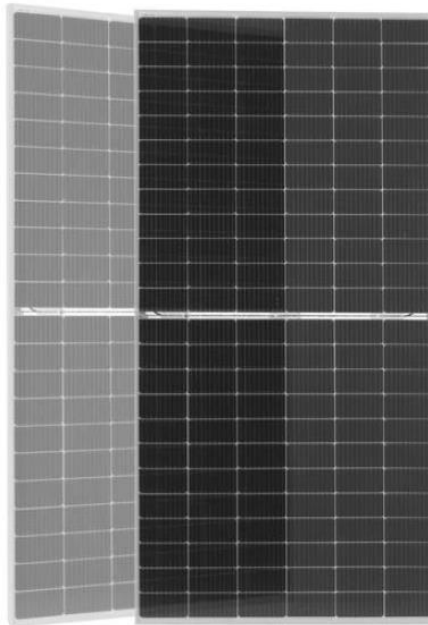
3.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici selezionati per il dimensionamento dell'impianto e per la redazione del presente progetto sono realizzati dal produttore Jinko Solar, serie TigerNeo e modello JKM615N-78HL4-BDV, e presentano una potenza nominale a STC¹ pari a 615 Wp.

Ciascun modulo è composto da 144 mezze-celle realizzate in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, vetro frontale temprato ad elevata trasparenza e dotato di rivestimento anti-riflesso, backsheet posteriore polimerico trasparente e cornice in alluminio, per una dimensione complessiva pari a 2'465 x 1'134 x 30 mm ed un peso pari a 34,6 kg.

I moduli sono costituiti da celle FV in Silicio mono-cristallino con tecnologia bifacciale: le celle fotovoltaiche realizzate tramite questa innovativa tecnologia costruttiva sono in grado di convertire in energia elettrica la radiazione incidente sul lato posteriore del modulo FV. L'incremento di energia generata rispetto ad un analogo modulo tradizionale/mono-facciale è dipendente da molti fattori, primo fra tutti l'albedo² del terreno, e può raggiungere fino a +25% in casi particolarmente favorevoli.

Di seguito si riporta un estratto dal datasheet del modulo FV selezionato riportante le principali caratteristiche costruttive.



Si prevede di realizzare stringhe costituite da 26 moduli FV collegati elettricamente in serie per i moduli installati sui tracker mono-assiali.

Si ritiene opportuno sottolineare come la scelta definitiva del produttore/modello del modulo fotovoltaico da installare sarà effettuata in fase di progettazione costruttiva in seguito all'esito positivo della procedura

¹ STC - Standard Test Conditions: irraggiamento solare 1000 W/m², temperatura modulo FV 25°C, Air Mass 1,5

² Rappresenta la frazione di radiazione solare incidente su una superficie che è riflessa in tutte le direzioni. Essa indica dunque il potere riflettente di una superficie.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

autorizzativa, sulla base delle attuali condizioni di mercato nonché delle effettive disponibilità di moduli FV da parte dei produttori.

3.2 Strutture di Sostegno – Inseguitori mono-assiali

Per il presente progetto si prevede l'impiego di strutture di sostegno ad inseguimento mono-assiale, nello specifico si prevede l'installazione di 675 strutture. A seconda del numero di moduli installati e della configurazione (agrivoltaica o normale), si individuano essenzialmente sei tipologie di strutture:

N° strutture tracker mono-assiali	602 strutture 1Px52 (per un totale pari a 31.304 moduli)
	30 strutture 1Px39 (per un totale pari a 1.170 moduli)
	43 strutture 1Px26 (per un totale pari a 1.118 moduli)

Le strutture ad inseguimento mono-assiale (tracker) consentono la rotazione dei moduli stessi attorno ad un singolo asse, orizzontale ed orientato Nord-Sud, in maniera tale da variare il proprio angolo di inclinazione fino ad un limite massimo di $\pm 55^\circ$ ed "inseguire" la posizione del Sole nel corso di ogni giornata. L'inseguimento solare Est/Ovest consente di mantenere i moduli FV il più possibile perpendicolari ai raggi solari, massimizzando la superficie utile esposta al sole e di conseguenza la radiazione solare captata dai moduli stessi per essere convertita in energia elettrica. Il guadagno in termini di produzione energetica, rispetto ai tradizionali impianti FV realizzati con strutture ad inclinazione fissa, è stimabile nel range $+10 \div +20 \%$.

Ora, nello specifico, per il presente progetto sono stati considerati i tracker mono-assiali realizzati dal produttore **Convert Valmont Solar**, modello *Convert-1P*, ovvero singola fila di moduli posizionati verticalmente.



Figura 8 - immagine esemplificativa di inseguitori mono-assiali Convert 1P - configurazione 1P (fonte: Convert Valmont Solare)

Tali strutture di sostegno vengono infisse nel terreno mediante battitura dei pali montanti, o in alternativa tramite avvitarimento, per una profondità non superiore a 2,5 m. Non è quindi prevista la realizzazione di fondazioni in cemento o altri materiali. Tale scelta progettuale consente quindi di minimizzare l'impatto sul suolo e l'alterazione dei terreni stessi, agevolandone la rimozione alla fine della vita utile dell'impianto. L'altezza dei pali di sostegno è stata determinata in maniera tale che la distanza tra il bordo inferiore dei moduli FV ed il piano di campagna sia non inferiore a 1,3m alla massima inclinazione dei moduli, e pari a 3,3m nel punto più alto.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

3.3 Cabina di trasformazione (skid)

All'interno di ciascun campo saranno ubicate le cabine di trasformazione dove sono installati anche gli inverter centralizzati, per innalzarne il livello di tensione da BT a MT (da 630 V a 30 kV), e potersi quindi collegare alla rete di distribuzione MT del campo al fine di veicolare l'energia generata verso la cabina di smistamento.

Sono previste essenzialmente 5 cabine di trasformazione uguali in configurazione a skid, ovvero con i componenti principali che sono appoggiati su una struttura metallica unica che a sua volta è appoggiata su un basamento di fondazione in calcestruzzo tale da garantirne la stabilità.

Le cabine saranno situate in posizione baricentrica delle due porzioni d'impianto, al fine di minimizzare la lunghezza dei cavidotti in Corrente Continua. Nelle cabine saranno predisposti gli opportuni cavidotti e tubazione per il passaggio dei cavi di potenza e segnale, in particolare saranno predisposti dei pozzetti nelle vicinanze della cabina e l'ultimo tratto dei collegamenti (<2m), i cavi saranno posizionati all'interno di tubi corrugati (vedere il documento dedicato (*Disegni Architettonici Cabina di Trasformazione*)).

Ogni cabina di trasformazione sarà principalmente costituita da:

- Quadro di media tensione;
- Trasformatore MT/BT;
- Nr. 5 Inverter di Conversione CC/CA;
- Sezione Aux, con Trafo Aux BT/BT, quadro BT ed UPS.

Questa soluzione è migliorativa rispetto alla soluzione standard, poiché non esistono elementi prefabbricati, ma i componenti sono tutti a vista, facilmente rimovibili, appoggiati sulla platea di fondazione in calcestruzzo di dimensioni 12'000x3'500x25[mm].

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

3.3.1 Inverter

Per il presente progetto è previsto l'impiego di inverter multi-stringa Siemens Proteus PV 4100.



Figura 9 - Inverter di stringa Siemens Proteus PV 4100

I valori della tensione e della corrente di ingresso di questo inverter sono compatibili con quelli delle stringhe di moduli FV ad esso afferenti, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita (630V – 50 Hz) sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto. Gli inverter, aventi grado di protezione IP 55, saranno installati nelle relative cabine di trasformazione. L'inverter selezionato è conforme alla norma CEI 0-16 (normative di riferimento dell'inverter in foto). Tali inverter sono in grado di accettare 24 ingressi da string box in corrente continua e sono dotati di singoli MPPT.

All electrical equipment and materials shall be designed, manufactured and tested and inspected in accordance with the latest IEC standard.

The Solar Power Converter is in accordance with the following standards:

- BDEW Guideline, FGW TG3, TG4 and TG8
- IEC 61683: 1999
- IEC 62116: 2014 (At 50 Hz)
- IEC 61000-6-4: 2007 + A1:2011
- IEC 61000-6-2: 2005
- IEC 62109-1: 2010, IEC 62109-2:2011
- IP 65 according to IEC60529:1989
- IEC 60529
- Terna A68
- CEI016

Figura 10 - Conformità normativa dell'inverter

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

3.3.2 Trasformatore BT/MT

All'interno di ciascuna cabina sarà ubicato un trasformatore elevatore BT/MT, raffreddato ad olio, sigillato ermeticamente ed installato su apposita vasca di raccolta olio.

Ogni trasformatore ha potenza nominale pari a 4'100 kVA e rapporto di trasformazione pari a 30'000/630V.

Le principali caratteristiche della macchina selezionata sono riportate in Tabella 5.

Tabella 5 - Trasformatore BT/MT: principali caratteristiche tecniche

Caratteristiche costruttive	Ermetico - KNAN Natural Oil (FR3)
Potenza	4'100 kVA
Gruppo vettoriale	Dy11
Tensione primario - V_1	30'000 V
Tensione secondario - V_2	630 V
Frequenza nominale	50 Hz
V_{cc}	6%
Perdite nel ferro	$\leq 0,15\%$
Perdite nel rame	$\leq 0,8\%$
Dimensioni	2,4 x 1,5 x 2,5 [m]
Peso – con olio	~ 8 t
Peso – senza olio	~ 6,35 t

L'olio utilizzato come isolante all'interno del trasformatore è del tipo naturale FR3, quindi caratterizzato da un minor impatto ambientale rispetto al più "tradizionale" olio minerale in quanto realizzato interamente con oli vegetali biodegradabili e con punto di fuoco molto più alto. Sono previsti non più di 2'000 litri di olio per ogni macchina. Ciascun trasformatore sarà installato sopra apposita vasca di fondazione per la raccolta oli, realizzata in cemento ed opportunamente trattata al fine di essere impermeabile agli oli stessi. La superficie in pianta della vasca, al netto dello spazio occupato dal trasformatore, sarà pari a 5m², ed avrà un'altezza pari a 0.4m, per un volume utile complessivo pari a 2 m³.

In Figura 11 è riportata un'immagine esemplificativa della tipologia di trasformatore installato all'interno di ciascuna cabina.



Figura 11 - Trasformatore BT/MT in olio

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

3.4 Cabina di smistamento MT

Lungo il confine Sud dell'impianto fotovoltaico sarà ubicata una cabina di smistamento in media tensione, esercita a 30kV-50Hz, avente lo scopo principale di veicolare la produzione energetica proveniente dalle cabine di trasformazione ubicate nel campo FV verso la stazione elettrica di trasformazione MT/AT, tramite un cavidotto interrato in media tensione.

La cabina sarà costituita da elementi prefabbricati di tipo containerizzato (container marino Hi-Cube da 40'' con dimensioni pari a 12,2x2,44x2,9 m; peso indicativo di 12 t), realizzati in acciaio galvanizzato a caldo e costruiti per garantire un grado di protezione dagli agenti atmosferici esterni pari a IP33. Essendo la cabina costruita con un'apposita struttura prefabbricata, tale struttura (precaria) non necessita alcuna autorizzazione urbanistica accessoria.

La cabina sarà posata su apposite fondazioni in calcestruzzo tali da garantirne la stabilità, e nelle quali saranno predisposti gli opportuni cavedi e tubazione per il passaggio dei cavi di potenza e segnale. Per ulteriori dettagli in merito alle fondazioni nonché al sistema di fissaggio del container si rimanda all'elaborato *E-26 Particolare Cabina di Smistamento MT*, di cui di seguito si riporta un estratto:

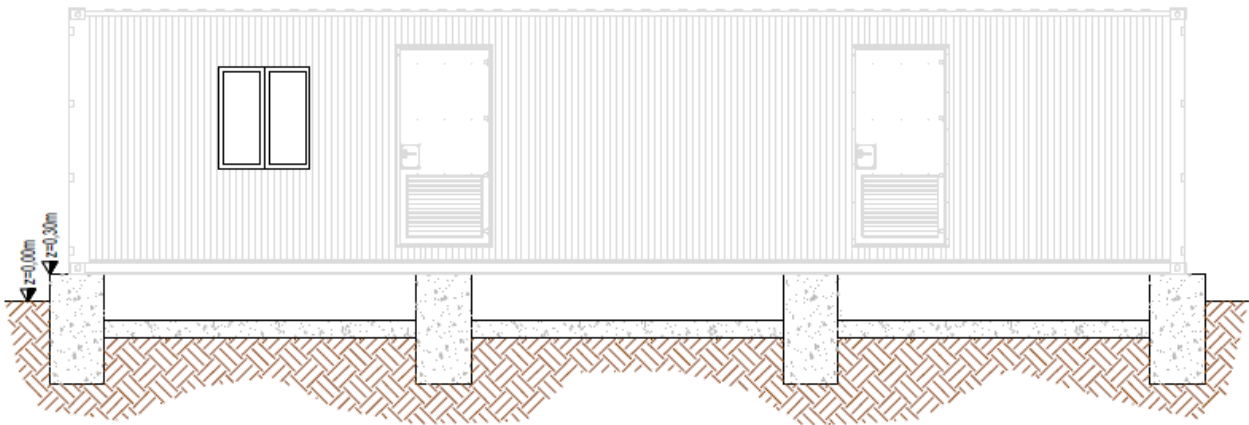


Figura 12 - Cabina MT di smistamento - Vista esterna e fondazioni

All'interno della cabina MT di campo FV sarà essenzialmente previsto:

- Nr. 1 locale tecnico con Quadro MT e sezione ausiliari con trasformatore da 100kVA,
- Nr. 1 locale libero che potrà essere adibito ad ufficio o come area dedicata ad un minimo di magazzino.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

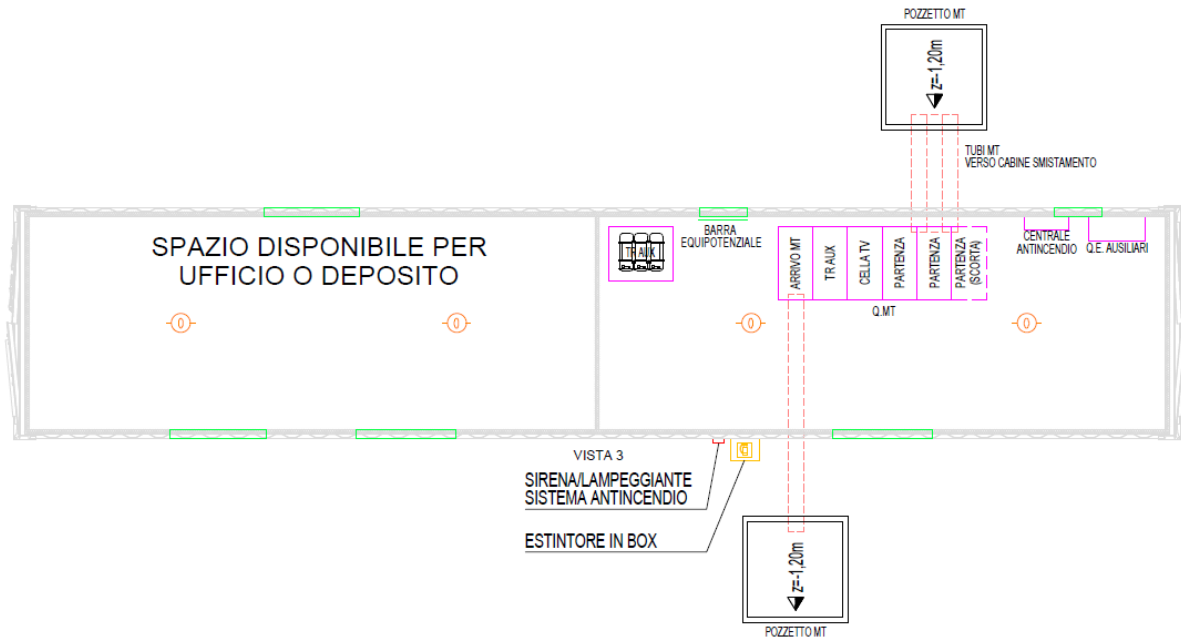


Figura 13 - Cabina MT di smistamento - Vista in pianta

Il quadro di media tensione (QMT) è classificato in accordo alla Norma di riferimento CEI EN 62271-200 come segue:

36kV-16kA-1250A - LSC2A/PI IAC AFLR 16kA x 1s

ovvero in particolare con l'Internal Arc Certification (IAC) su tutti e 4 i lati (Fronte Lati Retro) a massima sicurezza dell'operatore.

Il quadro sarà composto dalle seguenti unità:

- nr. 2 unità per la protezione delle linee MT provenienti dal campo FV, in configurazione radiale, ciascuna di esse è quindi accessoriata con un relè avente le seguenti protezioni MT:
 - massima corrente di fase con ritardo intenzionale (50) ed istantanea (51);
 - massima corrente direzionale omopolare per l'apertura in caso di guasto a terra (67N).
- nr. 1 partenza per la protezione del trasformatore ausiliari con sezionatore-fusibile MT;
- nr. 1 scomparto TV per l'alloggio dei trasformatori di misura di tensione che servono per il controllo dei parametri elettrici di sbarra MT;
- nr. 1 scomparto partenza cavi MT che va verso la cabina MT di SE di Trasformazione;
- nr. 2 scomparti di riserva.

La sezione ausiliari sarà completata da un trasformatore MT/BT (resina E2C2F1, 30/0.4kV, installato nel locale tecnico di cabina) di potenza nominale pari a 100 kVA per l'alimentazione dei servizi ausiliari, costituiti da:

- Sezione "normale" di alimentazione dei servizi non essenziali;
- Sezione "preferenziale" sotto UPS, dedicata all'alimentazione dei servizi essenziali, quali ad esempio: comandi elettrici di emergenza, SCADA per segnalazione allarmi e stato dei componenti principali;
- Un quadro UPS per alimentazione di emergenza (6kVA – 230/230V, autonomia 24h@ 200 VA).

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

3.5 Elettrodotto MT

La linea elettrica di trasmissione dell'energia generata tra il campo FV e la Sottostazione AT/MT, presso la quale sarà ubicato il Punto di Consegna con la Rete di Trasmissione Nazionale, sarà costituita da un elettrodotto interrato esercito in Media Tensione.

Il percorso del sovra-menzionato elettrodotto in MT si sviluppa per una lunghezza complessiva pari a circa 10,56 km, ed è stato studiato al fine di minimizzare l'impatto sul territorio locale, adeguandone il percorso a quello delle sedi stradali pre-esistenti ed evitando ove possibile gli attraversamenti di terreni agricoli. Per ulteriori dettagli in merito al percorso del suddetto elettrodotto e alla modalità di gestione delle interferenze si rimanda all'elaborato dedicato, del quale si riporta di seguito un estratto.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

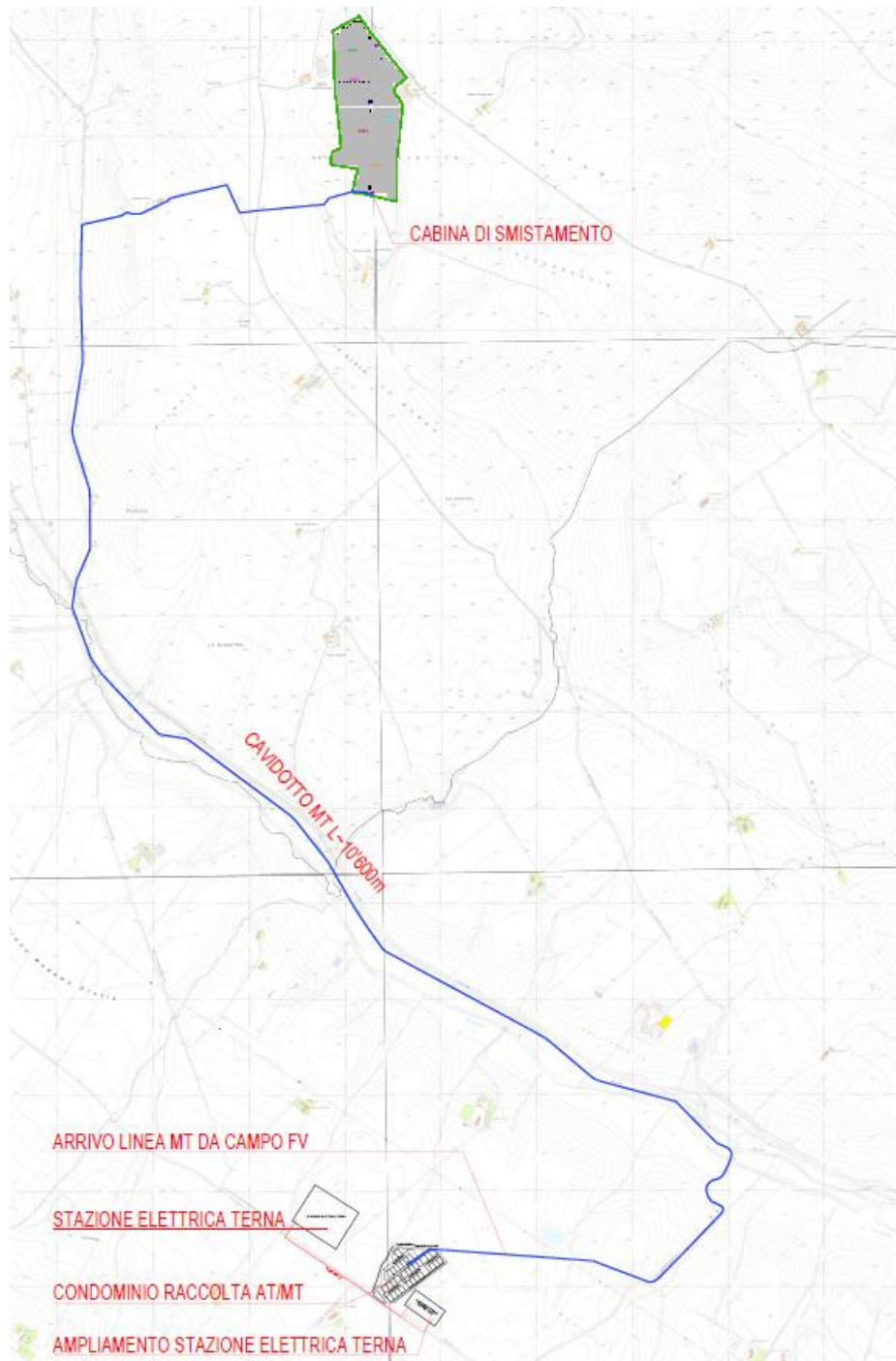


Figura 14 - Percorso dell'elettrodotto MT su CTR

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

3.6 Sottostazione Utente di Trasformazione AT/MT

La sottostazione utente sarà ubicata all'interno della sottostazione condivisa da realizzarsi in posizione adiacente al futuro ampliamento della SE Genzano 380/150 kV, ed interesserà una superficie pari a circa 800 m².

Di seguito è riportato il layout della sottostazione utente, per ulteriori dettagli in merito alle modalità di realizzazione delle opere di connessione alla RTN, nonché alle sezioni condivise di tali opere, si rimanda agli elaborati relativi al PTO – Piano Tecnico delle Opere di connessione.

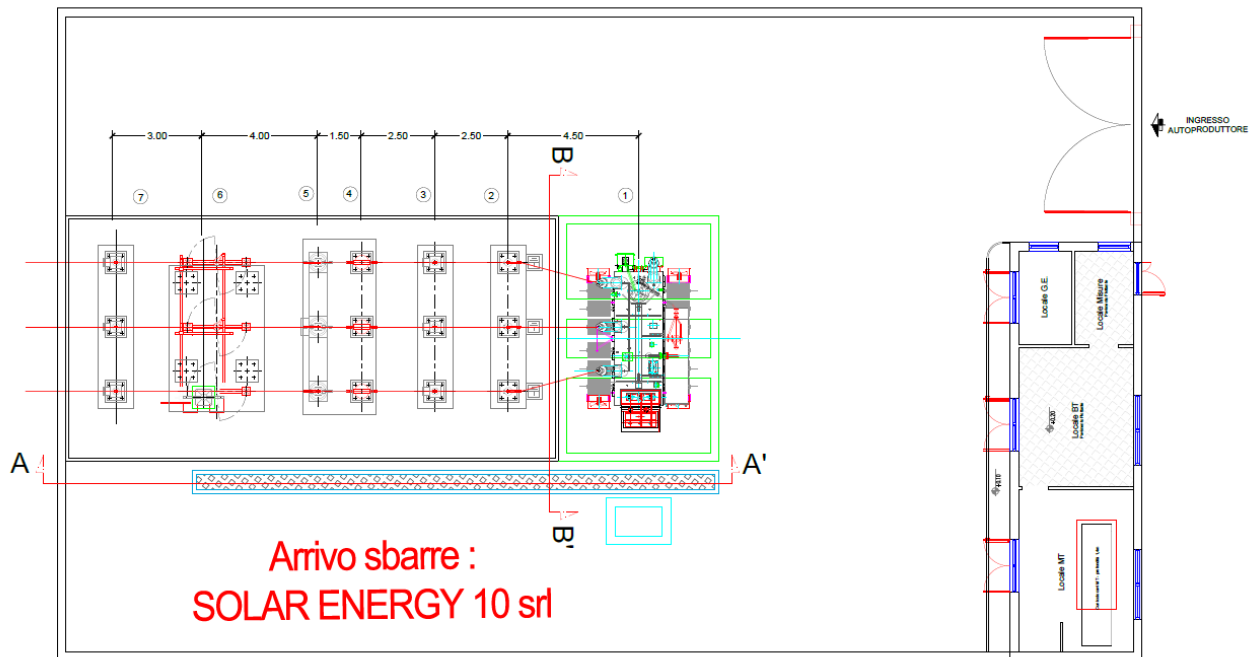


Figura 15 - Layout della sottostazione utente

La sottostazione Utente Produttore è costituita essenzialmente da:

- Componenti ed organi di manovra in Alta Tensione;
- Nr. 1 Trasformatore AT/MT;
- Cabina di Sottostazione;
- Accessori (sistema antintrusione, illuminazione, protezione scariche atmosferiche, etc).

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

3.6.1 Componenti ed organi di manovra in Alta Tensione

I componenti ed organi di manovra in Alta Tensione e le loro funzionalità sono ben indicate nello schema unifilare generale, e riassumibili essenzialmente in:

- Nr. 1 terminazione per l'uscita in cavo AT verso la SE Condivisa a 150kV;
- Nr. 1 stallo di Alta Tensione per la manovra e protezione del trasformatore, essenzialmente composta da:
 - Interruttore;
 - Trasformatori di corrente (TA) e di tensione (TV) induttivi;
 - Scaricatori di sovratensione;
- Nr. 1 linea in uscita di Media Tensione, provvisto di sezionatore a doppia apertura laterale con lame di terra.

3.6.2 Trasformatore AT/MT

È prevista l'installazione di un singolo trasformatore MT/AT da 20 (24) MVA.

Si riportano nella tabella seguente i dati di targa del trasformatore AT/MT

Caratteristiche costruttive	ONAN / ONAF (Olio minerale)
Potenza	20 / 24 MVA
Gruppo vettoriale	YNd11
Tensione primario - V₁	150'000 V
Tensione secondario - V₂	30'000 V
Regolazione Tensione primaria	±12x1,25%
Frequenza nominale	50 Hz
V_{cc}	10%
Rendimento (indice PEI)	99,684%
Dimensioni	5,6 x 4,8 x 3,5 [m]
Peso	28 t con olio 20 t senza olio

Il massimo volume d'olio previsto per ciascuna macchina sarà non superiore a 9'200 litri.

Il trasformatore sarà installato all'interno di apposita vasca di fondazione per la raccolta oli, realizzata in cemento ed opportunamente trattata al fine di essere impermeabile agli oli stessi.

La superficie in pianta della vasca, al netto dello spazio occupato dal trasformatore, sarà pari a circa 70m², ed avrà un'altezza pari a 0.7m, per un volume utile complessivo pari a 49 m³.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

3.7 Sottostazione Condivisa AT

La sottostazione utente sarà ubicata nel comune di Genzano di Lucania (PZ) in posizione prossima al futuro ampliamento della stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150 kV della RTN di Genzano, ed interesserà una superficie pari a circa 4'300 m².

Di seguito è riportato il layout della sottostazione utente, per ulteriori dettagli e quotature si rimanda agli elaborati grafici e alla relazione relativi al PTO.



Figura 16 – Inquadramento su Ortofoto della Sottostazione Condivisa

La sottostazione Condivisa è costituita essenzialmente da:

- Componenti ed organi di manovra in Alta Tensione – sezione Condivisa;
- Componenti ed organi di manovra in Alta Tensione – sezione Utenti Produttore Solar Energy Dieci;
- Componenti ed organi di manovra in Alta Tensione – altri/futuri Utenti Produttori;
- Sezione Ausiliari con consegna cabina di consegna in Media Tensione;
- Accessori (sistema antintrusione, illuminazione, protezione scariche atmosferiche, etc).

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

3.8 Impianti di sorveglianza / illuminazione

Al fine di garantire la non accessibilità del sito al personale non autorizzato e l'esercizio in sicurezza dell'impianto FV, esso sarà dotato di un sistema anti-intrusione.

L'impianto FV sarà recintato e ciascun punto di accesso sarà dotato di tastierino numerico per consentire l'accesso al solo personale autorizzato.

Il sistema di vigilanza sarà essenzialmente costituito da videocamere di sorveglianza posizionate:

- lungo la recinzione prevedendo una telecamera su ogni palo dedicato di altezza pari a 5m, ciascuna orientata in modo da guardare la successiva, posta ad una distanza massima pari a 70m, che dovrà essere il raggio d'azione della telecamera stessa. Ogni telecamera sarà inoltre dotata di sensore IR da ¼" per la visione notturna, con campo di funzionamento di circa 100m. Le videocamere saranno posizionate lungo la recinzione perimetrale di ciascun campo ad intervalli di 50÷70m;
- in prossimità di ogni cabina elettrica prevedendo una telecamera per poter controllare e registrare eventuali accessi alle cabine stesse.

Il sistema di vigilanza è completato da una postazione dotata di PC fisso, ubicata in un locale dedicato nel fabbricato adibito a "O&M e Security", tramite la quale sarà possibile visualizzare le video-registrazioni.

È prevista inoltre l'installazione di un sistema di illuminazione esterna perimetrale, costituito da lampade a LED direzionali posizionate su pali, con funzione anti-intrusione, che si accenderà solo in caso di intrusione dall'esterno al fine di minimizzare l'inquinamento luminoso ed il consumo energetico.

In caso di rilevazione di intrusione non autorizzata saranno inoltre attivati allarmi acustici nonché segnalazioni automatiche via GSM/SMS a numeri telefonici pre-impostati.

3.9 Impianti Anti-roditori

Tutte le cabine di trasformazione e di smistamento potranno essere equipaggiate di un proprio impianto anti-roditori ad emissioni di ultrasuoni ad alta frequenza in modo da dissuadere eventuali roditori dal danneggiare i cavi di potenza nel passaggio di vasche di fondazione.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

4 Opere civili

La realizzazione del presente impianto FV comporta la necessità di eseguire alcune opere civili, necessarie per la sua costruzione, esercizio e manutenzione, che verranno descritte nei seguenti paragrafi.

Per ulteriori dettagli in merito si rimanda alla relazione dedicata.

4.1 Strutture di sostegno moduli FV

Tali strutture, le cui principali caratteristiche e modalità di funzionamento sono state descritte nel paragrafo dedicato, sono sostenute da pali metallici infissi a terra tramite battitura o avvitamento, quindi senza la necessità di realizzare fondazioni in cemento.

La profondità indicativa di infissione dei pali di sostegno è funzione dell'altezza da terra così da garantire la stabilità della struttura. Il suo valore definitivo sarà tuttavia determinato caso per caso in funzione della specifica tipologia di terreno sottostante individuata tramite le apposite indagini geologiche.

Tutti gli elementi della struttura, inclusi i sistemi di fissaggio/ancoraggio dei moduli fotovoltaici, sono realizzati in acciaio galvanizzato a caldo in grado di garantire una vita utile delle strutture pari a 30 anni.

4.2 Cabine e prefabbricati

Le cabine e gli edifici prefabbricati previsti per l'impianto FV in oggetto saranno delle seguenti tipologie:

1. Cabina di trasformazione (meglio descritta in questa stessa relazione nei paragrafi precedenti);
2. Cabina di smistamento MT (descritta in questa stessa relazione nel paragrafo dedicato);
3. Cabina adibita a magazzino;
4. Prefabbricato "O&M + Security".

Le cabine di trasformazione saranno realizzate su struttura di tipo skid e la relativa componentistica, una volta posizionata in campo, opererà in condizione *outdoor*. Le cabine di cui al punto 2 e 3 saranno realizzate in soluzioni containerizzate, con container marini di tipo HiCube da 40" (12,2 x 2,44 x 2,9m).

Entrambe le soluzioni richiederanno apposite fondazioni, costituite da una base in cemento e da plinti parzialmente interrati, nelle quali saranno inoltre previsti appositi vasche per il passaggio dei cavi di potenza e segnale ed eventuale vasca di raccolta dell'olio del trasformatore. Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato grafico dedicato.

Il prefabbricato "O&M + Security", con tipologia strutturale a monoblocco ad un unico piano fuori terra, occuperà una superficie pari a 60 mq (12m x 5 m) e altezza pari a circa 3m, poggiando su una soletta di 30 cm di spessore realizzata in cemento e avente dimensioni 14,5m x 7m, a sua volta posizionata su uno strato di 30 cm di terreno compattato, per una sporgenza complessiva dal piano del terreno di 60 cm.

All'interno di tale prefabbricato sarà ubicata la "sala controllo" tramite la quale accedere e consultare le informazioni provenienti dallo SCADA d'impianto, nonché la "sala security" per l'accesso alle telecamere di sorveglianza ed alle relative video-registrazioni.

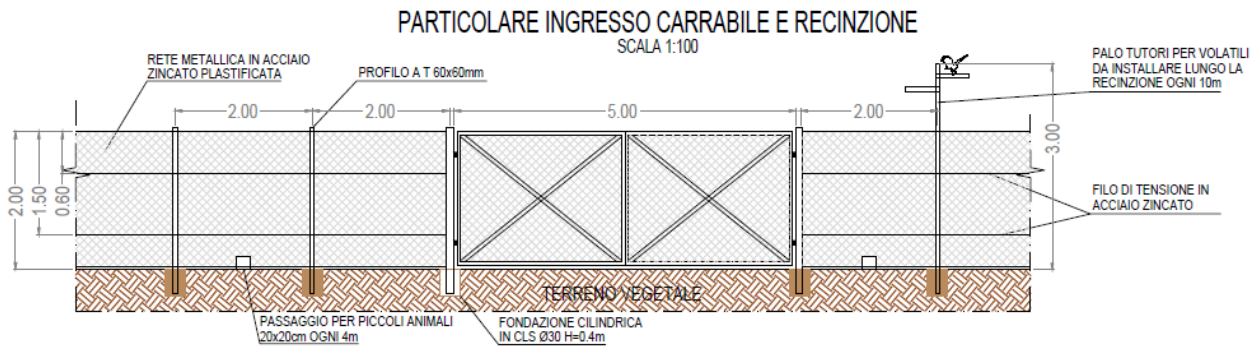
Per ulteriori dettagli in merito alle dimensioni nonché al layout interno del prefabbricato si rimanda al dedicato elaborato grafico "*Particolare altri edifici*".

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

4.3 Recinzione

Al fine di impedire l'accesso all'impianto FV a soggetti non autorizzati, l'intera area di pertinenza di ciascun campo sarà delimitata da una recinzione metallica, integrata con i sistemi di video-sorveglianza ed illuminazione precedentemente descritti. Essa costituisce un efficace strumento di protezione da eventuali atti vandalici o furti, con un minimo impatto visivo in quanto ubicata all'interno della fascia di mitigazione ambientale.

I particolari dimensionali delle recinzioni sono riportati nell'elaborato grafico "Sistema di sicurezza", di cui si riporta un estratto di seguito:



La recinzione perimetrale sarà costituita da una rete metallica in acciaio zincato, plastificata e di colore verde, mantenuta in tensione da fili in acciaio zincato posizionati lungo le estremità superiore e inferiore.

Il sostegno sarà garantito da pali verticali che saranno ancorati al terreno tramite fondazioni cilindriche realizzate in CLS, infisse nel terreno per una profondità non superiore a 40cm.

L'altezza massima della recinzione sarà pari a 2 m, mentre ogni 4 m verrà posizionata un'apertura 20x20cm a livello del suolo al fine di consentire il libero transito alla fauna selvatica di piccole dimensioni.

In prossimità dell'accesso principale di ciascun campo sarà predisposto un cancello metallico per gli automezzi avente larghezza di 5 m e altezza 2 m, e uno pedonale della stessa altezza e della larghezza di un metro e mezzo.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

4.4 Viabilità interna

Al fine di garantire l'accessibilità dei mezzi di servizio per lo svolgimento delle attività di installazione e manutenzione dell'impianto, verrà predisposta una rete di viabilità interna.

Le strade di servizio saranno sia perimetrali che interne ai campi stessi, ed il loro posizionamento è stato studiato in considerazione dell'orografia e della conformazione dei terreni disponibili, in maniera tale da evitare raggi di curvatura troppo "stretti" o pendenze elevate che potrebbero comportare rischi per la sicurezza per la circolazione degli automezzi in fase di installazione (es. posa delle cabine elettriche) e manutenzione (es. verifica inverter o pulizia moduli FV). Lungo i bordi delle strade di servizio verranno interrate le linee di potenza (BT e/o MT) e di segnale.

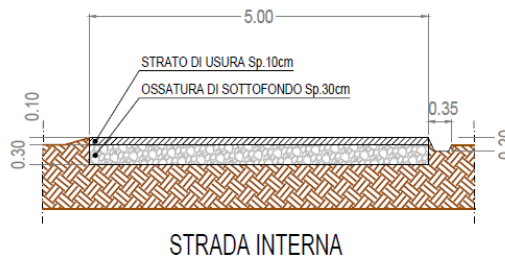
Le strade di servizio saranno ad un'unica carreggiata e sarà assicurata la loro continua manutenzione. La larghezza delle strade viene contenuta nel minimo necessario ad assicurare il transito in sicurezza dei veicoli, e per il presente progetto è stata stabilita pari a 5 metri, mantenendo su ciascun lato una distanza dalle strutture dei moduli FV non inferiore ad un metro.

Al fine di minimizzare l'impatto sul terreno, la viabilità interna all'impianto sarà realizzata in terra battuta, con uno spessore pari a 10 cm posizionato su uno strato di pietrisco di spessore pari a 30 cm per facilitare la stabilità della stessa.

Per ulteriori dettagli in merito al posizionamento delle strade interne ad ogni campo FV si rimanda agli specifici elaborati grafici "Tavola della viabilità interna e Sistema di Drenaggio".

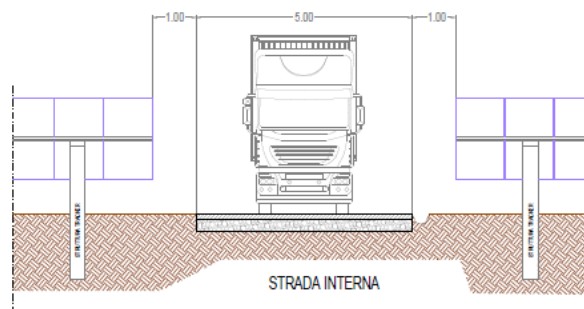
PARTICOLARE STRADA

SCALA 1:100



STRADA INTERNA CON TIR TRASPORTA CONTAINER

SCALA 1:100



01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

4.5 Livellamenti e movimentazione di terra

Prima di procedere all'installazione dei vari componenti d'impianto, sarà necessario effettuare alcune attività di preparazioni dei terreni stessi.

In primis verrà effettuata una pulizia dei terreni tramite rimozione di eventuali arbusti, piante selvatiche preesistenti e pietre superficiali.

La conformazione generalmente pianeggiante del sito di installazione, unitamente alla scelta progettuale di utilizzare strutture di sostegno dei moduli FV a palo infisso e senza fondazioni consentirà di minimizzare la necessità di livellamenti localizzati. Tali livellamenti saranno invece necessari per le sole aree previste per il posizionamento delle cabine (soluzione containerizzata o prefabbricata) descritte al precedente paragrafo 4.2.

Per quanto attiene alla stima dei volumi di scavo necessari per la realizzazione delle opere in oggetto di rimanda all'elaborato dedicato *"Calcolo superfici e volumi"*.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

4.6 Mitigazione Ambientale

Ai fini di una riduzione e/o mitigazione dell'impatto sul paesaggio si evidenzia che nelle fasi di cantiere e dismissione la limitata significatività dell'impatto rende sostanzialmente trascurabile l'adozione misure di mitigazione. La realizzazione di fasce occupate da vegetazione autoctona e/o siepi e filari arborei è comunque utile in ottica di miglioramento dell'inserimento paesaggistico dell'impianto. In fase di esercizio lo sviluppo in altezza delle strutture dei pannelli è tale da consentire lo svolgimento delle attività agronomiche, tanto più considerato che (trattasi di agrumeto) ma non tanto da rendere inutili tentativi di schermatura dalla viabilità limitrofa. La realizzazione di fasce occupate da vegetazione autoctona e/o siepi e filari arborei è utile in ottica di miglioramento dell'inserimento paesaggistico dell'impianto.

Va evidenziato inoltre che la natura dell'impianto, progettato e ideato nel rispetto dei criteri di un agrovoltico, in virtù della possibilità di coniugare la produzione di energia rinnovabile con la produzione agricola, consente notevoli benefici sull'impatto paesaggistico dal punto di vista della riduzione del consumo di suolo, evitando di sottrarre un bene non rinnovabile come il suolo alla sua destinazione d'uso agricola.

La rinaturalizzazione di una parte delle aree coltivate attraverso la realizzazione di fasce occupate da vegetazione autoctona e/o siepi e filari arborei è utile tanto in ottica di miglioramento dell'inserimento paesaggistico dell'impianto, quanto per la creazione di nuovi corridoi ecologici o il potenziamento di quelli esistenti, con lo scopo di favorire l'interconnessione di aree naturali tra loro separate o tra le quali gli spostamenti della fauna sono limitati da fattori antropici (recinzioni non permeabili, flusso veicolare lungo la viabilità, ecc.).

In particolare, per quanto riguarda le siepi l'Organic Research Center (2021) ha stimato che per ogni sterlina spesa per la realizzazione e la gestione delle siepi in ambiente agricolo si ottiene un ritorno di 3.92 sterline in termini di servizi ecosistemici direttamente e indirettamente connessi, tra cui l'incremento della presenza di specie impollinatrici (con benefici effetti anche sulle rese delle colture), riduzione della lisciviazione dei fertilizzanti, riduzione dell'apporto di pesticidi, incremento della biodiversità, potenziamento dei corridoi ecologici, sequestro e stoccaggio del carbonio, incremento della fertilità del suolo, produzione di biomassa lignocellulosica, incremento del valore paesaggistico, riduzione dei fenomeni erosivi e incremento della fertilità del suolo. Ad esempio, è stato indicato che ogni ettaro di siepi di larghezza compresa tra 3.5 e 6 metri può sequestrare dall'atmosfera circa 131.5 t di carbonio ogni anno.

Le siepi si collocano come elementi di diversificazione strutturale e svolgono un critico ruolo polifunzionale; sono strutture a forte connotazione ecologica per l'importanza nella complessificazione della biocenosi e del paesaggio, la conservazione della biodiversità e più in generale come strumento per migliorare la qualità ambientale del territorio. Sul piano più strettamente tecnico, numerose sono le tipologie di siepi ed in relazione a ruolo e funzioni, possono essere considerate come: barriera meccanica, filtro biologico e serbatoio ecologico.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

4.7 Piano di conduzione agricola

Tutto il territorio preso in esame, ove risultano localizzati gli impianti, può considerarsi di pianura o lievemente sub pianeggiante. Tale condizione garantisce un'adeguata esposizione solare durante tutto l'arco della giornata.

Tra le varie possibili destinazioni del suolo, la conversione a pascolo è quella che garantisce la continuità dell'attività agricola con la possibilità di incrementare la redditività dell'area e, allo stesso tempo, di offrire numerosi servizi ecosistemici.

Si sottolinea, inoltre, che l'area in progetto è immersa in un comprensorio dove la presenza frequente di coltivazioni agricole a monocoltura ripetuta, tipico delle aree marginali interne del sud Italia, condiziona fortemente il livello dei parametri che favoriscono ed implementano la biodiversità ambientale.

Nel caso di specie, si prevede di utilizzare tutta l'area di impianto, inclusa la porzione sottostante i pannelli, che in ogni caso sono dotati di supporti privi di fondazioni in calcestruzzo; pertanto, non determinano consumo di suolo significativo. I supporti, ancorati direttamente nel sottosuolo con battipalo, sono di altezza compatibile con il pascolamento degli animali. Lo sfruttamento dell'area anche al di sotto dei pannelli risulta possibile per l'altezza dei pannelli fotovoltaici, pari a 1.3 m.

Dovendo intervenire su un suolo attualmente destinato a seminativo, si possono prevedere lavorazioni iniziali minime, consistenti in una lavorazione andante del terreno e successiva semina di un miscuglio di semi di specie erbacee di origine locale intenzionalmente raccolti da una prateria naturale o seminaturale o altri pascoli, mediante l'impianto di appositi macchinari (mietitrebbiatrici, spazzolatrici o aspiratori). Al fine di garantire l'attecchimento, si rende in ogni caso necessario fornire cure colturali successive alla semina. In particolare, si prevede di effettuare irrigazioni di soccorso, concimazioni e risarcimento mediante trasemina.

La conversione a pascolo, inoltre, rispetto alla conduzione dei terreni a seminativo, include il vantaggio di incrementare la resa o redditività aziendale (come verrà approfondito nel sottoparagrafo 'Analisi economica degli interventi').

L'intervento proposto sostiene la conversione dei seminativi avvicendati a forme più estensive d'uso che non prevedono la lavorazione del terreno e l'uso di fertilizzanti chimici di sintesi, diserbanti e altri prodotti fitosanitari che costituiscono input negativi sia in termini di impatto ambientale che di bilancio aziendale. Il non utilizzo di tali prodotti favorisce, per esempio, la tutela delle acque dall'inquinamento e la conservazione e ripristino della fertilità dei suoli.

L'intervento consente, inoltre, di aumentare la capacità del terreno di assorbire e di trattenere l'acqua e di ridurre l'emissione di CO₂ che si avrebbe in caso di ordinaria lavorazione del terreno, per mineralizzazione della sostanza organica; si tratterebbe di adottare pratiche agricole che concorrono a migliorare la gestione del suolo e/o prevenirne l'erosione, dunque benefiche per il clima e l'ambiente.

La gestione del pascolo, benché con frequenza e input minori rispetto ad altri ordinamenti produttivi, è comunque importante per mantenere e/o migliorare la qualità dell'area, garantendo allo stesso tempo tutti i molteplici benefici ambientali direttamente e indirettamente connessi.

La superficie destinata a pascolo è sfruttabile per l'allevamento di ovini di razza Altamura, che rappresenta un elemento della tradizione e della cultura pugliese; è capace di sfruttare al meglio le risorse alimentari e

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

idriche, anche quando modeste, non è una razza specializzata, ma prevalentemente orientata alla produzione di latte. La razza è di taglia medio-piccola, caratterizzata da animali robusti e precoci nello sviluppo.

Gli ovini Altamura sono tradizionalmente allevati a sistema brado in pascoli murgiosi, caratterizzati da vegetazione scarsa e su terreni siccitosi. La razza è classificata come a rischio serio di estinzione, e il progetto mira a preservarla per tutelare le tradizioni locali e conservare la biodiversità.

Per quanto riguarda le consistenze, ipotizzando una produzione media di 3,7 tss/(ha*anno) e un contenuto energetico cautelativo di 610 UFL/tss, nonché un fabbisogno di 2 UF/gg per ogni capo, di cui il 70% soddisfatte con il pascolamento diretto, in base alle formule riportate da Bocchi S. et al. (2020) si ricava una capacità di carico di circa 0.7 UBA/(ha*anno)7 corrispondente, in particolare, a circa 4.7 ovini adulti/(ha*anno). Tenendo conto di una superficie di circa 23 ettari di pascolo (al netto delle tare e delle aree destinate agli interventi di miglioramento ambientale e paesaggistico), si deduce un carico massimo complessivo dell'area di impianto di circa 110 capi.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

4.8 Cantierizzazione/realizzazione

La realizzazione dell'impianto sarà divisa in varie fasi. Ogni fase potrà prevedere l'impiego di uno o più macchinari (muletti, escavatrici, gru per la posa della cabine/container, ecc.), all'occorrenza cingolati al fine di poter operare senza la necessità di realizzare viabilità ad hoc con materiale inerte.

A questo proposito è opportuno precisare che non sono previsti interventi di adeguamento della viabilità pubblica pre-esistente al fine di consentire il transito dei mezzi idonei al montaggio e alla manutenzione.

L'organizzazione delle aree cantierate (aree di deposito, impianti di cantiere, recinzioni, segnaletica) sarà effettuata secondo la specifica normativa di settore e come delineato all'interno del piano di sicurezza e coordinamento che sarà redatto in fase di progettazione costruttiva.

Durante la fase di cantierizzazione si specifica che:

- nelle aree occupate della cantierizzazione non saranno previsti basamenti di nessun tipo;
- nella fase di costruzione i basamenti delle cabine; lungo il percorso di connessione non saranno previsti alcun tipo di basamento/fondazione;
- nelle aree occupate per la dismissione non saranno previsti basamenti di nessun tipo.

Di seguito alcuni estratti delle tavole dedicate alle opere di cantierizzazione e dismissione.

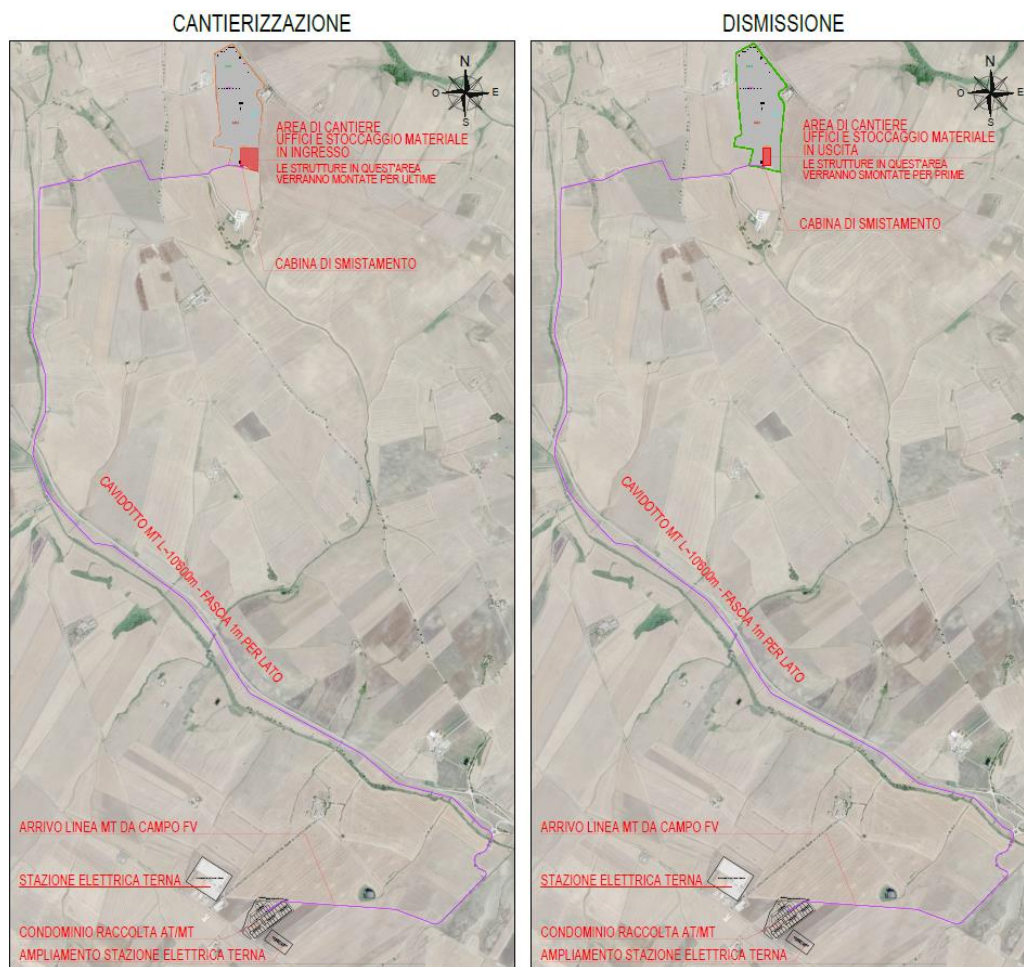


Figura 17 - Inquadramento su ortofoto di piani di cantierizzazione e dismissione

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

5 Gestione impianto / manutenzione

La conduzione dell'impianto fotovoltaico in condizione di regolare esercizio sarà di tipo non presidiato. Il sistema SCADA precedentemente descritto consentirà infatti di monitorare da remoto tutte le grandezze ed i parametri necessari per verificarne il corretto funzionamento, e di inviare segnali/comandi/setpoint di funzionamento ai principali componenti di impianto. Il controllo e monitoraggio dell'impianto sarà possibile anche in locale, ovvero tramite postazione PC ubicata nel prefabbricato "O&M + Security" precedentemente descritto.

L'intervento in campo è previsto per le varie attività di manutenzione ordinaria/programmata, con cadenze variabili in funzione della tipologia di attività da effettuare, di cui si riporta un elenco non esaustivo:

- Manutenzione del verde;
- Pulizia periodica della superficie frontale dei moduli FV, nonché dei sensori per la misura dell'irraggiamento solare;
- Controllo visivo dello stato di moduli FV e strutture di sostegno;
- Verifica e manutenzione periodica degli inverter di stringa, come prescritto dal produttore;
- Verifica e manutenzione dei quadri elettrici e della relativa componentistica;
- Controllo e manutenzione di cavidotti ed impianti di messa a terra;
- Controllo visivo, ed eventuale manutenzione, delle recinzioni e degli impianti anti-intrusione.

Solo in caso anomalie di funzionamento (es. allarmi rilevati da remoto) è previsto l'intervento in campo di ditte esterne specializzate.

Al fine di minimizzare i tempi di indisponibilità dell'impianto e massimizzarne la produzione energetica, si prevede di mantenere una minima scorta di parti di ricambio all'interno dei container adibiti a magazzino ubicati presso i campi FV.

Per ulteriori dettagli in merito alle attività di gestione e manutenzione dell'impianto si rimanda alla relazione dedicata.

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione

6 Dismissione

La vita utile di un impianto di generazione fotovoltaico è stimata in almeno 30 anni. Al termine di questa vita utile si procederà:

- allo smantellamento dell'impianto;
- al suo potenziamento in base alle nuove tecnologie che verranno presumibilmente sviluppate.

Considerando l'ipotesi di smantellamento dell'impianto, sarà individuata una data ultima dell'esercizio, dopo la quale inizierà una fase di dismissione e demolizione, che restituirà le aree al loro stato originario, ovvero allo stato preesistente prima della costruzione dell'impianto, come previsto anche nel comma 4 dell'art.12 del D. Lgs. 387/2003.

Con "dismissione e demolizione" si intende rimozione del generatore fotovoltaico in tutte le sue componenti, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero.

Con il ripristino dei terreni vengono inoltre individuate le modalità operative di ripristino dei luoghi allo stato ante operam.

Per il finanziamento dei costi di queste opere verranno posti in bilancio congrui importi dedicati a tale scopo.

Per ulteriori dettagli in merito alle fasi di dismissione dell'impianto si rimanda all'elaborato dedicato "*Piano di dismissione e smaltimento impianto FV*".

01	16-11-2023	REVISIONE
00	06-08-2021	PRIMA EMISSIONE
Revisione	Data	Descrizione