

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "PV GROTTAGLIE"
CON POTENZA NOMINALE DI 35,3276 MVA
E POTENZA INSTALLATA DI 39.807,6 MWp**

REGIONE PUGLIA

PROVINCIA di TARANTO
COMUNE di GROTTAGLIE

OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN NEI COMUNI DI GROTTAGLIE E TARANTO

PROGETTO DEFINITIVO

Tav.:	Titolo:
R01	Relazione Descrittiva

Scala:	Formato Stampa:	Codice Identificatore Elaborato
n.a.	A4	R01_RelazioneDescrittiva_01

Progettazione:	Committente:
 Dott. Ing. Fabio CALCARELLA Studio Tecnico Calcarella Via Vito Mario Stampacchia, 48 - 73100 Lecce Mob. +39 340 9243575 fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu	PV - INVEST ITALIA S.R.L. Indirizzo: Via Sant'Osvaldo, 67 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA: 03047190214 - REA: BZ - 227293 PEC: pvinvestitaliasrl@legalmail.it
 	

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Settembre 2024	Prima emissione	STC	FC	PV - INVEST ITALIA s.r.l.

Sommario

1. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	3
1.1. Premessa.....	3
1.1.1. Società proponente.....	5
1.2. Ubicazione dell'area di Impianto	5
1.3. Descrizione dell'attività agricola	10
1.4. Descrizione generale dell'impianto fotovoltaico	13
1.5. Produzione di energia dell'impianto fotovoltaico.....	16
1.6. Scelta del sito e scelte progettuali	17
2. CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	19
2.1. Principali norme comunitarie.....	19
2.2. Principali norme nazionali	19
2.3. Legislazione Regionale e Normativa Tecnica, principali riferimenti	20
3. PROFILO LOCALIZZATIVO DEL PROGETTO	22
3.1. Principali caratteristiche dell'area di progetto	22
3.2. Accesso alle aree di impianto.....	28
3.3. Inquadramento catastale.....	29
3.4. Aspetti geologico – strutturali e stratigrafici dell'area.....	30
3.4.1. Caratteri idrogeologici generali e locali.....	31
3.5. Aspetti geotecnici e criteri di progettazione strutturale	33
3.6. Reti esterne esistenti: interferenze ed interazioni	33
4. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	35
4.1. Progetto Agricolo.....	35
4.2. Mitigazione e compensazione	37
4.3. Impianto Fotovoltaico	38
4.3.1. Moduli fotovoltaici	38
4.3.2. Strutture di supporto dei moduli fotovoltaici.....	38
4.3.3. Layout di impianto	41
4.3.4. Gruppi conversione / trasformazione (PCS su Skid)	41
4.3.5. Cabine di Raccolta	44
4.3.6. Sottostazione Utente	45
4.4. Altri componenti di impianto.....	46
4.4.1. Trincee e cavidotti MT e BT.....	46
4.4.2. Strade	46
4.4.3. Recinzione.....	46
4.4.4. Vegetazione perimetrale	47
4.4.5. Cavidotto esterno di Vettoriamento	47
4.4.6. Fibra Ottica	49
4.4.7. Sistema di videosorveglianza e di illuminazione.....	49
4.4.8. Regimazione idraulica.....	49
4.5. Ripristini	50
4.6. Progettazione esecutiva.....	50
4.6.1. Calcoli strutture.....	51
4.7. Cronoprogramma	52

5.	ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE	53
6.	ANALISI DEI FENOMENI DI ABBAGLIAMENTO	54
6.1.	Inseguitori ad asse singolo e fenomeni di abbagliamento.....	56
6.2.	Fenomeni di abbagliamento sulla navigazione aerea.....	60
7.	SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	61
8.	RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI A FINE CANTIERE	61
9.	SOSTITUZIONE DI COMPONENTI IN FASE DI ESERCIZIO	62
9.1.	Componenti elettrici ed elettronici.....	62
9.2.	Moduli Fotovoltaici	62
9.3.	Olii dielettrici dei trasformatori	62
10.	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	64
11.	FASE DI CANTIERE – STRUTTURE MOBILI	65
11.1.	Deposito rifiuti	65
12.	GESTIONE RIFIUTI IN FASE DI ESERCIZIO	67
13.	SINTESI DELLE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	68

1. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

1.1. Premessa

La realizzazione di infrastrutture energetiche è un obiettivo primario necessario allo sviluppo del Sistema Paese in coerenza con quanto previsto dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e per il Clima (PNIEC), ripreso dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Le nuove infrastrutture energetiche devono però coniugare il rispetto dell'ambiente e del territorio con gli obiettivi di decarbonizzazione.

Una soluzione sicuramente praticabile è quella di coniugare la realizzazione di impianti fotovoltaici su terreni agricoli preservando la produzione agricola, realizzando quelli che con neologismo vengono definiti **impianti agrivoltaici**.

Il Progetto in esame si pone pienamente in questo contesto, prevedendo la realizzazione di un **impianto agrivoltaico** costituito da:

- 1) un impianto fotovoltaico a terra su inseguitori mono assiali con asse di rotazione nord – sud, da collegare alla Rete di Trasmissione Nazionale, ivi compreso le opere di connessione
- 2) la coltivazione di oliveto super intensivo per la produzione lungo file parallele agli inseguitori monoassiali, colture leguminose tra le file di ulivi anche al di sotto degli inseguitori mono assiali.
- 3) la realizzazione di aree di naturalità nell'intorno nelle aree limitrofe alla recinzione di impianto (aree mitigazione e compensazione).

Il tutto su un'area di 69,66 ha di cui 46,85 ha completamente recintati. Al di fuori delle aree recintate non è prevista l'installazione degli inseguitori monoassiali e pertanto le file tracker sono sostituite da file di ulivi sempre in coltivazione super intensiva.

Le aree di impianto sono suddivise in tre "Macro Aree", denominate A, B, C a loro volta suddivise in aree più piccole come sinteticamente indicato in Tabella

Lotto	Superficie totale (mq)	Superficie totale (ha)	Superficie recintata (mq)	Superficie recintata (ha)
	1		2	
Campo A1.1	18.338	1,83	6.789	0,68
Campo A1.2	143.900	14,39	111.227	11,12
Campo A2	155.640	15,56	128.918	12,89
Macro Area A	317.878	31,79	246.934	24,69
Campo B3.1	14.702	1,47	8.948	0,89
Campo B3.2	33.487	3,35	10.754	1,08
Campo B4	103.517	10,35	62.571	6,26
Macro Area B	151.706	15,17	82.273	8,23
Campo C5	129.283	12,93	80.480	8,05
Campo C6	97.741	9,77	58.857	5,89
Macro Area C	227.024	22,70	139.336	13,93
TOTALE	696.608	69,66	468.543	46,85

L'impianto fotovoltaico ha una potenza installata di 39.808 kWp a fronte di una potenza immessa in rete di **35.250 kW**.

Si prevede di piantare n. **27.414 ulivi circa**, e di avere una superficie a disposizione per **attività agricola**, in parte all'interno in parte all'esterno delle aree recintate di circa **47 ha**, ivi comprese delle fasce di mitigazione al di fuori delle aree recintate di ampiezza pari a 6 m circa. La superficie ad uliveto è di circa **35,77 ha** (in parte all'interno dell'area recintata per circa 16,88 ha, in parte all'esterno dell'area recintata per circa 18,99 ha), la superficie per colture leguminose è di circa **25,33 ha**, abbiamo poi **3,36 ha** circa di fasce di compensazione. Nelle fasce di mitigazione e compensazione saranno piantumate essenze arboree e arbustive autoctone

La **compensazione ambientale** ha come obiettivo quello di bilanciare l'uso del terreno per la realizzazione della componente energetica dell'impianto (impianto fotovoltaico), introducendo colture che migliorano lo stato chimico ed ecologico nell'area, mentre **le opere di mitigazione** propriamente dette hanno, come obiettivo primario, quello attenuare (se non addirittura eliminare) le interferenze paesaggistiche introdotte dalla componente tecnologica dell'impianto agri voltaico.

La soluzione tecnica di connessione elaborata da **TERNA s.p.a. (Codice Pratica 201901410)**, prevede che l'impianto fotovoltaico sia collegato in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV di una

nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Erchie 380 – Taranto N2".

Pertanto **per il progetto in esame è prevista la realizzazione di una SSE Utente 30/150 kV** che consiste in sintesi:

- Realizzazione della SSE Utente
- Realizzazione delle sbarre AT 150 kV
- realizzazione di uno stallo di trasformazione con un trasformatore da 40 MVA
- edificio MT – BT – ausiliari
- opere di rete per la connessione

1.1.1. Società proponente

Il soggetto proponente dell'iniziativa è la società **PV – Invest Italia s.r.l.** con sede in via Sant'Osvaldo, 67 39100 Bolzano (BZ). La società è iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Bolzano, con numero REA BZ 227293, C.F. e P.IVA N. 03047190214.

1.2. Ubicazione dell'area di Impianto

Il progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "*PV Grottaglie*" interessa sei sottocampi suddivisi in 3 Macro Aree. Tutte le aree sono ubicate nel territorio del **Comune di Grottaglie** a sud ovest dell'abitato.

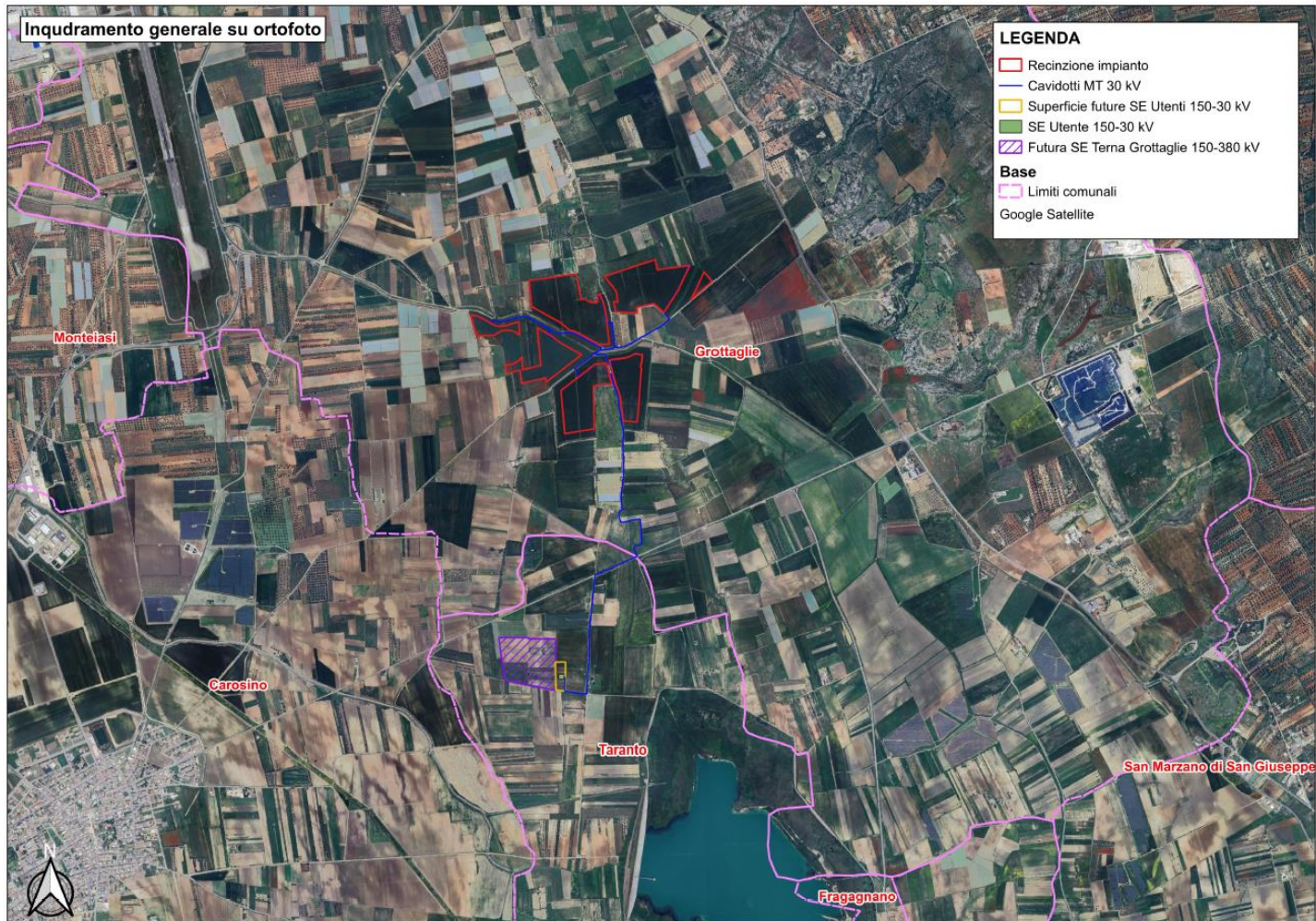
- a) Macro Area A, suddivisa in due aree – superficie complessive 24,69 ha circa
- b) Macro Area B - suddivisa in due aree – superficie complessive 8,23 ha circa
- c) Macro Area C - suddivisa in due aree – superficie complessive 13,93 ha circa

Pertanto la superficie complessiva recintata è di circa **47 ha** a fronte di una superficie disponibile che è pari a circa **69 ha**.

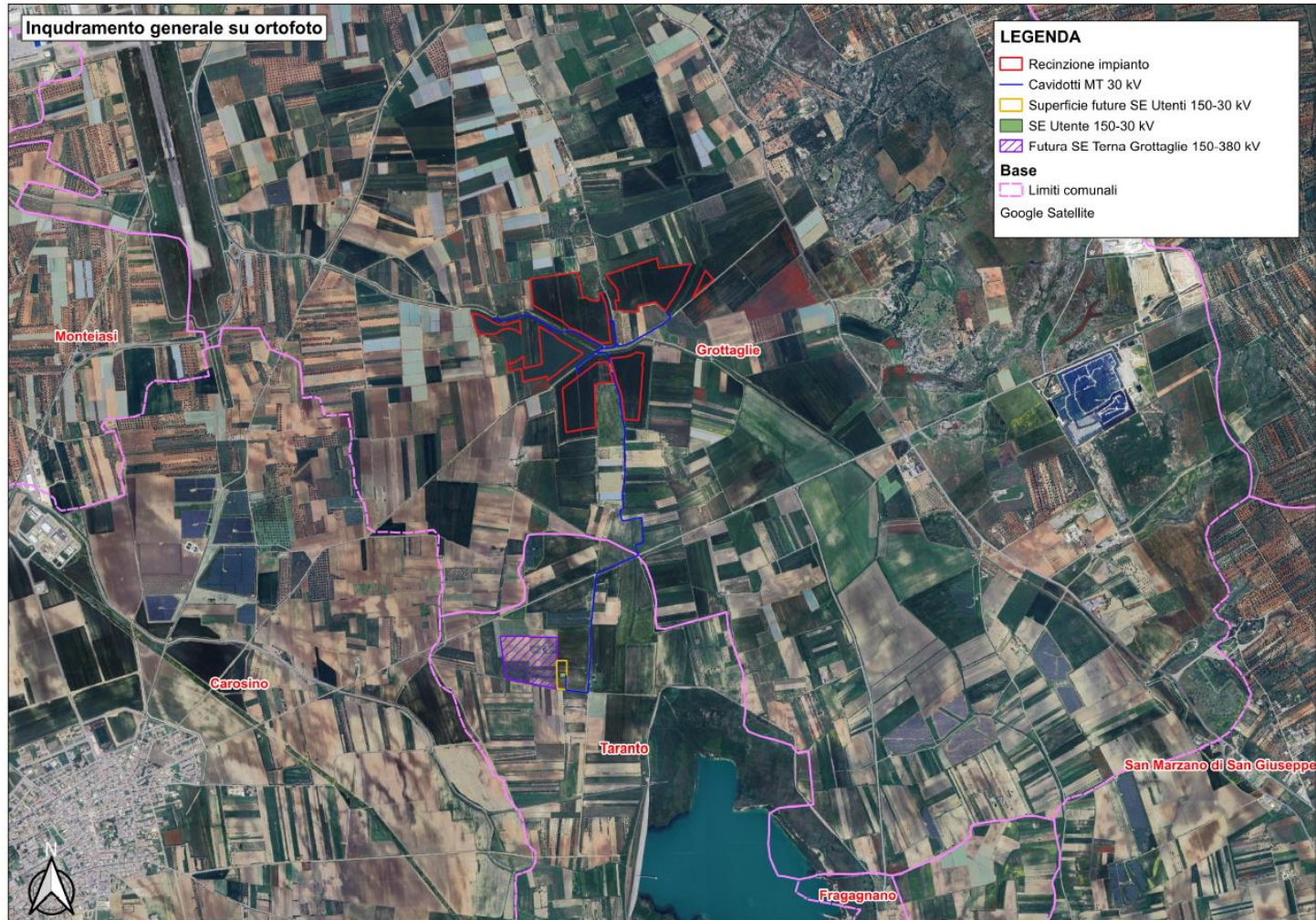
Le aree di impianto sono del tutto pianeggianti con quote s.l.m. comprese tra 70 e 100 m, in gran parte attualmente investite a seminativo.



La Sottostazione Elettrica MT/AT di trasformazione e connessione, che occupa una superficie di circa 1.100 mq, unitamente ad una parte del cavidotto MT (1,4 km circa su un totale di 2,9 km circa), ed al cavidotto AT nella sua totalità sono ubicati nel territorio comunale di **Comune Taranto**.



Suddivisione amministrativa delle interessate dal progetto



Aree di impianto



Inquadramento Macro Aree A (in ciano), B (in verde) e C (in viola)

1.3. Descrizione dell'attività agricola

Il progetto agricolo dell'agrivoltaico "PV Grottaglie" si distingue per attuare una stretta consociazione tra colture legnose (oliveto super intensivo a siepe) e colture leguminose, il tutto circondato da zone di mitigazione e compensazione. I vantaggi di tale configurazione sono sia di tipo economico (il raccolto si ha con maggiore continuità rispetto alla monocoltura, permettendo di essere presente sul mercato con più prodotti in maniera più continuativa nell'anno solare, dilazionando i rischi); sia di tipo agro ecologico (aumentando la biodiversità, la fertilità del suolo, gli insetti e microrganismi utili). Nel complesso, la componente agricola rappresenta un netto cambiamento nella conduzione agricola rispetto allo sfruttamento tipico orientato soprattutto alle colture orticole.

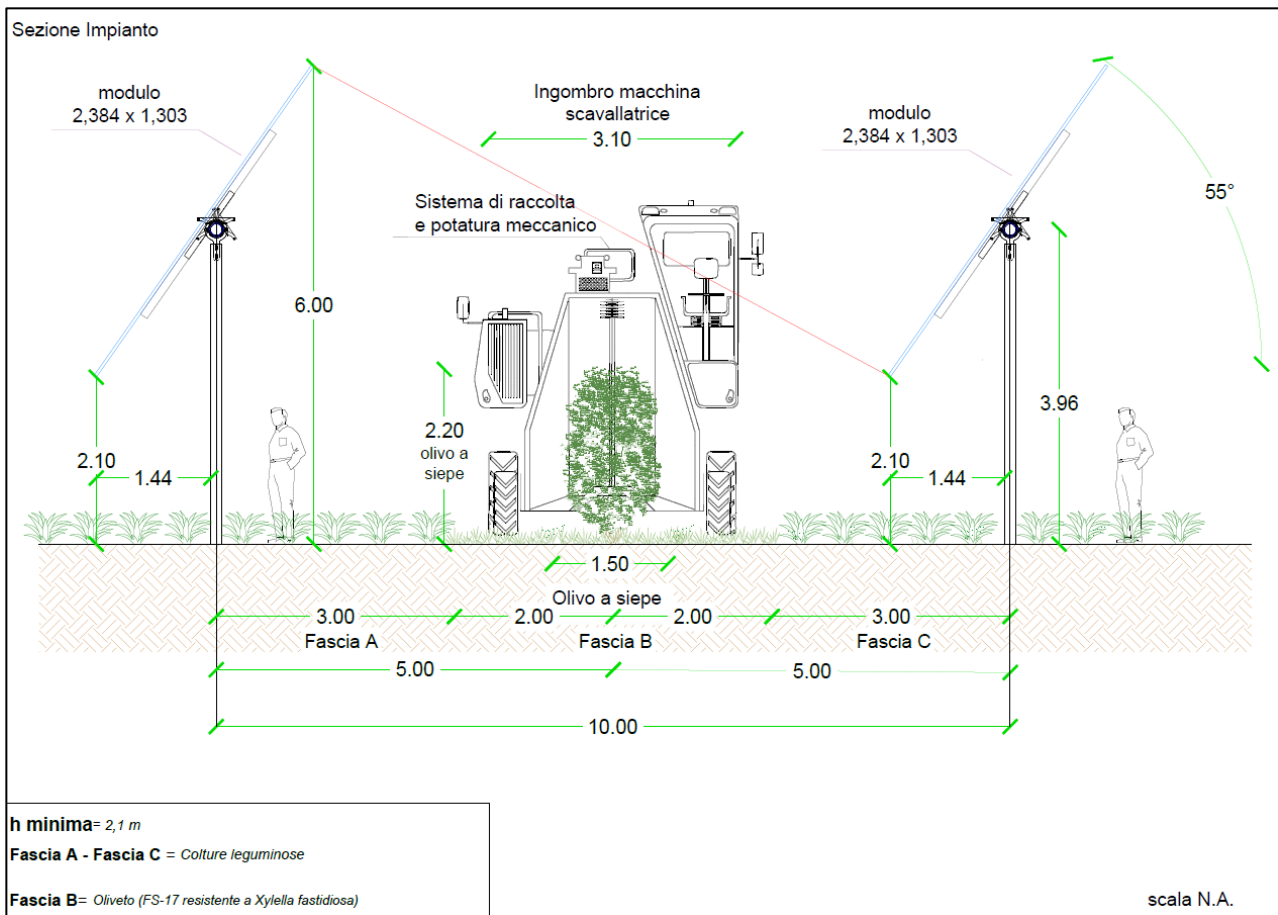
Come vedremo nel conto economico, il bilancio esprime un utile netto molto positivo considerata un'annata agricola con l'oliveto a pieno regime di produzione. Questo, grazie all'aumento della qualità per l'adozione del regime biologico e con l'ottimizzazione degli input generata dai principi che permettono di aumentare la competitività dell'azienda. Il progetto agricolo si connota come irriguo. L'area adibita al ripristino ecologico, insieme alla superficie adibita a mitigazione e compensazione creerà dei veri e propri spot di biodiversità che aumenteranno la rete ecologica su scala locale e saranno di grande importanza per la conduzione biologica dell'area, sia per preservare gli organismi utili che per isolare gli appezzamenti dalle contigue zone condotte con agricoltura convenzionale, contribuendo anche all'aumento di sostanza organica nel suolo.

Il progetto inoltre aumenta notevolmente la superficie condotta a biologico, **circa 65 ha** saranno coltivati in coltivazione biologica. Infatti è previsto che al di là della superficie recintata, all'interno della quale sono installati i moduli fotovoltaici, anche sulla superficie esterna a disposizione sarà effettuata la piantumazione degli ulivi. Di fatto in queste aree le file di inseguitori mono assiali saranno sostituite da filari di ulivi.

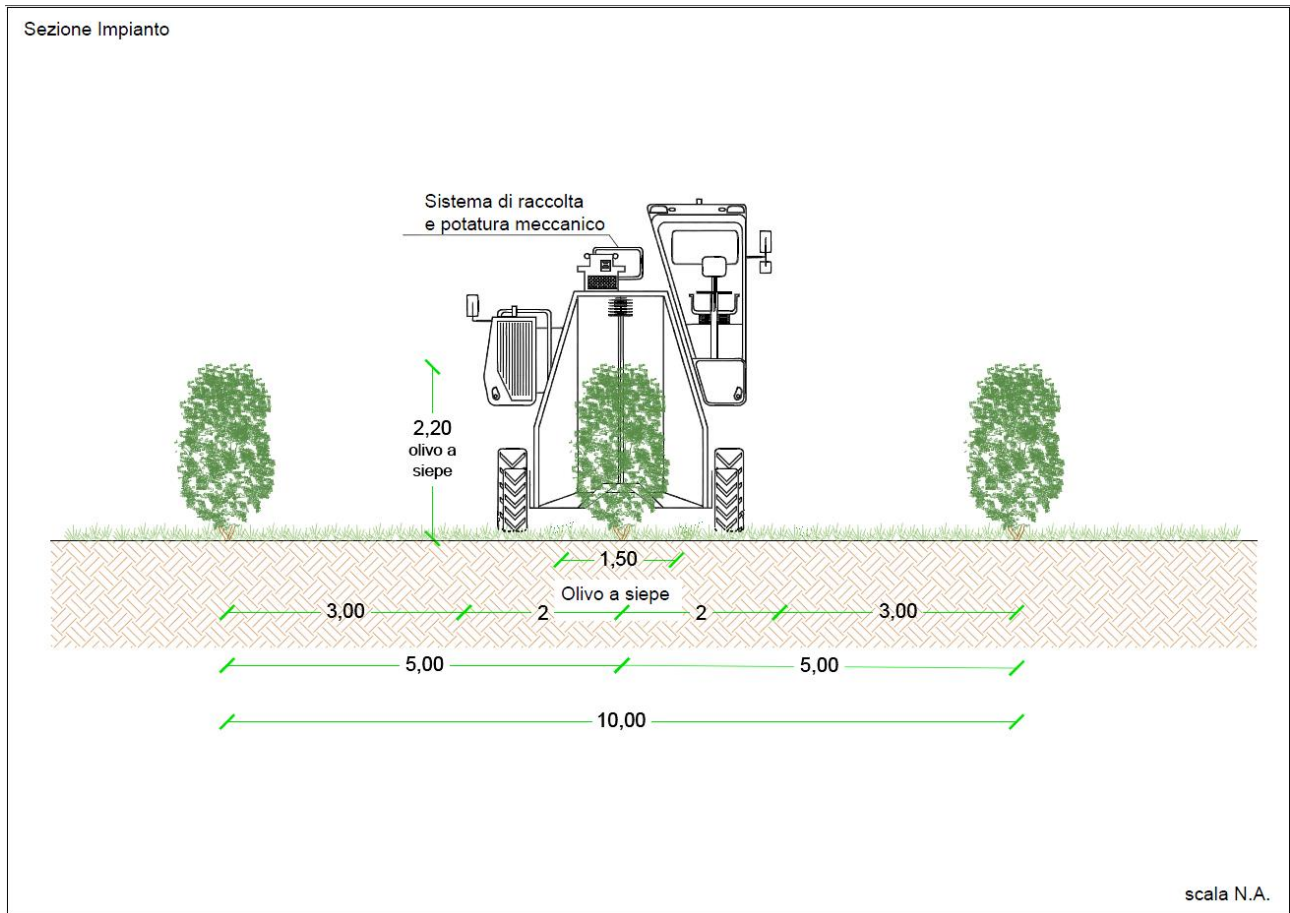
Inoltre **lungo il perimetro** di tutte le aree, per una **ampiezza massima di circa 6 m**, saranno realizzate delle opere di mitigazione e compensazione, ovvero la piantumazione di essenze arboree ed arbustive autoctone.

L'aumento della superficie condotta a biologico introduce, fra l'altro, un miglioramento in termini di impatti sul sottosuolo poiché riduce la quantità di nitrati, pesticidi e fitofarmaci utilizzati sui terreni e destinati ad infiltrarsi nel sottosuolo stesso.

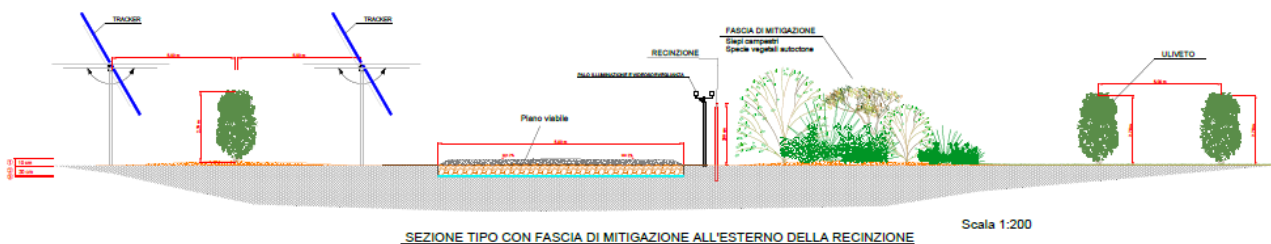
Il Piano di Monitoraggio Ambientale prevede fra l'altro analisi chimico fisiche periodiche del terreno nelle aree di progetto, che potranno dare utili indicazioni sull'effettivo miglioramento rispetto le condizioni attuali.



Sezione impianto agrivoltaico in aree INTERNE alle recinzioni: filari di ulivi si alternano a file di inseguitori monoassiali



Sezione impianto agrivoltaico in aree ESTERNE alle recinzioni: ABBIAMO SOLO FILARI DI ULIVI



Fascia di mitigazione perimetrale

1.4. Descrizione generale dell'impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico propriamente detto, avrà una **potenza installata di 39,8 MWp** ed una **potenza nominale scambiata con la rete di 35,3 MW**.

L'impianto fotovoltaico insiste su tre macro aree denominate **Macro Area A**, **Macro Area B** e **Macro Area C**. Le Macro Aree sono a loro volta suddivise in **Campi**, come indicato nella Tabella sotto

Campo A1
Campo A2
Macro Area A
Campo B3
Campo B4
Macro Area B
Campo C5
Campo C6
Macro Area C

Tutta la progettazione è stata sviluppata utilizzando le migliori tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo. In considerazione del fatto che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, è possibile che in sede di progettazione esecutiva si abbiano dei leggeri cambiamenti. Potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche di alcuni componenti (moduli fotovoltaici, inverter, strutture di supporto), ma resteranno invariate le caratteristiche dimensionali dell'intero impianto (altezze, superfici) oltre all'occupazione del suolo e fabbricati.

Campo	Num. Tracker	Moduli per Tracker	Pot. modulo kWp	Potenza installata MWp	Potenza Inverter MVA	Numero Inverter	Potenza Nominale	Corrente (A)
Campo A1	521	28	0,7	10,212	4	2	8	157,10
Campo A2	592	28	0,7	11,603	4+3	2+1	11	216,02
Macro Area A	1.113	-	-	21,81	-	5	19	373,12
Campo B3	54	28	0,7	1,058	1,25	1	1,25	24,55
Campo B4	250	28	0,7	4,900	2	2	4	78,55
Macro Area B	304	-	-	5,96	-	3	5,25	103,10
Campo C5	358	28	0,7	7,017	4+3	1+1	7	137,46
Campo C6	256	28	0,7	5,018	2	2	4	78,55
Macro Area C	614	-	-	12,03	-	4	11	216,02
TOT	2.031	-	-	39,81	-	12	35,25	692,23

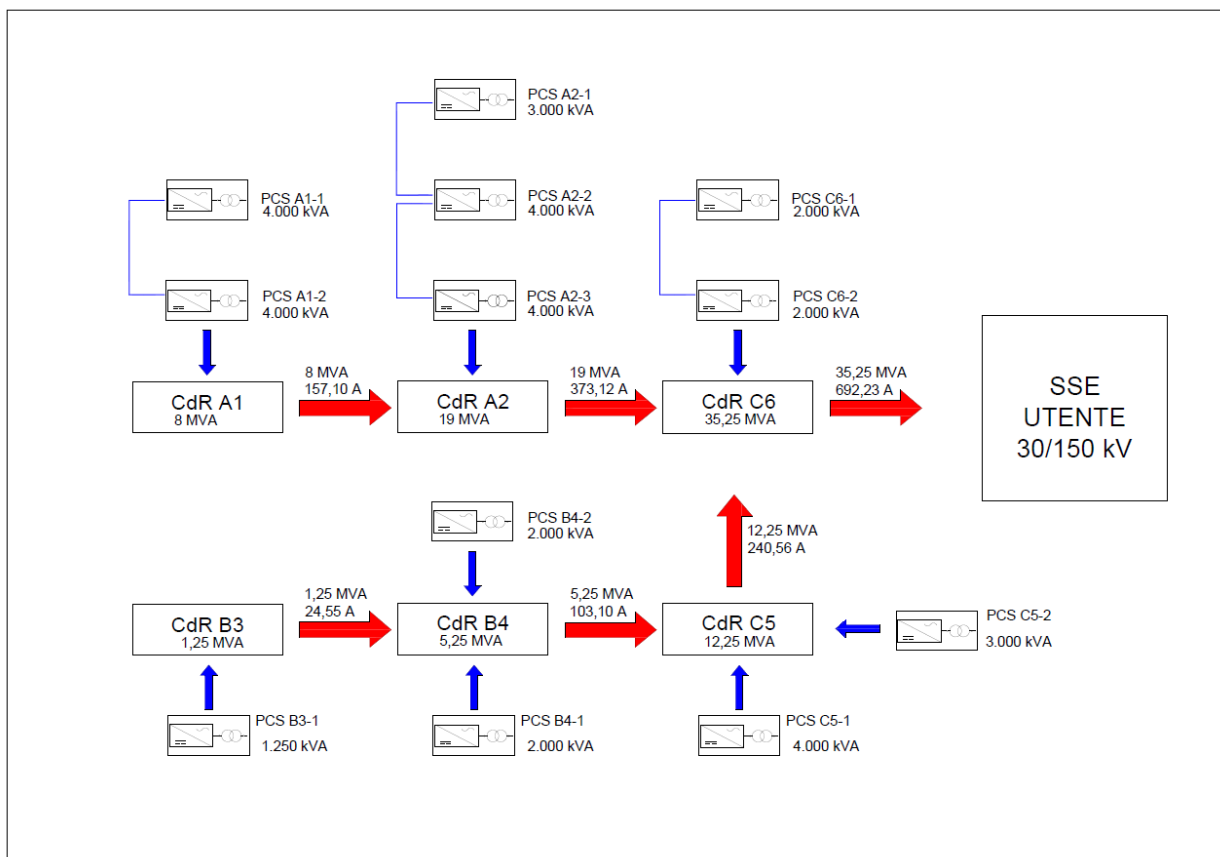
In sintesi, l'impianto fotovoltaico sarà costituito da:

- **56.868 moduli fotovoltaici** di potenza unitaria paria a 700 Wp, installati su strutture di sostegno in acciaio di tipo mobile (inseguitori), con relativi motori elettrici per la movimentazione. Le strutture saranno ancorate al suolo tramite paletti in acciaio direttamente infissi nel terreno, **riducendo sia i movimenti terra (scavi e rinterri) che le opere di ripristino conseguenti**. È previsto in particolare che siano installati **2.031 inseguitori che sostengono 28 moduli ciascuno**.
- **Inverter c.c./c.a. e Trasformatori MT/BT** installati su *Skid* preassemblati in stabilimento dal fornitore e contenenti oltre ad inverter e trasformatore anche le relative protezioni BT e MT, denominati Power Control System (PCS). Il numero e la potenza degli inverter (e di conseguenza dei trasformatori) all'interno di ciascun Campo saranno diverse a seconda della dimensione del Campo stesso. Avremo inverter di potenza pari a 1,25 MVA, 2 MVA, 3 MVA, 4 MVA. Nella tabella sopra sono riportati il numero e la potenza degli inverter per ciascun Campo.
- **Cabine di Raccolta (CdR)**, che raccolgono in MT a 30 kV tutta l'energia prodotta nei Campi. Anche in questo caso il numero di CdR cambia da Campo a Campo. Le Cabine di Raccolta di uno stesso Campo *sono collegate elettricamente fra di loro in serie*, l'ultima Cabina di Raccolta di ciascun Campo è collegata con la CdR del Campo successivo.
- La **rete BT interna** di ciascun Campo, ovvero dei cavi BT in c.c. (cavi solari) e relativa quadristica elettrica (quadri di parallelo stringhe), sino agli inverter;
- La **rete MT interna** di ciascun Campo, costituita dai cavidotti interrati di collegamento tra gli *Skid* e le Cabine di Raccolta e fra le CdR fra di loro;
- La **rete MT esterna** dall'ultima Cabina di Raccolta (**CdR C6**) al locale MT della SSE Utente di trasformazione e Consegna;
- **SSE Utente MT/AT** dove avviene la trasformazione di tensione 30/150 kV e la consegna dell'energia prodotta. Nella SSE Utente sarà installato un trasformatore di potenza pari a 40 MVA con relative protezioni oltre che un edificio locali tecnici.
- **Gruppi di misura** con trasduttori sulle sbarre AT in uscita dal trasformatore. Gli Apparecchi di Misura saranno installati all'interno di specifico locale tecnico.
- **Cavo di collegamento AT** tra la SSE Utente e la nuova SE TERNA (da inserire in entrata sulla linea 380 kV "Erchie 380 – Taranto N2"), ivi compreso lo stallo AT 150 kV di arrivo sulla SE TERNA del cavo AT del produttore.

Unitamente all'impianto fotovoltaico dovrà essere autorizzata la nuova SE TERNA, il cui progetto ha ottenuto il benestare di TERNA S.p.a. Per gli aspetti progettuali si rimanda alla documentazione specifica, facente parte integrante del presente progetto.

L'energia elettrica prodotta in c.c. dai generatori fotovoltaici (moduli) viene prima raccolta nei Quadri di Parallelo Stringhe posizionati in campo in prossimità delle strutture di sostegno dei moduli e quindi convogliata negli inverter accoppiati agli Skid, in cui avviene pertanto prima la conversione cc/ca e quindi l'innalzamento di tensione da 0,645 kV a 30 kV (per mezzo dei trasformatori MT/BT). Da qui, l'energia sarà trasportata verso le Cabine di Raccolta di ciascuna Campo, tra loro collegate in serie. Dall'ultima CdR di ciascun Campo parte il cavidotto MT 30 kV di collegamento alla SSE Utente. Nella SSE Utente si ha un innalzamento di tensione 30/150 kV e la consegna di tutta l'energia prodotta.

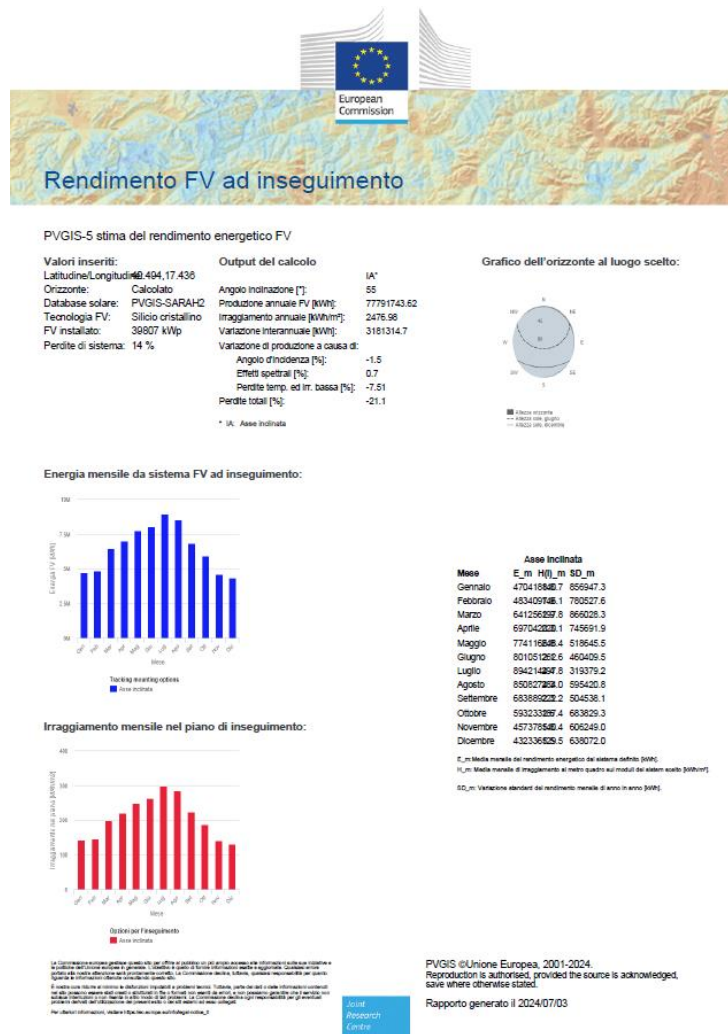
Il collegamento in cavo AT tra SSE Utente e la nuova **SE TERNA** sarà interamente su terreno agricolo ed avrà una lunghezza di circa 200 m.



Schema a Blocchi

1.5. Produzione di energia dell'impianto fotovoltaico

In relazione alle caratteristiche dell'impianto, al numero di moduli fotovoltaici (56.868), alla loro potenza unitaria (700 Wp) e dall'irraggiamento previsto nell'area di impianto sulla base dei dati ricavati da PVSyst, si stima un irraggiamento annuale di 2.476,98 kWh/m², una produzione di energia elettrica annuale di circa **77,79 GWh/anno**.



Il contributo ai benefici ambientali, economici e sociali derivante dalla produzione dell'energia elettrica da fonte rinnovabile sopra stimata in generale, e di questo Progetto in particolare, è descritto in nell'Analisi Costi Benefici (**ACB**)

Qui osserviamo soltanto che i consumi medi di una famiglia italiana media composta da 4 persone sono compresi tra 3.300 e 3.600 kWh per anno (dato sito internet Facile.it). Ciò vuol dire che l'impianto produce una quantità di energia pari al consumo annuo medio di circa **22.000 famiglie composte da 4 persone, ovvero i consumi energetici per usi domestici di oltre 88 mila abitanti.**

N. COMPONENTI FAMILIARI	ELETTRODOMESTICI	CONSUMO MEDIO
Famiglia 2 componenti	Televisore, computer, frigorifero, lavastoviglie, lavatrice, 1/2 condizionatori e/o scaldabagno elettrico	2000/2700 kWh
Famiglia 3 componenti	Televisore, 2 computer, frigorifero, lavastoviglie, lavatrice, 1/2 condizionatori e/o scaldabagno elettrico	2500/2900 kWh
Famiglia 4 componenti	1/2 Televisori, 2 computer, frigorifero, lavastoviglie, lavatrice, 2 condizionatori e/o scaldabagno elettrico	3300/3600 kWh

Consumi medi annuali famiglie italiane (fonte sito internet Facile.it – novembre 2023)

1.6. Scelta del sito e scelte progettuali

Aldilà dei fattori contingenti legati alla disponibilità delle aree, il sito di progetto presenta caratteristiche che lo rendono idoneo alla realizzazione di un impianto agrivoltaico. Caratteristiche che possono così essere sintetizzate:

- 1) Totalmente pianeggiante: ciò permette un'agile installazione degli inseguitori monoassiali;
- 2) È un'area di tradizionale sfruttamento agricolo in cui è possibile implementare colture agricole compatibili con la realizzazione di un impianto fotovoltaico sulla stessa area, sfruttando in maniera ottimale il terreno a disposizione
- 3) Non presenta particolari criticità di accesso anche con mezzi pesanti, utilizzati per il trasporto dei componenti di impianto. È facilmente raggiungibile da strade secondarie direttamente collegate con la SS 7, la SS 603 e la E90.
- 4) la realizzazione dell'impianto fotovoltaico sull'area individuata è sostanzialmente compatibile con i piani paesaggistico territoriali, in particolare rispetto a:
 - a. PPTR Regione Puglia;
 - b. Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI);
 - c. Uso del suolo;
 - d. Piano Faunistico Venatorio Regionale;
 - e. PRAE;
 - f. Piano di Tutela delle Acque;
 - g. Strumento di pianificazione Urbanistica Comunale: PRG di Grottaglie e PRG di Taranto;
 - h. Aree percorse dal fuoco;
 - i. SIC, ZPS, IBA, Parchi Regionali, Zone Ramsar e altre aree protette individuate nella cartografia ufficiale della Regione Puglia.
 - j. D.lgs 42/2004 Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio

inoltre:

- 1) L'utilizzo di inseguitori monoassiali (Tracker) permette:
 - di sfruttare al meglio la risorsa "terreno" con notevole potenza installata in rapporto alla superficie (circa 1,2 ettari circa di superficie recintata per MWp installato);
 - di sfruttare al meglio la risorsa "sole", poiché a parità di irraggiamento permette di avere una produzione del 20% superiore rispetto agli stessi moduli fotovoltaici montati su strutture fisse;
 - di contenere l'altezza massima del sistema inseguitore-moduli inferiore a 5 metri di altezza, evitando strutture molto grandi tipiche degli inseguitori biassiali
 - con un *pitch* di 10 m, di avere sufficiente spazio tra le file di inseguitori per consentire l'attività agricola, ed in particolare la movimentazione delle macchine agricole utilizzate per la raccolta meccanizzata delle olive. Abbiamo infatti una distanza minima tra gli inseguitori di 5,22 m circa (con moduli in orizzontale) e massima di 7,12 m (con moduli inclinati di 55°).

Non da sottovalutare la scelta di inseguitori dotati di software di controllo con algoritmo di *back-tracking*. Il *back-tracking* permette infatti di muovere singolarmente ogni inseguitore, dando inclinazioni diverse a file contigue di moduli ed evitando così gli ombreggiamenti nelle ore in cui il sole è più basso (primo mattino e pomeriggio).

È prevista, infine, l'installazione di moduli fotovoltaici di ultima generazione con notevole potenza nominale unitaria (700 Wp) e dimensioni pari a 2,384 m x 1,303 m.

Tutte le componenti dell'impianto sono progettate per un periodo di vita utile di almeno 30 anni, durante i quali alcune parti o componenti potranno essere sostituite.

A fine vita utile, si prevede lo smantellamento dell'impianto ed il ripristino delle condizioni preesistenti in tutta l'area. Tutto l'impianto e le sue componenti, incluse le strade di comunicazione all'interno del sito, saranno progettati e realizzati in conformità a leggi e normative vigenti.

2. CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

2.1. Principali norme comunitarie

I principali riferimenti normativi in ambito comunitario sono:

- **Direttiva 2001/77/CE** del Parlamento Europeo e del Consiglio, del settembre 2001, sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- **Direttiva 2006/32/CE** del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 5 aprile 2006, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante l'abrogazione della Direttiva 93/76/CE del Consiglio.
- **Direttiva 2009/28/CEE** del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- **DIRETTIVA (UE) 2018/2001** del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, rifusione della direttiva 2009/28/CEE.

2.2. Principali norme nazionali

In ambito nazionale, i principali provvedimenti che riguardano la realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili o che la incentivano sono:

- **D.P.R. 12 aprile 1996.** Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della legge n. 146/1994, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale.
- **D.lgs. 112/98.** Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti Locali, in attuazione del Capo I della Legge 15 marzo 1997, n. 59.
- **D.lgs. 16 marzo 1999 n. 79.** Recepisce la direttiva 96/92/CE e riguarda la liberalizzazione del mercato elettrico nella sua intera filiera: produzione, trasmissione, dispacciamento, distribuzione e vendita dell'energia elettrica, allo scopo di migliorarne l'efficienza.
- **D.lgs. 29 dicembre 2003 n. 387.** Recepisce la direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità. Prevede fra l'altro misure di razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative per impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.
- **Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.** Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio
- **D.lgs 152/2006 e s.m.i.** (D.lgs 104/2007) TU ambientale

- **D.lgs. 115/2008** Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della Direttiva 93/76/CE.
- **Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili** (direttiva 2009/28/CE) approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico in data 11 giugno 2010.
- **SEN Novembre 2017 Strategia Energetica Nazionale** – documento per consultazione. Il documento è stato approvato con Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico e Ministro dell'Ambiente del 10 novembre 2017.
- **Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici** – Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento per l'Energia – giugno 2022
- **DM Agrivoltaico Regole Operative** – MASE e GSE 31 maggio 2024
- **CEI PAS 82-93 – Impianti Agrivoltaici** – Norma Italiana CEI - gennaio 2023
- **DECRETO LEGISLATIVO 8 novembre 2021, n. 199 e s.m.i.**, Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
- **Decreto Legge 1° marzo 2022 n. 17** coordinato con la Legge di conversione 27 aprile 2022 n. 34 recante "*Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali*".
- **Decreto-legge 24 febbraio 2023, n. 13**, convertito con modificazioni in legge 21 aprile 2023, n. 41. *Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune.*
- **Decreto Legge 15 maggio 2024 n. 63** (Decreto Agricoltura) convertito con modificazioni in Legge 12 luglio 2024 n. 101.

2.3. Legislazione Regionale e Normativa Tecnica, principali riferimenti

I principali riferimenti normativi seguiti nella redazione del progetto e della presente relazione sono:

- **Regolamento Regionale n. 24 del 30-12-2010**, "*Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della regione Puglia.*"
- **Deliberazione di Giunta Regionale n. 3029 del 30-12-2010**, "*Approvazione della Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica*"

-
- **Determina Dirigenziale Area Politiche per lo sviluppo economico, lavoro e innovazione, n. 1 del 03-01-2011**, "Autorizzazione Unica ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 387/2003 - DGR n. 3029 del 30.12.2010"
 - **Regolamento Regionale 30 novembre 2012, n. 29** - Modifiche urgenti, ai sensi dell'art. 44 comma 3 dello Statuto della Regione Puglia (L.R. 12 maggio 2004, n. 7), del Regolamento Regionale 30 dicembre 2012, n. 24 "*Regolamento attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo del 10 settembre 2010 Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia*"
 - **Deliberazione della Giunta Regionale 17 luglio 2023, n. 997**. Atto di indirizzo in tema di politiche per la promozione e lo sviluppo delle energie rinnovabili in Puglia.

Per quanto concerne gli aspetti di inquadramento urbanistico del progetto, i principali riferimenti sono:

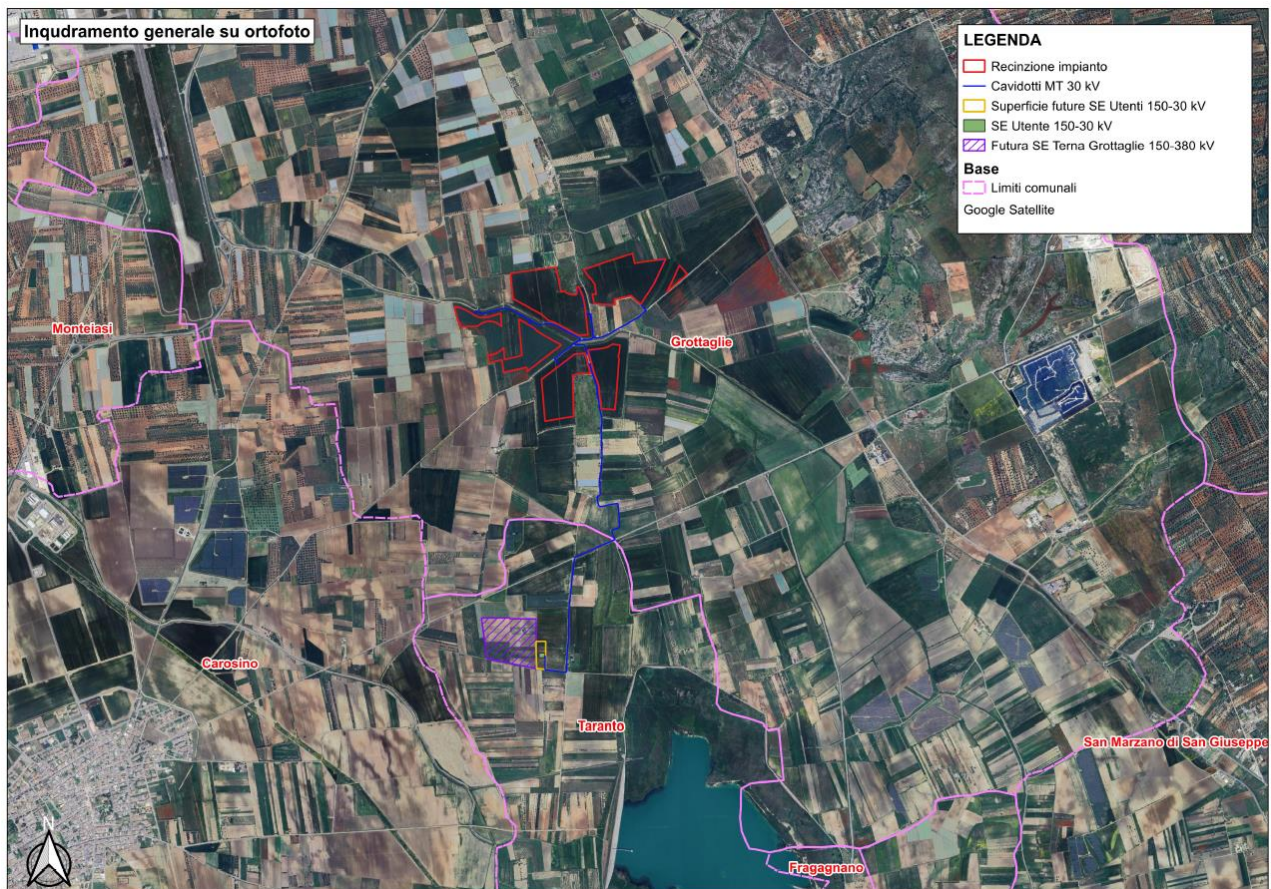
- **PPTR Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Puglia;**
- **PAI Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (PAI);**
- **PRG di Grottaglie;**
- **PRG di Taranto;**
- **Piano Faunistico Venatorio Regionale;**
- **Catasto Incendi;**
- **PRAE (Piano Regionale Attività Estrattive);**
- **PTA (Piano di Tutela delle Acque).**

3. PROFILO LOCALIZZATIVO DEL PROGETTO

3.1. Principali caratteristiche dell'area di progetto

Come detto il progetto dell'impianto fotovoltaico interessa tre macro aree ubicate tutte nel territorio comunale di Grottaglie.

Le aree di impianto sono del tutto pianeggianti con quote s.l.m. comprese tra 70 e 100 m, di ormai ultradecennale antropizzazione agricola che occupano una superficie complessiva superiore a 69 ha. Allo stato attuale la conduzione dell'intera superficie è una monocoltura in asciutto di cereali autunno-vernini (frumento duro). Il regime è di tipo convenzionale.



Aree di impianto

Le Macro Aree sono suddivise in Campi, a fronte di una superficie totale a disposizione di circa 69,66 ha, la superficie recintata è di circa 46,8 ha.

Come descritto sopra anche le aree a disposizione esterne alla recinzione sono utilizzate per l'attività agricola con la piantumazione di uliveto e foraggio alternato a produzione orticole.

Lotto	Superficie totale (mq)	Superficie totale (ha)	Superficie recintata (mq)	Superficie recintata (ha)
	1		2	
Campo A1.1	18.338	1,83	6.789	0,68
Campo A1.2	143.900	14,39	111.227	11,12
Campo A2	155.640	15,56	128.918	12,89
Macro Area A	317.878	31,79	246.934	24,69
Campo B3.1	14.702	1,47	8.948	0,89
Campo B3.2	33.487	3,35	10.754	1,08
Campo B4	103.517	10,35	62.571	6,26
Macro Area B	151.706	15,17	82.273	8,23
Campo C5	129.283	12,93	80.480	8,05
Campo C6	97.741	9,77	58.857	5,89
Macro Area C	227.024	22,70	139.336	13,93
TOTALE	696.608	69,66	468.543	46,85

Superfici a disposizione totali e recintate per ciascun Campo

Il paesaggio è quello tipico dell'Arco Ionico Tarantino un bassopiano irriguo con ampie superfici a seminativo che si alternano a vigneti ed uliveti, in cui mancano evidenti segni morfologici e spesso anche antropici (muretti) tra le colture.

Di seguito si riportano una serie di viste dall'alto (riprese da drone) dell'area di progetto.



Macro Area A vista da nord



Macro Area A vista da sud



Macro Area B vista da nord



Macro Area C vista da est

Il PPTR suddivide il territorio regionale in **Ambiti**, ovvero in quadri territoriali complessi e in quadri territoriali minori o **Figure Territoriali e Paesaggistiche** (unità minime di paesaggio).

Le aree di progetto ricadono nell'**Ambito Arco Ionico Tarantino** che è suddivisa nelle seguenti Figure Territoriali: "**L'Anfiteatro e la Piana Tarantina**" e "**Le Gravine ioniche**".

La classificazione (in Ambiti Territoriali) e sottoclassificazione (in Figure Territoriali) scaturisce essenzialmente da una *Analisi dei caratteri fisici e morfologici* e una *Analisi Economico - Storico - Strutturale*.

Le aree di interesse progettuale ricadono nell'Ambito PPTR **Arco Ionico Tarantino** e nella Figura Territoriale **L'Anfiteatro e la Piana Tarantina**.

Lo stesso PPTR così ben descrive il territorio in cui è prevista la realizzazione dell'impianto.

Le peculiarità del paesaggio dell'arco ionico-tarantino, dal punto di vista idrogeomorfologico, sono strettamente legate ai caratteri orografici ed idrografici dei rilievi, ed in misura minore, alla diffusione dei processi carsici. Le specifiche tipologie idrogeomorfologiche che caratterizzano l'ambito sono essenzialmente quelle originate dai processi di modellamento fluviale e di versante, e in subordine a quelle carsiche. Tra le prime spiccano per diffusione e percezione le valli fluvio-carsiche (localmente denominate gravine), che dissecano in modo evidente altopiano calcareo, con incisioni molto strette e profonde, anche alcune centinaia di metri, a guisa di piccoli canyon. E' da rilevare come i tratti fluviali aventi simili caratteristiche hanno uno sviluppo planimetrico alquanto limitato (pochi chilometri) in rapporto all'intera lunghezza del corso d'acqua. Le morfologie aspre e scoscese delle pareti delle gravine hanno favorito il preservarsi della naturalità di detti siti, permettendo anche l'instaurarsi di popolamenti vegetali e animali caratteristici e a luoghi endemici.

Strettamente connesso a queste forme di idrografia superficiale sono le ripe di erosione fluviale, presenti anche in più ordini ai margini delle stesse incisioni e che costituiscono le nette discontinuità nella articolazione morfologica del territorio che contribuiscono a variegare l'esposizione dei versanti e il loro valore percettivo nonché ecosistemico. Tra le seconde sono da annoverare forme legate a fenomeni di modellamento di versante a carattere regionale, come gli orli di terrazzi di origine marina o strutturale, tali da creare più o meno evidenti balconate sulle aree sottostanti, fonte di percezioni suggestive della morfologia dei luoghi. L'entroterra tarantino, in particolare, annovera una serrata successione di terrazzamenti, alcuni aventi dislivelli anche significativi, che nel complesso e a grande scala disegnano un grande anfiteatro con centro in corrispondenza del Mar Grande di Taranto. In misura più ridotta, soprattutto rispetto ai contermini ambiti delle Murge, e limitatamente alla zone più elevate dell'ambito dove affiorano rocce carbonatiche, è da rilevare la presenza di forme originate da processi schiettamente carsici, come le doline, tipiche forme depresse originate dalla dissoluzione carsica delle rocce calcaree affioranti, tali da modellare significativamente l'originaria superficie tabulare del rilievo, spesso ricche al loro interno ed in prossimità di ulteriori singolarità naturali, ecosistemiche e paesaggistiche (flora e fauna rara, ipogei, esposizione di strutture geologiche, tracce di insediamenti storici, esempi di opere di ingegneria idraulica, ecc). La grande varietà geomorfologica dell'ambito si riflette in una

complessa articolazione di paesaggi rurali. Un primo paesaggio si può identificare nei rilievi delle propaggini murgiane, ovvero nella parte nord-occidentale dell'ambito che si caratterizza per le forme dei rilievi su cui si presenta un alternarsi di monoculture seminative, caratterizzati da variazioni della trama, che diviene via via più fitta man mano che aumentano le pendenze dei versanti, e da una serie di mosaici agricoli e di mosaici agro-silvo-pastorali in prossimità delle incisioni vallive fluvioarsiciche. La piana agricola tarantina è invece caratterizzata dalla rete dei canali di bonifica: ad ovest il vigneto a capannone domina il mosaico agricolo, mentre verso il Barento, sul versante orientale, fino a Taranto, prevalgono le coltivazioni ad agrumeto. Questa piana agricola è ritmata da una serie di lame e gravine che si dispongono trasversalmente alla linea di costa. I paesaggi del mosaico perifluviale del fiume Bradano e del mosaico delle lame (in particolare La Lama e la Lama di Lenne), sono caratterizzati dalla presenza diffusa di elementi di naturalità nelle aree agricole. Il paesaggio della costa tarantina occidentale si caratterizza per la presenza significativa di pinete e macchia mediterranea che resiste alla pressione turistica insediativa e da un entroterra definito da un mosaico di bonifica ben leggibile, nel quale urbanizzazione da un lato e intensivizzazione agricola dall'altro non sono riusciti a ridimensionarne significativamente la percezione e riconoscibilità. La costa tarantina orientale invece si caratterizza per la pervasività dell'insediamento lungo la linea di costa, determinando un mosaico periurbano molto esteso che tende a impedire qualsiasi relazione tra la costa e il territorio rurale dell'entroterra.

Il mosaico periurbano intorno a Taranto è particolarmente esteso e sfuma ad ovest secondo le geometrie del mosaico agricolo complesso. A nord il morfotipo rurale prevalente, supportato da un sistema di masserie, è essenzialmente legato ad elementi di naturalità, costruendo combinazioni di seminativo/pascolo e di seminativo/bosco e, soprattutto in corrispondenza dei gradini morfologici, l'oliveto/bosco. Il territorio sud-orientale, situato al di là della Salina Grande e sconfinante verso Est nei territori dei casali di Leporano e Pulsano, è caratterizzato da un sistema di masserie a maglie molto larghe, immerso all'interno di una matrice agricola a vigneto, associato localmente al seminativo e intervallato unicamente dai centri urbani e dal relativo mosaico periurbano.

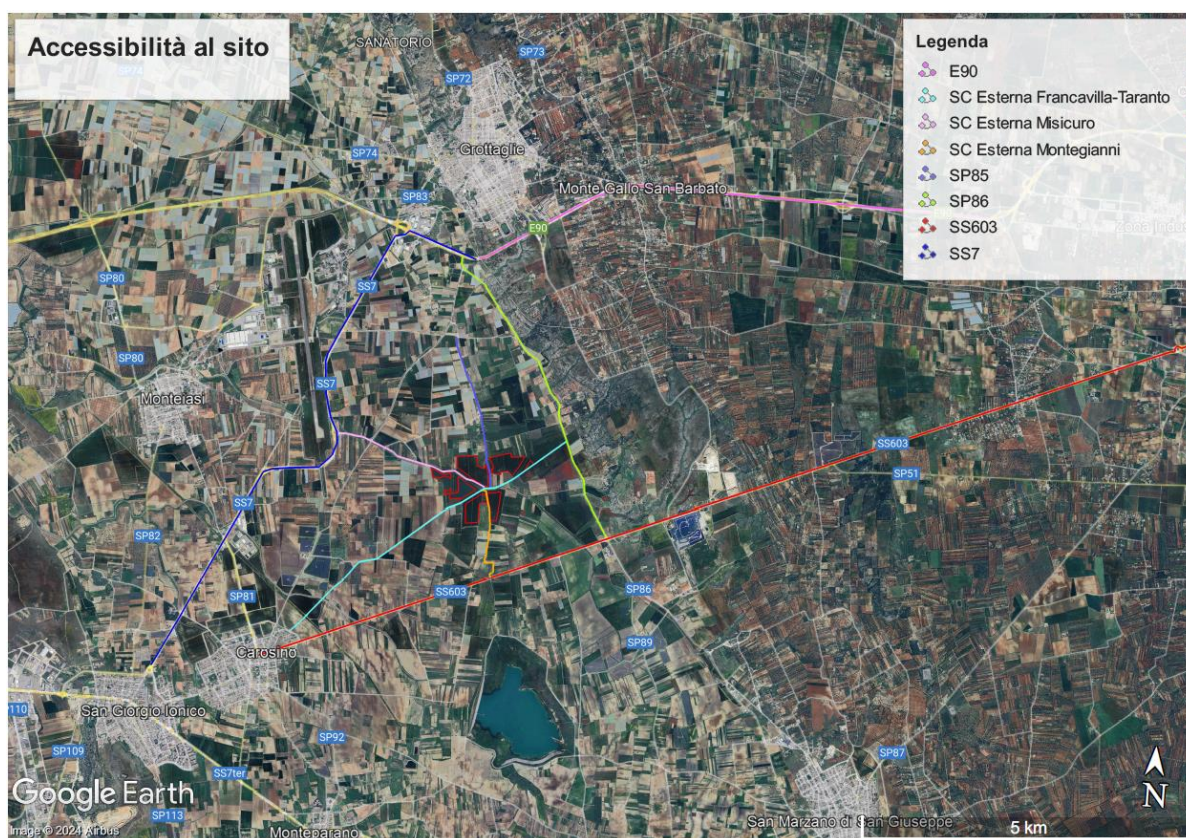
E ancora con riferimento al paesaggio rurale.

Un paesaggio rurale complesso, dalle forme suggestive a causa dell'interazione del sistema agricolo con il sistema rurale risulta essere il territorio in continuità con l'Alta Murgia meridionale dove il rilievo morfologico connota il paesaggio in modo significativo. Si segnala il paesaggio rurale che da nord di Taranto si estende fin verso Martina Franca: un territorio dove il mosaico rurale si intervalla a isole di pascolo e di nuova naturalità, dal carattere brullo e poco artificializzato. La costa occidentale tarantina si caratterizza invece per la relativa integrità del sistema costa-pineta-pianura di bonifica ancora leggibile e non alterato significativamente da fenomeni di urbanizzazione. La porzione orientale dell'ambito si caratterizza invece per il paesaggio rurale del vigneto che qualifica l'entroterra costiero di un litorale che ha subito la pervasività della dispersione insediativa costiera.

3.2. Accesso alle aree di impianto

Sarà possibile raggiungere il sito di impianto utilizzando prima la strada di grande comunicazione SS 603, E90 e SS 7 e successivamente:

- la SP 86;
- la SP 85;
- la SC Esterna Francavilla Fontana – Taranto;
- la SC Esterna “Montegianni”;
- la SC Esterna “Misicuro”.



Possibili percorsi stradali per raggiungere le aree di impianto

3.3. Inquadramento catastale

Le aree di impianto interessano vari terreni del Comune di Grottaglie riportati in catasto come di seguito.

Macro Area A

- **Fg: 75 Grottaglie-** P.Ile: 190, 294, 35, 298, 213, 257, 258.
- **Fg: 76 Grottaglie-** P.Ile: 96, 18.

Macro Area B

- **Fg: 75 Grottaglie-** P.Ile: 53, 140.

Macro Area C

- **Fg:75 Grottaglie-** P.Ile: 192, 57, 56.
- **Fg:80 Grottaglie-** P.Ile: 23, 99, 26, 25, 24, 116.

Sottostazione Elettrica Utente

- **Fg:1 Taranto-** P.Ila: 76.

SE TERNA

- **Fg:1 Taranto-** P.Ile: 94, 95, 96, 97, 19, 99, 117, 102, 103, 106, 107, 108, 112, 101, 105, 111.

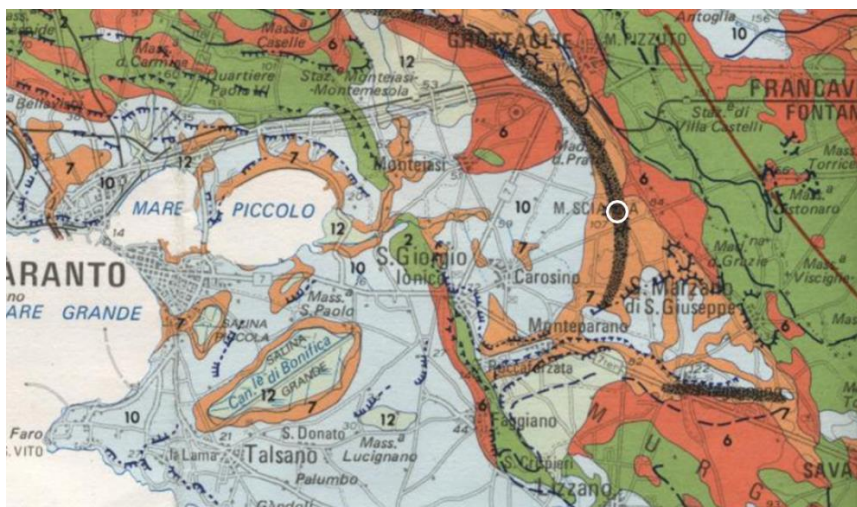
Il cavidotto di connessione tra l'impianto e la SE TERNA interessa solo strade pubbliche (asfaltate) precisamente:

- Strada Comunale Grottaglie
- SP ex SS603
- Strada Comunale Taranto

3.4. Aspetti geologico – strutturali e stratigrafici dell'area

I siti di intervento ricadono nella unità morfopaesaggistica e geologico – strutturale denominata Arco ionico tarantino. Questa porzione di territorio ricade interamente sul margine occidentale dell'avampaese apulo ed il suo assetto geologico generale è contraddistinto dalla presenza sulle rocce calcareo-dolomitiche di età mesozoica (Cretaceo sup.), costituenti il substrato geologico regionale, e largamente affioranti nelle zone altimetricamente rilevate o sul fondo delle gravine, di lembi discontinui e di diverso spessore di depositi marini di età pliocenica e pleistocenica (Fig. 4.1). Nel dettaglio la serie geologica affiorante è rappresentata dalle seguenti unità (elencate dalla più antica a quella più recente) (Fig. 4.2 e 4.3):

- C11-7 - calcari micritici e calcari organogeni di colore biancastro o nocciola, in strati spessi mediamente 20-50 cm, ai quali sono associati calcari dolomitici di colore grigiastro in strati spessi 15-30 cm (Calcari di Altamura, Gruppo dei Calcari delle Murge, Turoniano-Senoniano); tale unità non affiora direttamente in corrispondenza del sito di interesse ma costituisce il basamento locale di tutta l'area interessata da questa indagine (si ritrova in affioramento a quote superiori a 150 m in corrispondenza del settore di territorio posto a Est dell'allineamento Grottaglie – San Marzano);
- P-Qc - biocalcareniti di colore dal bianco al giallo, tenere, porose, massicce o irregolarmente stratificate in trasgressione sul Calcare di Altamura con contatto caratterizzato da discordanza angolare e sottolineato dalla presenza di un conglomerato a ciottoli calcarei in matrice limoso sabbiosa (Calcareniti di Gravina, Ciclo Bradanico, Pliocene superiore – Pleistocene Inferiore); tale unità affiora verso Est rispetto ai siti di interesse in corrispondenza della scarpata del rilievo morfologico- strutturale che segna il passaggio alla parte altimetricamente più rilevata del territorio studiato;



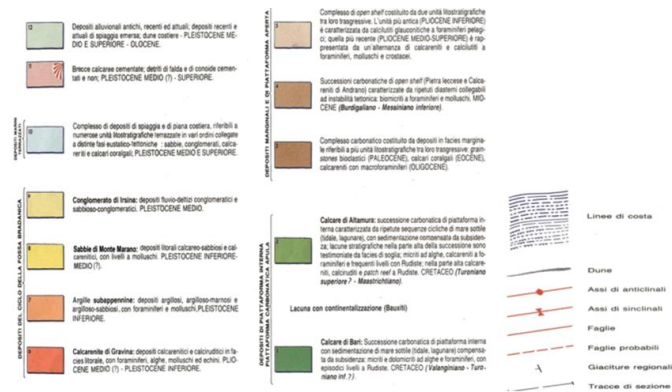


Fig. 4.1 – Carta geologica schematica della porzione meridionale dell’arco ionico tarantino

- **Qa** – marne argillose grigio-azzurro o grigio-verdastro, passanti superiormente a limi sabbiosi e sabbie limose, a stratificazione generalmente indistinta ma nei livelli superiori localmente ben definita in continuità stratigrafica e spesso in eteropia di facies con la Calcareniti di Gravina (Argille subappennine, Ciclo Bradanico, Pliocene superiore – Pleistocene Inferiore); tale unità caratterizza tutta la piana compresa tra Grottaglie e Taranto dove affiora estesamente se non ricoperta da terreni più recenti. Questa unità ha una potenza variabile da qualche decina di metri a molte decine di metri spostandosi dal piede del contrafforte carbonatico già descritto ed andando verso la costa e costituisce il substrato geologico di gran parte delle aree di intervento (Fig. 4.2);
- **Qc** – calcareniti di colore bianco-grigiastro e sabbie calcaree, mal stratificate, a luoghi biocalcareniti, potenti pochi metri e trasgressive sulle Argille subappennine (ed esternamente al territorio in cui ricadono i siti di intervento anche sulla calcarenite di Gravina) attraverso un sottile livello conglomeratico che sono ascritte in letteratura geologica al ciclo sedimentario dei Depositi Marini Terrazzati, Pleistocene medio - superiore). Questa unità rappresenta il substrato geologico dei lotti più occidentali (Fig. 4.2);
- **E** – sabbie e limi di origine colluvio - eluviale (Pleistocene tardo superiore – Olocene – attuale). Ricoprono discontinuamente sia le Argille subappennine che le calcareniti mediopleistoceniche e sono potenti pochi metri. Affiorano nei lotti collocati altimetricamente più in basso e nei settori prossimi all’impluvio del Fosso Monteverde

3.4.1. Caratteri idrogeologici generali e locali

I caratteri di permeabilità della successione litostratigrafica che caratterizza l'area vasta in cui ricade il sito di interesse permettono di suddividere la stessa in 3 unità idrogeologiche che rivestono un diverso ruolo idrostrutturale. Queste, dalla più profonda a quella più superficiale, sono:

- unità calcarea profonda, corrispondente alla successione carbonatica cretaceo - pliocenica, permeabile essenzialmente per fessurazione e carsismo, con grado di permeabilità variabile da mediamente a molto permeabile e sede della falda di base;
- unità argilloso - marnosa, corrispondente alle Argille subappennine; è praticamente impermeabile e costituisce rappresenta un acquiclude;
- unità calcarenitica superiore, corrispondente ai depositi calcarenitico-sabbiosi ascrivibili ai depositi Marini Terrazzati ed indicativamente ai primi metri superiori delle Argille subappennine (in genere interessati da una forte alterazione e di granulometria sabbioso - limosa), permeabile per porosità e sede di una falda superficiale a pelo libero sostenuta dalla sottostante unità argilloso-marnosa.

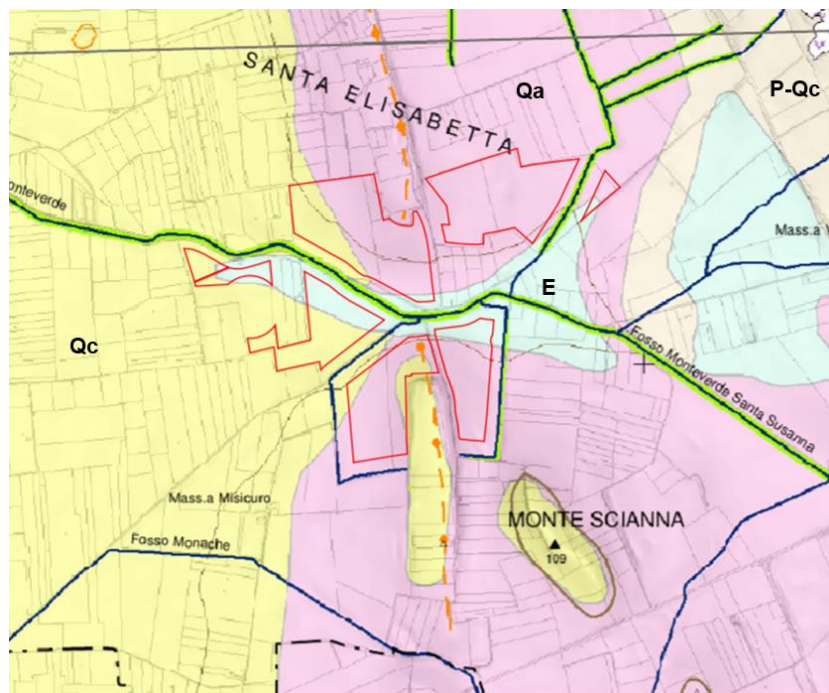


Fig. 4.2 - Carta geologica di dettaglio

- unità dei Salento nordoccidentale;
- unità della Fossa Bradanica.

Tutto questo settore è caratterizzato dalla presenza di acque sotterranee circolanti nelle rocce carbonatiche basali (falda profonda) alimentate dall'acquifero Murgiano; esse drenano naturalmente verso il mare ma, a seconda delle barriere idrogeologiche presenti, vengono a giorno in forma concentrata o diffusa (sorgenti subcostiere, costiere, subaeree e sottomarine) oppure alimentano in parte l'acquifero superficiale, rappresentato per lo più dai depositi marini terrazzati (falda superficiale), presente anche nell'area di interesse.

3.5. Aspetti geotecnici e criteri di progettazione strutturale

Il progetto in esame prevede una serie di indagini e valutazioni il cui scopo è quello di comprendere quello che sono tutti gli aspetti geotecnici relativi alle strutture di fondazione previste per il progetto (si veda *Relazione Geotecnica e Calcoli preliminari delle strutture* relativi all'impianto fotovoltaico).

Come detto, le strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici sono costituite da strutture metalliche a pali direttamente infissi nel terreno, senza quindi l'ausilio di fondazioni in c.a.

Per la verifica di tali sistemi, si è tenuto conto principalmente dei parametri legati alla sismicità della zona su cui sorgerà l'impianto fotovoltaico.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione è stata redatta sulla base dell'interpretazione delle specifiche prove in sito.

Dai risultati delle indagini geologiche e dalla caratterizzazione geotecnica si sono desunte le caratteristiche fisico-meccaniche per le unità litostratigrafiche interessate dalla costruzione dell'opera.

Per i dettagli e i risultati delle indagini sopra sintetizzate, si rimanda a "*Relazione Geotecnica – Impianto*".

3.6. Reti esterne esistenti: interferenze ed interazioni

L'opera in progetto è destinata alla produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica, pertanto, la principale interazione con le reti esistenti riguarda l'immissione dell'energia prodotta nella Rete di Trasmissione Nazionale gestita da TERNA S.p.A. Le modalità tecniche di immissione sono quelle previste nel preventivo di connessione: come già visto, l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico verrà trasportata alla SSE Utente, dove avverrà un innalzamento di tensione, da 30 kV a 150 kV, dopo di che l'energia si attesterà in uno stallo dedicato della futura "SE Terna Taranto 380". Terminata la costruzione dell'impianto sarà redatto e firmato un Regolamento di Esercizio tra la società proprietaria dell'impianto e TERNA S.p.a., nel quale sono indicate le modalità di immissione dell'energia prodotta, e tutte le condizioni che permettono l'esercizio dell'impianto fotovoltaico in modo che possano essere preservate le condizioni di sicurezza sia della Rete sia dell'impianto stesso.

Inoltre è da tener presente che sono state "risolte" già in fase di progetto le interferenze delle aree di impianto con sottoservizi vari. Infatti pur avendo la disponibilità dei terreni sono state lasciate delle "fasce libere" di opportuna ampiezza in corrispondenza di gasdotti interrati e di linee elettriche aree.

L'ampiezza delle fasce di rispetto è indicata di seguito:

1. Gasdotti interrati 15 m a destra e 15 m a sinistra dall'asse della condotta

2. Linee BT in cavo 1,5 m a destra e 1,5 m a sinistra dall'asse della linea
3. Linee MT aeree in cavo 6 m a destra e 6 m a sinistra dall'asse della linea
4. Linee MT aeree con conduttori nudi 10 m a destra e 10 m a sinistra dall'asse della linea
5. Linee AT 150 kV aeree 16 m a destra e 16 m a sinistra dall'asse della linea
6. Linee AT 380 kV aeree 28 m a destra e 28 m a sinistra dall'asse della linea

4. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

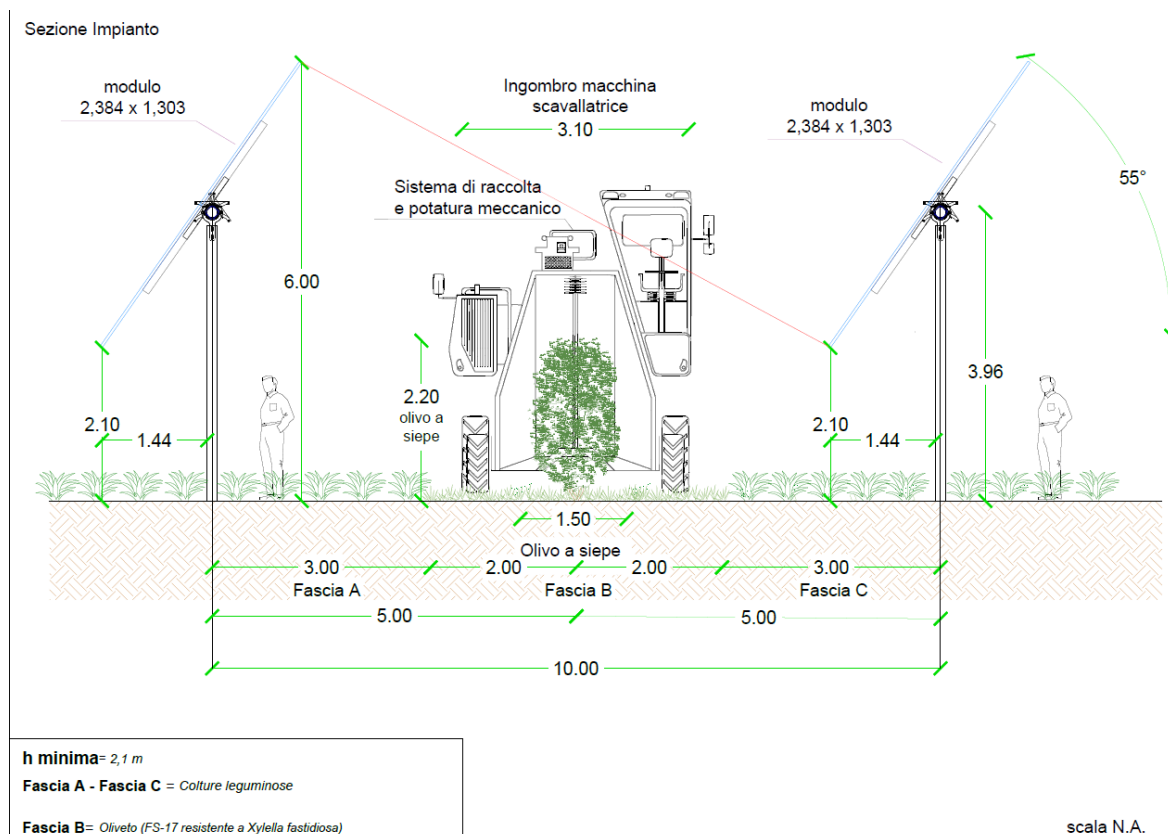
L'impianto agri voltaico come detto in premessa è caratterizzato da una componente agricola e una componente tecnologica che per il caso in esame prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico con inseguitori monoassiali.

Di seguito daremo una descrizione di ciascuna di queste due componenti, rimandando per ulteriori dettagli alle relazioni tecniche di riferimento.

4.1. Progetto Agricolo

Allo stato attuale la conduzione dell'intera superficie è una monocoltura in asciutto di cereali autunno-vernini (frumento duro). Il regime è di tipo convenzionale. Il layout di progetto prevede una consociazione di colture leguminose: filari di **oliveto super intensivo** e **coltivazioni leguminose**, fin sotto i moduli fotovoltaici.

L'intera superficie agricola sarà condotta secondo i **dettami dell'agricoltura biologica**.



Sezione impianto agrivoltaico in aree INTERNE alle recinzioni: filari di ulivi si alternano a file di inseguitori monoassiali

Oliveto super intensivo.

Su tutta la superficie di agrivoltaico sarà piantumata la cultivar di olivo FS-17, resistente a Xylella fastidiosa ed autorizzata all'impianto. Sarà allevato a siepe con lo scopo di aumentare la redditività agricola di terreni tradizionalmente seminativi e meccanizzare tutto il processo produttivo. Il sesto di impianto previsto è di:

- 10 × 2,5 m con i filari alternati alle file di tracker all'interno delle aree (recintate) coinvolte dalla componente fotovoltaica, per un totale di 16.413 piante;
- 5 × 2,5 m nelle aree completamente agricole esterne alle aree recintate non idonee alla componente fotovoltaica, per un totale di 11.001 piante.

Il numero di piante totale calcolato è di **27.414**.

La PLV (Produzione Lorda vendibile) prevista in olio extravergine è di 15 kg/100 kg di olive, mentre la PLV di olive è di 12 t/ha, per un totale di 64,4 t di olio extravergine e 429,2 t di olive. Questi valori si riferiscono al periodo di massima produttività dell'oliveto, mentre nei primi anni di impianto la produttività sarà:

- 0 al 1° anno;
- 12,9 t di olio al 2° anno (ridotta al 20%);
- 32,2 t di olio al 3° anno (ridotta al 50%);
- 51,5 t di olio al 4° anno (ridotta all'80%);
- 100% da 5° anno.

La resa economica media prevista (durante il periodo di massima produttività dell'impianto) è di:

- 12 €/kg² per un totale di circa € **772.541**.

Colture Erbacee

La coltivazione delle erbacee è concepita da condursi in asciutto, con piante officinali avvicendate a leguminose da sovescio miglioratrici del suolo. Di seguito sono elencate le specie che si intendono seminare nei diversi appezzamenti

- (EA) erba medica e avena;
- (TL) trifoglio incarnato e loietto;
- (SL) sulla e logliessa;
- (FO) favino e orzo.

La scelta è ricaduta su tali specie poiché sono semine bifite che accoppiano una coltura miglioratrice (leguminosa: erba medica, trifoglio incarnato, sulla e favino) ad una depauperante (graminacea: avena, loietto, logliessa, orzo). Inoltre la raccolta avviene con due, massimo 3 sfalci, all'inizio della fioritura, quindi l'ombreggiamento non dovrebbe influenzarne la crescita in maniera

rilevante. Lo scopo è anche quello di creare una consociazione che arricchisca il suolo e nutra l'oliveto. Infine, il foraggio viene raccolto verde, pertanto non si corrono rischi di incendio. Il foraggio che si intende produrre è costituito da insilati in forma di rotoballe fasciate.

La PLV prevista per queste colture è di 55 t/ha di biomassa fresca insilata. La resa economica media prevista è, in media, di 33 €/t.

4.2. Mitigazione e compensazione

Nelle aree intorno a quelle recintate di progetto è proposta la piantumazione di piante autoctone presenti nell'area. Le piantumazioni saranno sia autoctone che arbustive disposte per dimensione crescente dalla fine della recinzione fino al limite di proprietà (ampiezza massima di 6 m). Tali piantumazioni hanno le seguenti finalità:

1. Mitigare l'impatto visivo prodotto dalle componenti tecnologiche di progetto (inseguitori, cabine elettriche) proprio perché inserite nell'intorno delle aree di progetto
2. Frammentare la trama agraria monoculturale a seminativo convenzionale introducendo elementi di naturalità che amplino la rete ecologica locale;
3. Creare una barriera fisica alla deriva dei fitofarmaci dalle particelle adiacenti condotte con agricoltura convenzionale, verso le aree di progetto condotte a biologico.

4.3. Impianto Fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da, moduli di potenza unitaria pari a **700 Wp** e **potenza installata complessiva di 39.807,6 kWp**. La **potenza nominale scambiata con la rete** corrispondente la somma della potenza lato alternata di tutti inverter utilizzati sarà pari invece a **35.250 kVA**.

I pannelli fotovoltaici saranno montati su strutture parzialmente mobili detti “*inseguitori monoassiali*” o “*tracker*” con termine anglosassone, all’interno di aree completamente recintate in cui saranno posizionate oltre ai moduli:

- delle piattaforme esterne compatte (**PCS – Power Center System**) su cui sono posizionati inverter cc/ca, trasformatori BT/MT e relative apparecchiature di protezione
- le cabine prefabbricate, ovvero dei locali tecnici necessari per l’installazione delle apparecchiature elettriche (quadri di protezione, quadri di controllo, trasformatori).

All’interno delle aree di impianto saranno poi realizzate delle trincee per la posa dei cavidotti interrati. Si tratta di cavi BT in cc, BT in ca, MT-30 kV e cavi di segnale. È prevista inoltre l’installazione di Quadri di Parallelo Stringhe, posizionati in campo, in prossimità delle strutture di sostegno dei moduli.

Nell’ambito dell’area di impianto saranno realizzate delle strade (piste) con fondo in materiale naturale proveniente da cave di prestito, costituita da pietrisco costipato mediante rollatura e amalgamato con il suo stesso detrito (macadam).

4.3.1. Moduli fotovoltaici

Come detto, i moduli fotovoltaici che si prevede di utilizzare saranno in silicio monocristallino di potenza pari a 700 Wp. Avranno dimensioni pari a 2.384 x 1.303 x 35 mm.

È possibile che in fase esecutiva possano essere utilizzati moduli fotovoltaici leggermente diversi da quelli previsti a progetto in relazione ad evoluzione tecnologica e/o condizioni di mercato. In ogni caso si cercherà di mantenere per quanto più possibile le dimensioni e la potenza unitaria dei moduli previsti nel presente progetto. Le variazioni saranno comunque comunicate alle amministrazioni secondo le modalità previste dalla Legge.

4.3.2. Strutture di supporto dei moduli fotovoltaici

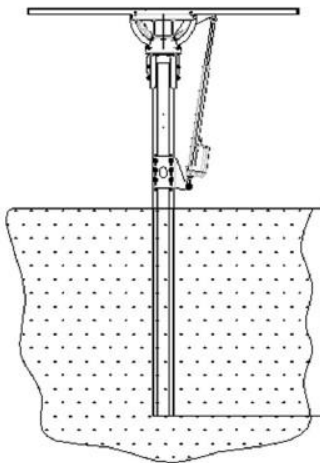
Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno costituite da inseguitori (tracker) monoassiali, ovvero strutture di sostegno mobili che nell’arco della giornata “inseguono” il movimento del sole orientando i moduli fotovoltaici su di essi installati da est a ovest, con range di rotazione completo del tracker da est a ovest pari a 110° (-55°/+55°), come indicato in figura.

I moduli fotovoltaici saranno installati sull'inseguitore su due file con configurazione *portrait* 2P (verticale rispetto l'asse di rotazione del tracker).

Su ciascun tracker saranno posizionati 28 moduli (due file da 14 moduli)

I paletti di sostegno degli inseguitori saranno direttamente infissi nel terreno, senza aggiunta di malte cementizie con tecnica "battipalo", ed eventuale realizzazione di un pre-foro. La profondità di infissione minima prevista nella relazione di calcolo preliminare delle strutture nei calcoli preliminari è di 1,5 m. Profondità che potrà essere definita con maggiore precisione solo in fase esecutiva a seguito di precisi calcoli strutturali.

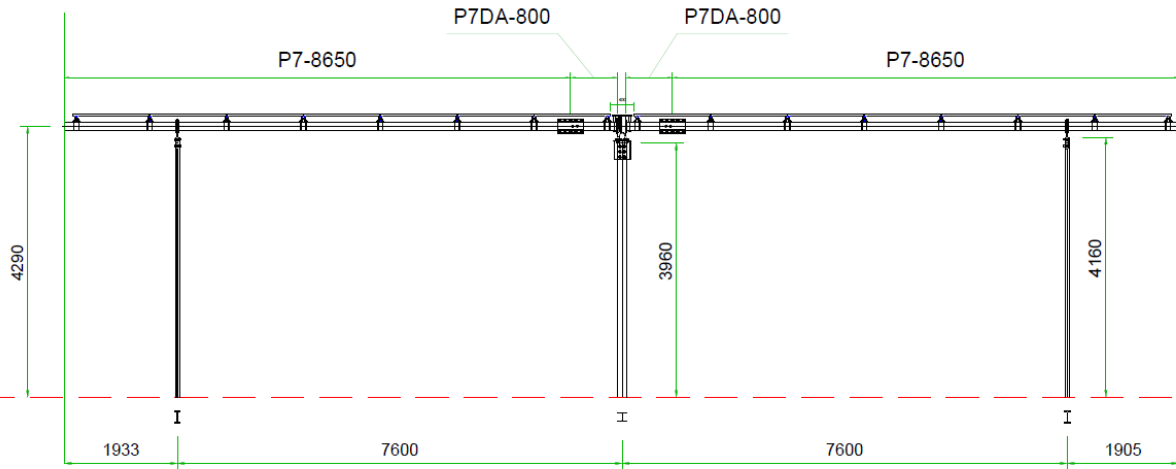
Tracker	Pot. Mod. (Wp)	N° moduli	Pot. Tracker (kWp)
<i>Tracker 28 mod</i>	700	28	19,60



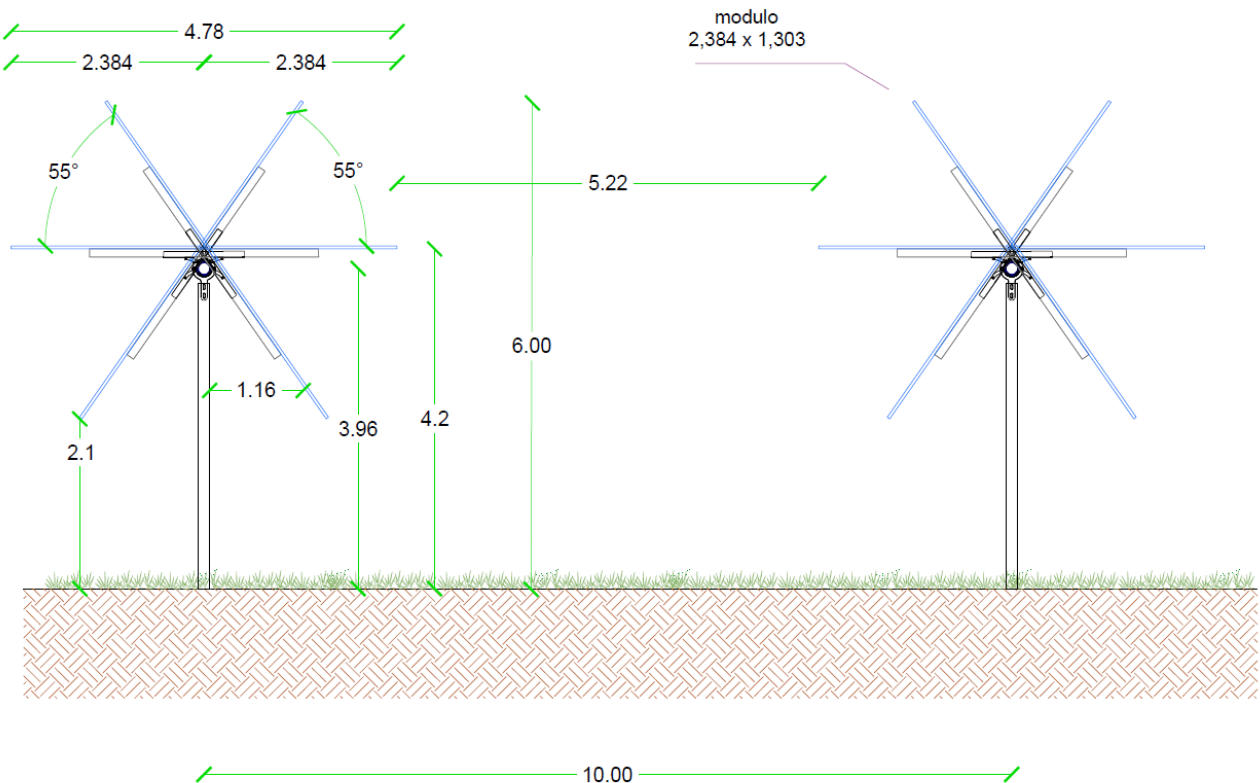
Palo del tracker infisso nel terreno



Esempio file di Inseguitori mono assiali



Sezione Impianto



Pianta, sezione prospetto dell'inseguitore mono assiale

4.3.3. Layout di impianto

L'asse di rotazione (asse principale del tracker) è orientato nella direzione nord-sud (azimut 0°), quindi l'asse di rotazione del tracker è perpendicolare all'asse est-ovest. L'interasse tra gli inseguitori è stato fissato in 10 m allo scopo di consentire le coltivazioni agricole tra le file di tracker. Anche questa scelta progettuale è stata dettata dalla necessità di sfruttare al meglio lo spazio a disposizione e comunque resa possibile dall'algoritmo di backtracking che controlla il movimento dei tracker e permette di muovere singolarmente gli inseguitori, dando inclinazioni diverse a file contigue di moduli ed evitando così gli ombreggiamenti nelle ore in cui il sole è più basso. L'altezza minima degli inseguitori è di 2,1 m (vedi sezione sopra riportata). Tale scelta progettuale permette di avere un migliore soleggiamento delle zone più vicine ai pannelli oltre che a sfruttare meglio la superficie a disposizione per l'uso agricolo rendendo più facili le lavorazioni anche meccaniche.

4.3.4. Gruppi conversione / trasformazione (PCS su Skid)

Gli *Skid* sono piattaforme da esterno compatte, realizzate in fabbrica, trasportate e installate direttamente in sito, realizzate in acciaio zincato ad alta resistenza su cui sono installate tutte le apparecchiature in modo integrato. In particolare su uno *skid* sono installati:

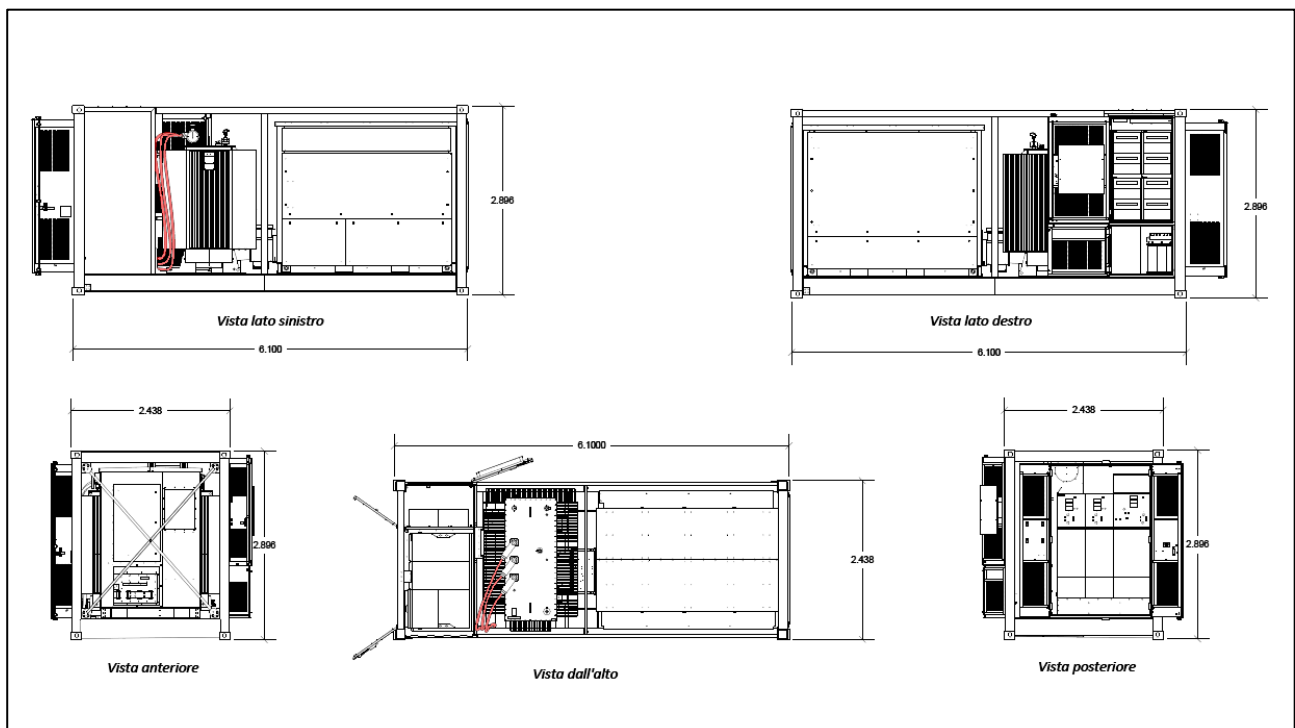
- un inverter cc/ca di potenza variabile compresa tra 1,25 MVA e 4 MVA
- un trasformatore MT/BT 0,645/30 kV da esterno della stessa potenza dell'inverter, completo di serbatoio di contenimento dell'olio sotto il trasformatore,
- quadri di protezione MT e BT
- collegamenti elettrici tra inverter e quadri, tra quadri e trasformatore

Tutte le componenti installate su uno skid sono anche denominate PCS (Power Control System).

Nel caso in esame avremo inverter (e relativi trasformatori) di potenza pari a 1,25 MVA, 2 MVA, 3 MVA e 4 MVA.



Esempio di Skid fotovoltaico con inverter e trasformatore

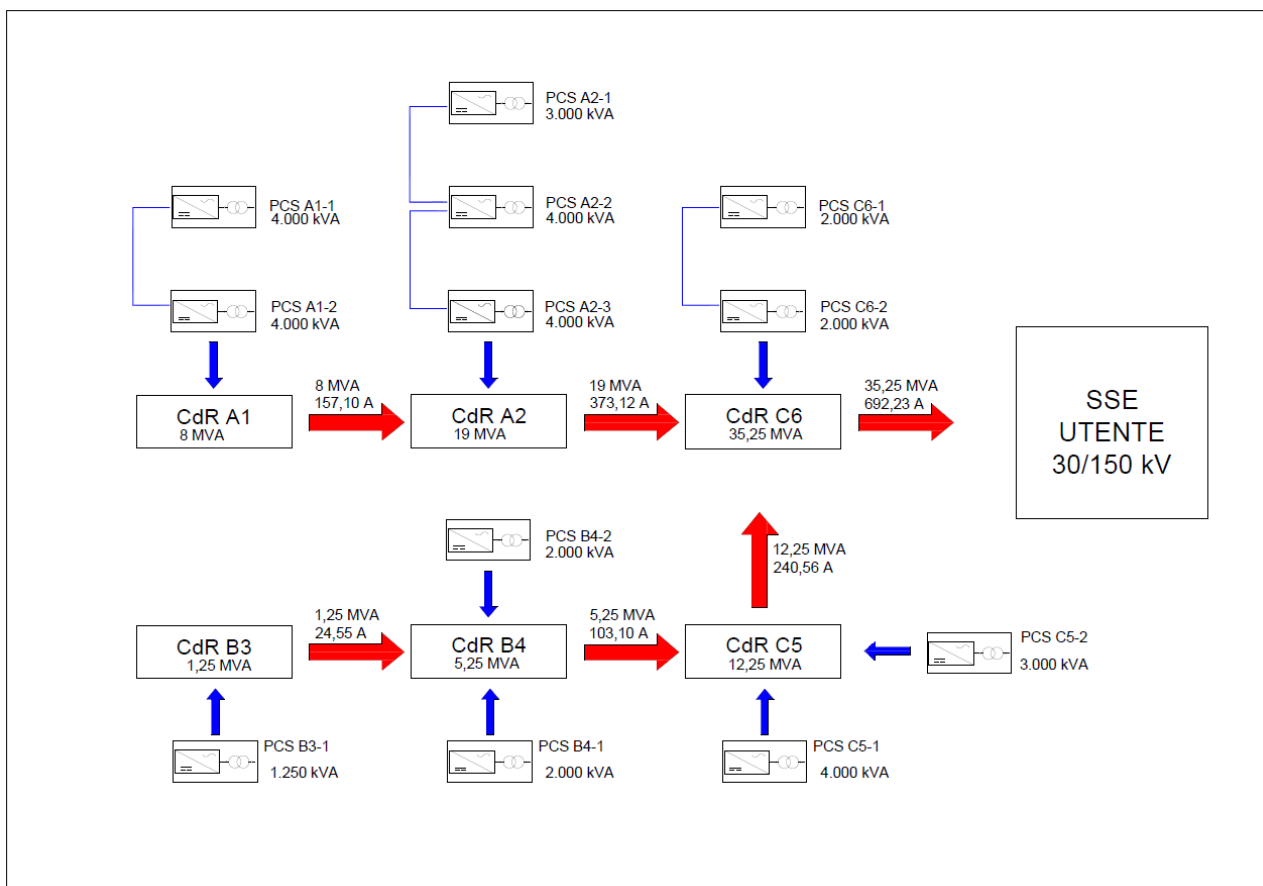


PCS su Skid con trasformatore BT/AT 0,645/30 kV ed inverter accoppiato

Come detto le tre Macro Aree sono suddivise in Campi. In ciascun Campo i PCS sono collegati in serie fra di loro. L'ultimo PCS convoglia tutta l'energia nella Cabina di Raccolta del Campo, ogni Campo ha una Cabina di Raccolta (CdR).

Anche le CdR sono suddivise in gruppi, la suddivisione in gruppi dipende dalla posizione. Le Cabine di Raccolta di un gruppo sono collegate fra loro in serie. L'ultima Cabina della serie (CdR C6) convoglierà l'energia alla SSE Utente.

Tutti collegamenti tra i PCS, tra PCS e CdR, tra le CdR e tra le CdR e la SSE Utente saranno realizzati tramite linee MT interrate in cavo. Per facilità di lettura si riporta nuovamente lo Schema a Blocchi di impianto.



Schema a Blocchi di Impianto

4.3.5. Cabine di Raccolta

Come detto l'energia elettrica a 30 kV in c.a. proveniente dai PCS/Skid verrà convogliata nelle Cabine di Raccolta (CdR) una per ciascun Campo, secondo lo Schema a Blocchi sopra riportato. Nelle CdR sono sostanzialmente contenute le apparecchiature MT 30 kV di protezione delle linee elettriche, oltre ad un trasformatore ausiliari e relativo quadro BT, per l'alimentazione delle utenze di servizio.

Le CdR saranno di tipo prefabbricato ed avranno dimensioni 9,70 x 3,2 m, h= 3,0 m



***Cabina Prefabbricata pronta all'installazione in sito.
Visibile la vasca di fondazione che resta completamente interrata***



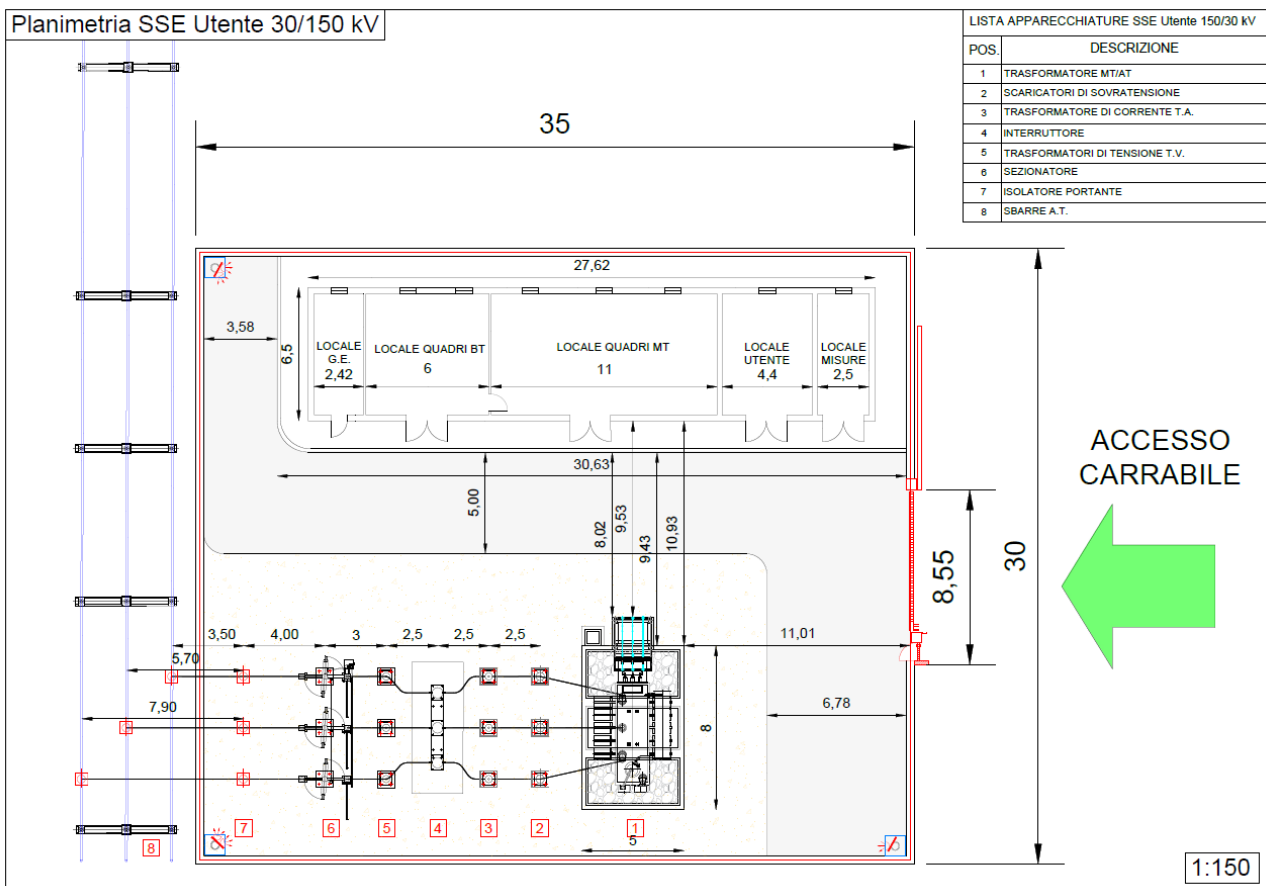
Cabina Prefabbricata installata

4.3.6. Sottostazione Utente

È previsto che la centrale fotovoltaica venga allacciata alla Rete di Trasmissione Nazionale, con immissione dell'energia prodotta nella sezione 150 kV della futura Stazione Elettrica TERNA 150/380 kV", con connessione in antenna. Pertanto si prevede di realizzare le seguenti opere per la connessione dell'impianto:

- Realizzazione dell'area della SSE Utente 30/150 kV;
- Realizzazione delle sbarre AT
- Un trasformatore MT/AT 30/150 kV di potenza pari a 40 MVA con relativi stalli e apparecchiature di protezione e controllo
- Realizzazione di un edificio tecnico su cui si attesteranno le linee MT in arrivo dalle quattro Macro Aree di impianto. All'interno dello stesso edificio sarà realizzata una sala quadri BT con le apparecchiature BT, di protezione e controllo, e un locale misure per l'installazione dei Gruppi di Misura.

La SSE Utente occuperà una superficie di 1.050 mq



Planimetria SSE Utente

4.4. Altri componenti di impianto

4.4.1. Trincee e cavidotti MT e BT

Gli scavi (trincee) a sezione ristretta necessari per la posa dei cavi avranno ampiezza variabile in relazione al numero di terne di cavi che dovranno essere posate (da 40 a 70 cm), avranno profondità variabile in relazione alla tipologia di cavi che si andranno a posare. Per i cavi BT la profondità di posa sarà di 0,7 m, per i cavi MT-30 kV sarà di 1,2 m.

4.4.2. Strade

Allo scopo di consentire la movimentazione dei mezzi nella fase di esercizio saranno realizzate delle strade di servizio (piste) all'interno dell'area di impianto. La viabilità sarà tipicamente costituita da una strada perimetrale interna alla recinzione e da una serie di strade che attraversano trasversalmente le aree di impianto.

Le strade, di ampiezza pari a circa 5 m, saranno realizzate con inerti compattati di granulometria diversa proveniente da cave di prestito saturato con materiale tufaceo fine.

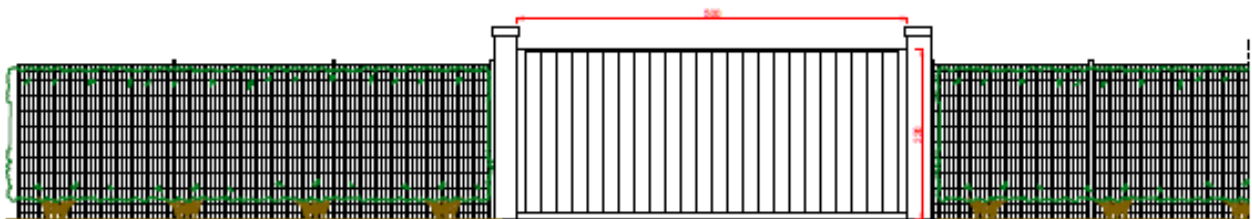
L'inserimento di teli drenanti sottostanti (tessuto non tessuto) faciliterà la rimozione ed il ripristino dei luoghi a fine vita dell'impianto

4.4.3. Recinzione

La recinzione dell'impianto sarà realizzata con rete metallica a maglia sciolta di dimensioni pari a 50x200 mm, di lunghezza pari a 2 m ed altezza di 2 m. Per assicurare un'adeguata protezione dalla corrosione il materiale sarà zincato e rivestito con PVC di colore verde. I pannelli saranno fissati a paletti di acciaio anche essi con colorazione verde. I paletti saranno infissi nel terreno e alcuni paletti saranno poi opportunamente controventati.

Alcuni dei moduli di rete, saranno rialzati. La recinzione prevede in opportuni punti uno spazio libero in modo da lasciare uno spazio verticale di 30 cm circa tra terreno e recinzione, per permettere il movimento interno-esterno (rispetto l'area di impianto) della piccola fauna.

I cancelli saranno realizzati in acciaio zincato anch'essi grigliati e sostenuti da paletti in tubolare di acciaio.

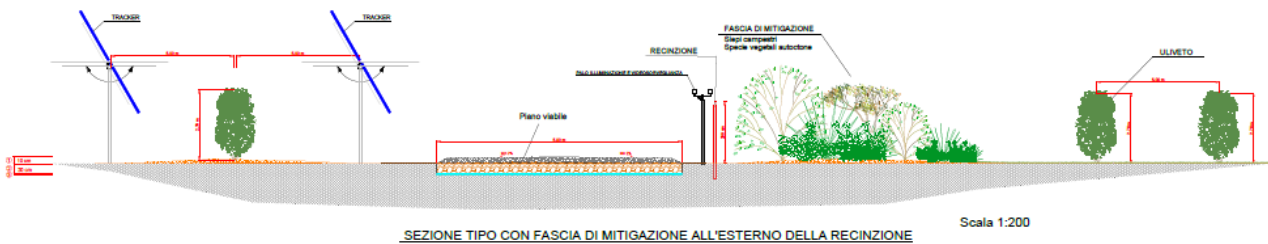


Recinzione e cancello

4.4.4. Vegetazione perimetrale

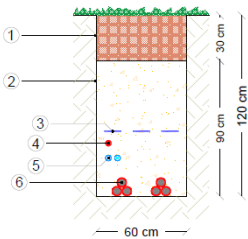
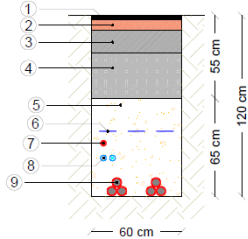
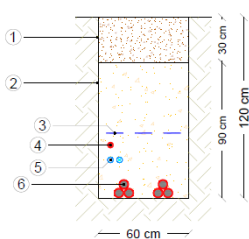
Come detto nella descrizione della componente agricola nelle aree intorno a quelle recintate di progetto è proposta la piantumazione di piante autoctone presenti nell'area allo scopo di mitigare l'impatto visivo e compensare l'uso di suolo.

Le specie utilizzate per la piantumazione perimetrale sono state scelte in funzione delle caratteristiche pedo climatiche dell'area di intervento



4.4.5. Cavidotto esterno di Vettoriamiento

La linea interrata MT a 30 kV esterna sarà realizzata per connettere le Cabine di Raccolta dei singoli Campi, che compongono le Macro aree, al quadro MT della SSE Utente. Tali cavidotti saranno costituiti da terne di cavi MT a 30 kV di sezione variabile da 50 mmq sino a 630 mmq posati in trincee a cielo aperto di larghezza pari da 60 cm e profondità di 1,20 m dal piano stradale o di campagna. Di seguito la sezione delle trincee dei cavidotti:

CAVIDOTTO 30 kV 2x(3x1x630mmq) - AL	CAVIDOTTO 30 kV 2x(3x1x630mmq) - AL	CAVIDOTTO 30 kV 2x(3x1x630mmq) - AL
<p style="text-align: center;">TIPICO A</p> <p style="text-align: center;">SEZIONE CAVIDOTTO IN TERRENO AGRICOLO N. 2 TERNE CAVI MT</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Terreno vegetale rinveniente dallo scavo (spessore 30 cm) 2. Riempimento con materiale vagliato rinveniente dallo scavo (spessore 90 cm) 3. Nastro segnalazione cavi 4. Corda di terra 5. Mini tubi in PEAD per cavi in Fibra Ottica da 24 fili monomodali 6. Terna 3x1x630mmq 18/30 kV 	<p style="text-align: center;">TIPICO B</p> <p style="text-align: center;">SEZIONE CAVIDOTTO SU STRADE ASFALTATE N. 2 TERNE CAVI MT</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Tappetino di usura (spessore 3 cm) 2. Binder (spessore 7 cm) 3. Strato di base (spessore 15 cm) 4. Strato di fondazione (spessore 30 cm) 5. Riempimento con materiale vagliato rinveniente dallo scavo (spessore 65 cm) 6. Nastro segnalazione cavi 7. Corda di terra 8. Mini tubi in PEAD per cavi in Fibra Ottica da 24 fili monomodali 9. Terna 3x1x630mmq 18/30 kV 	<p style="text-align: center;">TIPICO C</p> <p style="text-align: center;">SEZIONE CAVIDOTTO SU STRADE NON ASFALTATE N. 2 TERNE CAVI MT</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Strato di base in misto stabilizzato saturato con materiale fine (spessore 30 cm) 2. Riempimento con materiale vagliato rinveniente dallo scavo (spessore 90 cm) 3. Nastro segnalazione cavi 4. Corda di terra 5. Mini tubi in PEAD per cavi in Fibra Ottica da 24 fili monomodali 6. Terna 3x1x630mmq 18/30 kV

4.4.6. Fibra Ottica

L'Impianto Fotovoltaico sarà dotato di una rete dati in Fibra Ottica che verrà messa in opera all'interno di un tubo PEAD, posato all'interno degli scavi dei cavidotti MT. In particolare, la Fibra Ottica sarà posata nei tratti tra i PCS e le Cabine di Raccolta e nei tratti tra le CdR in ciascuna delle Macro Aree e tra le CdR e la SSE Utente.

4.4.7. Sistema di videosorveglianza e di illuminazione

Il sistema di illuminazione e videosorveglianza sarà integrato. Per l'illuminazione si prevede di installare lampade a led (a risparmio energetico) montate su pali metallici fondati su blocchi in porta palo in calcestruzzo prefabbricati. Sugli stessi pali saranno poi montate le telecamere TVCC per la Videosorveglianza. L'impianto di illuminazione sarà normalmente spento e sarà utilizzato solo in caso di necessità (manutenzione straordinaria nelle ore notturne) o qualora attivato dal sistema di videosorveglianza.

4.4.8. Regimazione idraulica

Per la realizzazione dell'impianto:

- 1) non saranno realizzati movimenti del terreno (scavi o riempimenti);
- 2) le strade perimetrali ed interne saranno realizzate con materiale inerte semi permeabile e saranno mantenute alla stessa altezza del piano di campagna esistente;
- 3) la recinzione sarà modulare con pannelli a maglia elettrosaldata (o rete a maglia sciolta), alcuni moduli saranno rialzati di circa 30 cm rispetto al piano di campagna.

Questi accorgimenti progettuali non genereranno alterazioni piano altimetriche e permetteranno il naturale deflusso delle acque meteoriche. Ad ogni modo, qualora in alcuni punti lo si ritenga necessario la regimazione delle acque meteoriche verrà garantita attraverso la realizzazione di fossi di guardia lungo le strade o di altre opere quali canalizzazioni passanti sotto il piano stradale. A tal proposito si veda la relazione idraulica di progetto. Le cabine saranno leggermente rialzate rispetto al piano di campagna; pertanto, si ritiene che non possano in alcun modo ostacolare il naturale deflusso delle acque.

4.5. Ripristini

Alla chiusura del cantiere, prima dell'inizio della fase di esercizio dell'impianto, gli eventuali terreni interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta o di quelli necessari alle varie lavorazioni, saranno ripristinati fino al ripristino della geomorfologia preesistente.

4.6. Progettazione esecutiva

In sede di progettazione esecutiva si dovrà procedere alla redazione degli elaborati specialistici necessari alla cantierizzazione dell'opera, così come previsto dall'art. 33 del Decreto del Presidente della Repubblica 207/2010, ed in particolare come al comma 1:

“Il progetto esecutivo costituisce la ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni e, pertanto, definisce compiutamente ed in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico l'intervento da realizzare. Restano esclusi soltanto i piani operativi di cantiere, i piani di approvvigionamenti, nonché i calcoli e i grafici relativi alle opere provvisionali.”

Il progetto è redatto nel pieno rispetto del progetto definitivo nonché delle prescrizioni dettate nei titoli abilitativi o in sede di accertamento di conformità urbanistica, o di conferenza di servizi o di pronuncia di compatibilità ambientale, ove previste. Il progetto esecutivo è composto dai seguenti documenti, salva diversa motivata determinazione del responsabile del procedimento ai sensi dell'articolo 15, comma 3, anche con riferimento alla loro articolazione:

- a) relazione generale;
- b) relazioni specialistiche;
- c) elaborati grafici comprensivi anche di quelli delle strutture, degli impianti e di ripristino e miglioramento;
- d) ambientale;
- e) calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- f) piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- g) piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e quadro di incidenza della manodopera;
- h) computo metrico estimativo e quadro economico;
- i) cronoprogramma;
- j) elenco dei prezzi unitari e eventuali analisi;
- k) schema di contratto e capitolato speciale di appalto;
- l) piano particellare di esproprio.

4.6.1. Calcoli strutture

Il dimensionamento delle strutture in c.a. e metalliche, dovrà essere effettuato in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente (*D.M. 17 gennaio 2018 – Nuove Norme Sismiche per il calcolo strutturale*); la documentazione di calcolo dovrà essere depositata secondo quanto previsto dalla *L. R. n° 13/2001 art. 27 (già art. 62 L. R. n° 27/85)*.

Il dimensionamento dovrà essere effettuato per le seguenti strutture:

- Struttura portante (fondazioni, strutture verticali, solai) delle Cabine di Campo, della Cabina di Raccolta del Sistema di Accumulo e della Cabina di Smistamento (se gettate in opera);
- Platea di fondazione per il sostegno delle Cabine di Campo, della Cabina di Raccolta del Sistema di Accumulo e della Cabina di Smistamento (quando prefabbricate);
- Pali di fondazione di sostegno delle strutture su cui sono montati i moduli fotovoltaici
- Edificio locali tecnici della SSE (realizzato tipicamente in opera)
- Plinti di fondazione apparecchiature AT e relativi sostegni in acciaio
- Vasca del trasformatore MT/AT

5. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE

L'utilizzo delle fonti rinnovabili di produzione di energia genera benefici socioeconomici rilevanti, distinguibili in **diretti**, **indiretti** e **indotti**, nel territorio in cui viene realizzato.

Gli impatti diretti si riferiscono al personale impegnato nella fase di **costruzione** e nella fase di **gestione e manutenzione** dell'impianto fotovoltaico. Si prevede che a regime in fase di esercizio almeno 3 addetti siano occupati a tempo pieno nella gestione tecnica-operativa dell'impianto fotovoltaico e mediamente 4 addetti a tempo pieno durante tutto l'anno per la gestione dell'attività agricola.

Gli impatti indiretti, invece, sono legati all'ulteriore occupazione derivante dalla produzione dei materiali utilizzati per la realizzazione dei singoli componenti dell'impianto fotovoltaico; per ciascun componente del sistema, infatti, esistono varie catene di processi di produzione che determinano un incremento della produzione a differenti livelli.

Infine, gli impatti indotti sono quelli generati nei settori in cui l'esistenza di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile comporta una crescita del volume d'affari, e quindi del reddito; tale incremento del reddito deriva dalle royalties percepite dai proprietari dei suoli, dal maggiore volume di affari delle aziende (vigilanza, manutenzione impianti ausiliari, gestione del verde, ecc.) che forniscono servizi necessari nella fase di costruzione e gestione.

Nella Relazione allegata dedicata all'Analisi Costi Benefici (ACB) sono quantificati i **benefici economici** diretti, indiretti ed indotti sul territorio unitamente ai cosiddetti **costi esterni** ovvero i costi ambientali che non rientrano nel costo di mercato e pertanto non ricadono su produttori e consumatori ma vengono imposti alla società ed in particolare al territorio in cui viene realizzato l'impianto.

6. ANALISI DEI FENOMENI DI ABBAGLIAMENTO

Con abbagliamento visivo si intende la compromissione temporanea della capacità visiva dell'osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione diretta ad un'intensa sorgente luminosa.

Il **bagliore** è tipicamente definito come un lampo momentaneo di luce intensa, spesso causato da un riflesso di una sorgente in movimento. Un tipico esempio di luccichio è un riflesso solare momentaneo da un'auto in movimento. **L'abbagliamento** è definito come una fonte continua di luce intensa. L'abbagliamento è generalmente associato a oggetti fissi che, a causa del lento movimento relativo del sole, riflettono la luce solare più a lungo.

La differenza tra bagliore e abbagliamento è la durata. Gli strumenti di analisi dell'abbagliamento standard del settore valutano il verificarsi dell'abbagliamento minuto per minuto; di conseguenza, generalmente si riferiscono ai rischi solari come "abbagliamento".

L'impatto oculare dell'abbagliamento solare è quantificato in tre categorie (Ho, 2011):

- **Verde - basso potenziale di causare immagine residua (cecità da flash)**
- **Giallo: potenziale per causare un'immagine residua temporanea**
- **Rosso - potenziale per causare ustioni retiniche (danni oculari permanenti)**

Si noti che l'ustione della retina in genere non è possibile per l'abbagliamento fotovoltaico poiché i moduli fotovoltaici non focalizzano la luce solare riflessa.

L'impatto oculare dell'abbagliamento viene visualizzato con il grafico del rischio di abbagliamento. Questo grafico mostra l'impatto oculare in funzione dell'angolo della sorgente sotteso dall'abbagliamento e dell'irraggiamento retinico. Ogni minuto di abbagliamento viene visualizzato sulla carta come un piccolo cerchio nella rispettiva zona di pericolo. Per comodità, viene fornito un punto di riferimento che illustra il pericolo derivante dall'osservare il sole senza filtri, cioè fissando il sole. Ciascun grafico include l'abbagliamento previsto per un campo fotovoltaico e un recettore.

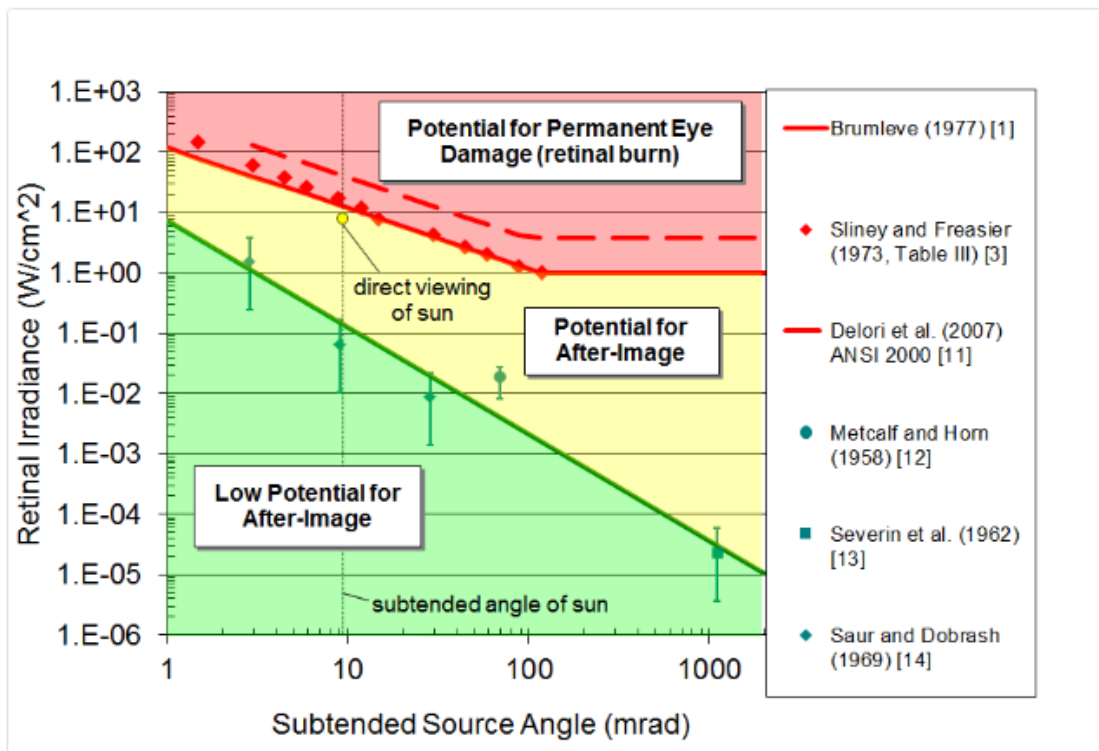
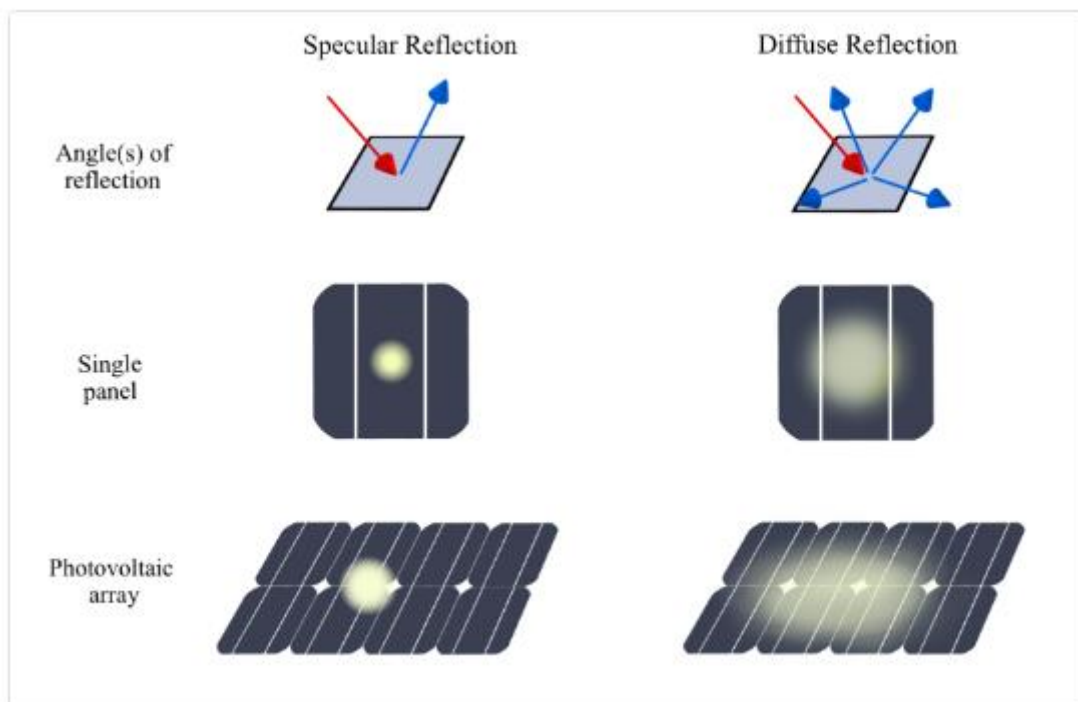


Grafico del Rischio di abbagliamento



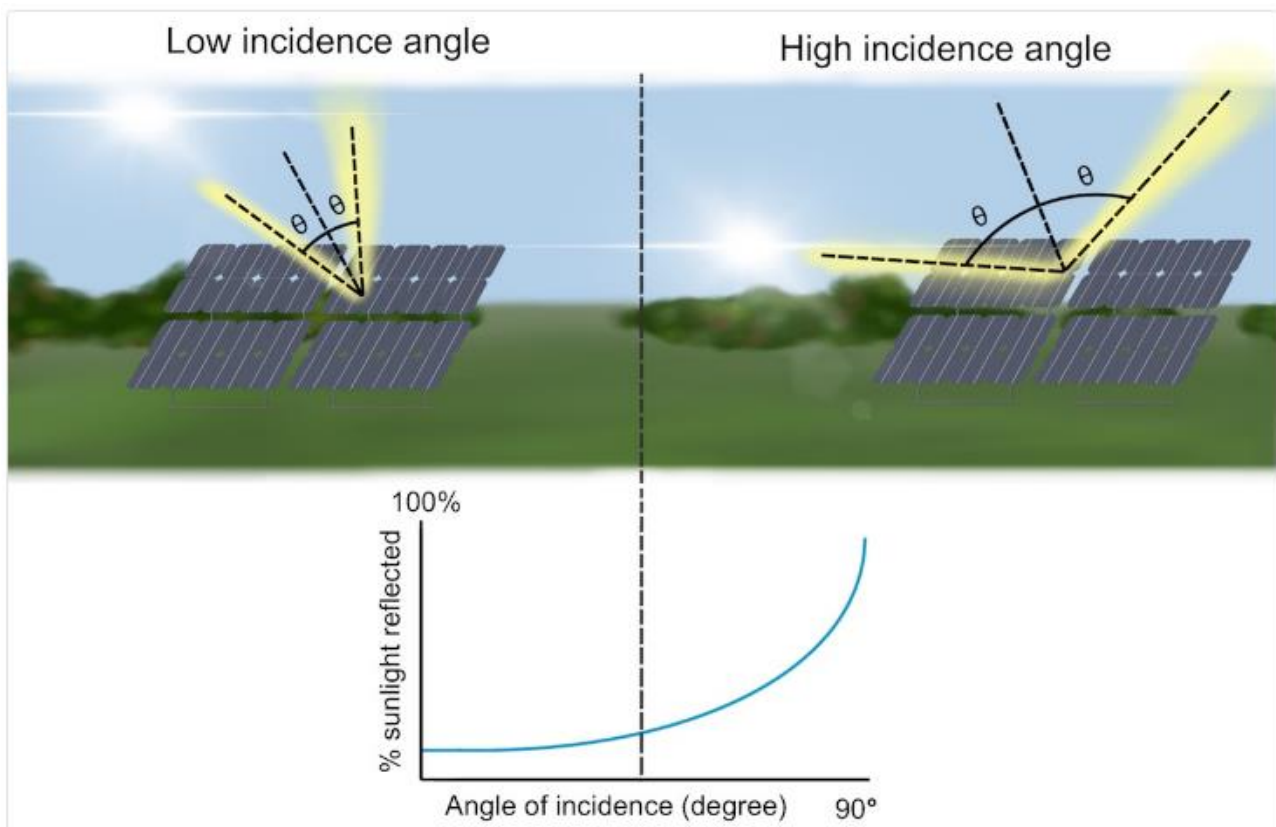
Riflesso speculare e diffuso su moduli fotovoltaici

I riflessi dei pannelli fotovoltaici possono disturbare gli osservatori. Gli studi hanno rilevato che 7 W/mq sono sufficienti per causare un'immagine residua della durata di 4-12 secondi (Ho, 2009).

Ciò rappresenta un riflesso di solo l'1-2% della tipica radiazione solare (luce solare in entrata) per un dato luogo, che varia tipicamente tra 800-1000 W/mq.

Un fattore chiave del riflesso è la posizione dei moduli fotovoltaici rispetto al sole. Un pannello che assorbe il 90% della luce solare diretta può riflettere fino al 60% quando non è direttamente esposto al sole. Questa situazione è comune per i pannelli a bassa inclinazione durante il tramonto e l'alba (Yellowhair, 2015). L'affermazione spesso ripetuta secondo cui i pannelli fotovoltaici riflettono meno del 5% della luce solare è vera solo quando i pannelli sono rivolti direttamente verso il sole. Per i pannelli a montaggio fisso, questa affermazione si applica solo per pochi minuti della giornata, al massimo.

In definitiva la riflessione è massima nelle ore (alba e tramonto) in cui il sole è basso, ed è sicuramente minore per impianti ad inseguitore rispetto ad impianti con moduli fissi.



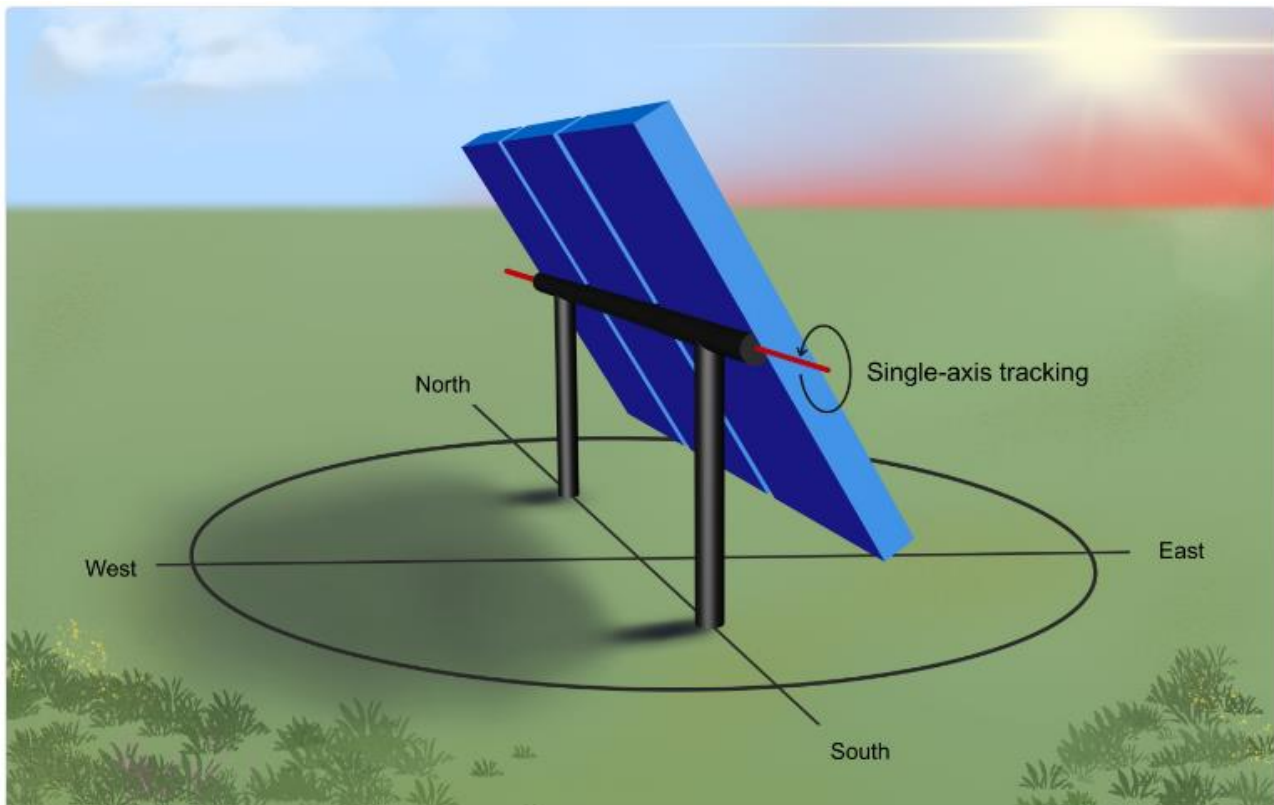
La riflessione dipende dall'angolo dei moduli rispetto al sole

6.1. Inseguitori ad asse singolo e fenomeni di abbagliamento

Gli inseguitori ad asse singolo seguono la rotazione del sole lungo l'asse est-ovest per tutto il giorno. Le file di inseguitori sono tipicamente orientate con il loro asse di rotazione allineato nord-sud. Gli

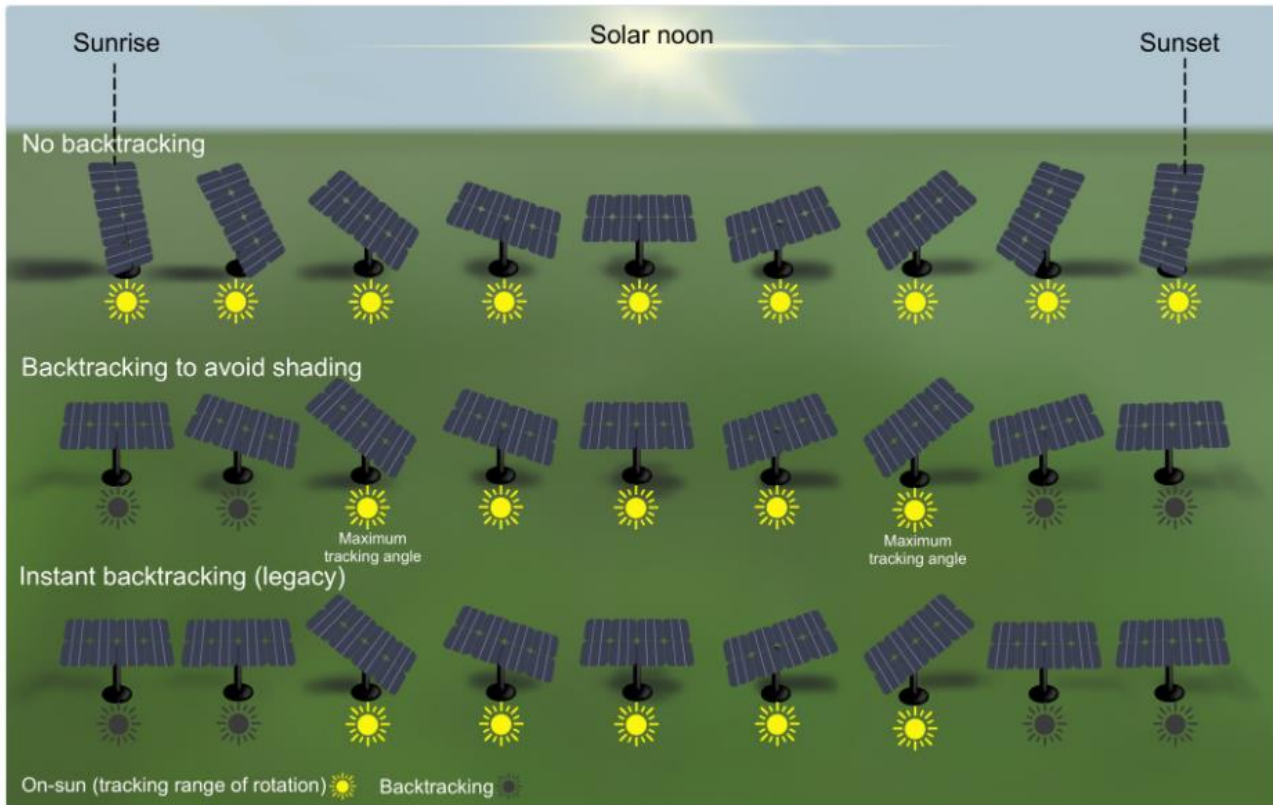
inseguitori mono assiali possono ridurre l'abbagliamento per i recettori vicini perché in genere riducono l'angolo di incidenza tra i moduli e il sole, producendo angoli di osservazione più piccoli e una traiettoria verticale più alta per i riflessi dell'abbagliamento.

Gli angoli di rotazione sui quali i moduli inseguono quotidianamente il sole sono indicati come intervallo di rotazione o finestra di rotazione. I limiti di questo intervallo sono fissati dall'angolo di puntamento massimo, che viene applicato sia in direzione positiva che negativa. In altre parole, l'intervallo di rotazione di un inseguitore mono assiale è pari al doppio dell'angolo di tracciamento massimo. Ad esempio, un sistema fotovoltaico con un angolo di inseguimento massimo di 60° inseguirà il sole quotidianamente attraverso un intervallo di rotazione completo di 120° ($\pm 60^\circ$ da est a ovest) e tornerà indietro (se abilitato) quando il sole è all'esterno di questo intervallo o quando si verifica troppa ombreggiatura, a seconda della strategia di backtracking selezionata.



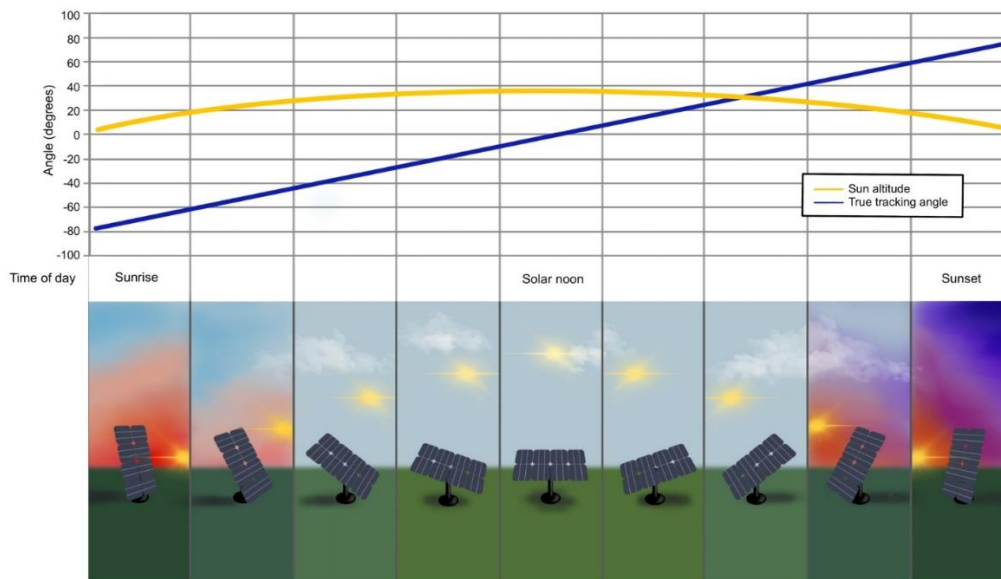
Il parametro PV di backtracking può essere utilizzato per simulare varie strategie che ruotano i moduli lontano dal sole per ridurre l'ombreggiamento. Queste strategie in genere hanno effetto quando la posizione del sole si trova al di fuori dell'intervallo di rotazione definito dall'angolo di inseguimento massimo dei pannelli fotovoltaici o quando si verifica un'ombreggiatura sostanziale, a seconda della strategia selezionata. Le strategie di backtracking simulate in Forge Solar possono

deviare dal comportamento di backtracking del mondo reale a causa della progettazione del sistema, delle condizioni ambientali e di altri fattori. I dati e i grafici di tracciamento devono sempre essere rivisti per verificare il comportamento di tracciamento del pannello previsto (vedere la nota sopra).

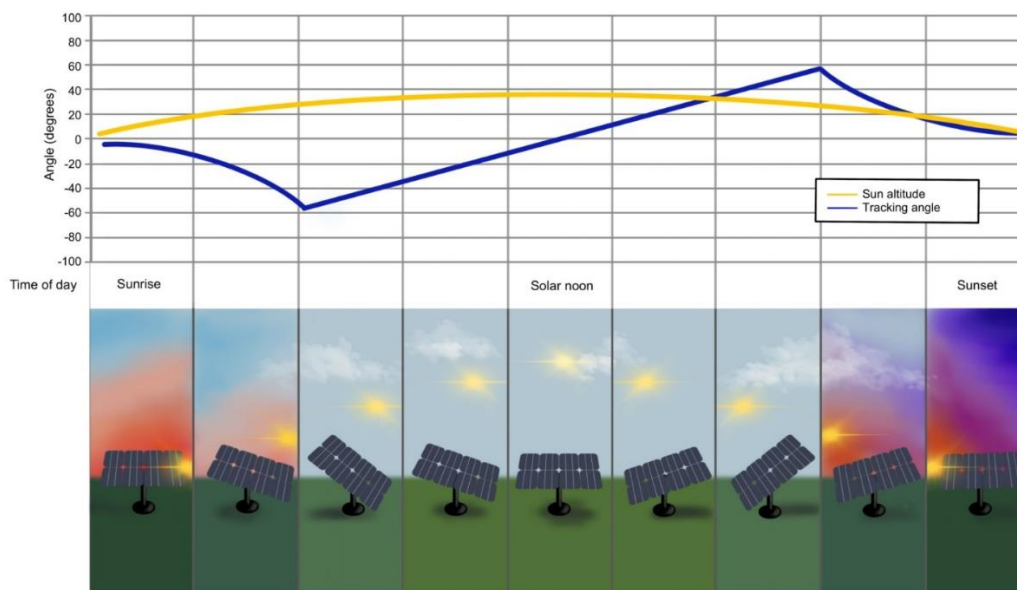


I seguenti grafici illustrano la differenza nell'angolo di rotazione quando si utilizza il backtracking. Il sistema fotovoltaico nel primo grafico utilizza il tracciamento ad asse singolo senza backtracking. L'angolo di rotazione del pannello corrisponde al vero angolo di tracciamento durante il giorno. Il secondo grafico include il backtracking, per cui l'angolo di rotazione del pannello devia dal vero angolo di tracciamento quando la posizione del sole causa un'ombreggiatura sostanziale tra i pannelli. È evidente che nel caso di impianti con controllo della rotazione degli inseguitori con sistema backtracking la possibilità di abbagliamento diminuisce.

Inseguitore mono assiale senza backtracking



Inseguitore mono assiale con backtracking



6.2. Fenomeni di abbagliamento sulla navigazione aerea

Con specifico riferimento alla navigazione aerea ENAC (Ente Nazionale Aviazione Civile) impone una verifica dei fenomeni di abbagliamento per impianti fotovoltaici posti a distanza inferiore di 3 km da aeroporti civili, mentre l'Aeronautica Militare impone lo stesso tipo di verifica per impianti ubicati a meno di 6 km dal punto di riferimento aeroportuale (di solito il centro pista).

L'aeroporto più vicino è l'Aeroporto di Grottaglie-Taranto "Marcello Arlotta", con ARP a circa 3,6 km dalle aree di progetto. Tale aeroporto comprende una zona militare ed una civile.

In ogni caso è previsto un elaborato di verifica del potenziale dell'abbagliamento prodotto dalla realizzazione dell'impianto con utilizzo di specifici software. Per i dettagli sui possibili fenomeni di abbagliamento, si rimanda alle specifiche Relazioni "**R33_StudioSpecialisticoAbbagliamento_33 / R33a_StudioSpecialisticoAbbagliamento_33a**".

7. SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

La produzione di rifiuti e lo smaltimento delle terre e rocce da scavo è regolamentata dal D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017 recante *“Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”*.

Secondo quanto indicato all’art. 4 del D.P.R, le terre e rocce da scavo possono essere classificate come sottoprodotto (e non come rifiuto), se soddisfano i requisiti previsti al comma 2 dello stesso articolo, ovvero:

- a) sono generate durante la realizzazione di un’opera di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- b) il loro riutilizzo si realizza nel corso della stessa opera nella quale è stato generato o di un’opera diversa, per la realizzazione di rinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, ripristini;
- c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente ossia senza alcun trattamento diverso dalla normale pratica industriale.

Non si prevede, invece, produzione di rifiuti in fase di esercizio dell’impianto, in quanto sarà soggetto a soli interventi di manutenzione.

Per i dettagli sulla gestione delle Terre e rocce da scavo, si rimanda alla specifica Relazione *“Piano preliminare di utilizzo in sito terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti”*.

8. RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI A FINE CANTIERE

Terminata la costruzione, i terreni eventualmente interessati dall’occupazione temporanea dei mezzi d’opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta o di quelli necessari alle varie lavorazioni, saranno ripristinati.

Nel dettaglio tali operazioni interesseranno le seguenti superfici:

- Area principale di cantiere: ripristino di tutta la superficie interessata;
- Altre superfici: aree interessate dal deposito dei materiali rivenienti dagli scavi e dai movimenti materie.

9. SOSTITUZIONE DI COMPONENTI IN FASE DI ESERCIZIO

9.1. Componenti elettrici ed elettronici

È sicuramente plausibile che durante la vita utile dell'impianto avvenga la sostituzione di alcuni componenti elettrici. Trattasi di rifiuti speciali ma non pericolosi aventi i seguenti CER

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso RAEE (inverter, quadri elettrici, trasformatori) - codice CER 20 01 36

Le apparecchiature elettriche ed elettroniche qualora non riportate in officina per riparazioni, e quindi riutilizzate, saranno avviate a centri di raccolta specializzati per lo smaltimento di rifiuti RAEE, in cui sostanzialmente avverrà lo smontaggio, la separazione dei materiali, il recupero di alcuni di essi e l'avvio in centri di smaltimento per quelli non recuperabili.

9.2. Moduli Fotovoltaici

I pannelli fotovoltaici che, in fase di esercizio, dovessero accidentalmente o dolosamente subire un danneggiamento verranno sostituiti con pannelli nuovi e il pannello/i danneggiato/i, saranno consegnati, tramite soggetti autorizzati, ad un impianto di trattamento che risulti iscritto nell'elenco del Centro di Coordinamento RAEE. Il Centro di Coordinamento RAEE eseguirà poi lo smaltimento secondo i dettami di legge sopra sinteticamente descritti.

Sarà cura della società proprietaria dell'impianto affidarsi a Centri autorizzati che eseguano correttamente lo smaltimento del rifiuto.

Trattandosi di moduli fotovoltaici di provenienza professionale sarà attribuito il Codice **CER 16.02.14**. Le modalità tecniche di smaltimento dei pannelli fotovoltaici e dei suoi componenti sono dettagliatamente descritte nella relazione di progetto dedicata al Piano di Dismissione a cui si rimanda.

9.3. Olii dielettrici dei trasformatori

Gli *Skid* dove troveranno alloggiamento i trasformatori, sono dotati sin dalla produzione di fabbrica di vasca per la raccolta dell'olio accidentalmente sversato. Questa, come riportato nella Relazione Antincendio allegata al progetto, è ampiamente in grado di contenere tutto l'olio del trasformatore.

Pertanto in caso di rottura accidentale del serbatoio olio dei trasformatori sarà effettuato lo svuotamento della vasca di raccolta da parte di ditta specializzata che provvederà al suo smaltimento secondo i dettami di legge.

L'olio dei trasformatori è classificato con codice CER 13 03 01-13 03 06-13 03 07 a seconda che si tratti rispettivamente di Olio isolate contenente PCB (*), Olio isolante clorurato, Olio isolante non

clorurato. Tuttavia, si prevede di usare olio **esente da PCB** come previsto dalle vigenti normative (con codici **CER 13 01 03** oppure **13 03 07**).

Le modalità tecniche di smaltimento e trattamento degli olii dielettrici dei trasformatori sono dettagliatamente descritti nella relazione di progetto dedicata al Piano di Dismissione a cui si rimanda.

() Con il termine generico **PCB** (policlorobifenile) si intende una famiglia di 209 composti chimici, chiamati congeneri. La prima sintesi di laboratorio del PCB risale al 1867 ma solo a partire dal 1929 venne avviata la produzione mondiale, che durò fino alla metà degli anni '80, quando cioè vennero emanate le prime leggi per la restrizione di utilizzo del PCB a causa dell'estrema pericolosità per l'uomo e l'ambiente.*

10. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto sarà dismesso a fine ciclo di autorizzazione all'esercizio, seguendo le prescrizioni normative in vigore a quella data. Le fasi di dismissione sono puntualmente indicate nella relazione di progetto dedicata al Piano di Dismissione a cui si rimanda. Nella stessa Relazione sono indicate le modalità di smaltimento dei principali componenti di impianto:

- a) Moduli fotovoltaici
- b) Olii dielettrici dei trasformatori

Lo smaltimento avverrà secondo le indicazioni di legge avendo come principale riferimento il Codice CER assegnato a ciascuna tipologia di rifiuto.

11. FASE DI CANTIERE – STRUTTURE MOBILI

Durante la fase di realizzazione dell'impianto, nell'area logistica di cantiere, è prevista l'installazione di strutture prefabbricate da adibire a:

- Uffici per il personale tecnico;
- Spogliatoi;
- Bagni con docce in numero commisurato alla forza lavoro ed in ottemperanza a quanto stabilito dal D.lgs. 81/08;
- Locali da adibire a mensa.

L'area logistica sarà inoltre dotata di fornitura elettrica di cantiere ed i bagni/docce saranno collegati ad opportuno sistema di smaltimento delle acque nere/bianche.

Per la realizzazione del cavidotto esterno MT per il collegamento dell'impianto alla Stazione Elettrica Utente, trattandosi di cantiere mobile, verranno utilizzati, per le necessità fisiologiche del personale addetto alla costruzione del cavidotto, bagni chimici rimovibili, che saranno periodicamente svuotati ed igienizzati.

Durante la fase di esercizio dell'impianto non è prevista all'interno dell'impianto, la presenza continuativa di personale, per cui non saranno realizzati servizi igienici.

Per eventuali attività di manutenzione straordinaria di maggiore durata, l'impianto fotovoltaico sarà dotato di appositi bagni chimici rimovibili.

11.1. Deposito rifiuti

I rifiuti prodotti durante la realizzazione dell'impianto, considerato l'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati (moduli fotovoltaici, strutture porta moduli, cabine elettriche e di monitoraggio), saranno tutti non pericolosi ed originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, ecc); essi saranno raccolti e gestiti in modo differenziato secondo le vigenti disposizioni.

Durante la realizzazione dell'impianto, parte dell'area logistica di cantiere, sarà adibita allo stazionamento di più cassoni scarrabili per la raccolta differenziata dei rifiuti. In particolare, a seconda dei regolamenti Comunali vigenti, ogni cassone sarà utilizzato per raccogliere un determinato materiale. Ad avvenuto riempimento degli stessi, una ditta specializzata provvederà al ritiro dei cassoni e quindi al conferimento del loro contenuto, a discarica autorizzata o ad impianto di recupero.

Si prevede in generale quindi:

- un cassone per carta e cartone;
- un cassone per materiali metallici vari;



- un cassone per materiale plastico;
- un cassone per rifiuti RAEE;
- contenitori più piccoli uno per materiale organico uno per rifiuti indifferenziati.

12. GESTIONE RIFIUTI IN FASE DI ESERCIZIO

Durante la fase di esercizio dell'impianto, e in particolare durante le fasi di manutenzione, tutti i materiali da destinare a rifiuto, saranno immediatamente smaltiti di volta in volta in centri di raccolta a seconda della loro tipologia. ***Non è pertanto previsto accumulo o deposito di materiale.***

13. SINTESI DELLE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Il progetto è localizzato nella Regione Puglia, Provincia di Taranto, Comune di Grottaglie e in piccola parte nel Comune di Taranto per quanto concerne le opere di connessione, si prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico su diversi lotti, denominati Campi, suddivisi in tre Macro Aree con una superficie complessiva pari ad oltre **69 ha**. Le aree di impianto sono del tutto pianeggianti con quote s.l.m. comprese tra 70 e 100 m, in gran parte attualmente investite a seminativo.

Il progetto agricolo prevede una stretta consociazione tra colture legnose (oliveto super intensivo a siepe) e colture leguminose, il tutto circondato da zone di mitigazione e compensazione perimetrale realizzate con colture autoctone tipiche della zona.

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza installata di 39,8 MWp ed una potenza nominale scambiata con la rete di 35,3 MW, sarà realizzato con moduli di potenza unitaria pari a 700 Wp, posizionati su inseguitori monoassiali che sostengono 28 moduli ciascuno. Anche le stringhe saranno da 28 moduli e saranno utilizzati inverter centralizzati. L'energia prodotta confluirà in Cabine di Raccolta. La produzione attesa dell'impianto fotovoltaico è di oltre 77,79 milioni di kWh per anno, corrispondenti al consumo medio annuo di circa 22.000 famiglie medie italiane composte da 4 componenti.

La soluzione tecnica di connessione elaborata da TERNA s.p.a. (Codice Pratica 090027169), prevede che l'impianto fotovoltaico sia collegato in antenna a 150 kV sulla futura SE Terna 380/150 kV della RTN denominata "Taranto 380".

Pertanto per il progetto in esame è prevista la realizzazione della SSE Utente 150/30 kV.

Come vedremo nel documento allegato alla presente relazione denominato **Verifica Requisiti Agrivoltaico** l'impianto in progetto soddisfa tutti i requisiti:

- Previsti dalle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici redatti dal MiTE – Dipartimento energia e pubblicate nel giugno 2022
- Indicate nel documento DM Agrivoltaico – regole operative Allegato 1 al decreto di Approvazione, redatto dal MASE e dal GSE nel maggio del 2024. La coerenza con i Requisiti delle Linee Guida è una ulteriore prova della validità tecnica della iniziativa.

La verifica di tutti i requisiti, previsti nei due documenti appena richiamati, dimostra che l'impianto rientra nella **classificazione di agrivoltaico avanzato**.

L'Analisi Costi benefici condotta nell'omonimo documento, allegato alla presente Relazione Descrittiva, dimostra che sia i benefici globali sia i benefici locali sono superiori ai costi esterni dimostrando la validità e l'opportunità della proposta progettuale. Inoltre, la quantificazione monetaria dei Servizi Ecosistemici condotta nel progetto dimostra che il cambio di coltura agricola e l'inserimento dell'uliveto super intensivo contribuisce a determinare un beneficio positivo che ampiamente compensa gli altri Costi esterni per i servizi ecosistemici che vengono mancare a causa della realizzazione dell'impianto.

Le principali interferenze ambientali generate dalla realizzazione del progetto ed analizzate nello Studio di Impatto Ambientale sono riferite ai seguenti aspetti.

- Uso del suolo
- Impatto su atmosfera
- Impatto elettromagnetico
- Impatto acustico
- Impatto su flora e vegetazione
- Impatto su fauna ed ecosistema
- Impatto su paesaggio e patrimonio artistico

Tali aspetti sono approfonditi nello Studio di Impatto Ambientale allegato al progetto.