

AGROFOTOVOLTAICO ARGENTONE

AGRICOLTURA 4.0

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA
COLLOCATO SU STRUTTURA DI IRRIGAZIONE A SERVIZIO DI IMPIANTO AGRICOLO DI
DI POTENZA IN GENERAZIONE PARI A 25,467 MW E POTENZA IMMESSA IN RETE
PARI A 25,001 MW, **DENOMINATO "AFV ARGENTONE AGRICOLTURA 4.0"**

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di BRINDISI
COMUNE di ORIA (Br)
opere connesse nel COMUNE DI ERCHIE (Br) contrada "Tre Torri"
Località ubicazione impianto AFV: Masseria Argentone - Oria (Br)

PROGETTO DEFINITIVO
Id AU HOS2I51



Tav.: 01	Titolo: RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA	
Scala: 0	Formato Stampa: A4	Codice Identificatore Elaborato HOS2I51_RelazioneDescrittiva_01

Progettazione:	Committente:
ENERWIND s.r.l. Via San Lorenzo 155 - cap 72023 MESAGNE (BR) P.IVA 02549880744 - REA BR-154453 - enerwind@pec.it MSC innovative solutions s.r.l.s. Via Milizia n.55 - 73100 LECCE (ITALY) P.IVA 05030190754 - msc.innovativesolutions@pec.it Ing. Santo Masilla iscritto all'Ordine Ing. di Brindisi al n.478	TRE TORRI ENERGIA s.r.l. Piazza del Grano n.3 - 39100 BOLZANO (BZ) p. iva 0305799214 - REA BZ 283988 tretorrienergia@legalmail.it SOCIETA' DEL GRUPPO FRI-EL GREEN POWER S.p.A. Piazza della Rotonda, 2 - 00186 Roma (RM) - Italia Tel. +39 06 6880 4163 - Fax. +39 06 6821 2764 Email: Info@fri-el.it - P. IVA 01533770218

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Aprile 2022	Prima emissione	M.S.C. S.r.l.s.	Santo Masilla	Tre Torri Energia S.r.l.

Sommario

1.1.	Finalità e inquadramento generale dell'intervento.....	2
1.2.	Descrizione generale dell'opera impianto AGROFOTOVOLTAICO	5
1.3.	Principali scelte progettuali.....	9
2.	CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	11
2.1.	Principali norme comunitarie.....	11
2.2.	Principali norme nazionali	11
2.3.	Legislazione Regionale e Normativa Tecnica, principali riferimenti	12
3.	PROFILO LOCALIZZATIVO DEL PROGETTO	13
3.1.	Principali caratteristiche dell'area di progetto	13
3.2.	Distanze da strade pubbliche esistenti	19
3.3.	Impianti FER presenti nell'area di studio	19
3.4.	Aspetti geologici ed idrogeologici dell'area	20
3.5.	Aspetti geotecnici e criteri di progettazione strutturale	21
3.6.	Reti esterne esistenti: interferenze ed interazioni	22
4.	AREE DI IMPIANTO	22
4.1.	Moduli fotovoltaici	23
4.2.	Strutture di supporto dei moduli fotovoltaici.....	23
4.3.	Lay-out di impianto.....	26
4.4.	Gruppi conversione / trasformazione (Shelter).....	26
4.5.	Cabine di Campo.....	26
4.6.	Architettura elettrica dell'impianto	27
4.7.	Trincee e cavidotti.....	29
4.8.	Strade e piste di cantiere	29
4.9.	Recinzione.....	30
4.10.	Sistema di videosorveglianza e di illuminazione.....	30
4.11.	Regimazione idraulica.....	32
4.12.	Ripristini.....	32
4.13.	Progettazione esecutiva.....	33
4.13.1.	Scelta moduli fotovoltaici	34
4.13.2.	Calcoli strutture.....	34
4.13.3.	Cronoprogramma esecutivo	34
4.13.4.	AGRICOLTURA 4.0	34
5.	COSTI E BENEFICI	37
5.1.	Costo di produzione dell'energia da fonte fotovoltaica - LCOE	37
5.2.	Costi esterni.....	39
5.3.	Benefici globali	41
5.4.	Benefici locali	46
6.	RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI.....	48
7.	PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	48
	DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	

1.1. Finalità e inquadramento generale dell'intervento

Scopo del progetto è la realizzazione di un impianto AGROfotovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (solare), costituito da 38.010 pannelli installati sulla pertinenza di una struttura di sostegno di irrigazione, con una potenza installata pari a 25.466,7 kW e potenza massima in c.a., indicata da Terna nella Soluzione Tecnica di Connessione, che può essere immessa nella RTN pari a 25.001 KW, unitamente a tutte le opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, ovvero:

- 1) linee MT interne di collegamento tra le Cabine di Campo (CdC) in configurazione entra-esce;
- 2) linee MT in cavo interrato sino a una Cabina di Smistamento (CdS) ubicata all'interno dell'impianto, per la raccolta della potenza proveniente dalle Cabine di Campo;
- 3) linea MT in cavo interrato, dalla Cabina di Smistamento sino alla Sottostazione Elettrica Utente (SSE) 30/150 kV, di nuova costruzione nei pressi della Stazione Elettrica (SE) TERNA 150/380 kV "Erchie".
- 4) Sottostazione Elettrica Utente (SSE) 30/150 kV dove avviene la raccolta dell'energia prodotta (in MT a 30 kV) e la trasformazione di tensione (30/150 kV).
- 5) Impianto agricolo superintensivo di uliveto con la piantumazione di n.17.083 piante di ulivo per la produzione di olio extravergine di oliva bio oltre a patate, luppolo, spinaci, insalata, fave con altezza fino a 0,70 m, come piante alternative.



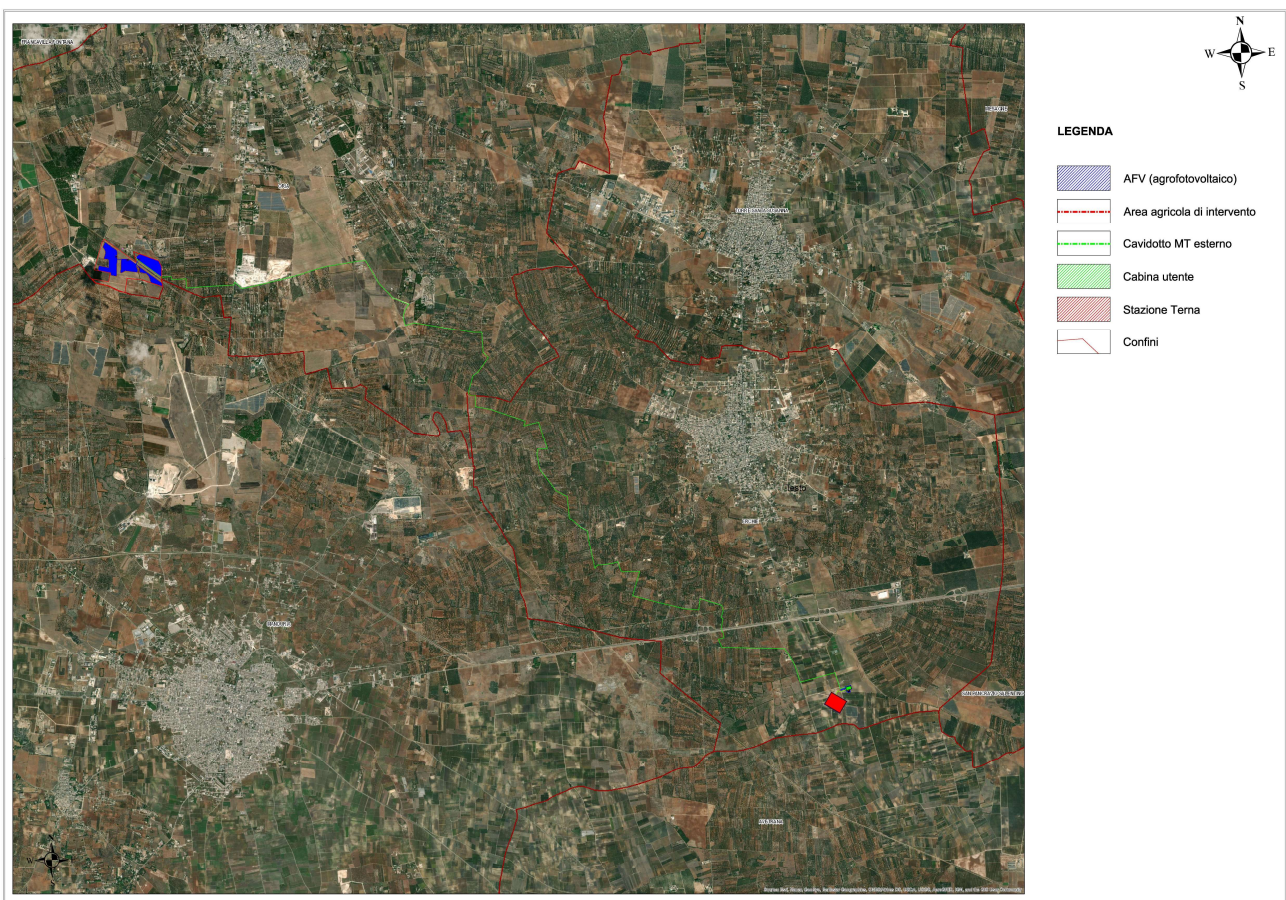
Schema impianto agrofotovoltaico (AFV) con sistema di irrigazione integrato

Si prevede che la consegna avvenga in antenna tramite connessione in cavo all'attigua SE Terna "Erchie", su uno stallo della sezione 150 kV, condiviso con altri produttori. La condivisione dello stallo della SE Terna sarà resa possibile dalla realizzazione di un sistema di sbarre AT 150 kV a cui saranno collegati altri due produttori (Avetrana Energia S.r.l. e altro produttore).

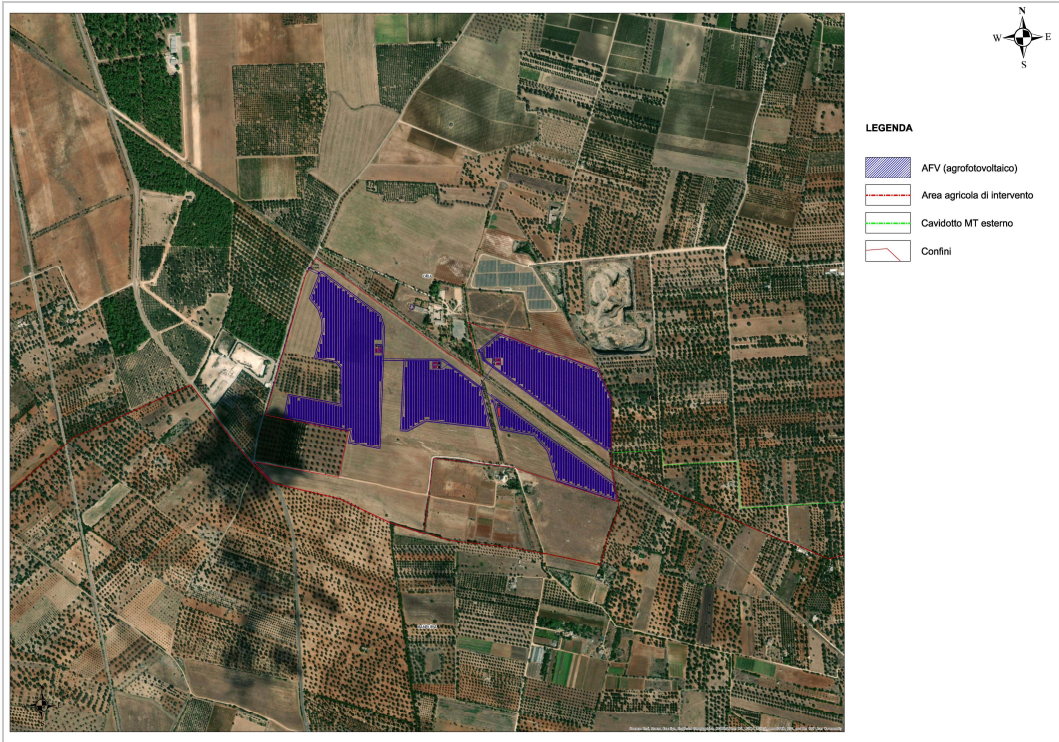
Il produttore Tre Torri Energia avrà lo stallo AT nell'ambito della stessa area di Avetrana Energia, mentre un altro produttore avrà a disposizione un'area dedicata, non facente parte del seguente progetto e iter autorizzativo. Ad ogni modo tutti e tre saranno collegati alle stesse sbarre AT.

Il progetto dell'impianto AGROfotovoltaico interessa un'unico sito nel Comune di Oria a circa 4 Km a sud del centro abitato ed un'area destinata a cabina di connessione ubicata a 6 Km dal centro abitato del Comune di Erchie (Br)

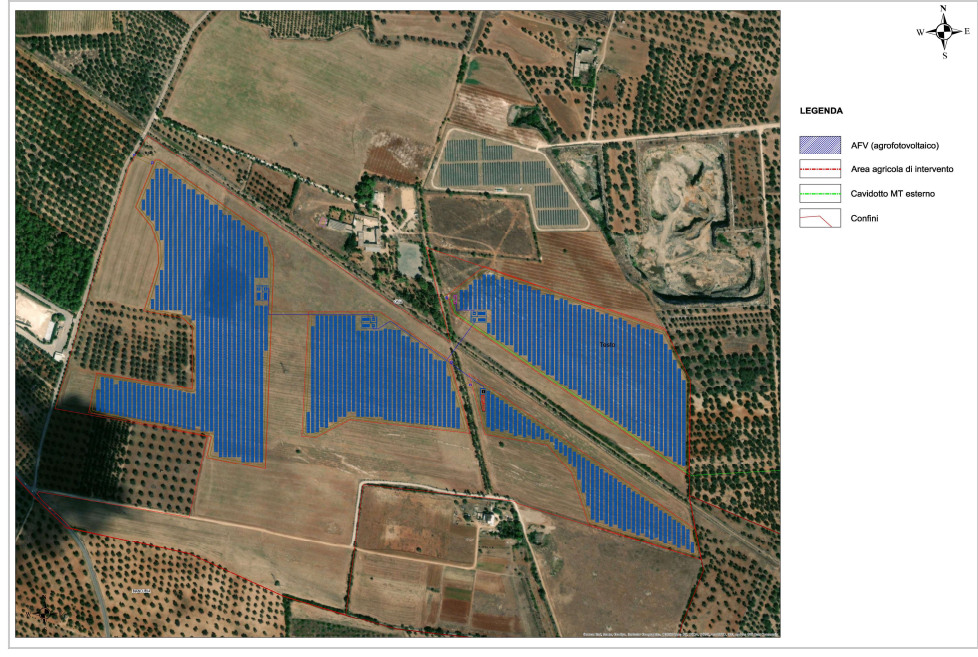
Il Cavidotto MT a 30 kV, che collega la CdS e SSE interesserà i Comuni di Erchie (BR) e Oria (BR) ed avrà una lunghezza complessiva di circa 20.000m. La SSE Utente sarà ubicata in un sito nelle immediate vicinanze della stazione elettrica del Comune di Erchie (Br)



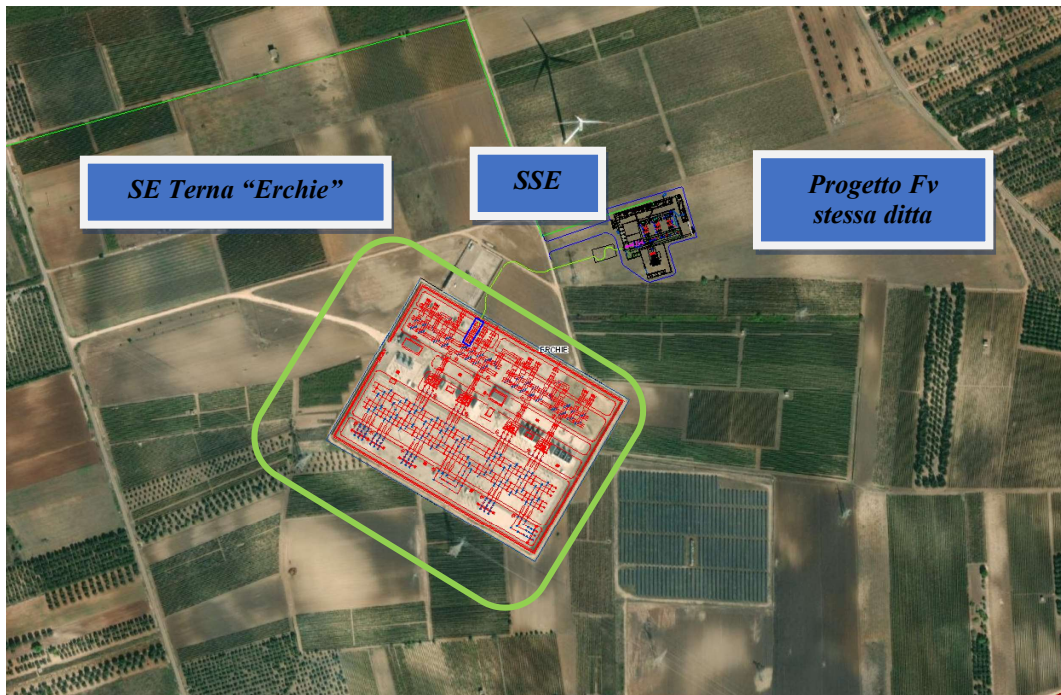
Inquadramento su ortofoto



Inquadramento su ortofoto del terreno interessato all'intervento



LAYOUT IMPIANTO



Inquadramento su ortofoto nuova SSE e SE Terna "Erchie"

1.2. Descrizione generale dell'opera impianto AGROFOTOVOLTAICO

I principali componenti dell'impianto sono:

- I moduli fotovoltaici, installati su strutture di sostegno in acciaio di tipo mobile (inseguitori) ma nello stesso tempo impianto di irrigazione per oliveto superintensivo, con relativi motori elettrici per la movimentazione. Le strutture saranno ancorate al suolo tramite paletti in acciaio direttamente infissi nel terreno;
- I cabinati (Shelter) preassemblati in stabilimento dal fornitore e contenenti il gruppo conversione / trasformazione;
- Le Cabine di Campo (CdC) contenenti i Quadri BT ed MT;
- la Cabina di Smistamento, in cui viene raccolta tutta l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico;
- Il cavidotto interrato MT (di lunghezza pari a circa 20.000 m), per il trasferimento dell'energia prodotta dall'impianto agrofotovoltaico verso la SSE 30/150 kV;
- La nuova Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV, in cui avviene la raccolta dell'energia prodotta (in MT a 30 kV), la trasformazione di tensione (30/150 kV) e la

consegna (in AT a 150 kV) alla SE TERNA 150/380 kV "Erchie", tramite cavo interrato AT.



Schema impianto Agrofotovoltaico

- I moduli fotovoltaici, installati su strutture di sostegno in acciaio di tipo mobile (inseguitori), con relativi motori elettrici per la movimentazione. predisposta per il sostegno dell'impianto di irrigazione e monitoraggio ottico. Le strutture saranno ancorate al suolo tramite paletti in acciaio direttamente infissi nel terreno ad un'altezza pari a 4,20 m con impianto di irrigazione integrato con annessi sensori;

- I dispositivi elettronici avanzati, installati su sistemi orientabili dei traker mobili che pattugliano lo spazio circostante, consentono agli agricoltori di aumentare notevolmente la loro capacità di monitorare lo stato di salute delle colture e individuare eventuali malattie già nelle fasi iniziali, come anche un sistema di irrigazione polifunzionale complementare installato sui traker capaci di sostenere il campo agronomico per fitotrattamento biologico, irrigazione puntuale.



I sensori, assistiti dall' Intelligenza artificiale, hanno il vantaggio principale di essere utilizzati nei campi, con semplici APP dedicate, dalle persone comuni in modo da fornire le informazioni piu' importanti per l'agricoltore.

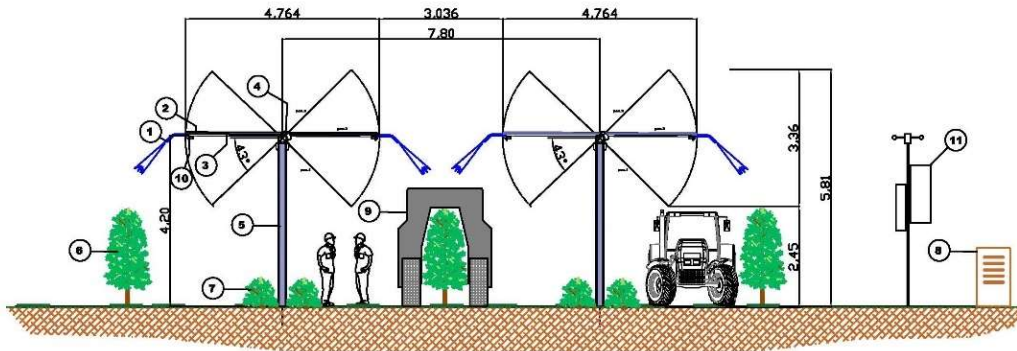
- Il sensore per l'umidità del suolo sara' in grado di fornire le informazioni su quando irrigare in modo da poter diminuire la quantità di acqua che viene utilizzata per il processo di irrigazione.
- Il sensore delle mappe di colore posto sui bordi dei traker fornirà informazioni sullo stato di salute della pianta, correlato alla necessità di eventuali, potature o fertirrigazione.
- Il sensore interrato per la misurazione dell'azoto nel terreno e di altri valori chimici nutrizionali permetteranno di indicarci quanto nutrimento per la pianta c'è nel terreno e quanto azoto manca.



Il Sistema di acquisizione dati usato per il presente impianto è un Sistema già brevettato in uso in varie aziende Agricole denominato BLULEAF.

Stazione meteo integrata per acquisizione dati di campo

Schema TRAKER Tipologia impianto AFV



- 1) Impianto di irrigazione/fitotrattamento
- 2) Pannello fotovoltaico
- 3) Struttura portate impianto irrigazione e pannello fotovoltaico
- 4) Rotore traker
- 5) Pilastro struttura portante
- 6) Impianto superintensivo oliveto
- 7) Altre colture ortaggi: Patate, spinaci, insalata
- 8) Apicoltura
- 9) Ingombro scavallatrice elettrica
- 10) Rilevamento ottico/sensori di campo
- 11) Stazione meteo di campo per acquisizione dati

L'energia elettrica prodotta ad una tensione che può andare dai 500 V agli 800 V 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 presso i gruppi di conversione/trasformazione (Shelter), all'interno dei quali avviene la conversione della corrente da c.c. a c.a. (per mezzo di inverter centralizzati la cui taglia effettiva sarà definita in fase esecutiva) e l'innalzamento di tensione a 30 kV (per mezzo di un trasformatore MT/BT facente parte sempre dello stesso shelter e quindi di taglia idonea agli inverter installati).

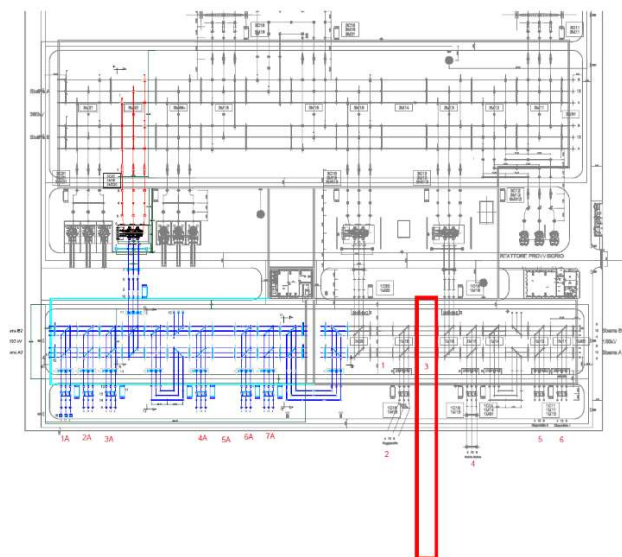
Da qui, l'energia sarà trasportata verso la più vicina Cabina di Campo.

Dalle Cabine di Campo, in configurazione entra-esce, l'energia prodotta viene trasportata nella Cabina di Smistamento (CdS), posizionata all'interno dell'Area di impianto e poi immessa, in cavo interrato sempre a 30 kV della lunghezza di circa 20.000 m, nella Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV, in cui avviene la trasformazione di tensione (30/150 kV) e la consegna (in AT a 150 kV) alla SE TERNA 150/380 kV "Erchie".

Si prevede che la consegna avvenga in antenna tramite connessione in cavo all'attigua SE Terna "Erchie", sullo stallo n3. della sezione 150 kV, condiviso con altro produttore,

comunicato da TERNA in data 25.3.2022. La condivisione dello stallo della SE Terna sarà reso possibile dalla realizzazione di un sistema di sbarre AT 150 kV a cui saranno collegato altri due produttori (Avetrana Energia S.r.l. e altro produttore).

Il produttore Tre Torri Energia avrà lo stallo AT nell'ambito della stessa area di Avetrana Energia, mentre un altro produttore avrà a disposizione un'area dedicata, non facente parte del seguente progetto e iter autorizzativo. Ad ogni modo tutti e tre saranno collegati alle stesse sbarre AT.



Stallo assegnato da TERNA n.3

In relazione alle caratteristiche dell'impianto, al numero di moduli fotovoltaici (38.010), alla loro potenza unitaria (670 W) ed all'irraggiamento previsto nell'area di impianto sulla base dei dati ricavati da PVGIS, si stima una produzione di energia elettrica totale di circa $1.764,86 \times 25.466,7 = \mathbf{44.945.160}$ kWh/anno.

1.3. Principali scelte progettuali

I criteri seguiti per la scelta dell'area di intervento sono stati i seguenti:

- 1) L'area destinata all'impianto è pianeggiante. Ha un perimetro abbastanza regolare e quindi facilita l'installazione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici; i sostegni dei moduli sono usati per l'impianto di irrigazione e fertirrigazione dell'uliveto superintensivo.
- 2) si tratta di terreni agricoli seminativi di classe variabile e quindi non di eccessivo pregio;
- 3) l'area non presenta particolari criticità di accesso anche con mezzi pesanti, utilizzati per il trasporto dei componenti di impianto (in particolare i cabinati preassemblati contenenti il gruppo conversione / trasformazione, gli Shelter per l'accumulo dell'energia e le cabine elettriche prefabbricate).

L'utilizzo di inseguitori monoassiali permette:

- 1) di sfruttare al meglio la risorsa "terreno" con notevole potenza installata in rapporto alla superficie (circa 1 MW per ettaro) inoltre si prestano perfettamente per sostenere l'impianto di irrigazione e fertirrigazione dell'uliveto superintensivo.
- 2) 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;
- 3) di ottenere una curva di produzione dell'energia più regolare e conforme ai consumi di energia elettrica rispetto ad un fotovoltaico installato su strutture fisse: mentre la produzione nelle ore mattutine e pomeridiane aumenta, si riduce il "picco" di produzione a mezzogiorno;
- 4) di portare l'altezza del sistema inseguitore-moduli alla quota di 4,2 m dal suolo per consentire il transito di mezzi agricoli necessari per la coltivazione e la raccolta di:
 - **olive da uliveto super intensivo di altezza 1,50-2,00 m con un albero ogni metro;**
 - **patate, luppolo, spinaci, insalata, fave con altezza fino a 0,70 m, come piante alternative.**

Inoltre, la scelta di inseguitori dotati di software di controllo con algoritmo di *back-tracking* ha permesso di adottare un interasse tra le file di 7,77 m fornendo una "corsia utile" tra le file con tracker in posizione orizzontale pari circa a 3,036 m per consentire un adeguato soleggiamento delle colture.

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 (670 W) e con superficie di circa 2,385 x 1,3,03 m, Tuttavia il progetto esecutivo potrà prevedere moduli più contenuti a parità di potenza autorizzata.

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. Un impianto fotovoltaico è autorizzato all'esercizio, dalla Regione Puglia, per 20 anni e la società

proponente potrà chiedere una proroga all'esercizio. Anche l'impianto superintensivo ha una durata ventennale.

A fine vita utile (20 anni o oltre) 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 progettate e realizzate 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.

- **D.lgs 152/2006 e s.m.i.** (D.lgs 104/207) 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.
- **PNRR D.L. 31 maggio 2021 n.77** convertito in Legge Piano Nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure.
- **DECRETO LEGGE 1 marzo 2022** 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.

2.3. Legislazione Regionale e Normativa Tecnica, principali riferimenti

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

- **L.R. n. 11 del 12 aprile 2001.**
- **Legge regionale n.31 del 21/10/2008**, norme in materia di produzione da fonti rinnovabili e per la riduzione di immissioni inquinanti e in materia ambientale;
- **PPTR – Puglia** Piano Paesaggistico Tematico Regionale - Regione Puglia
- **Deliberazione della Giunta Regionale n. 3029 del 30 dicembre 2010**, Approvazione della Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica;
- **Regolamento Regionale n. 24/2010** Regolamento attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, "*Linee Guida per l'Autorizzazione degli impianti alimentati da fonte rinnovabile*", recante l'individuazione di aree e siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia.
- **Legge Regionale 24 settembre 2012, n. 25-** Regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili e s.m.i (DD 162/204, RR24/2012);

- **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."
- **Delibera di Giunta Regionale n. 2122 del 23/10/2012** con la quale la Regione Puglia ha fornito gli indirizzi sulla valutazione degli effetti cumulativi di impatto ambientale con specifico riferimento a quelli prodotti da impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.
- **Legge Regionale 16 luglio 2018, n. 38** - Modifiche e integrazioni alla legge regionale 24 settembre 2012, n. 25

Inoltre, gli impianti e le reti di trasmissione elettrica saranno realizzati in conformità alle normative CEI vigenti in materia, alle modalità di connessione alla rete previste da TERNA, con particolare riferimento alla Norma CEI 0-16, "*Regole tecniche di connessione per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica*". Per quanto concerne gli aspetti di inquadramento urbanistico del progetto, i principali riferimenti sono:

- PPTR Piano Paesaggistico Territoriale – PPTR Regione Puglia, con riferimenti anche al PUTT/P (Piano Urbanistico Territoriale Tematico "Paesaggio") - Regione Puglia (sebbene non più in vigore);
- PAI Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia;
- Carta Idrogeomorfologica Regione Puglia redatta da AdB;
- PTCP Provincia di Brindisi.

3. PROFILO LOCALIZZATIVO DEL PROGETTO

3.1. Principali caratteristiche dell'area di progetto

Il progetto dell'impianto fotovoltaico interessa un'unica area agricola sita a circa 4 Km a sud del Comune di Oria (Br) e un'area per cabina elettrica sita a 6 km a sud del Comune di Erchie Br. L'area di impianto nel Comune di Oria è pianeggiante ed ha altezza media sul livello del mare di circa 95-97 m, attualmente investite a seminativo e a pascolo, e si trovano nelle immediate vicinanze della SP54 Francavilla-Manduria. L'area destinata a cabina elettrica ubicata nel Comune di Erchie (Br) è anch'essa pianeggiante ed ha altezza media sul livello del mare di circa 60m, con accesso dalla Sp144 e dalla SS 7 ter Taranto-Lecce.

L'energia prodotta dall'impianto AGROfotovoltaico sarà convogliata nella SSe di Erchie tramite cavo Mt interrato avente una lunghezza di circa 20.000 m ricadente, questo ultimo, nel Comune di Erchie e Oria. Si prevede che la consegna avvenga in antenna tramite connessione in cavo all'attigua SE Terna "Erchie", su uno stallo della sezione 150 kV, condiviso con altro produttore. La condivisione dello stallo della SE Terna sarà reso possibile dalla realizzazione di un sistema di sbarre AT 150 kV a cui saranno collegato altri due produttori (Avetrana Energia S.r.l. e altro produttore).

Il produttore Tre Torri Energia avrà lo stallo AT nell'ambito della stessa area di Avetrana Energia, mentre un altro produttore avrà a disposizione un'area dedicata, non facente parte del seguente progetto e iter autorizzativo. Ad ogni modo tutti e tre saranno collegati alle stesse sbarre AT.

Il progetto è stato elaborato nel rispetto puntuale del sistema delle tutele introdotto dal PPTR ed articolato nei beni paesaggistici ed in ulteriori contesti paesaggistici con riferimento ai tre sistemi individuati nel Piano Paesaggistico Territoriale Regionale, ovvero:

1. Struttura idrogeomorfologica:
 - a. Componenti geomorfologiche
 - b. Componenti idrologiche
2. Struttura ecosistemica e ambientale:
 - a. Componenti botanico vegetazionali
 - b. Componenti delle aree protette e dei siti naturalistici
3. Struttura antropica e storico culturale:
 - a. Componenti culturali ed insediative
 - b. Componenti dei valori percettivi

Tuttavia nell'ambito della vincolistica del PPTR, l'impianto di irrigazione rotante è stato considerato opera di pertinenza ed accessoria dell'azienda agricola Argentone. I pannelli fotovoltaici sono installati sull'opera di pertinenza e non a terra.

Il PPTR suddivide il territorio regionale in Ambiti di Paesaggio e Figure Territoriali, ovvero aggregazioni complesse (Ambiti) e unità minime (Figure). L'impianto è caratterizzato da due aree (Area destinata a impianto AGROvoltaico in giallo e un'Area in verde destinata a cabina elettrica) che si trovano, entrambi, a cavallo del confine tra l'ambito de "La campagna brindisina" e il "Tavoliere salentino".



In giallo area impianto, in verde area cabina

Così come indicato nella Scheda di Ambito del PPTR de “La campagna brindisina”, questa è una vasta area di transizione tra l’altopiano delle Murge e il Tavoliere Salentino ed è possibile riscontrare all’interno dei confini dell’ambito l’eco dei paesaggi limitrofi.

Il paesaggio dell’ambito è determinato dalla sua natura pianeggiante che caratterizza tutto il territorio dalla fascia costiera fino all’entroterra. La piana è limitata a nord dal rilievo delle Murge della Valle d’Itria. A sud l’uniformità delle colture arboree e degli estesi seminativi della piana è interrotta da sporadiche zone boscate e da incolti con rocce affioranti che anticipano il paesaggio tipico del tavoliere salentino. Infatti, con riferimento all’intorno di 3 km dalle aree di impianto, il paesaggio maggiormente percepito dalla fitta rete stradale, caratterizzato da un mosaico di distese di vigneti, boschi di ulivi, vasti campi di seminativo e pascolo, è tipico del tavoliere salentino.

L’impianto AGROfotovoltaico è ubicato in elevazione (non a terra) sulla struttura in acciaio destinata a impianto di irrigazione dell’impianto agricolo superintensivo di uliveto. La predetta struttura ha un asse rotante che proietta il getto dell’acqua sulle superfici della pianta sia dell’apparato fogliare che direttamente sulla parte radicale e quindi sul terreno. Durante la movimentazione della struttura un sistema domotico elettronico, opportunamente

programmato, effettuerà l'irrigazione dell'impianto agricolo. Sullo stesso sistema saranno installati i pannelli fotovoltaici per integrare il sistema produttivo agricolo con quello energetico.

In riferimento all'Allegato 1 del R.R. n°24/2010 (riportante i principali riferimenti normativi, istitutivi e regolamentari che determinano l'inidoneità di specifiche aree all'installazione di determinate dimensioni e tipologie di impianti da fonti rinnovabili) si è verificata l'eventuale interferenza dell'impianto fotovoltaico in progetto (area di impianto e linea interrata MT a 30 kV da CdS a SSE di nuova costruzione) con aree non idonee ai sensi del richiamato Regolamento, di cui si riporta l'elenco puntuale.

- Aree naturali protette nazionali: non presenti
- Aree naturali protette regionali: non presenti
- Zone umide Ramsar: non presenti
- Sito d'Importanza Comunitaria (SIC): non presenti
- Zona Protezione Speciale (ZPS): non presenti
- Important Bird Area (IBA): non presenti
- Altre aree ai fini della conservazione della biodiversità (Vedi PPTR, Rete ecologica Regionale per la conservazione della Biodiversità): non presenti
- Siti Unesco: non presenti
- Beni Culturali +100 m (Parte II D.Lgs 42/2004, Vincolo L.1089/1939): non presenti
- Immobili ed aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 D.Lgs 42/2004, Vincolo L.1497/1939): non presenti
- Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs 42/2004) – Territori costieri fino a 300 m: non presenti
- Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs 42/2004) – Laghi e Territori contermini fino a 300 m: non presenti
- Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs 42/2004) – Fiumi, torrenti e corsi d'acqua fino a 150 m: non presenti
- Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs 42/2004) – Boschi + buffer di 100 m: non presenti
- Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs 42/2004) – Zone Archeologiche + buffer di 100 m: non presenti
- Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs 42/2004) – Tratturi + buffer di 100 m: non presenti
- Aree a pericolosità idraulica: presenti

L'impianto è ubicato in elevazione su una struttura in acciaio destinata a impianto di irrigazione avente un'altezza in orizzontale di ml 2,85. All'intelaiatura in acciaio è associato un impianto di irrigazione per permettere l'irrorazione sia dell'apparato fogliare che dell'apparato radicale della pianta di olivo. L'irrigazione è facilmente eseguibile se si associa un sistema rotante in grado di colpire in tempi diversi sia l'apparato fogliare che la radice della pianta. Cio' è stato possibile con il montaggio di un sistema rotante che al fine di armonizzare e contenere i costi si è optato al montaggio di pannelli fotovoltaici nella sommità della struttura. Cio' consente un armonioso inserimento di un impianto fotovoltaico nell'agricoltura di olivo con tecniche innovative. La denominazione sintetica di Argentone Agricoltura 4.0 descrive questo principio di agricoltura industriale avanzata.

La struttura destinata a impianto di irrigazione ha un'altezza dal piano campagna di ml 2,85 , nella massima elevazione 4,70 ml e si puo' ritenere associata a pertinenza dell'edificio esistente Masseria Argentone.

Secondo le direttive del PPTR l'impianto pur ricadendo nel Cono Visivo B (castello di Oria) si puo' ritenere classificabile IMPIANTO AMMISSIBILE in quanto rientrante nel paragrafo a) :

Impianti fotovoltaici realizzati su edifici o sulle loro pertinenze aventi entrambi le seguenti caratteristiche : I moduli fotovoltaici siano collocati sulla pertinenza tecnologica dell'impianto di irrigazione; nella fattispecie, tale struttura pertinenziale, assume la duplice funzione di orientamento verso la luce solare dei pannelli fotovoltaici montati sulla loro sommità e di orientamento del getto di acqua per l'impianto di irrigazione.

Coni Visuali – fascia "B"	
A)	Castel del Monte
TIPOLOGIA FER	IMPIANTI AMMISSIBILI
FOTOVOLTAICO	<p>Impianti fotovoltaici realizzati su edifici o sulle loro pertinenze aventi entrambe le seguenti caratteristiche:</p> <p>a) I moduli fotovoltaici siano collocati sugli edifici;</p> <p>b) la superficie complessiva dei moduli fotovoltaici dell'impianto non sia superiore a quella del tetto dell'edificio o delle loro pertinenze sul quale i moduli sono collocati.</p> <p>Gli impianti possono essere realizzati con sviluppo di opere di connessione esterna.</p> <p>Sono esclusi dalla possibilità di realizzazione di questi impianti tutti gli edifici rientranti nella zona territoriale omogenea di tipo "A" degli strumenti urbanistici vigenti (DM n. 1444 del 1968).</p> <p>Impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo con potenza massima pari a 20 kW.</p>
EOLICO	<p>Installazione di singoli generatori eolici sui tetti degli edifici esistenti con altezza complessiva non superiore a 1,5 metri e diametro non superiore a 1 metro.</p>
BIOMASSA, GAS DI DISCARICA, GAS RESIDUATI DAI PROCESSI DI DEPURAZIONE E BIOGAS	<p>Impianti operanti in assetto cogenerativo con micro generazione con potenza massima pari a 50 kW;</p> <p>Impianti realizzati in edifici esistenti, sempre che non alterino i volumi e le superfici, non comportino modifiche delle destinazioni di uso, non riguardino le parti strutturali dell'edificio, non comportino aumento del numero delle unità immobiliari e non implichino incremento dei parametri urbanistici con potenza massima pari a 200 kW.</p>
B)	Canne della Battaglia, Castello di Lucera, Castel Fiorentino, Dragonara, Vieste, Minervino Murge, Monopoli- loggia Pilato, Fasano - Egnazia, Ostuni - Strada Panoramica, Parco delle Dune Costiere - fiume Morelli, Alberobello - Strada provinciale dei Trulli, Locorotondo - belvedere, Laterza - la Gravina, Gravina - La Gravina, Otranto, Santa Maria di Leuca - Santuario de Finibus Terrae, Casarano - Ruffano - Cripta del Crocifisso - Montagna Spaccata, Porto Selvaggio, Castello di Oria.
TIPOLOGIA FER	IMPIANTI AMMISSIBILI
FOTOVOLTAICO	<p>Impianti fotovoltaici realizzati su edifici o sulle loro pertinenze aventi entrambe le seguenti caratteristiche:</p> <p>a) I moduli fotovoltaici siano collocati sugli edifici;</p> <p>b) la superficie complessiva dei moduli fotovoltaici dell'impianto non sia superiore a quella del tetto dell'edificio o delle loro pertinenze sul quale i moduli sono collocati.</p> <p>Gli impianti possono essere realizzati con sviluppo di opere di connessione esterna.</p> <p>Sono esclusi dalla possibilità di realizzazione di questi impianti tutti gli edifici rientranti nella zona territoriale omogenea di tipo "A" degli strumenti urbanistici vigenti (DM n. 1444 del 1968).</p> <p>Impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo con potenza massima pari a 20 kW.</p>
EOLICO	<p>Installazione di singoli generatori eolici sui tetti degli edifici esistenti con altezza complessiva non superiore a 1,5 metri e diametro non superiore a 1 metro.</p> <p>Impianti per minieolico con aerogeneratori di altezza complessiva non superiore a 40 metri, con potenza massima pari a 60 kW;</p> <p>Impianti per minieolico con aerogeneratori di altezza complessiva non superiore a 40 metri, con potenza superiore a 60 kW e in numero massimo di 3.</p>

33

Estratto della normativa PPTR

Il cavidotto MT esterno di collegamento tra la CdS e la SSE attraversa sia il territorio di Oria che di Erchie con un piccolo tratto ad "alta pericolosità idraulica" tuttavia ubicato su strada pubblica asfaltata e piccoli tratti a media pericolosità idraulica. Si fa presente che l'attraversamento delle aree AP-MP è su strada esistente e sarà realizzato mediante un cavo interrato di tipo AIRBAG. In ogni caso, per scongiurare qualsiasi rischio il rinterro verrà eseguito con gli stessi materiali dello scavo o materiali permeabili aventi pezzatura maggiore per facilitare il deflusso delle acque.

- Aree a pericolosità geomorfologica: non presenti
- Ambito A (PUTT): non presenti
- Ambito B (PUTT): non presenti
- Area edificabile urbana + buffer di 1 km: non presenti
- Segnalazione carta dei beni + buffer di 100 m: non presenti
- Coni visuali: presenti (tipo B Castello di Oria)
- Grotte + buffer di 100 m: non presenti
- Lame e gravine: non presenti
- Versanti: non presenti

- Aree agricole interessate da produzioni agro-alimentari di qualità (Biologico, D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G.): non presenti

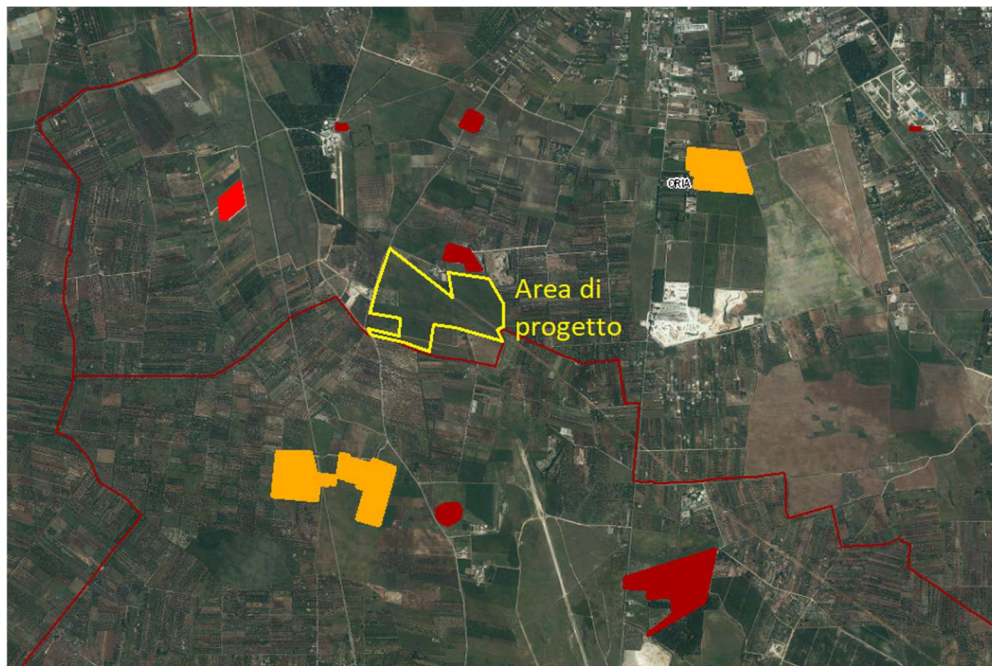
3.2. Distanze da strade pubbliche esistenti

Le aree di impianto AGROfovoltaico si trovano nelle immediate vicinanze della SP54 Manduria-Francavilla F.na mentre l'area destinata a Cabina SSE si trova nelle vicinanze della SS 7 ter Ta-Le. Nello stretto perimetro dell'area di impianto SSE, è presente la Strada Provinciale 144.

3.3. Impianti FER presenti nell'area di studio

L'Area di studio ovvero l'area su cui possono aversi potenziali impatti è definita come l'area che si estende per circa 3 km a partire dai confini delle aree in progetto. In questa sono presenti n° 8 impianti fotovoltaici.

Nello Studio di Impatto Ambientale saranno indagati gli effetti cumulativi dovuti alla presenza di detto impianto.



Legenda	
	Impianto realizzato
	Impianto cantiereizzato
	Impianto con iter di autorizzazione unica chiuso positivamente
	Impianto con valutazione ambientale chiusa positivamente
FOTOVOLTAICO - Area Impianti	
	Impianto realizzato
	Impianto cantiereizzato
	Impianto con iter di autorizzazione unica chiuso positivamente
	Impianto con valutazione ambientale chiusa positivamente

3.4. Aspetti geologici ed idrogeologici dell'area

La morfologia risulta pianeggiante dell'area destinata a impianto agrofotovoltaico è posizionata ad una quota topografica variabile da 95 a 97 metri s.l.m., degradando dolcemente verso est. L'area destinata a cabina ubicata nel Comune di Erchie ha una quota dal livello del mare di circa 60 ml.

Il paesaggio fisico di entrambe le aree è costituito da una depressione alluvionale tabulare; tettonicamente è collocata all'interno di un esteso graben che si allunga in direzione NW-SE ed è delimitata ai lati da due horst, denominati localmente "Serre", dove affiorano le rocce carbonatiche.

L'attuale configurazione geologica è frutto della tettonica distensiva che ha interessato il basamento calcareo durante il Terziario e ha dato vita ad una serie di depressioni in cui si sono deposte in trasgressione le sequenze sedimentarie pleistoceniche.

Il rilievo geologico ha evidenziato la presenza delle seguenti formazioni:

- **Calcari di Altamura** (Cretaceo)
- **Calcareniti di Gravina** (Pleist.inf)
- **Sabbie Pleistoceniche** (Pleist. medio-sup)

Calcari di Altamura (Cenomaniano-Turoniano)

Questa formazione è presente nell'Area 2 Est.

Calcareniti di Gravina (Pleistocene inf.)

Questo litotipo è presente sia nell'Area 2 Est che, in piccola parte, nell'Area 1 Ovest.

Questa formazione è assimilabile, per caratteristiche litologiche, sedimentologiche e stratigrafiche, alle Calcareniti di Gravina; da esse infatti prendono anche il nome.

Sabbie (Pleistocene medio)

Le Sabbie rappresentano il terreno dell'Area 1 Ovest. Si rinvengono in affioramento anche in corrispondenza della SE TERNA ERCHIE.

Si tratta di depositi sabbiosi di natura micacea che affiorano estesamente su tutta l'area indagata.

Lo studio preliminare ha permesso di individuare due bacini all'interno dei quali ricadono le due aree dell'impianto, e che sono caratterizzati dalla presenza di diversi bacini endoreici con locali avvallamenti di estensione più o meno ampia.

La analisi idrologica dei due bacini ha portato al calcolo delle curve di portata previste per ciascuno dei principali recettori così individuati. I valori ottenuti, fortemente legati agli elevati tempi di corrivazione, tipici di aree pianeggianti, stante la distanza tra le opere in progetto ed i recettori stessi, consentono di escludere ogni possibile interferenza tra il progetto e l'idrologia del territorio.

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*).

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 AGROfotovoltaico.

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.

Con il progetto esecutivo saranno eseguite indagini geognostiche su ogni sito di costruzione, con relativo approfondimento dei caratteri geotecnici dei vari litotipi riscontrati in questa fase di indagine.

L'indagine geofisica di riferimento ha evidenziato per l'area in esame una profondità del bedrock rigido inferiore a 3 m, da cui si ricava una attribuzione alla categoria di suolo "A" di [1]: *"ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m"*.

Le indagini geotecniche e geofisiche hanno restituito parametri di caratterizzazione elastica dei suoli che suggeriscono, visto l'impegno statico a cui saranno soggetti i terreni di fondazione e il disposto normativo che vieta l'utilizzo di qualsiasi conglomerato per la realizzazione delle fondazioni, di affidare la portanza a strutture di fondazione a:

- "pali di fondazione in acciaio battuti" della profondità complessiva di 1,60 m e sezione in acciaio scatolare, profilato a caldo, dimensione 220x220x6 mm;

- i terreni di ricoprimento sono considerati ai fini della resistenza della fondazione.

I terreni riscontrati nelle aree oggetto di intervento sono classificati per la parte superficiale come “strato di alterazione” (circa 50 cm) su calcare fratturato. Esperienze pregresse hanno dimostrato che, nonostante il carattere roccioso del calcare fratturato, è possibile realizzare la fondazione delle strutture mediante la “battitura diretta dei pali” nel terreno. Nei casi in cui tale attività risulti impossibile, ipotesi plausibile vista la natura del terreno, si prevede:

- si realizzino dei prefori, di adeguato diametro, riempiti poi con graniglia di roccia, a secco (ovvero senza l’ausilio di aggreganti o cementi di alcun tipo), della stessa natura del terreno di fondazione;
- si proceda con la battitura del palo nel preforo colmo di graniglia.

Le verifiche della sicurezza in fondazione sono condotte nei riguardi dello stato limite ultimo e dello stato limite di esercizio.

Per i dettagli e i risultati delle indagini sopra sintetizzate, si rimanda alla “*Relazione Geotecnica*”.

Con tale configurazione non sarà disturbata la tessitura calcarenitica e roccia sottostante né eventuali aree a rischio archeologico in quanto non è effettuata nessuna operazione di scavo o sbancamento di vaste aree.

3.6. Reti esterne esistenti: interferenze ed interazioni

L’opera in progetto è destinata alla produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica, pertanto le principali interazioni con le reti esistenti riguardano l’immissione dell’energia prodotta nella Rete di Trasmissione Nazionale gestita da TERNA S.p.A. Nell’area dell’impianto nel Comune di Oria il terreno è interessato da una linea AT 150KV da cui saranno rispettate le distanze regolamentari con proiezione a terra della conduttura. Il cavidotto interrato che percorrerà sia il territorio di Oria che Erchie per la lunghezza di 20 Km intercetta in alcuni punti condutture elettriche interrate di altri impianti rinnovabili, Strada Statale, Ferrovia, Rete Metano; l’intersezione fisica sarà eseguita mezzo toc per la porzione interessata.

4. AREE DI IMPIANTO

Saranno collocati n.49.520 generatori fotovoltaici sulla struttura destinata ad impianto di irrigazione. Avrà una potenza installata complessiva di 28.662,4 kW, una potenza in immissione ed una potenza attiva disponibile (Pnd) pari a 25,001 MW, che sarà quindi la potenza nominale dell’impianto come da definizioni del Codice di Rete. I pannelli fotovoltaici

saranno montati quindi su strutture parzialmente mobili detti “*inseguitori monoassiali*” che avranno una duplice funzione: sostegno impianto di irrigazione e sostegno pannelli fotovoltaici. Saranno collocati all’interno di aree completamente recintate in cui saranno posizionate oltre ai moduli le cabine, 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 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.

4.1. Moduli fotovoltaici

Considerando che le migliori tecnologie presenti sul mercato sono in continua e rapida evoluzione si ipotizza di poter utilizzare moduli fotovoltaici in silicio monocristallino di potenza pari a 570 W con dimensioni pari a 2.385x1.122x35. Tali caratteristiche potrebbero variare in base all’evoluzione della tecnologia. Preliminarmente alla cantierizzazione dell’opera il progetto esecutivo potrà prevedere pannelli diversi da quelli adottati nel presente progetto.

4.2. Strutture di supporto dei moduli fotovoltaici

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno costituite da inseguitori (tracker) monoassiali a doppia funzione, 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. Durante la loro rotazione il sistema di irrigazione proietterà il getto idrico parte sul sistema fogliare e parte sull’apparato radicale della pianta di ulivo.

I moduli fotovoltaici saranno installati sull’inseguitore su due file con configurazione verticale rispetto l’asse di rotazione del tracker, con altezza massima minore di 3 m.

Il numero dei moduli posizionati su un inseguitore è variabile. Nell’impianto in progetto avremo inseguitori da 58 moduli.

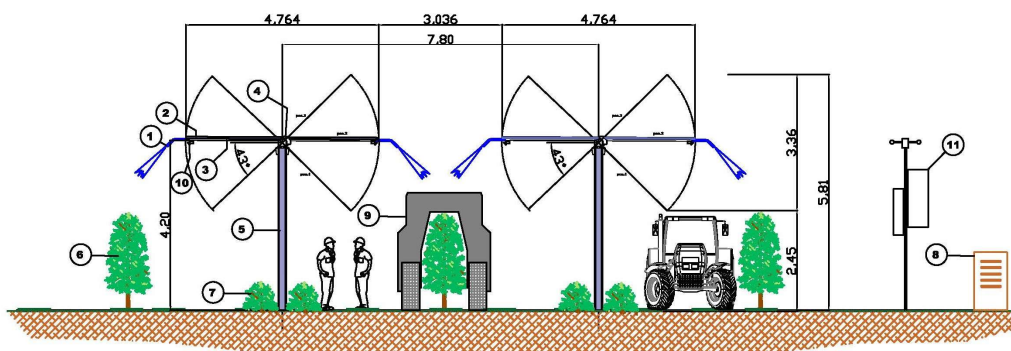
Tracker	Pot. Mod. (W)	N° moduli	Pot. Tracker (kW)
<i>Tracker 56mod</i>	670	56	37,52

Nella figura che segue si nota la caratteristica tecnologica del tracker.

Dimensioni principali e angolo di rotazione del tracker

Ciascun tracker monofila si muove in maniera indipendente rispetto agli altri poiché ognuno è dotato di un proprio motore. La movimentazione dei tracker nell'impianto fotovoltaico è controllata da un software che include un algoritmo di backtracking per evitare ombre reciproche tra file adiacenti. Quando l'altezza del sole è bassa, i pannelli ruotano dalla loro posizione ideale di inseguimento per evitare l'ombreggiamento reciproco, che ridurrebbe la potenza elettrica delle stringhe. L'inclinazione non ideale riduce la radiazione solare

Schema TRAKER Tipologia impianto AFV



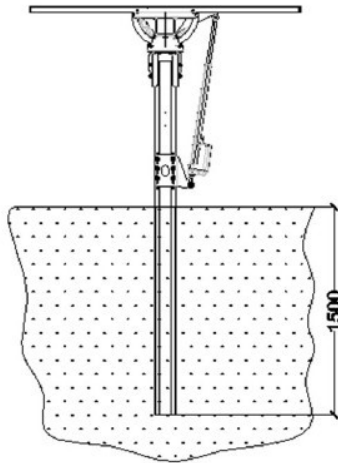
- 1) Impianto di irrigazione/fitotrattamento
- 2) Pannello fotovoltaico
- 3) Struttura portate impianto irrigazione e pannello fotovoltaico
- 4) Rotore tracker
- 5) Pilastro struttura portante
- 6) Impianto superintensivo oliveto
- 7) Altre colture ortaggi: Patate, spinaci, insalata
- 8) Apicoltura
- 9) Ingombro scavattrice elettrica
- 10) Rilevamento ottico/sensori di campo
- 11) Stazione meteo di campo per acquisizione dati

Configurazione della struttura di pertinenza

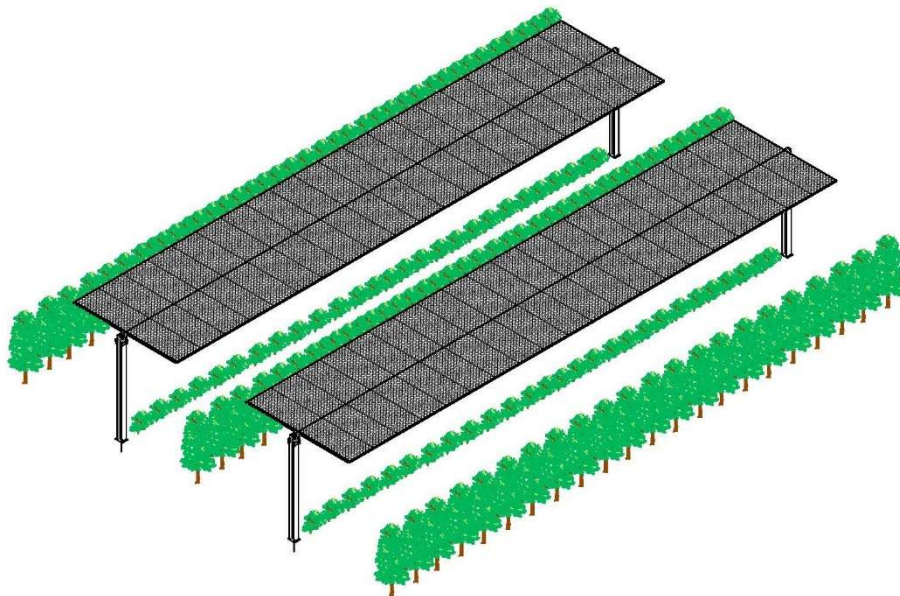
disponibile ai pannelli fotovoltaici, ma aumenta l'output complessivo dell'impianto, in quanto globalmente le stringhe fotovoltaiche sono esposte in maniera più uniforme all'irraggiamento solare.

Da un punto di vista strutturale il tracker è realizzato in acciaio da costruzione in conformità agli Eurocodici, con maggior parte dei componenti zincati a caldo. I tracker possono resistere fino a velocità del vento di 55 km/h, ed avviano la procedura di sicurezza (ruotando fin all'angolo di sicurezza) quando le raffiche di vento hanno velocità superiore a 50 km/h. L'angolo di sicurezza non è zero (posizione orizzontale) ma un angolo diverso da zero, per evitare instabilità dinamica ovvero particolari oscillazioni che potrebbero danneggiare i moduli ed il tracker stesso.

Per quanto attiene le fondazioni i tracker saranno fissati al terreno tramite pali infissi direttamente “battuti” nel terreno. La profondità standard di infissione è di 1,5 m, tuttavia in fase esecutiva in base alle caratteristiche del terreno ed ai calcoli strutturali tale valore potrebbe subire modifiche che tuttavia si prevede siano non eccessive. La scelta di questo tipo di inseguitore evita l'utilizzo di cemento e minimizza i movimenti terra per la loro installazione.



Palo del tracker infisso nel terreno



Schema TRAKER
Tipologia impianto AFV
Vista assometrica

4.3. Lay-out di impianto

In linea teorica l'asse di rotazione (asse principale del tracker) dovrebbe essere orientato nella direzione nord-sud (azimut 0°), tuttavia piccole rotazioni sono spesso apportate in relazione alla forma del terreno, allo scopo di aumentarne la copertura e quindi sfruttare al meglio tale "risorsa".

Nel caso in progetto l'azimut è di 0° , quindi l'asse di rotazione del tracker è perpendicolare all'asse est-ovest. L'interasse tra gli inseguitori è stato fissato in 7,77 m. 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. Le alberature dell'impianto superintensivo di uliveto sono mantenuti entro l'altezza massima di 1,8 circa.

4.4. Gruppi conversione / trasformazione (Shelter)

Cabinati preassemblati dal fornitore, dotati di fabbrica al loro interno di Inverter e Trasformatore MT/BT (gruppo conversione-trasformazione), saranno installati in campo. In prossimità delle strutture di sostegno dei moduli saranno installati dei Quadri di Parallelo Stringhe, per la raccolta dell'energia prodotta in c.c. dai gruppi di moduli ed il convogliamento della stessa ai suddetti Shelter.

Ciascun gruppo di conversione / trasformazione è costituito da:

- un Inverter centralizzato di taglia che sarà definita in fase esecutiva per la conversione della corrente proveniente dai Quadri di Parallelo Stringhe, da c.c. a c.a.;
- un trasformatore MT/BT per l'innalzamento di tensione a 30 kV di taglia idonea all'inverter centralizzato;

La corrente in uscita dal gruppo di conversione/trasformazione viene convogliata nella più vicina Cabina di Campo.

È prevista l'installazione di 12 cabinati prefabbricati contenenti i gruppi di conversione/trasformazione, di dimensioni (L x H x p) 12,19 x 4,80 x 4,88 m.

4.5. Cabine di Campo

Per la protezione dagli agenti atmosferici delle apparecchiature elettriche di sezionamento, protezione e controllo è prevista l'installazione di 7 Cabine di Campo di dimensioni pari a (L, H, p) 12,19 x 4,80 x 4,80 x 4,88. Esse saranno di tipo prefabbricato o in opera. Le cabine saranno installate, per quanto più possibile, a nord dei moduli fotovoltaici, per evitare ombreggiamenti e comunque distanziate quanto più possibile da questi.

All'interno delle cabine di campo confluisce l'energia proveniente dai gruppi di conversione/trasformazione.

Sarà installata anche una Cabina di Smistamento (CdS), che raccoglierà l'energia proveniente dalle Cabine di Campo (CdC) ed avrà dimensioni pari a (L, H, p) 10,00 x 3,00 x 3,00 m.

4.6. Architettura elettrica dell'impianto

Da un punto di vista elettrico, il generatore fotovoltaico è costituito da stringhe. Una stringa sarà formata da 16 moduli collegati in serie, pertanto la tensione di stringa è data dalla somma delle tensioni a vuoto dei singoli moduli, mentre la corrente di stringa coincide con la corrente del singolo modulo.

Nella tabella seguente si evidenziano il numero di stringhe contenute nei tracker a seconda della loro lunghezza.

	Pot. Modulo (W)	Numero moduli	N° di stringhe
Tracker 56moduli	670	56	2
Tracker 28moduli	670	28	1

L'energia prodotta dalle stringhe afferisce nei Quadri di Parallelo Stringhe, posizionati in campo in prossimità delle strutture di sostegno dei moduli. L'energia raccolta in ciascuno di essi viene poi trasportata all'interno degli Shelter preassemblati in stabilimento dal fornitore, contenenti il gruppo conversione / trasformazione, dove afferirà a degli inverter centralizzati, uno per ogni Shelter. L'inverter sarà dotato di un dato numero di ingressi e in ciascun ingresso dell'inverter afferisce un quadro di parallelo stringhe.

L'inverter effettua la conversione della corrente continua in corrente alternata trifase, con frequenza di 50 Hz. È prevista l'installazione di:

- n° 12 inverter con massima potenza in uscita lato AC da definire in fase esecutiva.

All'interno degli Shelter l'energia in c.a. subirà un innalzamento di tensione sino a 30 kV. In ciascuno Shelter sarà installato infatti un trasformatore MT/BT di taglia opportuna.

In uscita dagli Shelter, l'energia sarà trasportata verso la più vicina Cabina di Campo.

Nella tabella seguente si riassumono le caratteristiche principali dell'impianto. In particolare sono indicati:

- numero di tracker da 56 moduli installati;
- numero di tracker da 28 moduli installati;

- numero di pannelli installati;
- potenza di picco installata.

Traker Type	N°PV/Traker	Traker quantità	Totale pannelli	Sup. radiante	Potenza watt
56	56	578	32.368	100.546,4	21.686.560
28	28	132	3.696	11.481,08	2.476.320
14	14	139	1.946	6.044,961	1.303.820
Totale		836	38.010	118.072,4	25.466.700

Principali caratteristiche impianto e potenza di picco installata

Si evince quindi che la potenza installata totale di picco dell'impianto sarà pari a **25.466,70 kW** e la superficie radiante sarà pari a **118.072,4 mq**, mentre la potenza immessa in rete è di 25,001 MW

Gruppi di Cabine di Campo, a loro volta, saranno elettricamente collegate in serie, secondo la classica configurazione "in entra-esce", tramite linee MT a 30 kV in cavo interrato. Si formeranno, così, i gruppi denominati sottocampi.

L'energia di ciascun sottocampo sarà convogliata (sempre tramite linee MT in cavo), nella Cabina di Smistamento (CdS) del tipo MT/MT.

Da Cabina di Smistamento l'energia sarà trasportata, tramite linea in cavo MT a 30 kV (costituita da una terna di cavi Air-Bag da 1x3x500 mmq, di lunghezza pari a circa 20.000 m), nella Sottostazione Elettrica Utente (SSE) di nuova costruzione.

Nella SSE avverrà un altro innalzamento di tensione da MT (30 kV) ad AT (150 kV) e quindi la consegna dell'energia prodotta.

La SSE Utente sarà collegata alla SE TERNA 150/380 kV "Erchie". Più precisamente, si prevede che la consegna avvenga in antenna tramite connessione in cavo all'attigua SE Terna "Erchie", sullo stallo n.3 della sezione 150 kV, condiviso con altri produttori. La condivisione dello stallo della SE Terna sarà resa possibile dalla realizzazione di un sistema di sbarre AT 150 kV a cui saranno collegato altri due produttori (Avetrana Energia S.r.l. e altro produttore).

Il produttore Tre Torri Energia avrà lo stallo AT nell'ambito della stessa area di Avetrana Energia, mentre un altro produttore avrà a disposizione un'area dedicata, non facente parte del seguente progetto e iter autorizzativo. Ad ogni modo tutti e tre saranno collegati alle stesse sbarre AT.

4.7. Trincee e cavidotti

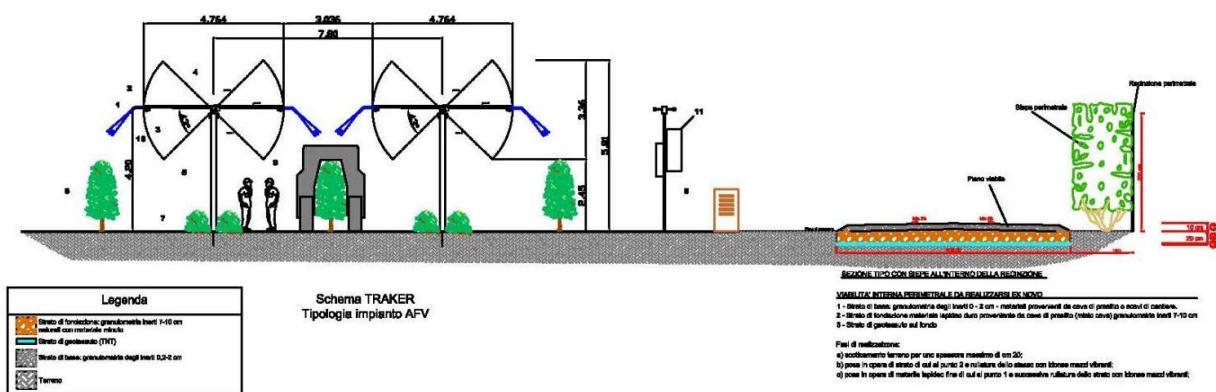
Gli scavi a sezione ristretta necessari per la posa dei cavi (trincee) avranno ampiezza variabile in relazione al numero di terne di cavi che dovranno essere posate (da 40 a 70 cm), avranno profondità variabile in relazione alla tipologia di cavi che si andranno a posare. Per i cavi BT la profondità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

Il percorso sarà ottimizzato in termini di impatto ambientale, intendendo con questo che i cavidotti saranno realizzati, per quanto più possibile, al lato di strade esistenti ovvero delle piste di nuova realizzazione all'interno dell'area di impianto.

4.8. Strade e piste di cantiere

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 4 m, saranno realizzate con inerti compattati di granulometria diversa proveniente da cave di prestito saturato con materiale tufaceo fine.



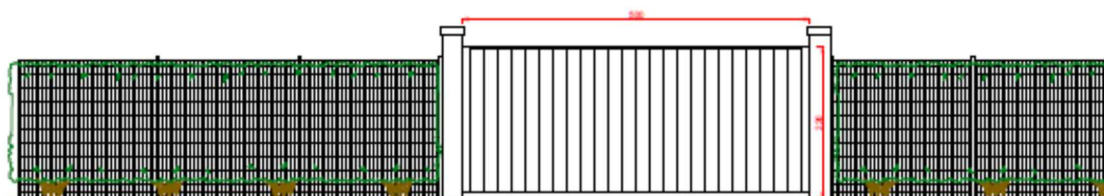
Tipologico sezione stradale perimetrale impianto

4.9. Recinzione

La recinzione dell'impianto sarà realizzata con pannelli elettrosaldati con maglia 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 bloccati da piccoli plinti in cemento (dimensioni di riferimento 40x40x40 cm) completamente annegati nel terreno e coperti con terreno vegetale. Alcuni paletti saranno poi opportunamente controventati.

Alcuni dei moduli elettrosaldati saranno rialzati 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

4.10. Sistema di videosorveglianza e di illuminazione

Video sorveglianza

L'accesso all'area recintata sarà sorvegliato automaticamente da un sistema di Sistema integrato Anti-intrusione composto da:

- N. 85 telecamere TVCC tipo fisso Day-Night, per visione diurna e notturna, con illuminatore a IR, ogni 40 m circa.

Queste saranno installate su pali in acciaio zincato di altezza pari a m 3,50 ed ancorati su opportuno pozzetto di fondazione porta palo e cavi;

- cavo *alfa* con anime magnetiche, collegato a sensori microfonici, aggraffato alle recinzioni a media altezza, e collegato alla centralina d'allarme in cabina;
- barriere a microonde sistemate in prossimità della muratura di cabina e del cancello di ingresso;
- N.1 badge di sicurezza a tastierino, per accesso alla cabina;
- N.1 centralina di sicurezza integrata installata in cabina.

I sistemi appena elencati funzioneranno in modo integrato.

Il cavo *alfa* sarà in grado di rilevare le vibrazioni trasmesse alla recinzione esterna in caso di tentativo di scavalco o danneggiamento.

Le barriere a microonde rileveranno l'accesso in caso di scavalco o effrazione nelle aree del cancello e/o della cabina. Le telecamere saranno in grado di registrare oggetti in movimento all'interno del campo, anche di notte; la centralina manterrà in memoria le registrazioni.

I badges impediranno l'accesso alla cabina elettrica e alla centralina di controllo ai non autorizzati.

Al rilevamento di un'intrusione, da parte di qualsiasi sensore in campo, la centralina di controllo, alla quale saranno collegati tutti i sopradetti sistemi, invierà una chiamata alla più vicina stazione di polizia e al responsabile di impianto tramite un combinatore telefonico automatico e trasmissione via antenna *gsm*.

Illuminazione

L'impianto di illuminazione sarà costituito da 2 sistemi:

- Illuminazione perimetrale;
- Illuminazione esterno cabina;

Tali sistemi sono di seguito brevemente descritti.

Illuminazione perimetrale

- Tipo lampada: Proiettori LED, Pn = 250W;
- Tipo armatura: proiettore direzionabile;
- Numero lampade: 170;
- Numero palificazioni: 85;
- Funzione: illuminazione stradale notturna e anti-intrusione;
- Distanza tra i pali: circa 40 m.

Illuminazione esterno cabine

- Tipo lampade: Proiettori LED - 40W;
- Tipo armatura: corpo Al pressofuso, forma ogivale;
- Numero lampade: 4;
- Modalità di posa: sostegno su tubolare ricurvo aggraffato alla parete. Posizione agli angoli di cabina;
- Funzione: illuminazione piazzole per manovre e sosta.

Il suo funzionamento sarà esclusivamente legato alla sicurezza dell'impianto. Ciò significa che qualora dovesse verificarsi un'intrusione durante le ore notturne, il campo verrà automaticamente illuminato a giorno dai proiettori a led, installati sugli stessi pali montanti le telecamere dell'impianto di videosorveglianza. Quindi sarà a funzionamento discontinuo ed eccezionale. Inoltre la direzione di proiezione del raggio luminoso, sarà verso il basso, senza quindi oltrepassare la linea dell'orizzonte o proiettare la luce verso l'altro.

Da quanto appena esposto si può evincere che detto impianto di illuminazione è conforme a quanto riportato all'art.6 della L.R. N.15/05 "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico", ed in particolare al comma 1, lettere a), b), e) ed f).

4.11. 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, 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.

Le cabine saranno leggermente rialzate rispetto al piano di campagna, tuttavia occuperanno ognuna una superficie di 60 mq (per le 6 Cabine di Campo di dimensione in pianta pari a 15x4 m), 15 mq e 25 mq per la CdS, e pertanto si ritiene che non possano in alcun modo ostacolare il naturale deflusso delle acque.

4.12. 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 pre-esistente.

4.13. 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 provvisoriale.

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.*

Il progetto esecutivo dovrà tenere presente le indicazioni qui di seguito riportate.

Da precisare che il predetto articolo resta ancora in vigore fino all'emanazione delle linee guida ANAC e dei decreti del MIT attuativi del [D.Legvo n.50/2016](#), codice dei contratti pubblici modificato ed integrato con Legge [11/9/2020 n.120](#).

4.13.1. Scelta moduli fotovoltaici

La scelta dei moduli fotovoltaici sarà effettuata in base alle caratteristiche dimensionali e di potenza individuate nel presente progetto definitivo ed in base all'offerta del mercato al momento della redazione dello stesso progetto esecutivo. Senza alterare l'impostazione urbanistica delle strutture di sostegno (traker) saranno scelti moduli fv in linea con la tecnologia corrente al momento della cantierizzazione.

4.13.2. 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 - Norme tecniche per le costruzioni-G.U. 42 del 20.02.2018 s.O. n.8**); 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 e successive modiche ed integrazioni). Il dimensionamento dovrà essere effettuato per le seguenti strutture:

- Struttura portante (fondazioni, strutture verticali, solai) delle Cabine di Campo e della Cabina di Smistamento (se gettate in opera);
- Platea di fondazione per il sostegno delle Cabine di Campo e della Cabina di Smistamento (quando prefabbricate);

4.13.3. Cronoprogramma esecutivo

Per la realizzazione dell'opera è previsto il seguente cronoprogramma di massima.

ATTIVITA'	MESI																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Progetto esecutivo	■	■	■	■	■														
Richiesta e ottenimento autorizzazioni di 2° livello	■	■	■	■	■	■	■												
Contratto BOP					■	■	■												
Ordine e acquisizione materiali in cantiere					■	■	■	■	■	■									
Inizio lavori e accantieramento								■											
Costruzione impianto									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Commissioning																	■	■	■
Connessione alla RTN ed entrata in esercizio																			■

In definitiva, è previsto che la costruzione dell'impianto abbia una durata di 10 mesi, il *commissioning* ovvero collaudi e prove abbiano una durata di circa 1 mese, prima della connessione alla RTN.

4.13.4 AGRICOLTURA 4.0

L'alta tecnologia sta trasformando uno dei settori più tradizionali al mondo: l'agricoltura.

Un cambiamento che non è solo determinato da esigenze di modernità ma anche dagli imperativi dei nostri tempi.

Nei prossimi 30 anni la domanda di generi alimentari aumenterà del 80%. Il fabbisogno di materie prime sarà talmente elevato che bisogna pensare sin da adesso la giusta strategia per operare in termini di sostenibilità. Bisogna dunque aumentare e migliorare la produzione ma anche limitarne l'impatto sull'ambiente.

Il sistema agricolo si è evoluto nei millenni. Ogni epoca ha vissuto i suoi imperativi tecnologici legati a quel tempo, fino ad arrivare ad oggi con le tecnologie d'avanguardia sempre più connesse alle coltivazioni per cambiarne i modelli produttivi.

Oggi si sta sviluppando l'AGRICOLTURA 4.0 che prevede l'utilizzo di tecnologie avanzate per un'agricoltura sempre più efficiente e sostenibile.

La ricerca e l'innovazione hanno contribuito moltissimo in questi anni. Vediamo un'agricoltura con piantumazione biologiche affiancate a una moltitudine di sensori capace di leggere valori e proprietà del terreno, dell'acqua, dell'aria, dagli animali come è il caso dell'uso dell'apicoltura distribuita nei campi.

Non possiamo nutrire il mondo di oggi con l'agricoltura di ieri.

Oggi siamo oramai nella fase di transizione tra l'agricoltura trasmessa dai nostri avi all'agricoltura del futuro che utilizzerà tecnologie sempre più avanzate come sensori, droni, robot, big data e immagini di campo e satellitari.

Con la popolazione mondiale in crescita nei prossimi 40 anni avremo bisogno di produrre una quantità di cibo pari a quella prodotta negli ultimi 10mila anni; per riuscirci abbiamo bisogno di sensori sempre più sofisticati e soprattutto degli algoritmi capaci di elaborare tutti i dati rilevati. Gli algoritmi impiantati in opportuni software diventano così oggi l'intelligenza artificiale per la DIGITAL TRANSFORMATION.

Usiamo la tecnologia scientifica e tutto ciò che la information technology ha da offrire oggi per rendere la ricerca più efficiente. Usiamo micro e nano elettronica e materiale scientifico per progettare nuovi sensori ed infine sfruttiamo l'intelligenza artificiale per dare un senso a questi enormi quantità di dati che raccogliamo dai sensori stessi.

Nasce un nuovo modo di concepire l'uso del territorio: da una parte per costruirvi impianti di energia da fonti rinnovabili per soddisfare il consumo elettrico sempre più intensivo e dall'altra per organizzare colture agronomiche in rotazione che producano prodotti agricoli di qualità. L'integrazione tra impianti fotovoltaici in altezza e l'uso del terreno sottostante per l'agricoltura è il nuovo modo di concepire il concetto dell'AGROFOTOVOLTAICO (AFV). I dispositivi elettronici avanzati, installati su sistemi orientabili dei tracker mobili che pattugliano lo spazio circostante, consentono agli agricoltori di aumentare notevolmente la loro capacità di monitorare lo stato di salute delle colture e individuare eventuali malattie già nelle fasi iniziali,

come anche un sistema di irrigazione polifunzionale complementare installato sui traker capaci di sostenere il campo agronomico per fitotrattamento biologico, irrigazione puntuale.

I sensori, assistiti dall'Intelligenza artificiale, hanno il vantaggio principale di essere utilizzati nei campi, con semplici APP dedicate, dalle persone comuni in modo da fornire le informazioni piu' importanti per l'agricoltore.

Il sensore per l'umidità del suolo sara' in grado di fornire le informazioni su quando irrigare in modo da poter diminuire la quantità di acqua che viene utilizzata per il processo di irrigazione.

Il sensore delle mappe di colore posto sui bordi dei traker fornirà informazioni sullo stato di salute della pianta, correlato alla necessità di eventuali, potature o fertirrigazione.

Il sensore interrato per la misurazione dell'azoto nel terreno e di altri valori chimici nutrizionali permetteranno di indicarci quanto nutrimento per la pianta c'è nel terreno e quanto azoto manca.

Uno delle dimostrazioni piu' evidenti di questa rivoluzione iTECH è la DIGITAL FARM elaborata nell'impianto AGROFOTOVOLTAICO.

L'installazione di colture a basso fusto quale l'ulivo superintensivo associate a ortaggi posizionati nell'interfilare dei traker con distanza di circa 10 metri, di un impianto di energia alternativa da fotovoltaico, rappresenta un evento significativo nella DIGITAL TRASFORMATION dell'agricoltura del futuro.

Con questa configurazione la natura resta comunque al centro dello schema principale con tutti i suoi aspetti imprevedibili.

L'agricoltura è una cosa viva e quindi molto complessa. Cio' che è stato fatto nell'ultimo secolo grazie agli sviluppi della scienza ora sta avendo un impulso ulteriore con la INFORMATION TECHNOLOGY.

L'agricoltura digitale è basata sull'uso dei dati per migliorare, abbreviare, ottimizzare i processi decisionali connessi alla coltivazione. I dati saranno dunque raccolti in ogni modo possibile dai sensori di campo installati nel suolo, dalle stesse piante, da stazioni meteo integrate e distribuite nei campi, dai satelliti, dai droni.

L'uso dell'intelligenza artificiale ed il concetto di big data sono utilizzati per arrivare ad avere tutte le conoscenze che sino ad ora non abbiamo avuto e che era impensabile averle.

Dietro la fattoria digitale integrata tra impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile e l'agricoltura di precisione c'è una sorta di cervello elettronico, ovvero la piattaforma AGROFOTOVOLTAICO con INTELLIGENZA ARTIFICIALE. Si tratta di un sistema che utilizza la combinazione di tecnologie esistenti per elaborare un data base che consente agli agricoltori di pianificare le proprie attività e di monitorare meglio le condizioni delle colture grazie a numerosi dati provenienti da robot, sensori di campo, sensori ottici, algoritmi, stazioni meteorologiche di campo e satelliti.

La tecnologia che stiamo usando qui è in grado di identificare i problemi di una foglia, di un frutto, o della verdura in tempo molto brevi, di conseguenza possiamo intervenire con grande anticipo. Quando dobbiamo individuare questi problemi attraverso un controllo visivo la pianta è già malata; la telecamera ed i sensori installati sui traker di campo possono invece rilevare l'inizio della malattia ed intervenire preventivamente.

Il rilevamento ottico dei sensori installati sui traker consentirà di informare gli agricoltori su quanto fertilizzante usare per ottimizzare l'irrigazione e programmare più adeguatamente la gestione dei campi.

L'analisi dei dati consentirà di intervenire al momento giusto sulla raccolta del frutto per avere una maggiore qualità del prodotto finale a beneficio della salute del consumatore e della sostenibilità del processo produttivo e nel rispetto dell'ambiente.

5. COSTI E BENEFICI

Per considerare l'efficienza dell'investimento dal punto di vista territoriale, si riporta una valutazione dei benefici e dei costi dell'intervento sia a livello locale (considerando solo i flussi di benefici e *costi esterni* che si verificano localmente), sia a livello globale (considerando i flussi di benefici e costi che si verificano a livello globale).

5.1. Costo di produzione dell'energia da fonte fotovoltaica - LCOE

L'effettivo costo dell'energia prodotta con una determinata tecnologia, dato dalla somma dei costi industriali e finanziari sostenuti per la generazione elettrica lungo l'intero arco di vita degli impianti (*LCOE Levelized Cost of Electricity*) e dei *Costi Esterni* al perimetro dell'impresa sull'ambiente e sulla salute.

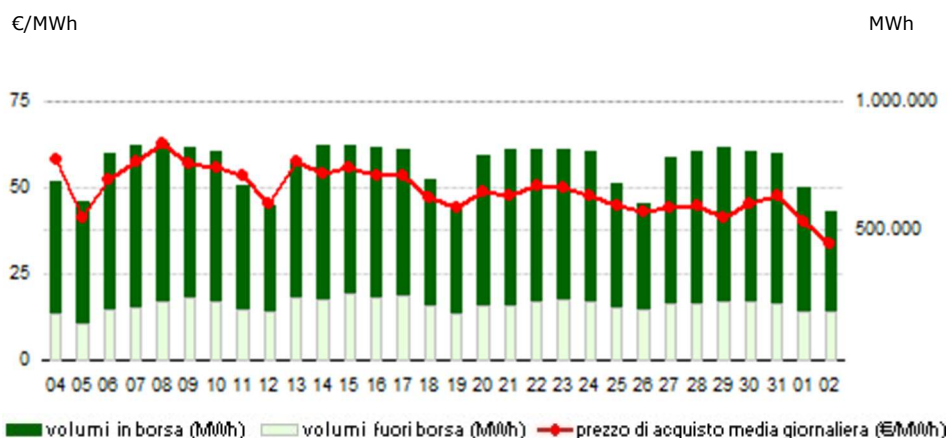
Il valore medio europeo del LCOE (*Levelized Cost of Electricity*) del fotovoltaico nel 2018 è stimato in 68,5 €/MWh per gli impianti commerciali e in 58,8 €/MWh per quelli utility scale, in calo sul 2017 rispettivamente del 12,7% e del 7,6% (Fonte: Irex Report di Althesys, 2019).

Per il calcolo del LCOE si tengono in conto i costi industriali di realizzazione dell'impianto, i costi finanziari, i costi operativi e di manutenzione dell'impianto che si ripetono annualmente. Inoltre tale valore tiene in conto anche del tasso di rendimento netto (depurato dall'inflazione), che remunera il capitale dell'investimento iniziale. In definitiva il valore del LCOE tiene in conto anche la remunerazione della società che detiene l'impianto.

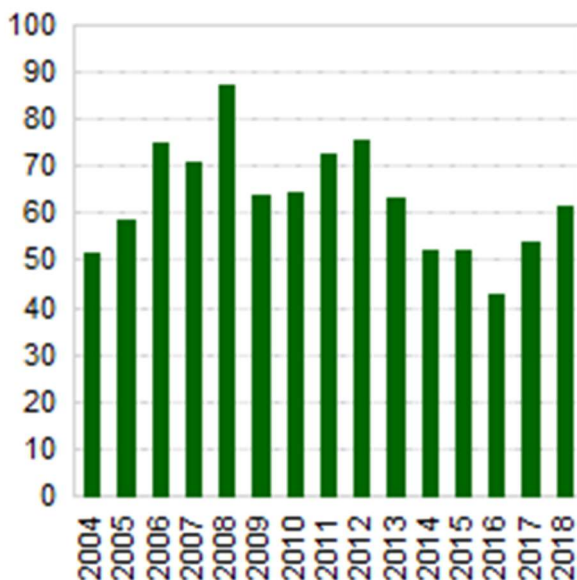
Per l'impianto in esame del tipo utility scale è evidente che l'LCOE è in realtà più basso rispetto alla media europea poiché l'impianto è localizzato nel sud Europa in un'area in cui il livello di irraggiamento è di molto superiore alla media. Inoltre le dimensioni dell'impianto

permettono di avere economie di scala nei costi di costruzione, gestione e manutenzione dell'impianto.

Analizziamo di seguito qual è il prezzo di vendita (medio) dell'energia in Italia, per paragonarlo con LCOE della produzione di energia da fonte solare fotovoltaica. Verificheremo che il prezzo di vendita è paragonabile al costo di produzione. A tal proposito riportiamo l'andamento grafico del prezzo di vendita dell'energia (PUN – Prezzo Unico Nazionale) in Italia nel mese di maggio 2019 (Fonte: sito internet Gestore Mercato Elettrico, gme.it)



E ancora l'andamento del PUN nel periodo 2004-2018



PUN (Prezzo medio di vendita dell'energia in Italia) in €/MWh – fonte gme.it

Dai grafici si evince che è stata ormai raggiunta la cosiddetta “*gridparity*” per il fotovoltaico, ovvero la produzione di energia da fonte solare fotovoltaica è remunerata dal prezzo di vendita sul mercato dell’energia. Il prezzo medio di vendita dell’energia per il 2018 è infatti superiore a 60 €/MWh a fronte di un LCOE medio per il fotovoltaico che è inferiore a 59 €/MWh.

5.2. Costi esterni

Per quanto visto al paragrafo precedente è evidente, che l’LCOE, considera costi industriale e finanziari, ma non considera i “costi esterni” generati dalla produzione di energia da fonte solare fotovoltaica.

La produzione di energia da fonti convenzionali fossili (carbone, petrolio, gas naturale) genera come noto un problema di natura ambientale che stimola ormai da decenni la ricerca di soluzioni alternative, in grado di far fronte ai futuri crescenti fabbisogni energetici in modo sostenibile, ovvero con impatti per quanto più possibile limitati sull’ambiente.

L’elemento strategico per un futuro sostenibile è certamente il maggior ricorso alle energie rinnovabili, le quali presentano la caratteristica della “rinnovabilità”, ossia della capacità di produrre energia senza pericolo di esaurimento nel tempo, se ben gestite; esse producono inoltre un tipo di energia “pulita”, cioè con minori emissioni inquinanti e gas serra. Tra queste il solare fotovoltaico, a terra o sui tetti, sembra essere al momento una delle tecnologie rinnovabili più mature con costi di produzione sempre più competitivi e vicini a quelli delle fonti fossili convenzionali.

Tuttavia anche il solare fotovoltaico, come d’altra parte tutte le energie rinnovabili ha il suo costo ambientale. I costi ambientali non rientrano nel prezzo di mercato e pertanto non ricadono sui produttori e sui consumatori, ma vengono globalmente imposti alla società, ovvero si tratta *esternalità negative* o diseconomie. Tali costi sono tutt’altro che trascurabili e vanno identificati e stimati in ogni progetto.

Nella seconda metà degli anni Novanta del secolo scorso è stato sviluppato dall’Unione Europea un progetto denominato ExternE (Externalities of Energy), con l’obiettivo di sistematizzare i metodi ed aggiornare le valutazioni delle esternalità ambientali associate alla produzione di energia, con particolare riferimento all’Europa e alle diverse tecnologie rinnovabili. Il progetto in questione è basato su una metodologia di tipo bottom-up, la Impact PathwayMethodology, per valutare i costi esterni associati alla produzione di energia. La

metodologia del progetto ExternE, definisce prima gli impatti rilevanti e poi ne dà una quantificazione economica.

Le esternalità rilevanti nel caso di impianti per la produzione di energia da fonte solare fotovoltaica sono dovute a:

1. sottrazione di suolo, in particolare sottrazione di superfici coltivabili;
2. Effetti sulla Idrogeologia;
3. Effetti microclimatici;
4. Effetti sull'attività biologica delle aree;
5. Fenomeno dell'abbagliamento;
6. Impatto visivo sulla componente paesaggistica;
7. Costo di smissione degli impianti.

Inoltre nella quantificazione dei costi esterni si dà anche una quantificazione monetaria:

- Alle emissioni generate nella costruzione dei componenti di impianto;
- Ai residui ed emissioni generate durante la costruzione dell'impianto (utilizzo di mezzi pesanti per la costruzione e per il trasporto dei componenti, che generano ovviamente emissioni inquinanti in atmosfera;
- Ai residui ed emissioni nella fase di esercizio degli impianti (rumore, campi elettromagnetici, generazione di olii esausti);
- Ad eventi accidentali quali incidenti durante l'esercizio dell'impianto e incidenti sul lavoro durante la costruzione.

Lo Studio ExternE iniziato nella seconda metà degli anni Novanta, ha un ultimo aggiornamento del 2005. Successivamente altri studi sono stati redatti ed hanno stimato i costi esterni degli impianti fotovoltaici, in tabella riportiamo i dati sintetici di stima secondo diversi studi che hanno trattato l'argomento.

	Costi esterni fotovoltaico (€/MWh)
RSE, 2014	2,00
Ecofys, 2014	14,20
REN 21, 2012	7,69
ExternE, 2005	6,11
MEDIA	7,5

Nel prosieguo, pertanto assumeremo che il **Costo Esterno** prodotto dall'impianto fotovoltaico oggetto dello Studio è di **7,5 € per MWh prodotto**, ritenendo peraltro questo valore ampiamente conservativo pur in considerazione della notevole estensione dell'impianto.

5.3. Benefici globali

La produzione di energia da fonti rinnovabili genera degli indubbi benefici su scala globale dovuti essenzialmente alla mancata emissione di CO₂ ed altri gas che emessi in atmosfera sono nocivi per la salute umana, oltre ad essere una delle principali cause del cosiddetto cambiamento climatico. I costi esterni evitati per mancata produzione di CO₂, tengono in conto le esternalità imputabili a diversi fattori collegate:

- ai cambiamenti climatici: da una minore produzione agricola;
- ad una crescita dei problemi (e quindi dei costi) sanitari per i cittadini;
- dalla minor produttività dei lavoratori;
- dai costi di riparazione dei danni ambientali generati da fenomeni meteo climatici estremi.

Uno studio dell'Università di Stanford pubblicato nel 2015 ha fissato il "costo sociale" (o costo esterno) di ogni tonnellata di CO₂ emessa in atmosfera in 220 dollari. Valore ben superiore al volare di 37 \$/t di CO₂ (pari a circa 33 €/t di CO₂), che gli USA utilizzano come riferimento per ponderare le proprie strategie di politica energetica ed indirizzare le azioni di mitigazione climatica.

Il protocollo di Kyoto ha indicato, tra l'altro, ai Paesi sottoscrittori la necessità di creare dei mercati delle emissioni di CO₂ (Carbon Emission Market). Il primo mercato attivo è stato quello europeo chiamato EU ETS (European Emission Trading Scheme), esso è il principale strumento adottato dall'Unione europea per raggiungere gli obiettivi di riduzione della CO₂ nei principali settori industriali e nel comparto dell'aviazione. Il sistema è stato introdotto e disciplinato nella legislazione europea dalla Direttiva 2003/87/CE (Direttiva ETS), ed è stato istituito nel 2005.

Il meccanismo è di tipo *cap&trade* ovvero fissa un tetto massimo complessivo alle emissioni consentite sul territorio europeo nei settori interessati (cap) cui corrisponde un equivalente numero "quote" (1 ton di CO₂eq. = 1 quota) che possono essere acquistate/vendute su un apposito mercato (trade). Ogni operatore industriale/aereo attivo nei settori coperti dallo schema deve "compensare" su base annuale le proprie emissioni effettive (verificate da un soggetto terzo indipendente) con un corrispondente quantitativo di quote. La contabilità delle

compensazioni è tenuta attraverso il Registro Unico dell'Unione mentre il controllo su scadenze e rispetto delle regole del meccanismo è affidato alle Autorità Nazionali Competenti (ANC).

Le quote possono essere allocate a titolo oneroso o gratuito. Nel primo caso vengono vendute attraverso aste pubbliche alle quali partecipano soggetti accreditati che acquistano principalmente per compensare le proprie emissioni ma possono alimentare il mercato secondario del carbonio. Nel secondo caso, le quote vengono assegnate gratuitamente agli operatori a rischio di delocalizzazione delle produzioni in Paesi caratterizzati da standard ambientali meno stringenti rispetto a quelli europei (c.d. carbon leakage o fuga di carbonio). Le assegnazioni gratuite sono appannaggio dei settori manifatturieri e sono calcolate prendendo a riferimento le emissioni degli impianti più "virtuosi" (c.d. benchmarks, prevalentemente basati sulle produzioni più efficienti).

Indipendentemente dal metodo di allocazione, il quantitativo complessivo di quote disponibili per gli operatori (cap) diminuisce nel tempo imponendo di fatto una riduzione delle emissioni di gas serra nei settori ETS: in particolare, al 2030, il meccanismo garantirà un calo del 43% rispetto ai livelli del 2005.

L'EU ETS, in tutta Europa, interessa oltre 11.000 impianti industriali e circa 600 operatori aerei. In Italia sono disciplinati più di 1.200 soggetti che coprono circa il 40% delle emissioni di "gas serra" nazionali.

I diritti europei per le emissioni di anidride carbonica, in pratica i "*permessi ad inquinare*", sono stati scambiati nel 2018 ad un prezzo medio di 15,43 €/t CO₂, come chiaramente indicato nella tabella sotto. I prezzi di aggiudicazione ottenuti dall'Italia sono i medesimi degli altri Stati membri aderenti alla piattaforma comune europea

Tabella 4: Proventi d'asta mensili per l'Italia nel 2018 da quote EUA

Anno	Mese	Quote collocate Italia	Prezzo d'aggiudicazione IT €/tCO ₂	Proventi italiani €
2018	gennaio	7.667.000	€ 8,36	€ 64.117.030
	febbraio	8.364.000	€ 9,33	€ 78.057.030
	marzo	8.364.000	€ 11,27	€ 94.227.430
	aprile	9.061.000	€ 13,19	€ 119.558.025
	maggio	6.273.000	€ 14,89	€ 93.391.030
	giugno	8.364.000	€ 15,18	€ 126.972.490
	luglio	9.758.000	€ 16,26	€ 158.637.200
	agosto	4.158.000	€ 18,61	€ 77.369.985
	settembre	7.667.000	€ 21,74	€ 166.694.520
	ottobre	9.758.000	€ 19,49	€ 190.169.480
	novembre	9.061.000	€ 18,77	€ 170.061.030
	dicembre	4.862.500	€ 20,74	€ 100.846.180
Totale		93.357.500	€ 15,43	€ 1.440.101.430

*Prezzo medio ponderato delle EUA (European Union Allowances) nel 2018
(Fonte GSE – Rapporto Annuale aste di quote europee di emissione)*

Tuttavia tale valore è destinato sicuramente a salire in relazione a situazioni contingenti (Brexit), ma anche, come detto in considerazione che il meccanismo stesso prevede una diminuzione nel tempo (fino a 2030) di quote disponibili per gli operatori (cap).

In relazione a questi fatti già nell'aprile del 2019 l'EUA è salito a 26,89 €/t CO₂, ed è intuibile che questo valore cresca. E' evidente, inoltre, che il valore dell'EUA costituisca comunque una indicazione del costo esterno associato all'emissione di CO₂ in atmosfera.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte possiamo considerare valido il valore di **33 €/t di CO₂ emessa in atmosfera come costo esterno** (ovvero il costo utilizzato negli USA) da prendere in considerazione per la valutazione dei benefici (globali) introdotti dalla mancata emissione di CO₂ per ogni kWh prodotto da fonte fotovoltaica.

Sulla base del mix di produzione energetica nazionale italiana, ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale) in uno studio del 2015, valuta che la sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili consente di evitare l'emissione di **554,6 g CO₂**. Tale valore tiene anche in conto il fatto che sebbene nella fase di esercizio le fonti rinnovabili non producano emissioni nocive, nella fase di costruzione dei componenti di impianto (p.e. moduli fotovoltaici), si genera una pur piccola quantità di emissioni di gas nocivi con effetto serra.

In considerazione dei dati sopra riportati, in definitiva possiamo considerare che per ogni kWh prodotto dall'impianto fotovoltaico in oggetto si abbia una mancata emissione di CO₂ in atmosfera quantificabile da un punto di vista monetario in:

$$0,033 \text{ €/kg} \times 0,5546 \text{ kg/kWh} = 0,018 \text{ €/kWh}$$

L'impianto "Argentone Agricoltura 4.0" ha una potenza installata di 25.466,7 kW e una produzione annua netta attesa di circa $1.764,86 \times 25.466,7 = 44.945.160$ kWh/anno

Con beneficio annuo per mancata emissione di CO₂ pari a:

$$44.945.160 \text{ kWh} \times 0,018 \text{ €/kWh} = 809.013 \text{ €/anno}$$

Questo dato va confrontato con il costo esterno di 7,5 €/MWh (0,0075 €/kWh), e quindi complessivamente per l'impianto in studio di:

$$44.945.160 \text{ kWh} \times 0,0075 \text{ €/kWh} = 337.088 \text{ €/anno}$$

Con evidente bilancio positivo in termini di benefici globali.

Altri benefici globali o meglio non locali, peraltro difficilmente quantificabili in termini monetari, almeno per un singolo impianto, sono:

- 1) La riduzione del prezzo dell'energia elettrica. Negli anni il prezzo dell'energia elettrica è sceso per molte cause: calo della domanda (dovuta alla crisi economica), calo del prezzo dei combustibili, aumento dell'offerta. La crescita di eolico e fotovoltaico con costi marginali di produzione quasi nulli ha contribuito ad abbassare i prezzi sul mercato dell'energia, portando a forti riduzioni del PUN. Ricordiamo a tal proposito che per l'impianto in progetto non sono previsti incentivi statali (impianto *ingridparity*), che, tipicamente, a loro volta sono pagati, di fatto, nelle bollette elettriche;
- 2) Riduzione del *fuelrisk* e miglioramento del mix e della sicurezza nazionale nell'approvvigionamento energetico. La crescente produzione da fonti rinnovabili comporta una minore necessità di importazione di combustibili fossili, riducendo la dipendenza energetica dall'estero;
- 3) Altre esternalità evitate. La produzione di energia da combustibili fossili comporta oltre alle emissioni di CO₂, anche l'emissione di altri agenti inquinanti NH₃, NO_x, NMVOC, PM e SO₂, che generano aumento delle malattie, danni all'agricoltura, e agli edifici, che generano ulteriori costi esterni, ovvero costi sociali, evitabili con un diverso mix energetico;

- 4) Altre ricadute economiche dirette. La realizzazione di impianti quali quello in progetto generano un valore aggiunto per tutta la catena del valore della filiera nelle fasi di finanziamento dell'impianto (banche, compagnie assicurative, studi legali, fiscali, notarili), realizzazione dei componenti (ad esempio inverter, strutture di sostegno dei moduli), progettazione, installazione, gestione e manutenzione dell'impianto ed ovviamente anche nella produzione di energia;
- 5) Altre ricadute economiche indirette. La crescita di una filiera comporta un aumento di PIL e quindi di ricchezza pubblica e privata del Paese, con effetti positivi sui consumi, sulla creazione di nuove attività economiche e nei servizi.

Infine, è proficuo rammentare che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto è in linea con quanto definito nella SEN (Strategia Energetica Nazionale). La SEN si pone come obiettivi al 2030:

- l'aumento della competitività del Paese allineando i prezzi energetici a quelli europei;
- il miglioramento della sicurezza nell'approvvigionamento e nella fornitura dell'energia;
- la decarbonizzazione del sistema di approvvigionamento energetico.

È evidente che un ulteriore sviluppo delle energie rinnovabili costituisce uno dei punti principali (se non addirittura il principale) per il conseguimento degli obiettivi del SEN. Benché l'Italia abbia raggiunto con largo anticipo gli obiettivi rinnovabili del 2020, con una penetrazione del 17,5% sui consumi già nel 2015, l'obiettivo indicato nel SEN è del 28% al 2030. In particolare le rinnovabili elettriche dovrebbero essere portate al 48-50% nel 2030, rispetto al 33,5% del 2015. Il SEN propone di concentrare l'attenzione sulle tecnologie rinnovabili mature, quali il fotovoltaico, il cui LCOE è vicino al *market parity*, che dovranno essere sostenute non più con incentivi alla produzione ma con sistemi che facilitino gli investimenti

In conclusione, è evidente che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto comporterebbe dei benefici globali ben superiori al costo esterno generato dalla stessa realizzazione dell'impianto.

5.4. Benefici locali

A fronte dei benefici globali sopra individuati e quantificati dobbiamo considerare, d'altra parte, che i costi esterni sono sopportati soprattutto dalla Comunità e dall'area in cui sorge l'impianto, dal momento che gli impatti prodotti dall'impianto fotovoltaico sono esclusivamente locali.

Vediamo allora quali sono le contropartite *economiche* del territorio a fronte dei costi esterni sostenuti.

Innanzitutto i Comuni di Oria ed Erchie, in cui è prevista l'installazione dell'impianto, percepiranno in termini di IMU un introito annuale quantificabile in 4.000,00 € per ogni ettaro occupato dall'impianto e quindi complessivamente:

$$25 \text{ ha} \times 4.000,00 \text{ €/ha} = 100.000,00 \text{ €/anno}$$

I proprietari dei terreni percepiranno 2.700,00 € per ogni ettaro occupato dall'impianto per la cessione del diritto di superficie, e quindi:

$$25 \text{ ha} \times 2.700 \text{ €/ha} = 67.500,00 \text{ €/anno}$$

L'attività di gestione e manutenzione dell'impianto è stimata essere di 8.000,00 €/MW ogni anno. Assumendo che l'80% (6.400,00 €/MW) sia appannaggio di imprese locali (sorveglianza, tagli del verde, piccole opere di manutenzione), stimiamo cautelativamente un ulteriore vantaggio economico per il territorio di:

$$25,4667 \text{ MW} \times 6.400,00 \text{ €/MW} = 162.987 \text{ €/anno}$$

Per quanto concerne i costi di costruzione dell'impianto e delle relative opere di connessione si stima un costo di 690.000,00 €/MW. Considerando, ancora in maniera conservativa, che il 15% (103.500,00 €/MW) sia appannaggio di imprese locali, abbiamo complessivamente un introito di:

$$25,4667 \text{ MW} \times 103.500,00 \text{ €/MW} = 2.635.803 \text{ €}$$

Non considerando (conservativamente) alcun tasso di attualizzazione e dividendo semplicemente per 20 anni (durata del periodo di esercizio dell'impianto così come autorizzato dalla Regione Puglia), abbiamo:

$$2.635.803 \text{ €} / 20 \text{ anni} = 131.790 \text{ €/anno}$$

In pratica consideriamo un ulteriore introito per il Territorio di 131.790 euro ogni anno per 20 anni.

Infine, tra i benefici locali non andiamo a quantificare introiti legati soprattutto alle attività di consulenza, quali servizi tecnici di ingegneria, servizi di consulenza fiscale, che tipicamente (ma non necessariamente) sono affidati a professionisti locali.

In definitiva abbiamo la seguente quantificazione dei benefici locali.

	BENEFICI LOCALI
IMU	100.0000 €/anno
Diritto di superficie a proprietari dei terreni	67.500 €/anno
Manutenzione impianto	162.987 €/anno
Lavori di costruzione	131.790 €/anno
TOTALE	462.277 €/anno

In tabella è riportato il confronto tra la quantificazione dei costi esterni, benefici locali, benefici locali, ribadendo peraltro che i benefici globali e locali sono sicuramente sottostimati.

COSTI ESTERNI	BENEFICI GLOBALI	BENEFICI LOCALI
573.000 €/anno	809.013 €/anno	462.277 €/anno

È evidente dalle stime effettuate che:

- Sia i benefici globali che i benefici locali sono superiori ai costi esterni.

In definitiva, il bilancio costi – benefici (sia a livello globale sia a livello locale) riferito all'impianto in progetto è sempre positivo.

6. RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

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.

Le operazioni di ripristino consisteranno in:

- Rimozione del terreno di riporto o eventuale rinterro, fino al ripristino della geomorfologia pre-esistente;
- Finitura con uno strato superficiale di terreno vegetale utilizzando il terreno di risulta locale depositato in situ.
- Idonea preparazione del terreno per l'attecchimento.

Particolare cura si osserverà per:

- eliminare dalla superficie della pista e/o dell'area provvisoria di lavoro, ogni residuo di lavorazione o di materiali;
- provvedere al ripristino del regolare deflusso delle acque di pioggia attraverso la rete idraulica costituita dalle fosse campestri, provvedendo a ripulirle ed a ripristinarne la sezione originaria;
- dare al terreno la pendenza originaria al fine di evitare ristagni.

7. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI

Il Piano di Dismissione e Ripristino dei luoghi è il documento che ha lo scopo di fornire una descrizione di tutte le attività e relativi costi, da svolgersi a "*fine vita impianto*", per riportare lo stato dei luoghi alla condizione ante-operam.

Per la trattazione specifica si rimanda la documento "*Relazione di dismissione impianto AGROfotovoltaico a fine vita*".