



REGIONE PUGLIA



COMUNE DI ASCOLI SATRIANO

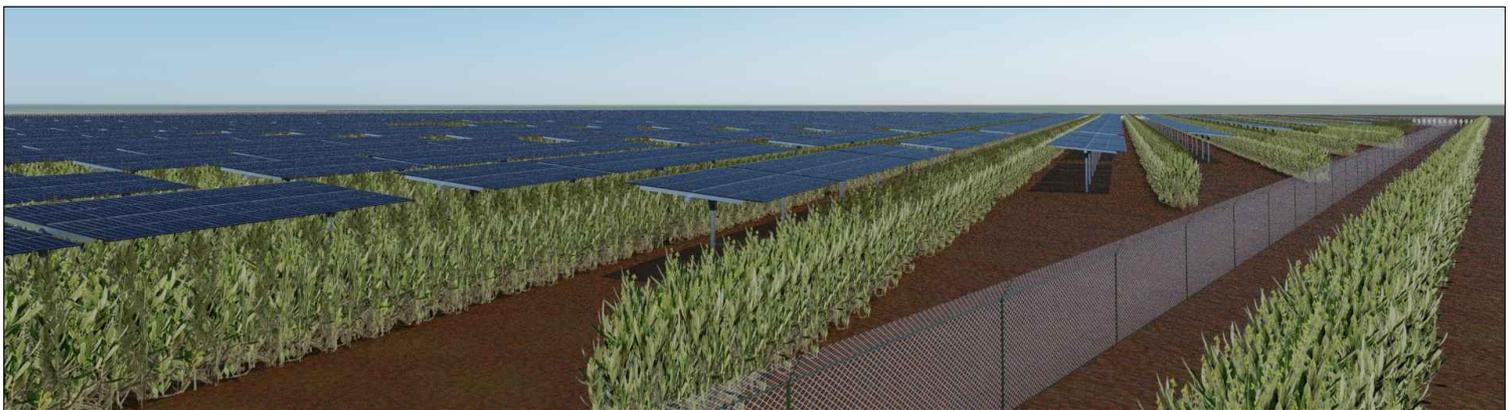
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA P=54MWp CIRCA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

Nome impianto ASC03
Comune di Ascoli Satriano, Prov. di Foggia, Reg. Puglia

PROGETTO DEFINITIVO

Codice pratica: **ATFWKI7**

N° Elaborato: **RT01**



ELABORATO:

RELAZIONE DESCRITTIVA

COMMITTENTE:

LT 01 s.r.l.
via Leonardo da Vinci n°12
39100 Bolzano (BZ)
p.iva: 08363700728

PROGETTISTI:

Ing. Alessandro la Grasta

Ing. Luigi Tattoli

Ing. Claudia Cormio



PROGETTAZIONE:



LT SERVICE s.r.l.
via Trieste n°30, 70056 Molfetta (BA)
tel: 0803346537
pec: studiotecnico.lt@pec.it

File: ATFWKI7_RelazioneDescrittiva.pdf

Folder: ATFWKI7_RelazioneDescrittiva.zip

| 00 | 24/02/2021 | | | | PRIMA EMISSIONE |
|------|------------|-------|---------|-----------|-----------------------|
| REV. | DATA | SCALA | FORMATO | NOME FILE | DESCRIZIONE REVISIONE |
| | | | | | |

INDICE

| | |
|---|---------|
| 1. PREMESSA | pag. 03 |
| 1.1 DESCRIZIONE E SUPERFICIE OCCUPATA DALL'IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO | pag. 03 |
| 1.2 INQUADRAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E OPERE DI CONNESSIONE | pag. 15 |
| 1.3 VIABILITA' DI ACCESSO ALL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO | pag. 19 |
| 1.4 INFO E CONTATTI | pag. 20 |
| 2. STATO DEI LUOGHI DELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO | pag. 21 |
| 2.1 EDIFICI ESISTENTI | pag. 21 |
| 2.2 RISOLUZIONE DELLE INTEFERENZE | pag. 33 |
| 3. DESCRIZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO E OPERE DI CONNESSIONE | pag. 35 |
| 3.1 COMPONENTI PRINCIPALI | pag. 35 |
| 3.2 MATERIALI E COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO | pag. 41 |
| 3.2.1 MODULI FOTOVOLTAICI | pag. 41 |
| 3.2.2 CASSETTE DI PARALLELO STRINGHE | pag. 43 |
| 3.2.3 SISTEMA AD INSEGUIMENTO SOLARE | pag. 45 |
| 3.2.4 SISTEMA DI CONVERSIONE DC/AC E TRASFORMAZIONE BT/MT | pag. 47 |
| 3.2.5 CABINE DI SMISTAMENTO MT E CABINE DI SERVIZIO | pag. 50 |
| 3.2.6 IMPIANTO DI TERRA | pag. 50 |
| 3.3 OPERE CIVILI | pag. 51 |
| 3.3.1 SISTEMA DI MONITORAGGIO E IMPIANTI VIDEOSORVEGLIANZA / ANTINTRUSIONE E ILLUMINAZIONE | pag. 51 |
| 3.2.2 RECINZIONI E VIABILITA' INTERNA | pag. 53 |
| 3.4 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI UTENTE | pag. 57 |
| 3.5 CAVI | pag. 59 |
| 3.5.1 CAVI BT | pag. 59 |
| 3.5.2 CAVI MT | pag. 59 |
| 3.5.3 CAVI AT | pag. 60 |
| 4. REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO | pag. 63 |
| 4.1 CRITERI PROGETTUALI | pag. 63 |
| 4.2 MODALITA' OPERATIVA SCAVI PER POSA CAVIDOTTI INTERRATI | pag. 65 |
| 4.3 SVILUPPO DELL'ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO IMPIANTO – SE "VALLE" | |

| | |
|---|----------------|
| TERNA | pag. 66 |
| 4.4 INTERFERENZE CON ALTRI CAVI DI ENERGIA, TELECOMUNCAZIONI, TUBAZIONI METALLICHE | pag. 67 |
| 4.5 TIPOLOGIE ESECUTIVE DEGLI ATTRAVERSAMENTI | pag. 76 |
| 4.5.1 SCAVI A CIELO APERTO | pag. 76 |
| 4.5.2 PASSAGGIO IN SPALLA AL PONTE | pag. 77 |
| 4.5.3 TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE TELEGUIDATA | pag. 78 |
| 4.6 RISOLUZIONE INTERFERENZE ELETTRDOTTO INTERRRATO | pag. 80 |
| 4.6.1 ATTRAVERSAMENTO RETICOLI IDROGRAFICI | pag. 80 |
| 4.6.1.1 ANALSI DEL RETICOLO A | pag. 81 |
| 4.6.1.2 ANALSI DEL RETICOLO B | pag. 82 |
| 4.6.1.3 ANALSI DEL RETICOLO C | pag. 83 |
| 4.6.1.4 ANALSI DEL RETICOLO D | pag. 84 |
| 4.6.1.5 ANALSI DEL RETICOLO E Nord | pag. 85 |
| 4.6.1.6 ANALSI DEL RETICOLO E Centro | pag. 86 |
| 4.6.1.7 ANALSI DEL RETICOLO E Sud | pag. 87 |
| 4.6.1.8 ANALSI DEL RETICOLO F | pag. 88 |
| 4.6.2 ATTRAVERSAMENTO TRASVERSALE CON S.P. 89 – S.P.97 E CON AQP | pag. 89 |
| 4.6.3 ANALSI TOMBINI | pag. 90 |
| 5. CRITERIO DI STIMA DELL'ENERGIA PRODOTTA | pag. 92 |
| 5.1 ANALISI DI PRODUCIBILITA' DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO | pag. 94 |
| 6. FASI DI CANTIERE | pag. 97 |
| 7. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI | pag. 98 |
| 7.1 SMOBILIZZO DEL CANTIERE | pag. 100 |
| 8. INSERIMENTO DELL'INTERVENTO NEL TERRITORIO – QUADRO PROGRAMMATICO DI RIFERIMENTO | pag. 101 |
| 9. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE | pag. 103 |
| 10. ELENCO DELLE AUTORIZZAZIONI, INTESE, NULLA OSTA, PARERI, E DEGLI ENTI PREPOSTI AL RILASCIO | pag. 109 |
| 11. CONCLUSIONI | pag. 111 |
| 12. CONTESTO NORMATIVO | pag. 112 |

13. PREMESSA

1.1 DESCRIZIONE E SUPERFICIE OCCUPATA DALL'IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO

Il richiedente propone la **realizzazione e gestione di un impianto Agro-Fotovoltaico, denominato "ASC03", che si pone l'obiettivo di combinare sulla medesima superficie agricola la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con l'attività agronomica consistente nella realizzazione di un oliveto super intensivo.**

Il progetto prevede:

- la realizzazione dell'impianto fotovoltaico;
- la realizzazione della sottostazione elettrica di trasformazione e consegna dell'energia prodotta;
- la realizzazione delle opere di rete.

L'impianto di produzione da fonte fotovoltaica, installato su tracker monoassiali E-O, avrà una potenza di picco di **54,012 MWp** e sarà ubicato nell'agro del **Comune di Ascoli Satriano (FG)** in località San Carlo/Perillo su una superficie recintata complessiva di circa 66,72 ha.



Fig. 1 Inquadramento intervento su ortofoto

Tale superficie è stata acquisita con contratti preliminari di diritto di superficie e compravendita dalla **società proponente LT 01 Srl** avente sede legale in Bolzano (BZ) alla Via Leonardo Da Vinci n. 12.

Tale superficie è stata acquisita con contratti preliminari di diritto di superficie e compravendita dalla società proponente LT 01 Srl avente sede legale in Bolzano (BZ) alla Via Leonardo Da Vinci n. 12.

L'abbinamento dell'attività agricola e della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile nel medesimo luogo presenta un molteplici benefici in quanto, da un lato consentirà la produzione di energia rinnovabile in linea con:

- a) **la Strategia Energetica Nazionale (SEN)**, che ambisce a raggiungere il 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015 e rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015,
- b) **il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)** che alla "Missione 2 – Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica" e più in dettaglio alla **componente M2C2 "Energia Rinnovabile, Idrogeno, Rete e Mobilità"** riporta: *"...Per raggiungere la progressiva decarbonizzazione di tutti i settori, nella Componente 2 sono stati previsti interventi – investimenti e riforme – per incrementare decisamente la penetrazione di rinnovabili, tramite soluzioni decentralizzate e utility scale (incluse quelle innovative ed offshore) e rafforzamento delle reti (più smart e resilienti)"* , *".....Il settore agricolo è responsabile del 10 per cento delle emissioni di gas serra in Europa. Con questa iniziativa le tematiche di produzione agricola sostenibile e produzione energetica da fonti rinnovabili vengono affrontate in maniera coordinata con l'obiettivo di diffondere impianti agro-voltaici di medie e grandi dimensioni. La misura di investimento nello specifico prevede: i) l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte, anche potenzialmente valorizzando i bacini idrici tramite soluzioni galleggianti; ii) il monitoraggio delle realizzazioni e della loro efficacia, con la raccolta dei dati sia sugli impianti fotovoltaici sia su produzione..."*

dall'altro

- c) ostacolerà il consumo e la sottrazione di suolo agricolo in quanto verranno concesse a titolo gratuito, ad un'azienda agricola specializzata, tutte le superficie non occupate da impianti e relativi servizi per l'esercizio dell'attività agricola individuata.
- d) migliorerà nettamente la produttività agricola dei terreni coinvolti sia in termini di reddito netto derivante dall'attività agricola sia in termini di manodopera necessaria.

In termini pratici la superficie destinata all'agricoltura sarà pari a 46 ettari su una superficie riflettente di 25,29 ettari pertanto, al netto di superfici destinate alla viabilità interna, la superficie destinata all'agricoltura sarà nettamente superiore a quella destinata a produzione di energia da fonte rinnovabile.

| ASC3 | | | | |
|--|--------------|------------|------------|-------------|
| | TOTALE | BLOCCO "A" | BLOCCO "B" | BLOCCO "B+" |
| POTENZA TOTALE [kWp] | 54012 | 35030 | 17494 | 1488 |
| SUPERFICIE TERRENI OPZIONATI [ha] | 85,25 | 48,45 | 36,79 | |
| SUPERFICIE RECINTATA TOTALE [ha] | 66,72 | 42,29 | 22,07 | 2,37 |
| SUPERFICIE NON RECINTATA DESTINATA A SEMINATIVO [ha] | 13,88 | 2,51 | 11,37 | |
| SUPERFICIE COLTIVATA ALL'INTERNO DELL'AREA RECINTATA [ha] | 32,12 | 21,21 | 9,96 | 0,95 |
| SUPERFICIE TOTALE DESTINATA ALL'AGRICOLTURA [ha] | 46,00 | 23,72 | 22,28 | |
| SUPERFICIE DELL'IMPIANTO FV (superficie recintata - superficie coltivata) [ha] | 34,60 | 21,07 | 12,11 | 1,42 |
| SUPERFICIE RIFLETTENTE [Ha] | 25,29 | 16,40 | 8,19 | 0,70 |

Tab. 1 Superfici occupate dall'impianto agro-fotovoltaico

Tale abbinamento comporterà la produzione di energia elettrica rinnovabile e al contempo sfrutterebbe il suolo agricolo non occupato dagli impianti e relativi servizi.

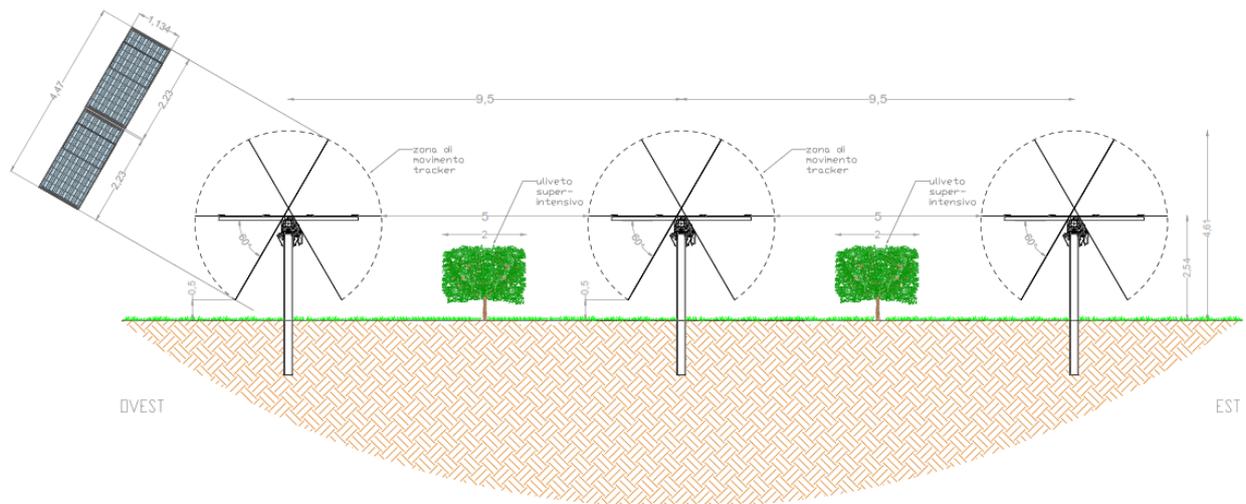


Fig. 2 Sistema Agro-fotovoltaico

Contestualmente allo studio del progetto, è stata individuata un'azienda agricola specializzata che avrà cura di sfruttare le predette superfici a titolo gratuito avendone cura nei coltivi e nello sgombrò delle infestanti sotto la superficie riflettente.

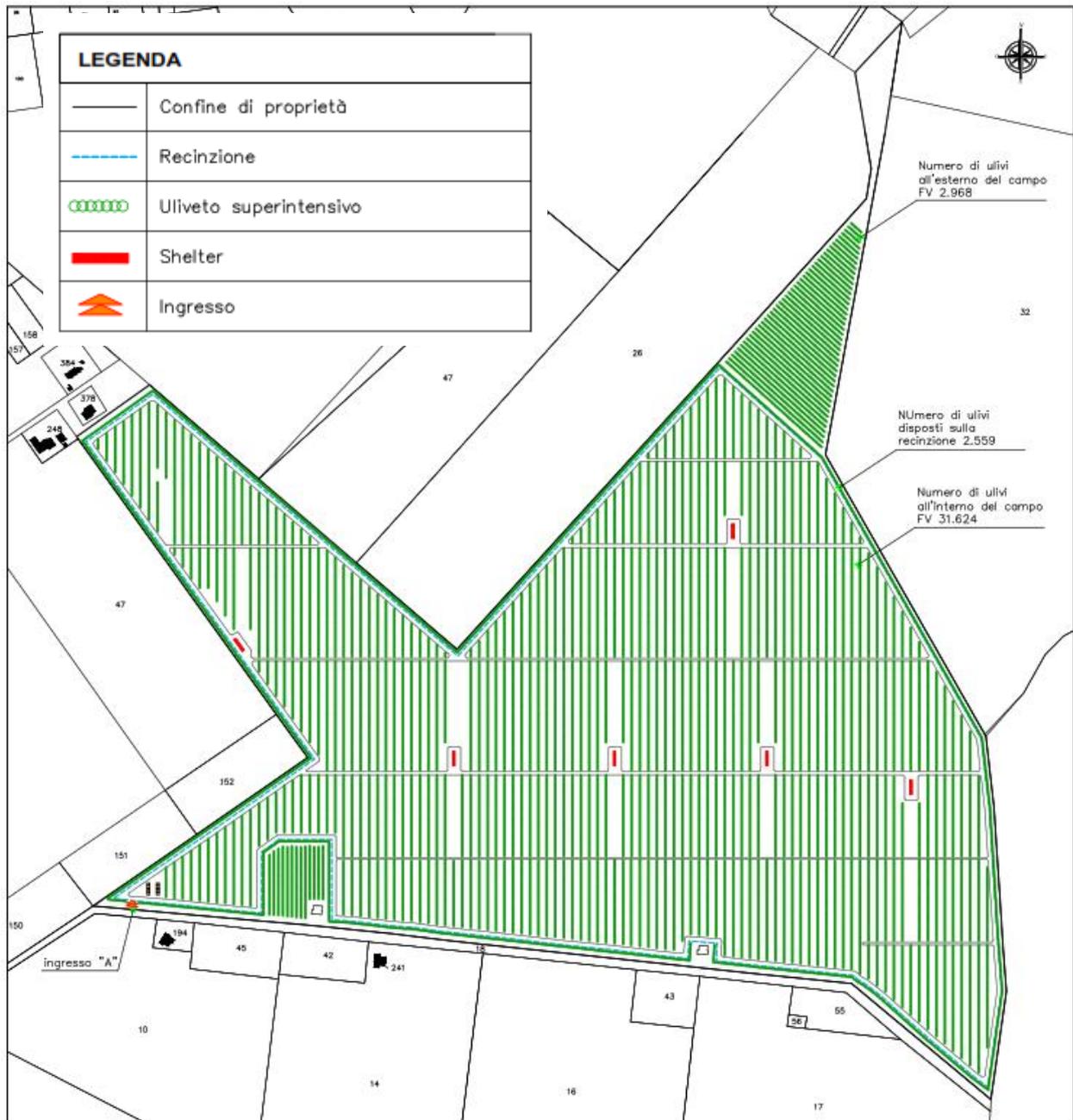


Fig. 3 Impianto agro-fotovoltaico blocco "A"- aree destinate all'agricoltura e misure mitigative

| | |
|--|---------------|
| BLOCCO "A" | |
| Superficie totale terreni opzionati: | 48,45ha |
| Superficie terreni recintati: | 42,29ha |
| Superficie coltivata all'interno dell'area recintata: | 21,21ha |
| BLOCCO "B" | |
| Superficie totale terreni opzionati: | 36,79ha |
| Superficie terreni recintati: | 24,44ha |
| Superficie coltivata all'interno dell'area recintata: | 10,91ha |
| ULIVETO BLOCCO "A" | |
| Numero di alberi d'ulivo all'interno del campo fotovoltaico: | 31.624 |
| Numero di alberi d'ulivo all'esterno del campo fotovoltaico: | 2.968 |
| Numero di alberi d'ulivo disposti lungo la recinzione: | 2.559 |
| TOTALE: | 37.151 |
| ULIVETO BLOCCO "B" | |
| Numero di alberi d'ulivo all'interno del campo fotovoltaico: | 29.695 |
| Numero di alberi d'ulivo all'esterno del campo fotovoltaico: | 12.927 |
| Numero di alberi d'ulivo disposti lungo la recinzione: | 1.642 |
| TOTALE: | 44.264 |

Al fine di mitigare l'impatto paesaggistico del blocco "A", anche sulla base delle vigenti normative, è prevista la realizzazione di una fascia arborea lungo tutto il perimetro del sito dove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico. La fascia arborea sarà realizzata utilizzando una vera coltura (l'olivo) disposta in modo tale da poter essere gestita alla stessa maniera di un impianto arboreo intensivo tradizionale con un investimento di n°2.559 olivi.

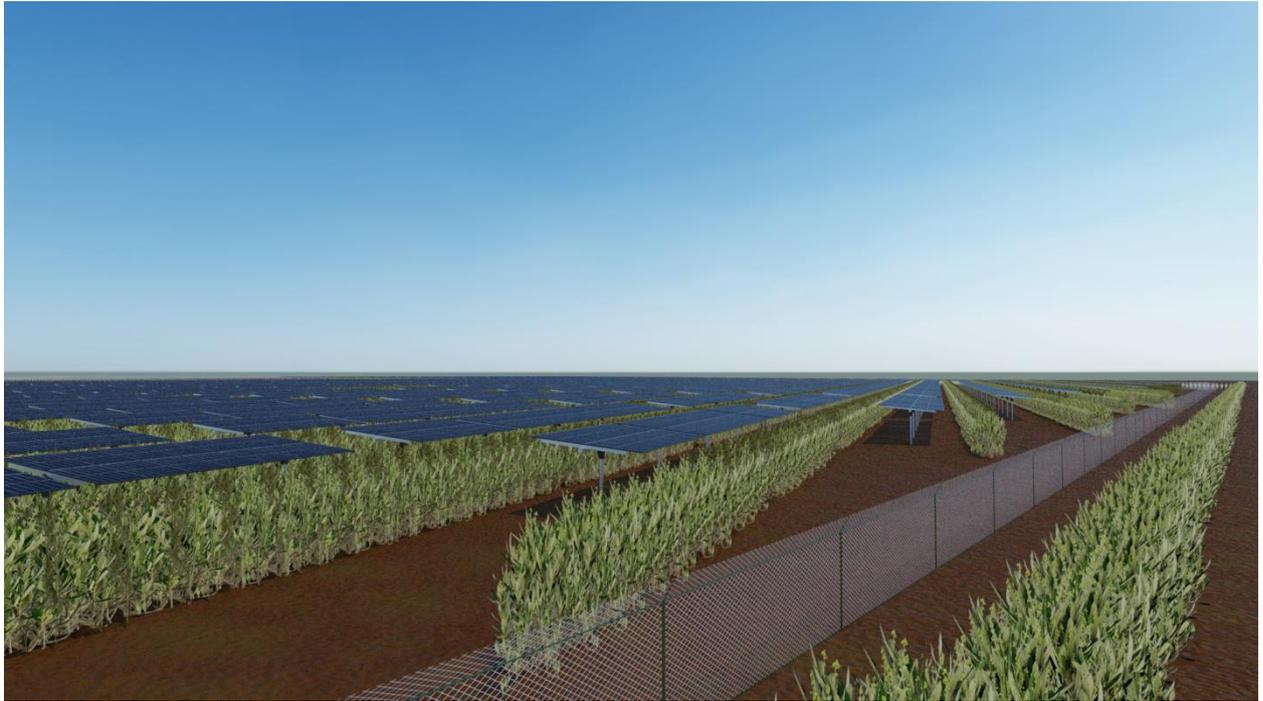


Fig. 4 Rendering dell'impianto agro-fotovoltaico

In detto blocco "A" è previsto un investimento di 37.151 ulivi, disposti al centro dell'area libera tra due tracker, con dimensioni delle chiome pari a circa 2 metri di altezza e 2 metri di larghezza, tali da consentire l'impiego di macchine potatrici e raccogliatrici che agiscono non sul singolo albero ma sulla parete produttiva consentendo di meccanizzare sino al 90% delle operazioni colturali.

STRALCIO PLANIMETRICO MISURA DI MITIGAZIONE scala 1:50

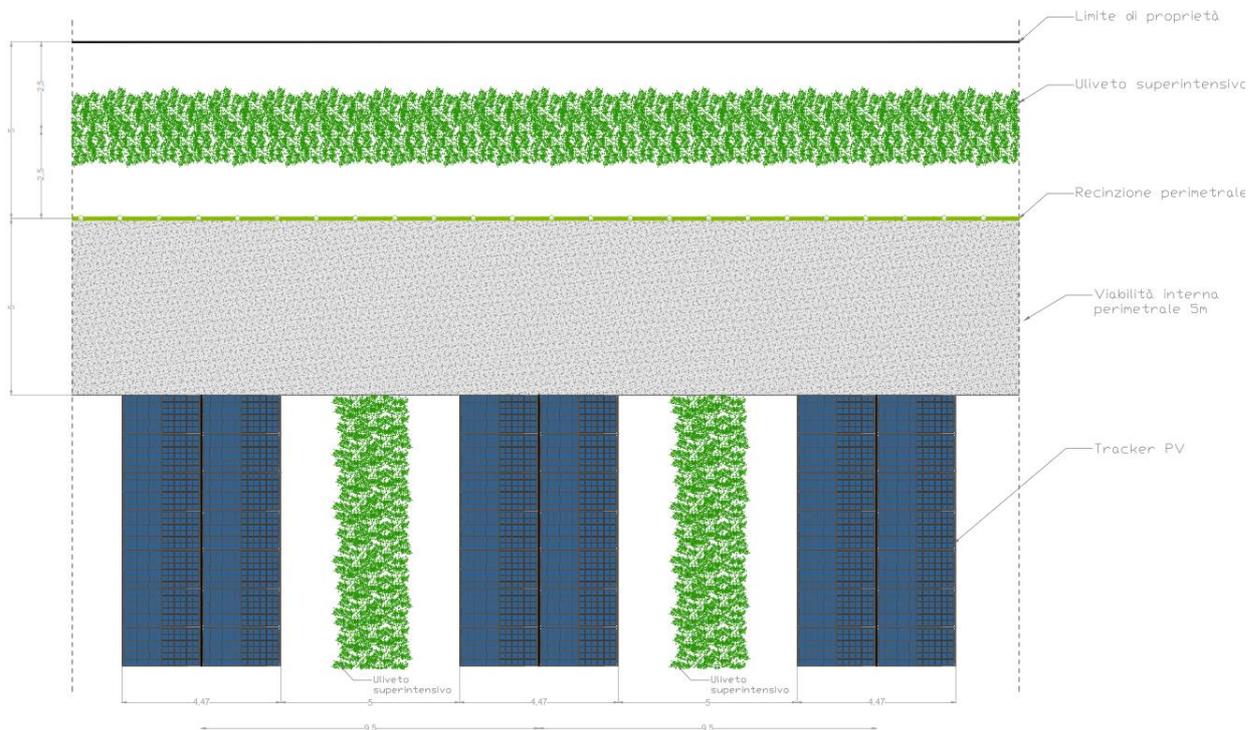


Fig. 5 Esempio di sistemazione dell'oliveto super intensivo all'interno dell'impianto fotovoltaico

Anche per il Blocco B è previsto un investimento di 44.264 ulivi, disposti al centro dell'area libera tra due tracker, con dimensioni delle chiome pari a circa 2 metri di altezza e 2 metri di larghezza, tali da consentire l'impiego di macchine potatrici e raccogliatrici che agiscono non sul singolo albero ma sulla parete produttiva consentendo di meccanizzare sino al 90% delle operazioni culturali.

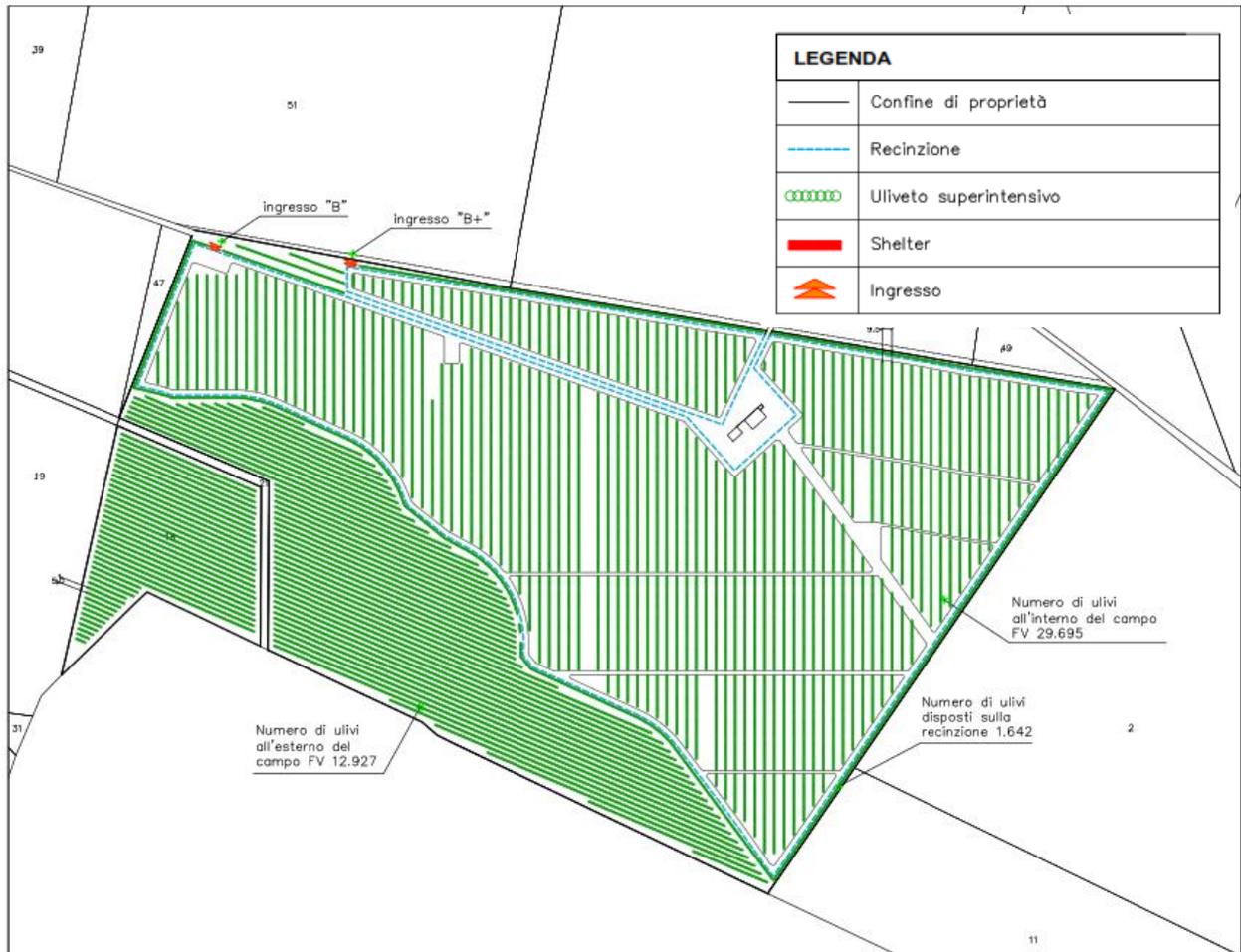


Fig. 6 Impianto agro-fotovoltaico blocco "B" - aree destinate all'agricoltura e misure mitigative

| | |
|--|---------------|
| BLOCCO "A" | |
| Superficie totale terreni opzionati: | 48,45ha |
| Superficie terreni recintati: | 42,29ha |
| Superficie coltivata all'interno dell'area recintata: | 21,21ha |
| BLOCCO "B" | |
| Superficie totale terreni opzionati: | 36,79ha |
| Superficie terreni recintati: | 24,44ha |
| Superficie coltivata all'interno dell'area recintata: | 10,91ha |
| ULIVETO BLOCCO "A" | |
| Numero di alberi d'ulivo all'interno del campo fotovoltaico: | 31.624 |
| Numero di alberi d'ulivo all'esterno del campo fotovoltaico: | 2.968 |
| Numero di alberi d'ulivo disposti lungo la recinzione: | 2.559 |
| TOTALE: | 37.151 |
| ULIVETO BLOCCO "B" | |
| Numero di alberi d'ulivo all'interno del campo fotovoltaico: | 29.695 |
| Numero di alberi d'ulivo all'esterno del campo fotovoltaico: | 12.927 |
| Numero di alberi d'ulivo disposti lungo la recinzione: | 1.642 |
| TOTALE: | 44.264 |

Con una superficie totale del blocco di 36,79 ettari, solo 24,44 ettari saranno recintati, al suo interno 10,91 ettari saranno destinati alla coltivazione di oliveto super intensivo composto da circa 29.695 piante.

Fuori dall'area recintata ben 11,37 ha resteranno destinati alla coltivazione di seminativi con un investimento complessivo di 14.569 di oliveto super intensivo.

La coltivazione di oliveto super intensivo presenta una serie di caratteristiche tali da renderlo particolarmente adatto per essere coltivata tra le interfile dell'impianto fotovoltaico, come di seguito elencate:

- ridotte dimensioni della pianta (circa 2 m di altezza);
- disposizione in file strette creando una parete produttiva;
- gestione del suolo relativamente semplice e meccanizzazione elevata;

L'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico verrà generata grazie all'emergere di accordi di acquisto di energia solare o PPA (power purchase agreement), nell'ambito di progetti utility scale, tra il produttore e i grandi consumatori o tra il produttore e gli off-takers, a cui il presente progetto aderirà.

Oltre a questa dinamica, un impianto fotovoltaico è catalizzatore di ulteriori aspetti favorevoli alcuni più evidenti altri meno, ovvero:

- non comporta emissioni inquinanti;
- non comporta inquinamento acustico;
- la fonte solare è una risorsa inesauribile di energia pulita;
- è in linea con l'ambiziosa Strategia Energetica Nazionale di raggiungere il 55% di rinnovabili elettriche entro il 2050;
- è composto da tecnologie affidabili con vita utile superiore a 30 anni e con costi di gestione e manutenzione ridotti;
- consente l'abbinamento a impianti di accumulo per la stabilizzazione dei parametri di rete e la gestione dei flussi di immissione di energia secondo le esigenze di rete;
- se combinato ad attività agronomiche, come nel caso in progetto, ostacola il consumo e la sottrazione di suolo agricolo;
- genera ricadute economiche positive in termine di gettito fiscale per l'erario, occupazione diretta ed indiretta sia per le fasi di costruzione che di gestione degli impianti, forniture e approvvigionamento dei materiali;

e, nel progetto specifico, le ricadute economiche e agronomiche positive dell'intervento sono ulteriormente amplificate in quanto

- a) **il suolo verrà destinato alla produzione di energia elettrica e all'attività agricola di coltivazione di oliveto super intensivo;**
- b) **è preciso intento del proponente agevolare l'uso dei suoli ai fini agricoli e pertanto l'imprenditore agricolo sarà messo in possesso dei terreni agricoli completamente a titolo gratuito.**

L'impianto in oggetto ricade nell'ambito di intervento previsto nel:

- **Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387** "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità (G.U. n. 25 del 31 gennaio 2004 - s.o. n. 17)" **e più in dettaglio ricade nell'ambito di applicazione dell'art. 12 del D.Lgs. 387/2003 laddove si asserisce che le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti nonché urbanisticamente compatibili con la destinazione agricola dei suoli come specificato nel medesimo art. 12 del D. LGS. 387/2003 al comma 7.**
- **Decreto Legge 31 maggio 2021 n° 77** "Governance del Piano Nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure" e più in dettaglio all'art.18 che recita "*Al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, sono apportate le seguenti modificazioni:*
 - a) *all'articolo 7-bis*
 - 1) *il comma 2-bis e' sostituito dal seguente: "2-bis. **Le opere, gli impianti e le infrastrutture necessari alla realizzazione dei progetti strategici per la transizione energetica del Paese inclusi nel Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e al raggiungimento degli***

obiettivi fissati dal Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC), predisposto in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, come individuati nell'Allegato I-bis, e le opere ad essi connesse costituiscono interventi di pubblica utilità, indifferibili e urgenti.";

Sotto il profilo della tutela ambientale, il progetto ricade tra gli ***"impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW."*** dell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 così come sostituito dall'art.31 comma 6 del Decreto Legge n°77/2021.

Non per ultimo, l'impianto in oggetto, come già citato, contribuisce al raggiungimento dei traguardi previsti nella Strategia Elettrica Nazionale che costituisce un importante tassello del futuro Piano Clima-Energia e definisce le misure per raggiungere i traguardi di crescita sostenibile e ambiente stabiliti nella COP21 contribuendo in particolare all'obiettivo della decarbonizzazione dell'economia e della lotta ai cambiamenti climatici, in quanto contribuisce non soltanto alla tutela dell'ambiente ma anche alla sicurezza – riducendo la dipendenza del sistema energetico – e all'economicità, favorendo la riduzione dei costi e della spesa.

1.2. INQUADRAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E OPERE DI CONNESSIONE

L'impianto fotovoltaico ASC3 sarà ubicato nell'agro del **Comune di Ascoli Satriano (FG)** in località San Carlo/Perillo su una superficie recintata complessiva di circa 66,72 ha, prevalentemente pianeggiante, suddivisa in due blocchi aventi destinazione agricola "E" secondo il vigente piano urbanistico.

Le coordinate dei due blocchi sono rispettivamente:

Blocco "A"

Lat. 41.12255

Lon. 15.73860

Elevazione 281 metri

Blocco "B"

Lat. 41.13380

Lon. 15.76263

Elevazione 257 metri



Fig. 7 Ortofoto ubicazione Blocco "A" e Blocco "B"

Di seguito si riportano i dati principali inerenti le aree agricole interessate dal progetto, nonché la mappa catastale con identificazione delle aree in oggetto:

| LOTTO | CONTRATTO | FOGLIO | PARTIC. | QUALITA' | Superficie [ha] | Sup. contr. [ha] | Sup. lotto [ha] |
|----------|--------------|--------|------------|------------|-----------------|------------------|-----------------|
| A | 01 - D.D.S. | 100 | 121 | Seminativo | 13,3705 | 13,3705 | 48,4504 |
| | 02 - D.D.S. | 100 | 122 | Seminativo | 13,2125 | 13,2125 | |
| | 03 - VENDITA | 108 | 195 | Seminativo | 6,5057 | 6,8947 | |
| | | | 196 | | 0,1400 | | |
| | | | 44 | Seminativo | 0,0369 | | |
| | 04 - VENDITA | 108 | 13 | Seminativo | 6,5729 | 7,9727 | |
| | | | 54 | Seminativo | 0,0301 | | |
| | | | | Uliveto | 0,3199 | | |
| | | 242 | Seminativo | 0,1099 | | | |
| | 05 - D.D.S. | 104 | 218 | Seminativo | 0,9399 | 7,0000 | |
| | | | 318 | Seminativo | 6,3051 | | |
| | | | | Uliveto | 0,2102 | | |
| | | | 153 | Seminativo | 0,7380 | | |
| B | 06 - VENDITA | 101 | 6 | Seminativo | 15,2608 | 36,7949 | 36,7949 |
| | | | 15 | | 14,7973 | | |
| | | | 16 | | 1,1968 | | |
| | | | 17 | | 0,0377 | | |
| | | | 52 | | 2,8276 | | |
| | | | 18 | Seminativo | 2,6635 | | |
| | | | | Uliveto | 0,0112 | | |
| | | | | | | | |

Tab. 2 Informazioni aree oggetto di intervento

La SST utente 30/150kV per la connessione dell'impianto alla SE di Smistamento a 150 kV della RTN denominata "Valle" sarà condivisa con altri produttori sette produttori così come previsto da Terna al fine di razionalizzare le infrastrutture di rete.

L'area ove sarà ubicata la Sottostazione Elettrica SST Utente "Valle" si trova nel territorio del Comune di Ascoli Satriano e risulta identificata dai seguenti riferimenti cartografici:

- tavoletta IGM foglio 175 III-NE;
- carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 N. 435054
- foglio catastale n°97 particella n° 191 del Comune di Ascoli Satriano.

Essa è individuata dalle coordinate geografiche Lat. 41.143646° Nord e Long. 15.683780° Est. ed è posta a quota 300 m s.l.m.

La Sottostazione interessa un'area di forma rettangolare di larghezza pari a circa 45,0 m e di lunghezza pari a circa 58,5 m, interamente recintata e accessibile tramite un cancello carrabile largo 7,00 m di tipo scorrevole ed un cancello pedonale posti sul lato nord est della stazione stessa.

L'accesso alla SST è previsto dalla S.P. 97 .



Fig. 8 Ortofoto ubicazione Sottostazione Utente e Stazione Terna

1.3 VIABILITA' DI ACCESSO ALL'IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO

L'impianto agri-fotovoltaico risulta facilmente accessibile da strade pubbliche principali costituite rispettivamente dalle seguenti viabilità:

Blocco "A"

- la Strada Provinciale 89, posta a circa 650 m a Sud-Ovest dell'impianto;

Blocco "B"

- la Strada Provinciale 82, posta a circa 570 m a Nord-Ovest dell'impianto.

Da queste viabilità principali, si diramano, verso le due aree d'impianto, strade comunali e/o vicinali da cui si può agevolmente raggiungere l'impianto, senza che questo sia visibile dalle viabilità principali.

Pertanto non sarà necessario realizzare nuove strade all'esterno dell'impianto agro-fotovoltaico per consentirne l'accesso.

1.4 INFO E CONTATTI

La società promotrice dell'iniziativa e i progettisti incaricati sono rispettivamente:

LT 01 Srl

39100 Bolzano (BZ)

Via Leonardo Da Vinci n. 12

lt01srl@legalmail.it

Ing Alessandro la Grasta

70056 Molfetta (BA)

Via Zara 22

Email: info@ltservice.net

Pec: studiotecnicolt@pec.it

Tel: +39 3401706888

Ing Luigi Tattoli

70056 Molfetta (BA)

Via Zara 22

Email: info@ltservice.net

Pec: studiotecnicolt@pec.it

Tel: +39 3403112803

2 STATO DEI LUOGHI DELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO

2.1 EDIFICI ESISTENTI

Le aree recintate oggetto di intervento si presentano sostanzialmente pianeggianti come si evince dalla documentazione fotografica, anche di tipo aerea, di seguito riportata.

All'interno del blocco "A" sono presenti due case coloniche inserite nel contesto degli insediamenti della riforma agraria mentre nel blocco "B" è presente un rudere in avanzato stato di degrado.

In entrambi i blocchi dell'impianto agro-fovoltaico, i fabbricati rurali e i ruderi esistenti non saranno in alcun modo interessati dall'intervento in quanto, in sede di progetto definitivo, si è arretrata la recinzione perimetrale ed è stata posizionata in modo da lasciare fuori da essa i suddetti fabbricati (Vv. documentazione specialistica - FV01 e FV02).



Fig 9 Ortofoto con indicazione dei fabbricati esistenti



Fig 10 Foto aerea con indicazione del rudere esistente "Blocco B"



Fig 11 Foto aerea con indicazione del rudere esistente "Blocco B"



Fig 12 Foto del rudere esistente "Blocco B"



Fig 13 Foto del rudere esistente "Blocco B"



Fig 14 Foto aerea con indicazione dei fabbricati rurali esistente "Blocco A"



Fig 15 Foto aerea con indicazione dei fabbricati rurali esistente "Blocco A"



Fig 16 Foto aerea con indicazione dei fabbricati rurali esistente "Blocco A"



Fig 17 Foto aerea con indicazione dei fabbricati rurali esistente "Blocco A"



Fig 18 Foto aerea con indicazione dei fabbricati rurali esistente "Blocco A"



Fig 19 Foto aerea con indicazione dei fabbricati rurali esistente "Blocco A"

Più in dettaglio per quanto concerne il rudere presente nel blocco B, si lascerà una fascia di rispetto di 25 metri intorno al perimetro dello stesso mentre per i fabbricati rurali, in stato di abbandono, si è lasciata una fascia di rispetto minima di 4 metri essendo questi direttamente accessibili da strada interpodereale.



Fig.20 Layout impianto fotovoltaico Blocco "A"

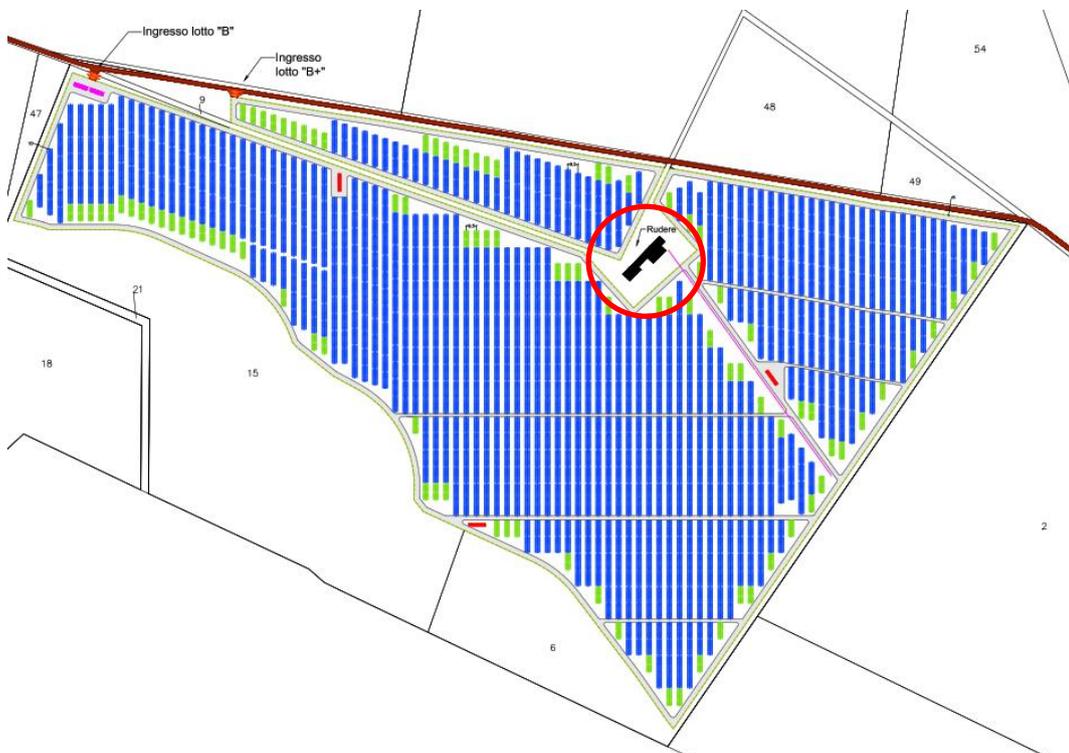


Fig.21 Layout impianto fotovoltaico Blocco "B"

2.2 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

In particolar modo uno dei due fabbricati rurali, e precisamente quello ubicato a sud-ovest, avrà intorno a se un'area non recintata più ampia per tener conto delle risultante della valutazione del rischio archeologico eseguito nelle are di intervento laddove in aggiunta alla aree perimetrate dall'Archeologo si è lasciata una fascia di rispetto ulteriore non inferiore a 10 metri.

Nello specifico per quanto riguarda la valutazione del rischio e dell'impatto archeologico, la situazione riscontrata è costituita dall'anomalia n°12 in località Miele (Vv. elaborato RT9), a cui sono associati i pochi materiali denominati SP1 (sporadico) che si collocano al limite con le opere in progetto e nello specifico con l'area ASC3 A destinata all'impianto fotovoltaico.

Anche in questo caso in sede di progettazione definitiva si è circoscritta l'eventuale area interessata dall'anomalia riducendo la potenza dell'impianto e arretrando la recinzione.



Fig. 22 Nuova perimetrazione dell'area recintata dell'impianto ASC3 blocco "A"

Le ricognizioni e i dati delle immagini satellitari suggeriscono che è possibile circoscrivere le evidenze e che queste ricadono, anche in virtù dell'ulteriore fascia di rispetto di 10 metri, subito al di fuori delle aree interessate dal progetto o comunque al limite.

Per quanto attiene l'analisi delle interferenze dell'impianto con le aree sottoposte a vincolo di tutela archeologica, si è verificato che il progetto non presenta alcun tipo di interferenza.

Per una valutazione più dettagliata dell'argomento si rimanda alle indagini per la verifica preventiva del rischio archeologico relativo alle aree di progetto redatta dall'Archeologo (Vv. Relazione Tecnica RT09)

3. DESCRIZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO E OPERE DI CONNESSIONE

3.1 COMPONENTI PRINCIPALI

L'impianto di produzione da fonte fotovoltaica, installato su tracker monoassiali E-O, avrà una potenza di picco di **54,012 MWp** e sarà ubicato nell'agro del **Comune di Ascoli Satriano (FG)** in località San Carlo/Perillo su una superficie recintata complessiva di circa 66,72 ha.

Più in dettaglio l'impianto si svilupperà su due blocchi "blocco A" e blocco B-B+", distanti circa 1,3 km tra loro, le cui caratteristiche dimensionali sono di seguito riepilogate:

| ID | TOTALE | BLOCCO "A" | BLOCCO "B" | BLOCCO "B+" |
|--|----------------|------------|------------|-------------|
| POTENZA TOTALE [kWp] | 54012 | 35030 | 17494 | 1488 |
| NUMERO DI MODULI | 100.022 | 64870 | 32396 | 2756 |
| POTENZA MODULO FOTOVOLTAICO [Wp] | 540 | | | |
| NUMERO DI TRACKER DA 52 MODULI (2P) | 1825 | 1198 | 584 | 43 |
| NUMERO DI TRACKER DA 26 MODULI (2P) | 197 | 99 | 78 | 20 |
| NUMERO DI POWER SKID | 9 | 6 | 3 | 0 |
| NUMERO DI INVERTER | 36 | 24 | 12 | 0 |
| SUPERFICIE TERRENI OPZIONATI | 85,25 | 48,45 | 36,79 | |
| SUPERFICIE RECINTATA TOTALE [ha] | 66,72 | 42,29 | 22,07 | 2,37 |
| SUPERFICIE COLTIVATA ALL'INTERNO DELL'AREA RECINTATA [ha] | 32,12 | 21,21 | 9,96 | 0,95 |
| SUPERFICIE RIFLETTENTE [Ha] | 25,29 | 16,40 | 8,19 | 0,70 |

Tab. 3 Caratteristiche dimensionali impianto fotovoltaico

Gli elementi tecnici inclusi nella presente relazione riguardano l'impianto fotovoltaico e la sottostazione elettrica ovvero:

Impianto fotovoltaico

- Moduli fotovoltaici;
- Quadri di parallelo stringhe;
- Inverter centralizzati su Power Skid;
- Strutture di sostegno dei moduli (Tracker monoassiali);
- Cabine di Smistamento MT;
- Cabine di Servizio;
- Trasformatore MT/BT;
- Cavidotti BT;
- Cavidotti MT di collegamento alla Cabina di Smistamento e alla SSE;
- Quadro MT;
- Quadri BT;

Sottostazione Elettrica:

- Piazzali e vie di transito;
- Edificio servizi;
- Quadro MT;
- Trasformatore MT/AT;
- Apparecchiature AT;
- Cavo AT sino allo stallo di consegna alla RTN
- Carpenteria metallica;

e più in dettaglio l'impianto si comporrà di:

- ✓ **100.022 moduli fotovoltaici** in silicio monocristallino di potenza massima unitaria pari a 540 Wp, installati su tracker monoassiali da 2x26 e 1x26 moduli installati in modalità portrait;
- ✓ **3.847 stringhe** composte da 26 moduli da 540 Wp aventi tensione di stringa 1.145V @20°C, corrente di stringa 12,97A;
- ✓ **283 cassette di parallelo stringhe;**
- ✓ **36 inverter centralizzati**, su power-skid, di cui rispettivamente:
 - ✓ -n°9 aventi potenza di 1660 kW @ 600V
 - ✓ -n°9 aventi potenza di 830 kW @600V

- ✓ -n°3 aventi potenza di 1688 kW @ 610V
- ✓ -n°3 aventi potenza di 844 kW @ 610V
- ✓ -n°6 aventi potenza di 1856 kW @ 670V
- ✓ -n°6 aventi potenza di 928 kW @ 670V
- ✓ **9 power-skid (conversion unit)** dotate di sistema di trasformazione MT/BT, protezione MT e BT, di potenza complessiva compresa tra 4980 e 5568 kVA.
- ✓ **2 Cabine di Smistamento** in cui si convogliano l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico proveniente dai 9 sottocampi MT
- ✓ **2 Cabine di Servizio** in cui saranno ubicati quadri BT / TLC, vano per l'alloggiamento del trasformatore per i servizi ausiliari, vano control room, vano deposito;
- ✓ **3 terne MT** in cavo interrato attraverso cui l'energia prodotta viene trasferita alla SSE Utente;
- ✓ **1 Stazione Elettrica Utente** in cui avviene la trasformazione di tensione da 30 kV a 150 kV e la consegna in AT a 150 kV.
- ✓ **1 terna AT** in cavo interrato attraverso cui l'energia prodotta viene trasferita alla SE Terna;
- ✓ **Gruppi di Misura (GdM)** dell'energia prodotta, dotati di dai trasduttori di tensione (TV) e di corrente (TA).
- ✓ **Apparecchiature elettriche di protezione e controllo** in AT, MT, BT;

L'energia prodotta verrà convogliata, mediante tre terne di cavi MT 30 kV interrati prevalentemente lungo la S.P.89 e S.P.97, alla sottostazione utente 30/150 kV e da quest'ultima alla stazione elettrica "Valle" 150kV secondo quanto indicato nella STMG di Terna (**Codice pratica P2020 – 0015908**) ovvero connessione in antenna a 150 kV sull'ampliamento della stazione elettrica (SE) di Smistamento a 150 kV della RTN denominata "Valle", previa realizzazione di un futuro collegamento RTN in cavo a 150 kV tra la SE "Valle e la SE RTN a 380/150 kV denominata "Deliceto" e un futuro collegamento RTN a 150 kV tra le SE "Valle" e il futuro ampliamento della SE RTN a 380/150 kV denominata "Melfi".

| ARCHITETTURA IMPIANTO FOTOVOLTAICO | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------------------------|------------------|-----------------------|-----------------|------------------|-----------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Shelter | modello inverter SUNWAY TG | Pn [kW] inverter | Pn [kW] trasformatore | Pn [kW] Shelter | smart string box | n° di stringhe totali | Potenza di picco inverter [kWp] | Potenza di picco shelter [kWp] |
| A1 | TG1800 1500V TE 600 | 1660 | 2500 | 4980 | 10 | 137 | 1923 | 5742 |
| | TG900 1500V TE 600 | 830 | | | 5 | 68 | 955 | |
| | TG1800 1500V TE 600 | 1660 | 2500 | | 10 | 136 | 1909 | |
| | TG900 1500V TE 600 | 830 | | | 5 | 68 | 955 | |
| A2 | TG1800 1500V TE 600 | 1660 | 2500 | 4980 | 10 | 138 | 1938 | 5799 |
| | TG900 1500V TE 600 | 830 | | | 5 | 68 | 955 | |
| | TG1800 1500V TE 600 | 1660 | 2500 | | 10 | 138 | 1938 | |
| | TG900 1500V TE 600 | 830 | | | 5 | 69 | 969 | |
| A3 | TG1800 1500V TE 600 | 1660 | 2500 | 4980 | 10 | 136 | 1909 | 5742 |
| | TG900 1500V TE 600 | 830 | | | 5 | 68 | 955 | |
| | TG1800 1500V TE 600 | 1660 | 2500 | | 10 | 138 | 1938 | |
| | TG900 1500V TE 600 | 830 | | | 5 | 67 | 941 | |
| A4 | TG1800 | 1660 | 2500 | 4980 | 10 | 140 | 1966 | 5770 |

| | | | | | | | | |
|----|---------------------------|------|------|------|----|-----|------|------|
| | 1500V TE 600 | | 2500 | 5022 | | | | 5953 |
| | TG900 1500V TE 600 | 830 | | | 5 | 68 | 955 | |
| | TG1800 1500V TE 600 | 1660 | | | 10 | 137 | 1923 | |
| | TG900 1500V TE 600 | 830 | | | 5 | 66 | 927 | |
| A5 | TG1800 1500V TE 600 | 1660 | 2500 | 5022 | 11 | 141 | 1980 | 5953 |
| | TG900 1500V TE 600 | 830 | | | 5 | 68 | 955 | |
| | TG1800 1500V TE 600 | 1688 | 2550 | | 9 | 142 | 1994 | |
| | TG900 1500V TE 610 | 844 | | | 5 | 73 | 1025 | |
| A6 | TG1800 1500V TE 600 | 1688 | 2550 | 5064 | 11 | 145 | 2036 | 6023 |
| | TG900 1500V TE 600 | 844 | | | 6 | 71 | 997 | |
| | TG1800 1500V TE 610 | 1688 | 2550 | | 10 | 143 | 2008 | |
| | TG900 1500V TE 610 | 844 | | | 5 | 70 | 983 | |
| B1 | TG1800 1500V TE 670 | 1856 | 2800 | 5568 | 11 | 150 | 2106 | 6318 |
| | TG900 1500V TE 670 | 928 | | | 6 | 76 | 1067 | |
| | TG1800 1500V TE 670 | 1856 | 2800 | | 11 | 150 | 2106 | |
| | TG900 | 928 | | | 6 | 74 | 1039 | |

| | | | | | | | | |
|----|---------------------------|------|------|-------|-----|------|------|-------|
| | 1500V TE 670 | | | | | | | |
| B2 | TG1800 1500V TE 670 | 1856 | 2800 | 5568 | 11 | 152 | 2134 | 6388 |
| | TG900 1500V TE 670 | 928 | | | 6 | 80 | 1123 | |
| | TG1800 1500V TE 670 | 1856 | 2800 | | 10 | 147 | 2064 | |
| | TG900 1500V TE 670 | 928 | | | 6 | 76 | 1067 | |
| B3 | TG1800 1500V TE 670 | 1856 | 2800 | 5568 | 11 | 148 | 2078 | 6276 |
| | TG900 1500V TE 670 | 928 | | | 6 | 75 | 1053 | |
| | TG1800 1500V TE 670 | 1856 | 2800 | | 11 | 150 | 2106 | |
| | TG900 1500V TE 670 | 928 | | | 6 | 74 | 1039 | |
| | | | | 46710 | 283 | 3847 | | 54012 |

Tab. 4 Architettura impianto fotovoltaico

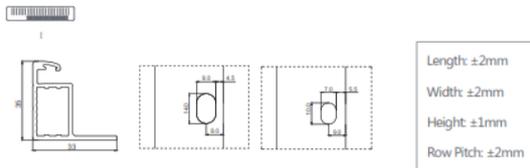
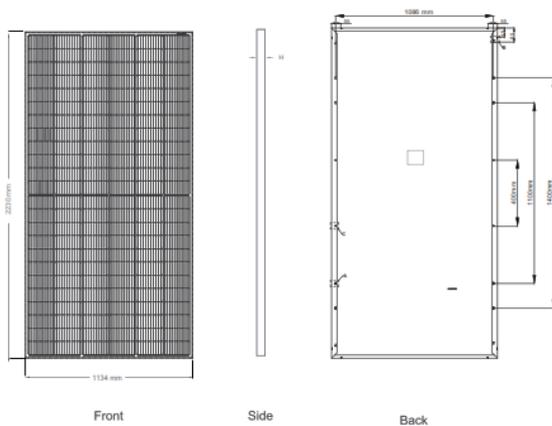
L'elenco dei componenti e materiali utilizzati nel progetto definitivo dell'impianto fotovoltaico in oggetto sono tra i prodotti più efficienti e performanti attualmente disponibili nel mercato, tuttavia la rapida evoluzione del settore e della tecnologia potrebbe prospettare in sede di progettazione esecutiva nuove tecnologie che potrebbero essere utilizzate in sostituzione di quelle ivi elencate senza che questo però comporti alcuna variazione (maggiorazione) in termini di potenza installata, superficie occupata da moduli fotovoltaici, vani tecnici e/o di conversione comunicati.

3.2 MATERIALI E COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

3.2.1 MODULI FOTOVOLTAICI

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da moduli del tipo monocristallino con una potenza unitaria pari a 540 Wp le cui caratteristiche tecniche riportate nel data-sheet di seguito allegato, per un totale di 97.266 moduli fotovoltaici.

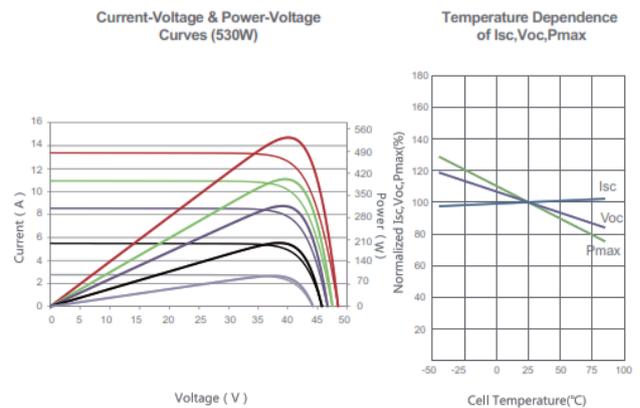
Engineering Drawings



Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)
31pcs/pallets, 62pcs/stack, 620pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

| | |
|---------------|---|
| Cell Type | P type Mono-crystalline |
| No. of cells | 144 (2×72) |
| Dimensions | 2230×1134×35mm (87.80×44.65×1.38 inch) |
| Weight | 28.9 kg (63.71 lbs) |
| Front Glass | 3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass |
| Frame | Anodized Aluminium Alloy |
| Junction Box | IP68 Rated |
| Output Cables | TUV 1×4.0mm ² (+): 290mm, (-): 145 mm or Customized Length |

Fig. 23 Data Sheet Modulo Fotovoltaico _1

SPECIFICATIONS

| Module Type | JKM520M-7TL4-V | | JKM525M-7TL4-V | | JKM530M-7TL4-V | | JKM535M-7TL4-V | | JKM540M-7TL4-V | |
|---|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
| | STC | NOCT |
| Maximum Power (Pmax) | 520Wp | 387Wp | 525Wp | 391Wp | 530Wp | 394Wp | 535Wp | 398Wp | 540Wp | 402Wp |
| Maximum Power Voltage (Vmp) | 40.47V | 37.63V | 40.61V | 37.78V | 40.74V | 37.92V | 40.88V | 38.05V | 41.01V | 38.19V |
| Maximum Power Current (Imp) | 12.85A | 10.28A | 12.93A | 10.34A | 13.01A | 10.40A | 13.09A | 10.46A | 13.17A | 10.52A |
| Open-circuit Voltage (Voc) | 48.99V | 46.24V | 49.13V | 46.37V | 49.26V | 46.50V | 49.40V | 46.63V | 49.53V | 46.75V |
| Short-circuit Current (Isc) | 13.53A | 10.93A | 13.61A | 10.99A | 13.69A | 11.06A | 13.77A | 11.12A | 13.85A | 11.19A |
| Module Efficiency STC (%) | 20.56% | | 20.76% | | 20.96% | | 21.16% | | 21.35% | |
| Operating Temperature(°C) | -40°C~+85°C | | | | | | | | | |
| Maximum system voltage | 1500VDC (IEC) | | | | | | | | | |
| Maximum series fuse rating | 25A | | | | | | | | | |
| Power tolerance | 0~+3% | | | | | | | | | |
| Temperature coefficients of Pmax | -0.35%/°C | | | | | | | | | |
| Temperature coefficients of Voc | -0.28%/°C | | | | | | | | | |
| Temperature coefficients of Isc | 0.048%/°C | | | | | | | | | |
| Nominal operating cell temperature (NOCT) | 45±2°C | | | | | | | | | |

*STC:  Irradiance 1000W/m²  Cell Temperature 25°C  AM=1.5
 NOCT:  Irradiance 800W/m²  Ambient Temperature 20°C  AM=1.5  Wind Speed 1m/s

Fig. 24 Data Sheet Modulo Fotovoltaico _2

I moduli avranno una struttura superiore in vetro e relativa cornice in alluminio e saranno dotati di scatola di giunzione con diodi di by-pass e connettori di collegamento.

Ogni modulo sarà corredato di diodi bypass per minimizzare la perdita di potenza per fenomeni di ombreggiamento.

3.2.2 CASSETTE DI PARALLELO STRINGHE

Gli impianti di generazione fotovoltaica di media e grande potenza sono costituiti da un numero elevato di stringhe pertanto, per ottimizzare la topologia di connessione e migliorare i sistemi di protezione e monitoraggio, la connessione in parallelo delle stringhe avverrà solitamente su più di un livello gerarchico, tipicamente un primo livello di parallelo tramite cassette di parallelo stringhe e un secondo livello di parallelo solitamente interne all'inverter centralizzato.



Fig. 25 Quadro di parallelo stringhe

| Input Ratings | |
|--|-----------------------------|
| Maximum number of strings | 24 |
| Maximum voltage | 1500 V |
| Fuses size ^(NOTE 1) | 15 A up to 22 A |
| Maximum current per string ^(NOTE 2) | 30 A |
| Connector type ^(NOTE 3) | Cable glands |
| Cable cross-section | 4 ÷ 10 mm ² |
| Cable diameter | 4.5 ÷ 10.0 mm |
| Output Ratings | |
| Maximum current ^(NOTE 2) | 240 A |
| Maximum cable cross-section | 300 mm ² |
| Cables per pole | 1 |
| Cable diameter | 54 mm conduit mm |
| Cables connector type | Conduit fitting |
| Grounding cable cross-section | 35 mm ² |
| Dimensions and weight | |
| Dimensions (width, height, depth) | 635x928x314 mm |
| Weight | 42 kg |
| Additional features | |
| String current measure | No |
| Short-circuit protection (fuses) | On both poles |
| Protective class | II |
| Load break switch | Yes (315 A) |
| Load break switch status | Not available |
| DC over-voltage protection (SPDs) | Yes (Type II) |
| SPDs status | Not available |
| Ingress protection degree | IP65 (IP20 while door open) |
| Lockable enclosure | Yes |

Tab. 5 Datasheet quadro di parallelo stringhe

Le stringhe fotovoltaiche, derivanti dal collegamento dei moduli in serie, saranno da 26 moduli cadauna. Il collegamento elettrico tra i vari moduli avverrà direttamente sotto le strutture con cavi esterni graffettati alle stesse.

3.2.3 SISTEMA AD INSEGUIMENTO SOLARE

Le stringhe saranno disposte secondo file parallele, in direzione longitudinale Nord-Sud e rotazione del modulo Est-Ovest, la cui distanza sarà calcolata in modo che, nella situazione di massima inclinazione dell'inseguitore, l'ombra di una fila non lambisca la fila adiacente.

Nei vari sotto campi che costituiscono il parco in oggetto, i tracker monoassiali lavorano singolarmente ed il movimento è regolato da un unico motore (anche del tipo autoalimentato) per tracker dotato di sistema backtracking per la massimizzazione della producibilità del sistema mentre i vari tracker comunicano tra loro con un sistema ibrido radio e RS485.

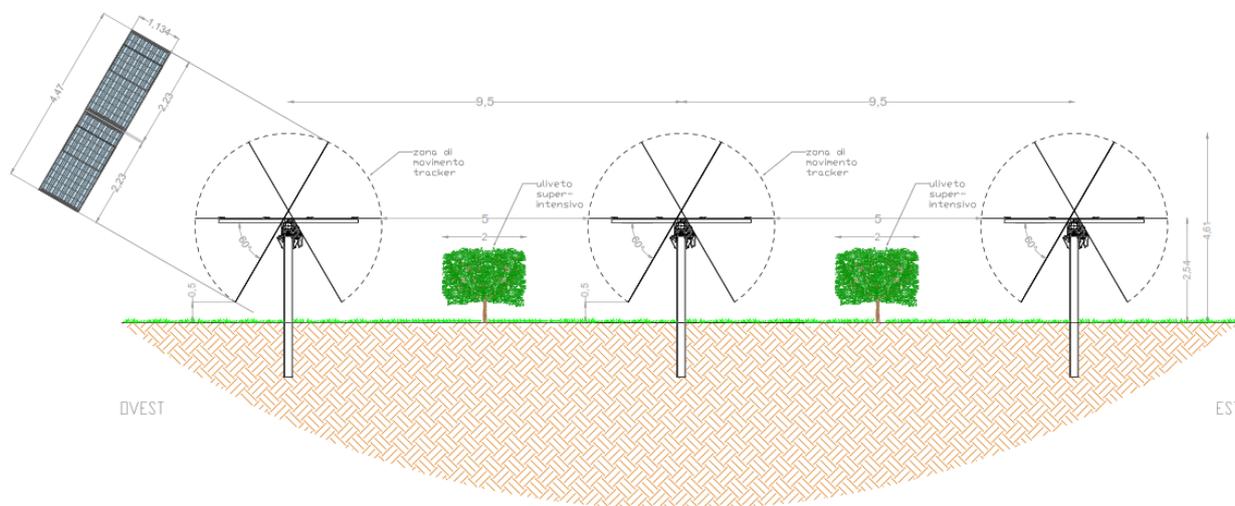


Fig. 26 Vista laterale sistema tracker

I tracker monoassiali sono costituiti da strutture a telaio metallico, in acciaio zincato a caldo, costituito da pali infissi nel terreno con una trave di collegamento superiore rotante sulla quale sono fissati i pannelli fotovoltaici.

L'installazione dei tracker avverrà tramite macchinari battipalo che infiggono i pali ad una profondità mediamente pari a 1,5 metri, riducendo le movimentazioni di terra e l'uso di cemento, anche se in fase esecutiva, in funzione delle caratteristiche del terreno e in funzione dei calcoli strutturali, tale profondità potrebbe subire modifiche in termini di profondità di infissione.

La tipologia di tracker scelti per l'impianto in oggetto è il modello SF7 della SOLTEC.

I componenti principali del sistema sono:

- ✓ pali infissi nel terreno;

- ✓ travi orizzontali;
- ✓ giunti di rotazione;
- ✓ elementi vari di collegamento travi;
- ✓ elementi di supporto e di fissaggio dei moduli fotovoltaici

Le strutture sono dimensionate per supportare i carichi trasmessi dai pannelli e le sollecitazioni esterne a cui sono sottoposti (vento, neve, etc.) secondo le normative vigenti (Eurocodici, Norme ISO, ecc).

Il range di rotazione del tracker oscilla tra $+60^\circ$ e -60° mediante controllo software che ottimizza durante l'arco della giornata l'orientamento e massimizza la producibilità.

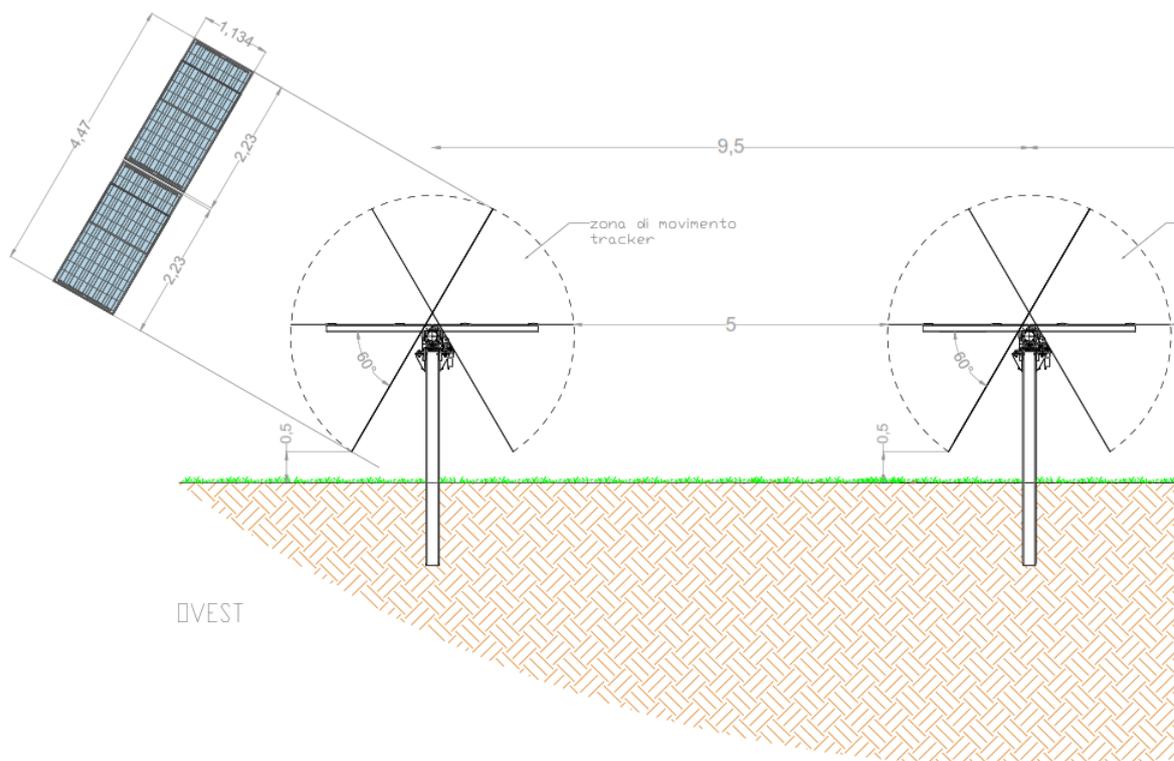


Fig. 27 Angolo rotazione del tracker

Il software di gestione include anche il sistema di backtracking che, onde evitare ombreggiamenti reciproci tra file di tracker, interviene riducendo la radiazione solare sulla superficie dei moduli rispetto all'orientamento ottimale ma aumenta comunque l'efficienza complessiva del sistema in quanto per effetto della riduzione dell'ombreggiamento ottimizza la producibilità stessa e quindi l'output complessivo del sistema.

Il progetto prevede l'installazione di 2.022 tracker monoassiali di cui n°1825 da 52 moduli e n°197 da 26 moduli disposti in configurazione 2P, ovvero due moduli in verticale rispetto all'asse di rotazione della struttura) per un totale complessivo di 97.266 moduli fotovoltaici e quindi una potenza complessiva di generazione di **54.012 kWp**.

| ID | TOTALE | BLOCCO "A" | BLOCCO "B" | BLOCCO "B4" |
|----------------------------------|----------------|------------|------------|-------------|
| POTENZA TOTALE [KWp] | 54012 | 35030 | 17494 | 1488 |
| NUMERO DI MODULI | 100.022 | 64870 | 32396 | 2756 |
| POTENZA MODULO FOTOVOLTAICO [Wp] | 540 | | | |
| NUMERO DI TRACKER DA 52 MODULI | 1825 | 1198 | 584 | 43 |
| NUMERO DI TRACKER DA 26 MODULI | 197 | 99 | 78 | 20 |

Tab. 6 Tabella dei cavi MT esterna al campo

Ogni stringa collegata in parallelo alle altre, tramite le string box, costituirà un sotto-campo, per un totale di 283 sottocampi.

3.2.4 SISTEMA DI CONVERSIONE DC/AC E TRASFORMAZIONE BT/MT

I vari sottocampi, raggruppati tra loro, raccoglieranno la corrente continua in bassa tensione prodotta dall'impianto, e la trasmetteranno agli inverter aventi potenza compresa tra 830 e 1856 kVA.

Questi ultimi convertiranno l'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici da corrente continua in corrente alternata che sarà trasformata da bassa a media tensione attraverso trasformatori BT/MT.

Il sistema di conversione di energia DC/AC scelto è con inverter centralizzati, il cui dimensionamento è stato effettuato con l'intento di consentire il massimo rendimento, semplificare il montaggio e le manutenzioni e garantire la durabilità nel tempo.

A tal fine, la soluzione tecnica scelta prevede che gli inverter centralizzati vengano montati su Power Skids modulari preassemblati e precablati in fabbrica e generalmente composti da un blocco con due inverter (o due blocchi con quattro inverter) di conversione DC/AC e trasformazione BT/MT, e da un blocco di protezione MT,BT, monitoraggio da remoto e alimentazione ausiliari.

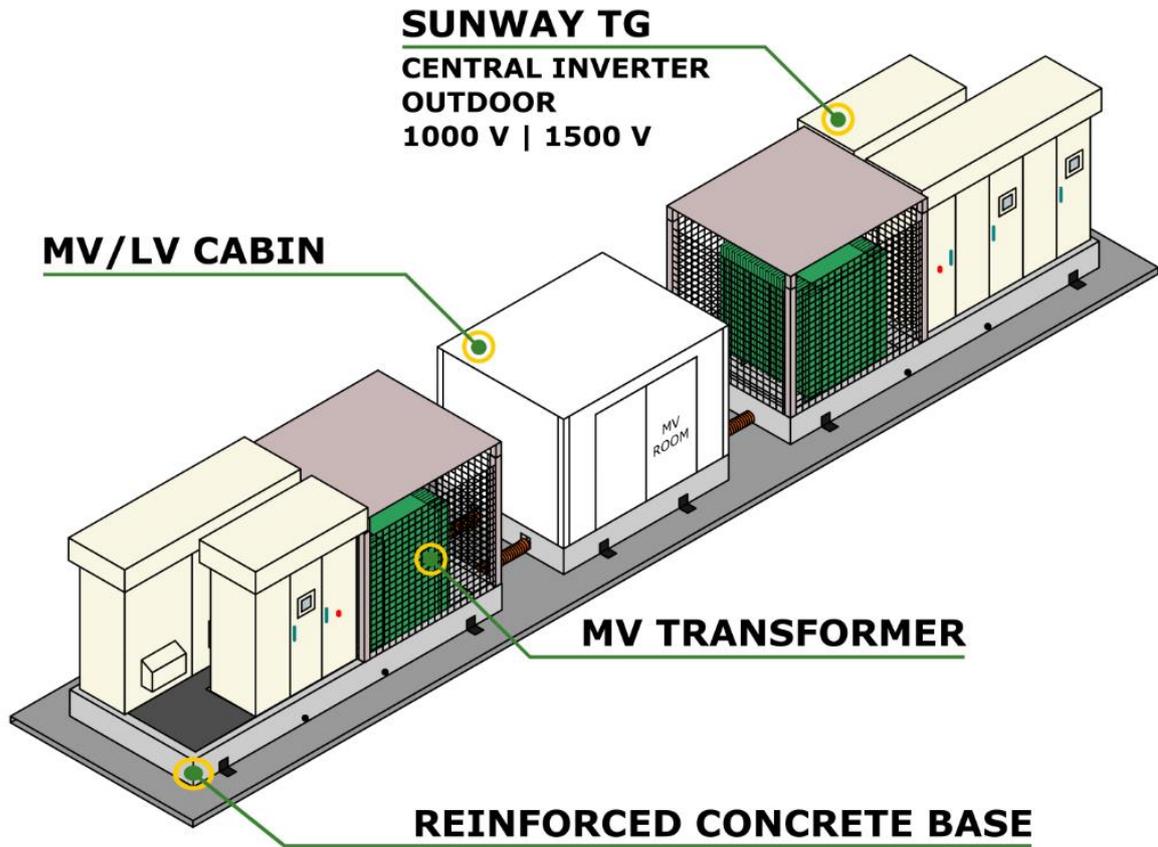


Fig. 28 Power Skid

L'architettura dell'impianto prevede n°3762 stringhe da 26 moduli cadauna collegate a 36 inverter centralizzati di cui rispettivamente:

- ✓ -n°9 aventi potenza di 1660 kW @ 600V
- ✓ -n°9 aventi potenza di 830 kW @600V
- ✓ -n°3 aventi potenza di 1688 kW @ 610V
- ✓ -n°3 aventi potenza di 844 kW @ 610V
- ✓ -n°6 aventi potenza di 1856 kW @ 670V
- ✓ -n°6 aventi potenza di 928 kW @ 670V

L'impianto fotovoltaico sarà organizzato in due macro aree Lotto A e Lotto B/B+ ciascuna delle quali sarà suddivisa rispettivamente in n°6 sotto-campi (A1-A2-A3-A4-A5-A6) e n° 3 sotto-campi (B1-B2-B3) per un totale complessivo di nove sotto-campi.

In ogni sotto-campo sarà presente una power-skid che raggrupperà la parte di conversione DC/AC e la parte di trasformazione BT/MT con le relative protezioni, in modo da ottenere in uscita una sistema di generazione a 30 kV che sarà successivamente convogliato nelle sezioni di smistamento / sezionamento per poi conferire l'intera potenza alla sottostazione utente 30/150 kV e da quest'ultima alla stazione elettrica "Valle" 150kV secondo quanto indicato nella STMG di Terna.

L'impianto fotovoltaico sarà dotato complessivamente di cabine di smistamento e servizio dei singoli sotto-campi e più in dettaglio, n°1 di smistamento e n°1 di servizio per il lotto A e n°1 di smistamento e n°1 di servizio per il lotto B.

a) La Cabina di smistamento del lotto "A" avrà dimensione esterna di 13,13x3,28 (lung. X larg.) con altezza < 3,00 m. ed è composta da:

- vano quadri MT 36kV;
- vano per l'alloggiamento dei quadri BT e misura.

b) La Cabina di smistamento del lotto "B" avrà dimensione esterna di 13,13x3,28 (lung. X larg.) con altezza < 3,00 m. ed è composta da:

- vano quadri MT 36kV;
- vano per l'alloggiamento dei quadri BT e misura.

c) La Cabina servizi del lotto "A" avrà dimensione esterna di 13,13x3,28 (lung. X larg.) con altezza < 3,00 m ed è suddivisa in:

- vano quadri BT / TLC;
- vano per l'alloggiamento del trasformatore per i servizi ausiliari;
- vano control room;
- vano deposito;

d) La Cabina servizi del lotto "B" avrà dimensione esterna di 13,13x3,28 (lung. X larg.) con altezza < 3,00 m ed è suddivisa in:

- vano quadri BT / TLC;
- vano per l'alloggiamento del trasformatore per i servizi ausiliari;
- vano control room;
- vano deposito;

3.2.5 CABINE DI SMISTAMENTO MT E CABINE DI SERVIZIO

Le cabine di smistamento in MT svolgono la funzione di raggruppamento e protezione delle cabine di trasformazione/conversione prima che l'intera potenza venga trasferita, mediante tre cavidotti interrati a 30 kV, alla sottostazione utente per la sua immissione in rete.

L'energia prodotta sarà consegnata alla rete tramite linea in cavo MT composta da tre terne di cavi a spirale visibile, tipo ARE4H5E(X) 18/30(36) kV o similari, posti in uno scavo a sezione ristretta su un letto di terreno vegetale, e ricoperta da uno strato di sabbia. Il riempimento sarà finito con il medesimo pacchetto stradale esistente, in modo da ripristinare la pavimentazione alla situazione originaria. La terna di cavi su descritta sarà realizzata lungo la viabilità pubblica esistente, percorrendo le banchine stradali, ove presenti, o direttamente la sede stradale, in assenza di dette banchine.

3.2.6 IMPIANTO DI TERRA

Sarà realizzato un impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti e dalle fulminazioni al quale saranno collegate tutte le strutture metalliche di sostegno e le armature dei prefabbricati oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I.

La rete di terra sarà costituita da:

- Maglie interrate attorno alle cabine con picchetti dispersori a croce in acciaio zincato pari ad almeno 1,5 metri con relativi pozzetti di ispezione;
- Rete di terra realizzata con corda di rame nudo di sezione almeno pari a 50 mm² interrata ad una profondità compresa tra 0,5 e 1 metro;
- Collegamenti a terra delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici con corda di rame nudo di sezione almeno pari a 50 mm²;
- Collegamento parti metalliche dei convertitori a centro stella del trasformatore MT/BT con cavo giallo/verde di sezione almeno pari a 35 mm²;
- Collegamento quadro di parallelo stringhe con cavo giallo/verde secondo norma;
- Picchetti dispersori collegati tra loro con corda di rame nudo da 50 mm²;

A tale rete saranno collegate tutte le strutture metalliche di supporto dei moduli, la recinzione, i morsetti di terra dei vari apparecchi, la terra delle cabine, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi.

3.3 OPERE CIVILI

3.3.1 SISTEMA DI MONITORAGGIO E IMPIANTI VIDEOSORVEGLIANZA / ANTINTRUSIONE E ILLUMINAZIONE

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di un sistema di gestione e monitoraggio della produzione elettrica e da un sistema di sicurezza composto da impianto di videosorveglianza/antintrusione e impianto di illuminazione che sarà permanentemente inattivo salvo accendersi in corrispondenza di allarmi generati dal sistema di sicurezza antintrusione e/o per manutenzione dell'impianto, tutti provvisti di opportune interfaccia su PC che sarà installato nella cabina servizi (una per ogni blocco) e sarà collegato alle singole stringhe ed al sistema di misura della rete elettrica attraverso una rete interrata dedicata.

Un computer remoto sarà collegato al sistema locale mediante linea telefonica, in modo da poter trasferire tutte le informazioni della centrale alle sale comando e controllo remoto del produttore. L'interfaccia utente ha lo scopo di fornire uno strumento di supervisione e controllo del campo fotovoltaico e delle apparecchiature relative alla centrale. Il software ha una gerarchia di finestre che permettono di visualizzare informazioni generali dell'intera centrale ed informazioni dettagliate relative alle singole stringhe, ai quadri di parallelo stringhe ed alla stazione di misura della rete, e in particolare:

- mostrare i valori istantanei ed i valori statistici a breve termine dell'unità;
- confrontare i dati reali con quelli ricavati in funzione delle informazioni meteo del sito;
- avviare e fermare le unità sulla base degli eventi analizzati;
- ottenere statistiche e dati per la comparazione tra i vari sottocampi.

Per quanto concerne i pali di illuminazione, questi saranno disposti ogni 40/50 metri circa di recinzione in modo tale da garantire una buona distribuzione luminosa mediante l'uso di lampade del tipo a led di potenza pari a 60 W (la cui potenza potrà subire variazioni in funzione dell'illuminamento medio desiderato)

| CIRCUITO LUCE | Numero di lampade | Potenza [W] | Potenza totale [kW] | Lunghezza [m] |
|---------------------------|-------------------|-------------|---------------------|---------------|
| Circuito luce 1 lotto "A" | 40 | 60 | 2,40 | 1.940 |
| Circuito luce 2 lotto "A" | 40 | 60 | 2,40 | 1.940 |
| Circuito luce 1 lotto "B" | 28 | 60 | 1,68 | 1.316 |
| Circuito luce 2 lotto "B" | 27 | 60 | 1,62 | 1.316 |
| Circuito luce 3 lotto "B" | 19 | 60 | 1,14 | 920 |

Tab 7 Riepilogo circuito luce

che verranno utilizzati anche per l'implementazione del sistema di videosorveglianza e anti-intrusione che sarà composto da:

-n° 308 telecamere TVCC di tipo Day-Night con illuminatore IR e sensore di movimento rispettivamente n° 160 per il lotto "A" e n°148 per il lotto "B" per la registrazione di oggetti/persone in movimento all'interno dell'area di impianto;

| CIRCUITO TVCC | Numero di telecamere | Potenza [W] | Potenza totale [kW] | Lunghezza [m] |
|--------------------------|----------------------|-------------|---------------------|---------------|
| Circuito TVC.1 lotto "A" | 80 | 30 | 2,40 | 1.940 |
| Circuito TVC.2 lotto "A" | 80 | 30 | 2,40 | 1.940 |
| Circuito TVC.1 lotto "B" | 56 | 30 | 1,68 | 1.316 |
| Circuito TVC.2 lotto "B" | 54 | 30 | 1,62 | 1.316 |
| Circuito TVC.3 lotto "B" | 38 | 30 | 1,14 | 920 |

Tab 8 Riepilogo TVCC

- barriere a microonde sistemate in prossimità delle cabine e dei cancelli di ingresso per il rilevamento di estranei a seguito di scavalco o accesso da cancello;
- badge di sicurezza a tastierino per l'accesso alla cabina per l'accesso al solo personale autorizzato;
- n.1 centralina di sicurezza integrata installata in cabina di servizio per il collegamento e controllo di tutti i sistemi di sicurezza e per l'invio di segnalazioni / chiamate ai soggetti preposti al controllo/vigilanza dell'impianto.

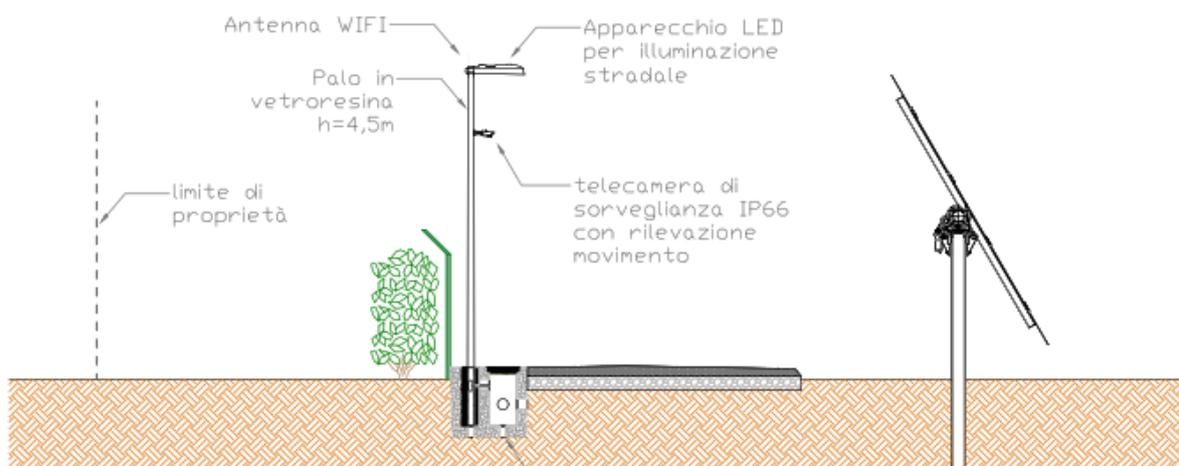


Fig. 29 Tipico Illuminazione e TVCC

3.3.2 RECINZIONI E VIABILITA' INTERNA

La morfologia del terreno è tale per cui non saranno realizzati particolari movimenti del terreno (scavi / riempimenti) e le strade perimetrali ed interne saranno realizzate con materiale inerte semipermeabile. Questi accorgimenti progettuali non genereranno alterazioni piano altimetrici 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.

L'intera area è perimetrata con rete in maglie metalliche di altezza pari a metri 2,00 fuori terra con sistema anti-scavalco realizzato mediante offendicola in rete elettrosaldata a maglia 10x10 filo 5 con ponte ecologico per piccola fauna avente 200 mm di altezza e passaggio ogni 50 metri.

La recinzione sarà fissata al terreno con pali verticali di supporto, a sezione circolare, distanti tra loro 3 m ed infissi nel terreno per circa 70/90 cm;

La rete metallica della recinzione è ancorata al terreno mediante infissione, senza utilizzo di cemento, ed è dotata di montanti metallici e puntoni opportunamente distribuiti al fine di garantire la perfetta verticalità e robustezza della struttura.

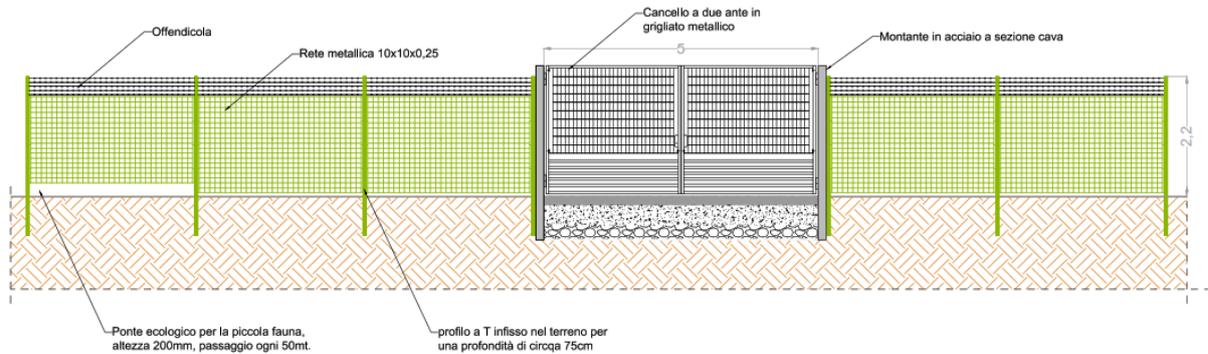


Fig. 30 Tipico Recinzione / Cancello Ingresso

I due macro lotti di impianto sono dotati ciascuno di un cancello d'ingresso carrabile, a doppia anta a battente, realizzati in profilati e grigliato di acciaio zincato e idonee cerniere ancorate a due montanti in acciaio tubolare cavo con fondazione in calcestruzzo armato.

La circolazione dei mezzi per la realizzazione e manutenzione dell'impianto sarà garantita dalla presenza di una apposita viabilità interna da realizzarsi sia lungo il perimetro che all'interno delle stesse aree; la viabilità perimetrale avrà larghezza pari a 5 m, quella interna alle aree d'impianto avranno larghezza pari a 4 m nei percorsi che conducono alle power-skid e larghezza di 3 o 2 metri nei percorsi in presenza di elettrodotti interrati o per esigenze di manutenzione.

STRALCIO PLANIMETRICO MISURA DI MITIGAZIONE scala 1:50

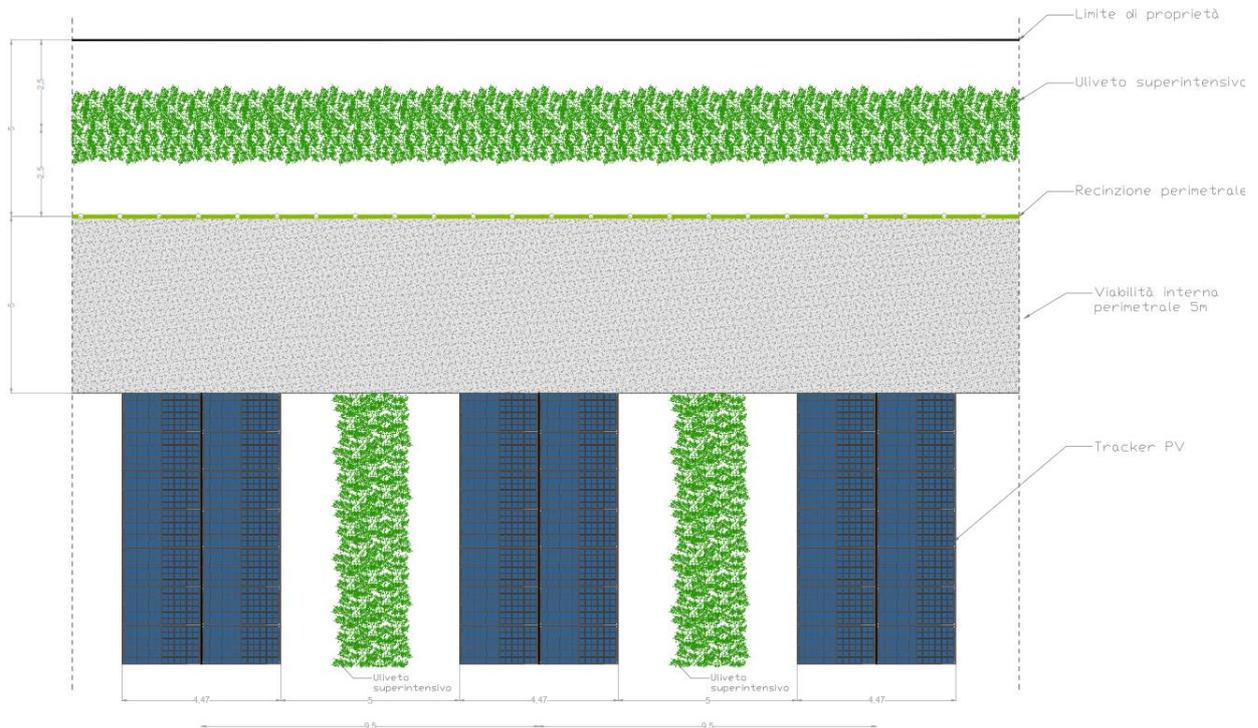


Fig. 31 Tipico Viabilità perimetrale

Per la realizzazione della viabilità interna sarà effettuato uno sbancamento di 30 cm, ed il successivo riempimento con un pacchetto stradale così formato:

- un primo strato, di spessore pari a 30 cm, realizzato con massiciata di pietrame di pezzatura variabile tra 4 e 7 cm;
- un secondo strato, di spessore pari a 10 cm, realizzato con pietrisco di pezzatura variabile tra 0,5 e 2 cm;

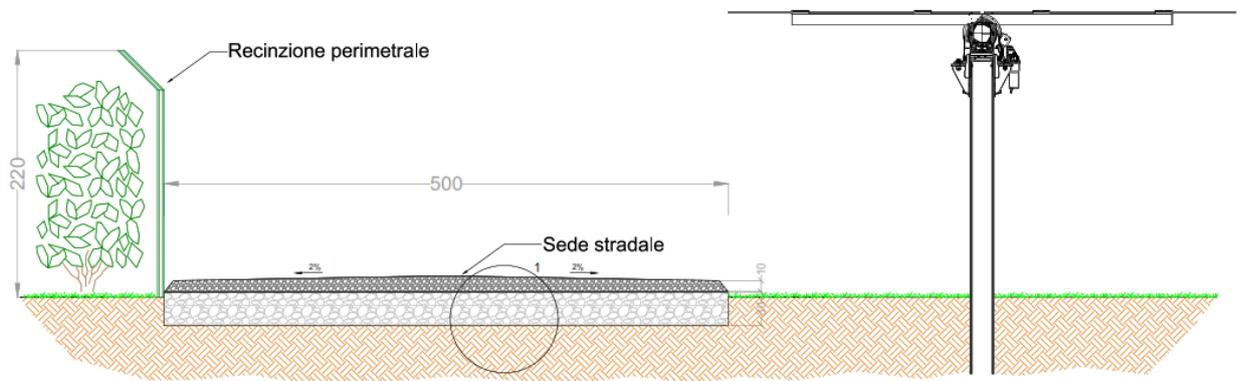


Fig. 32 Tipico sezione viabilità perimetrale

ed eventualmente un terzo strato, di livellamento, di spessore pari a 3-5 cm, realizzato con stabilizzato.

3.4 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI UTENTE

Le principali infrastrutture elettriche per la connessione in rete dell'impianto di produzione sono composte da :

- ✓ Linee interrate in MT a 30 kV che convogliano l'energia prodotta alla SSE Utente 30/150kV;
- ✓ Sottostazione Utente 30/150kV, che eleva la tensione della produzione da 30/150 kV per la successiva immissione nella rete elettrica di trasmissione, unitamente a tutte le apparecchiature di protezione e misura dell'energia prodotta;
- ✓ Linee interrate in AT a 150 kV che convogliano l'energia prodotta dalla SSE Utente 30/150kV allo stallo a 150 kV della Stazione Elettrica Terna;
- ✓ Stallo a 150 kV SE Terna, che rientra nell'impianto di rete per la connessione;

La rete di media tensione a 30 kV sarà composta da tre terne di circuiti interrati, il cui tracciato planimetrico è mostrato nelle tavole di progetto.

La sottostazione MT/AT verrà realizzata per la messa in parallelo con la rete elettrica nazionale e sarà funzionale a più impianti fotovoltaici che condivideranno lo stesso stallo AT in stazione TERNA.

La nuova sottostazione ubicata a circa 500 metri dalla preesistente Stazione Elettrica di proprietà Terna Denominata "Valle" sarà connessa in antenna su uno stallo 150 kV disponibile.

Lo scopo della nuova sottostazione sarà quello di elevare al livello di tensione 150 kV l'energia proveniente dagli impianti fotovoltaici sopramenzionati.

La sottostazione MT/AT sarà composta da:

- Fondazioni
- Piattaforma
- Basamento e deposito di olio del trasformatore MT/AT
- Canalizzazioni elettriche
- Drenaggio di acqua pluviale
- Acceso e viabilità interna
- Recinzione
- Edificio di Controllo composto da vano celle MT e trafo MT/BT, sala controllo, ufficio, magazzino, spogliatoio, bagno.

Nella sua configurazione, la Sottostazione Elettrica SST Utente "Valle" prevede come detto un collegamento alla SE RTN a 150 kV denominata "Valle" attraverso un sistema di cavi AT interrati.

Presso la SST verrà realizzato un nuovo impianto AT di utente, così composto:

| <u>STALLO DI CONNESSIONE:</u> | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - n. 1 Terminali Cavo AT - n. 3 Scaricatori AT - n. 1 Sezionatore Orizzontale con L.T. - n. 3 TV capacitivi - n. 1 Interruttore Tripolare - n. 3 Trasformatore di Corrente - n. 1 sistema di distribuzione in sbarre | |
| <u>STALLO n 1:</u> | <u>STALLO n 2:</u> |
| <ul style="list-style-type: none"> - n. 1 Sezionatore Orizzontale con L.T. - n. 1 Interruttore Tripolare - n. 3 Trasformatore di Corrente - n. 3 TV induttivi - n. 3 Scaricatori AT - . 1 trasformatore AT/MT 150/30 kV della potenza di 140 MVA | <ul style="list-style-type: none"> - n. 1 Sezionatore Orizzontale con L.T. - n. 1 Interruttore Tripolare - n. 3 Trasformatore di Corrente - n. 3 TV induttivi - n. 3 Scaricatori AT - . 1 trasformatore AT/MT 150/30 kV della potenza di 70 MVA |

Tab. 9 Configurazione stazione utente

Verranno altresì realizzati due edifici presso i quali verranno ubicati i quadri MT, i trasformatori MT/BT e i quadri ausiliari.

Il progetto in esame prevede la realizzazione dello “STALLO n. 1” di potenza pari a 140 MVA e dello “STALLO n. 2” di potenza pari a 70 MVA.

Ogni stallo produttore avrà una corrispondente sezione MT, indipendente dal resto degli impianti, la cui funzione è di convogliare l’energia prodotta a 30 kV dal singolo impianto fotovoltaico sul trasformatore MT/AT.

All’interno della sottostazione elettrica 150 kV sono previste alcune attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del DM 16.02.1982:

- Attività 64 - esercizio gruppi elettrogeni di potenza >25 kW;
- Attività 15 - esercizio depositi liquidi infiammabili e/o combustibili >0,5 mc;

Si assicura che, per le parti d’impianto soggette al controllo di prevenzione incendi, sarà cura della società realizzatrice provvedere in fase di progettazione esecutiva agli adempimenti previsti ai fini dell’acquisizione del parere di conformità (art. 2 del DPR37/98), fornendo tutta la documentazione tecnico-progettuale redatta secondo quanto previsto dal DM 4 maggio 1998 e, una volta completate le opere, presentare domanda di sopralluogo volta al rilascio del “Certificato di prevenzione incendi” (art. 3 del DPR37/98).

3.5 CAVI

3.5.1 CAVI BT

I cavi utilizzati per il cablaggio delle stringhe, per il collegamento delle stringhe al quadro di parallelo stringhe (string box) e tra le string box e le sezioni di ingresso degli inverter centralizzati sono conduttori a doppio isolamento o equivalente idonei all'uso per campi fotovoltaici del tipo H1Z2Z2-K.

La sezione dei cavi prevista per i vari collegamenti sarà calcolata:

- in modo da ridurre al minimo la caduta di tensione;
- in modo tale che gli effetti termici sugli isolamenti in condizioni ordinarie di esercizio consentano una vita prolungata dei conduttori;
- in modo tale che la portata del cavo sia maggiore della corrente di corto circuito delle stringhe.

| Numero conduttori | Sezione nominale | Diametro indicativo conduttore | Spessore medio isolante | Diametro esterno Massimo | Peso indicativo del cavo | Resistenza elettrica a 20 °C | Portata di Corrente ammissibile a 60 °C | Portate di corrente in CC interrato a 20 °C |
|-------------------------|--------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|---|---|
| Cores number | Nominal Section | Approx conductor diameter | Insulation medium thickness | Maximum external diameter | Approx cable weight | Electric resistance at 20 °C | Current carrying capacities 60 °C | Current carrying buried 20 °C |
| (N°) | (mm ²) | (mm) | (mm) | (mm) | (kg/km) | (Ohm/km) | (A) | (A) |
| Unipolare / Single core | | | | | | | | |
| 1x | 2.5 | 2.0 | 0.7 | 5.4 | 42.5 | 8.21 | 41 | 32 |
| 1x | 4 # | 2.5 | 0.7 | 6.6 | 58.2 | 5.09 | 55 | 41 |
| 1x | 6 # | 3.0 | 0.7 | 7.4 | 79.4 | 3.39 | 70 | 52 |
| 1x | 10 # | 3.9 | 0.7 | 8.8 | 128.4 | 1.95 | 98 | 70 |
| 1x | 16 # | 5.0 | 0.7 | 10.1 | 184.5 | 1.24 | 132 | 91 |
| 1x | 25 | 6.4 | 0.9 | 12.5 | 276.8 | 0.795 | 176 | 118 |
| 1x | 35 | 7.7 | 0.9 | 14.0 | 368.8 | 0.565 | 218 | 144 |
| 1x | 50 | 9.2 | 1.0 | 16.3 | 557 | 0.393 | 276 | 178 |
| 1x | 70 | 11.0 | 1.1 | 18.7 | 767 | 0.277 | 347 | 218 |
| 1x | 95 | 12.5 | 1.1 | 20.8 | 989.6 | 0.210 | 416 | 258 |
| 1x | 120 | 14.2 | 1.2 | 22.8 | 1232.8 | 0.164 | 488 | 298 |
| 1x | 150 | 15.8 | 1.4 | 25.5 | 1540 | 0.132 | 566 | 386 |
| 1x | 185 | 17.5 | 1.6 | 28.5 | 1833 | 0.108 | 644 | 515 |
| 1x | 240 | 20.1 | 1.7 | 32.1 | 2450 | 0.0817 | 775 | 620 |

Tab.10 Tabella sezioni cavi

3.5.2 CAVI MT

I cavi in media tensione verranno utilizzati per il collegamento dei trasformatori delle power conversion units / power skid alle cabine di smistamento e sezionamento di ciascun blocco e per il trasporto dell'energia dalle cabine di smistamento e sezionamento alla sottostazione utente 30/150kV prima dell'immissione in rete.

I cavi utilizzati sono del tipo ARE4H5EX 18/30(36)kV o simili ovvero cavi a 30 kV tripolari a spirale visibile con isolamento xlpe a spessore ridotto, guaina di alluminio e guaina a spessore maggiorato, a tenuta d'acqua e resistenti all'impatto.

CARATTERISTICHE

| Caratteristiche di costruzione | |
|---|---------------------------------|
| Materiale del conduttore | Aluminum |
| Tipo di conduttore | Corda rotonda compatta classe 2 |
| Materiale del semi-conduttore interno | Mescola semiconduttrice |
| Isolamento | XLPE |
| Materiale del semi-conduttore esterno | Mescola semiconduttrice |
| Materiale per la tenuta dell'acqua | Semiconducting swelling tape |
| Schermo | Longitudinal aluminium tape |
| Guaina esterna | PE |
| Colore guaina esterna | Rosso |
| Caratteristiche d'utilizzo | |
| Massima forza di tiro durante la posa | 50.0 N/mm ² |
| Temperatura massima di servizio del conduttore | 90 °C |
| Temperatura massima di cortocircuito del conduttore | 250 °C |
| Temperatura d'installazione minima | -20 °C |
| Fattore di curvatura durante l'installazione | 20 (xD) |
| Fattore di curvatura per installazione fissa | 15 (xD) |
| Tenuta d'acqua radiale | Yes |
| Tenuta d'acqua longitudinale | Yes |

Tab. 11 Caratteristiche cavo MT

3.5.3 CAVI AT

L'elettrodotto in oggetto sarà costituito da una terna di cavi AT in alluminio con isolamento XPLE, tensione di esercizio 150 kV, in formazione 3x1x1000 mm², posati ad una profondità minima di 1,50 m. Il dimensionamento dei cavi è stato fatto tenendo conto delle seguenti disposizioni, tratte dalla norma CEI 11-17):

- ✓ Caduta di tensione lungo la linea minore del 3%;
- ✓ Perdite di potenza minori del 5%.

Una volta determinata la sezione dei singoli cavi in funzione delle specifiche appena riportate, si procederà ad effettuare la verifica termica, attraverso il calcolo delle correnti di corto circuito previste e la verifica della tenuta termica dei cavi.

I cavi di cui si farà uso saranno del tipo unipolari, con conduttori in rame, di sezione indicativa pari a circa 1000 mm² tamponato (1), schermo semiconduttivo sul conduttore (2), isolamento in polietilene reticolato (XLPE) (3), schermo semiconduttivo sull'isolamento (4), nastri in materiale igroespandente (5), schermo in fili di rame ondulato (6), nastro di rame (7), nastro semiconduttore igroespandente (8), nastro di rame incollato longitudinale (9), guaina esterna in PE (10).

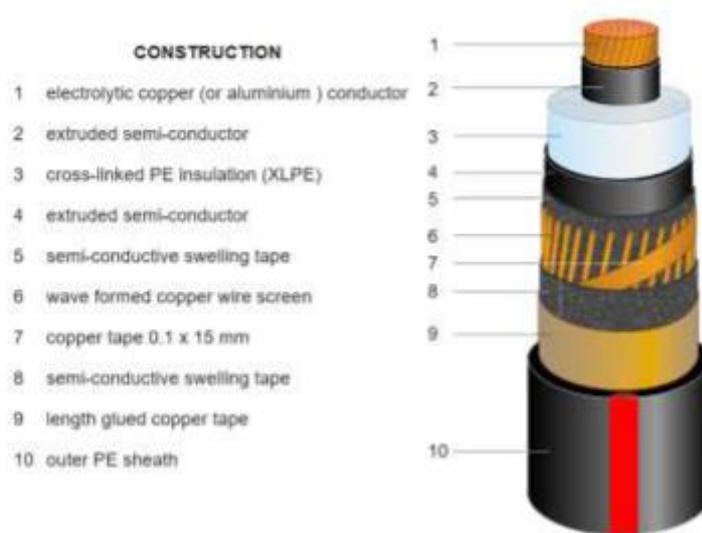


Fig. 33 Stratigrafia cavo AT

CARATTERISTICHE

| Caratteristiche dimensionali | |
|---|----------------------|
| Sezione del conduttore | 1000 mm ² |
| Diametro del conduttore | 39.1 mm |
| Diametro sull'isolante | 79.5 mm |
| Diametro esterno | 93 mm |
| Sezione schermo | 95 mm ² |
| Peso approssimativo | 15.2 kg/m |
| Caratteristiche elettriche | |
| Tensione operativa | 150 kV |
| Permissible short circuit current screen 1s | 15.0 kA |
| Corrente di corto circuito nel conduttore 1s | 143 kA |
| Massima resistenza el. del cond. a 20°C in c.c. | 0.018 Ohm/km |
| Capacity core to screen | 0.218 pF/m |
| I max. @ 90°C-buried in trefoil joined | 1145 A |
| I max. @ 90°C-buried in trefoil spaced | 1180 A |
| I max. @ 90°C-buried in flat formation joined | 1030 A |
| I max. @ 90°C-buried in flat formation spaced | 1175 A |
| I max. @ 75°C-buried in trefoil joined | 1025 A |
| I max. @ 75°C-buried in trefoil spaced | 1055 A |
| I max. @ 75°C-buried in flat formation joined | 920 A |
| I max. @ 75°C-buried in flat formation spaced | 1050 A |
| Sheaths grounding | 1 point |
| Thermal soil resistivity dry zone | 0.85 K*m/W |
| Fattore di carico | 1 |
| Caratteristiche meccaniche | |
| Carico di tensione massimo durante il servizio | 4000.0 daN |
| Caratteristiche d'utilizzo | |
| Temperatura massima di servizio del conduttore | 90 °C |
| Temperatura massima di cortocircuito del conduttore | 250 °C |
| Ambient ground temperature | 20 °C |
| Raggio di curvatura durante l'installazione | 3300 mm |
| Laying depth, center of system | 1000 mm |
| Laying tube diameter | 150 mm |
| Distance between tubes (X) | 220 mm |

Tab. 12 Estratto datasheet cavo AT

4. REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

4.1 CRITERI PROGETTUALI

L'implementazione nel medesimo progetto di un impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile e di un'azienda agricola-vivaistica che avrà cura di sfruttare, a titolo gratuito, tutte le superfici libere non occupate dall'impianto, ha come obiettivo cardine quello di ottimizzare e salvaguardare il territorio agricolo pur proponendo un'iniziativa di produzione di energia rinnovabile in linea con la Strategia Energetica Nazionale (SEN).

L'intero intervento è stato progettato con l'intento di ridurre al minimo le interferenze con l'ambiente circostante e le componenti paesaggistiche del sito sia in fase di costruzione dell'opera sia in fase a fine vita utile della stessa.

A tal fine si precisa che:

-durante la costruzione dell'opera, il terreno riveniente dagli scavi eseguiti per le opere di fondazione delle cabine prefabbricate e delle power-skid, per la realizzazione della viabilità interna e per la posa dei cavi interrati, sarà accatastato nell'area di cantiere e sarà quasi totalmente riutilizzata per il successivo riempimento.

-le minime quantità di terreno non riutilizzabili all'interno del sito saranno conferite in discarica.

-al fine di minimizzare l'impatto sul sistema geomorfologico esistente il sistema ad inseguimento mono-assiale scelto prevede l'utilizzo di strutture di sostegno dei moduli a pali infissi evitando l'uso di calcestruzzo.

-la viabilità interna all'impianto non sarà realizzata ricorrendo all'uso di bitume in modo da consentire il ripristino geomorfologico a fine vita dell'impianto semplicemente mediante la rimozione del pacchetto stradale e il successivo riempimento con terreno vegetale.

-gli scavi per la realizzazione dei cavidotti MT di collegamento degli impianti alla sottostazione elettrica saranno realizzati facendo ricorso a scavi in sezione ristretta e posati su una base di sabbia e riempimento con il medesimo pacchetto stradale esistente in modo da ripristinare la situazione originaria.

-il cavidotto sarà realizzato prediligendo le banchine stradali, ove presenti, o in alternativa laddove non possibile e non esistenti, la sede stradale.

Più in dettaglio, il percorso del cavidotto interrato di collegamento tra i due blocchi dell'impianto fotovoltaico e la sottostazione elettrica di utente si svilupperà su una lunghezza complessiva di 8,98 km di cui 7,47 km su percorsi esterni all'area d'impianto e 1,57 km su percorsi interni all'area d'impianto.

Il tracciato è stato studiato in modo da avere il minor impatto possibile sul territorio cercando di utilizzare prevalentemente, superfici interne all'impianto, sedi stradali pubbliche esistenti, strade di fatto e/o strade interpoderali su terreni agricoli privati solo per brevi tratti.

L'elettrodotto percorrerà quasi completamente la viabilità pubblica, comunale e provinciale e qualche piccolo tratto di proprietà privata.

Esso interferirà con proprietà di alcuni enti e amministrazioni e in particolare, lungo il percorso con:

- la Strada Provinciale 89;
- la Strada Provinciale 97;
- una condotta idrica di proprietà di AQP S.p.A;

I criteri considerati ai fini della scelta delle aree di intervento sono di seguito riepilogati:

- 1) aree pressoché pianeggianti al fine di facilitare l'installazione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- 2) aree non facilmente visibili da strade panoramiche e da viabilità principali e/o a maggior afflusso veicolare;
- 3) terreni agricoli di non eccessivo pregio;
- 4) aree sono sufficientemente distanti da centri abitati;
- 5) aree relativamente vicine alla rete di Terna;
- 6) aree che non presentano particolari criticità di accesso anche con mezzi pesanti, utilizzati per il trasporto dei componenti di impianto (in particolare trasformatori e cabine elettriche prefabbricate).

In merito alla tecnologia utilizzata si è fatto ricorso ai tracker mono-assiali in quanto da un lato permettono di sfruttare al meglio il suolo agricolo, con notevole potenza installata in rapporto alla superficie, dall'altro di sfruttare al meglio il "sole", poiché a parità di irraggiamento permette di avere una produzione di circa il 20% superiore rispetto agli stessi moduli fotovoltaici montati su strutture fisse; 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.

4.2 MODALITA' OPERATIVA SCAVI PER POSA CAVIDOTTI INTERRATI

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 80 cm) e profondità variabile in relazione alla tipologia di cavi che si andranno a posare come di seguito indicati:

- per i cavi MT sarà di 1,2 m o superiore;
- per i cavi AT sarà di 1,5 m o superiore;
- per i cavi di segnale sarà a 0,7 m dal livello di campagna.

Il tracciato è stato studiato in modo da avere il minor impatto possibile sul territorio cercando di utilizzare prevalentemente, superfici interne all'impianto, sedi stradali pubbliche esistenti, strade di fatto e/o strade interpoderali su terreni agricoli privati solo per brevi tratti.

Gli scavi saranno eseguiti con mezzi meccanici o, in particolari condizioni a mano, evitando franamenti e, per gli scavi dei cavidotti, evitando che le acque si riversino negli scavi medesimi.

Sul fondo della trincea sarà posato un primo strato di 10 cm di sabbia e su questo i cavi, quindi un altro strato di 8 cm di sabbia e poi, se richiesta la protezione meccanica, una fila continua di mattoni disposti con il lato maggiore perpendicolare al percorso trincea.

Come ulteriore protezione, un nastro di plastica rossa sarà installato sopra i cavi, a circa 30 cm sotto al piano di campagna per segnalare la presenza dei cavi durante gli interventi futuri.

Il rinterro dei cavidotti avverrà su un letto di sabbia su fondo perfettamente spianato e privo di sassi e spuntoni di pietra, per strati successivi di circa 40-50 cm accuratamente costipati.

Lo strato terminale di riempimento degli scavi realizzati sulla pubblica viabilità, invece, sarà realizzato con il medesimo pacchetto stradale esistente, in modo da ripristinare la pavimentazione alla situazione originaria.

4.3 SVILUPPO DELL'ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO IMPIANTO – SE “VALLE “ TERNA

La presente sezione analizza le soluzioni per il superamento delle interferenze presenti lungo il tracciato dell'elettrodotto di collegamento tra l'impianto fotovoltaico e la sottostazione elettrica AT/MT.

Nello specifico, i cavidotti su cui si andranno a considerare le interferenze sono la linea elettrica esterna a 30 kV e la rete telematica di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto mediante trasmissione dati via modem o satellitare. Il percorso del cavidotto MT interrato di collegamento tra i due blocchi dell'impianto fotovoltaico e la sottostazione elettrica di utente si svilupperà su una lunghezza complessiva di 8,98 km di cui 7,47 km su percorsi esterni all'area d'impianto e 1,57 km su percorsi interni all'area d'impianto. L'elettrodotto percorrerà quasi completamente la viabilità pubblica, comunale e provinciale e qualche piccolo tratto di proprietà privata.

Esso interferirà con proprietà di alcuni enti e amministrazioni e in particolare, lungo il percorso con:

- la Strada Provinciale 89;
- la Strada Provinciale 97;
- una condotta idrica, di proprietà di AQP S.p.A;

La SP 89 e la la S.P. 97 sono attraversate longitudinalmente rispettivamente per un tratto di 4 km circa e per un tratto di 0,5 km circa oltre ad un attraversamento trasversale nell'intersezione tra la S.P. 89 e la S.P.97.

La restante parte dell'elettrodotto attraversa strade interpoderali e percorsi interni all'area di impianto. Dai primi sopralluoghi effettuati tuttavia è evidente che, in molti tratti delle S.P., la trincea per la posa del cavidotti MT interrati, potrà essere scavata in banchina non asfaltata, evitando di invadere la carreggiata.

E' previsto che lo scavo sia realizzato a cielo aperto anche in corrispondenza delle strade provinciali, ad ogni modo le modalità di esecuzione delle opere e dei relativi ripristini saranno indicate dagli Enti proprietari delle infrastrutture (Province) in sede di Conferenza dei Servizi.

Eventuali possibili interferenze con le reti interrate esistenti: reti idriche AQP, reti elettriche Enel, reti elettriche di altri produttori di energia da fonte rinnovabile (impianti fotovoltaici ed eolici), reti gas e reti telefoniche, saranno parimenti indicate dagli enti gestori convocati in Conferenza dei Servizi.

Tali interferenze saranno puntualmente verificate in sede di progettazione esecutiva con gli enti/società proprietarie delle reti e saranno definite di concerto le modalità tecniche di posa dei cavi MT in corrispondenza delle intersezioni.

4.4 INTERFERENZE CON ALTRI CAVI DI ENERGIA, TELECOMUNICAZIONI, TUBAZIONI METALLICHE

Le prescrizioni relative alla coesistenza tra cavidotti BT e MT e le condutture degli altri sotto-servizi derivano principalmente dalle seguenti norme:

- D.M. 24/11/1984 “ Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8”.
- Norme CEI 11-17 “ Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavi”

Più in dettaglio:

COESISTENZA FRA CAVI ELETTRICI E ALTRE CONDUTTURE INTERRATE

4.4.1 Parallelismi e incroci fra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione interrati

I cavi aventi la stessa tensione nominale, possono essere posati alla stessa profondità utilizzando tubazioni distinte a una distanza di circa 3 volte il loro diametro.

Tali prescrizioni valgono anche per incroci di cavi aventi uguale o diversa tensione nominale.

Nell’eseguire l’incrocio o il parallelismo tra due cavi direttamente interrati, la distanza tra i due cavi non deve essere inferiore a 0,3 metri.

Quando almeno uno dei due cavi è posto dentro manufatti di protezione meccanica (tubazioni, cunicoli, ecc) che ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare alcuna distanza minima.

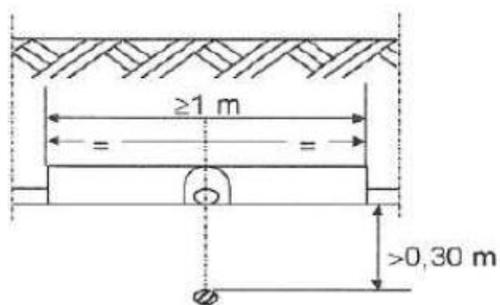


Fig. 1

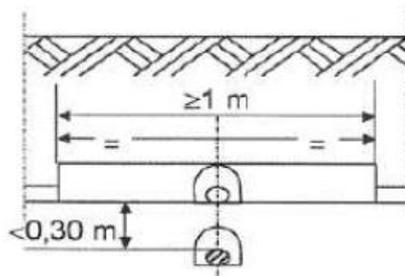
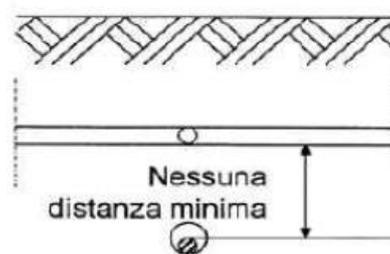
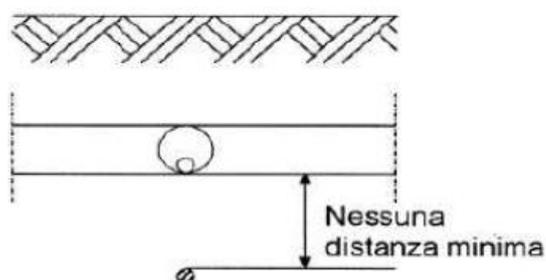


Fig. 2



4.4.2 Parallelismi e incroci fra cavi elettrici e tubazioni metalliche interrante

La distanza in proiezione orizzontale fra i cavi di energia e le tubazioni metalliche interrante, adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi (acquedotti, oleodotti e simili), non deve essere inferiore a 0,30 m.

Vi sono alcune deroghe, previo accordo, quando:

- la differenza di quota fra le superfici esterne è superiore a 0,50 m;
- tale differenza è compresa fra 0,30 m e 0,50 m, ma si interpongono fra le due strutture elementi separatori non metallici nei tratti in cui la tubazione non è contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

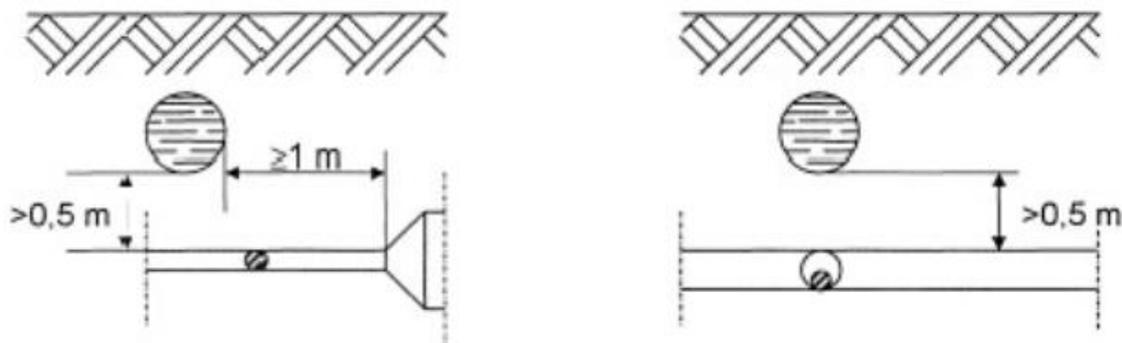
Cavi di energia e tubazioni convoglianti fluidi infiammabili non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione, mentre per le tubazioni adibite ad altro uso, questo tipo di posa, è invece consentito previo accordo, purché il cavo di energia e la tubazione non siano a diretto contatto tra loro.

L'incrocio fra cavi di energia e tubazioni metalliche interrante non deve essere effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni stesse.

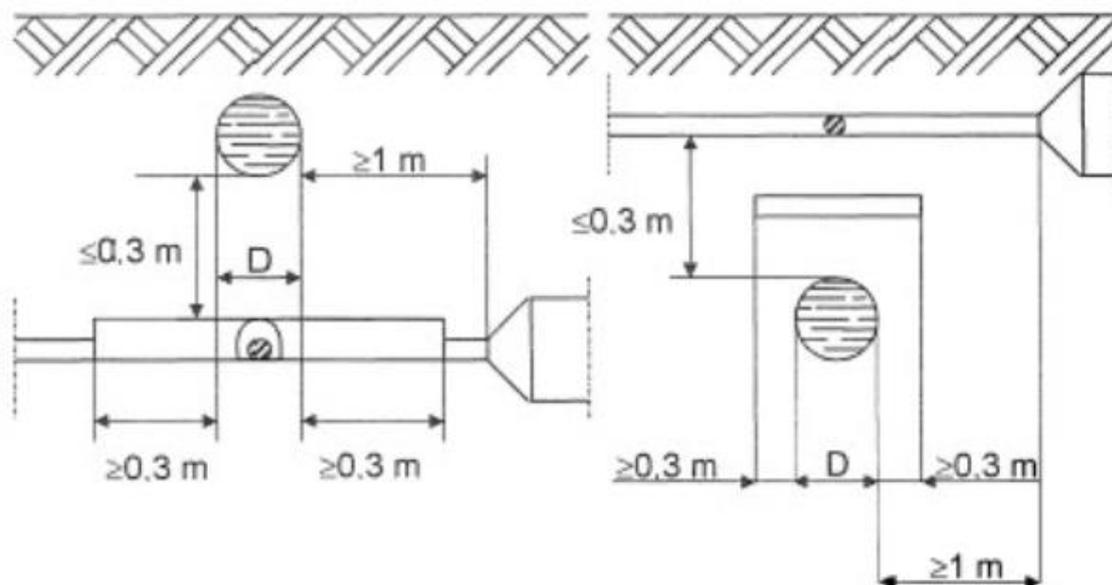
Non si devono effettuare giunti sui cavi a distanza inferiore ad 1 m dal punto di incrocio.

Le superfici esterne di cavi di energia interrati non devono distare meno di 1 m dalle superfici esterne di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili.

Nessuna prescrizione è data nel caso in cui la distanza minima, misurata fra le superfici esterne di cavi di energia e di tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali manufatti di protezione, è superiore a 0,50 m.



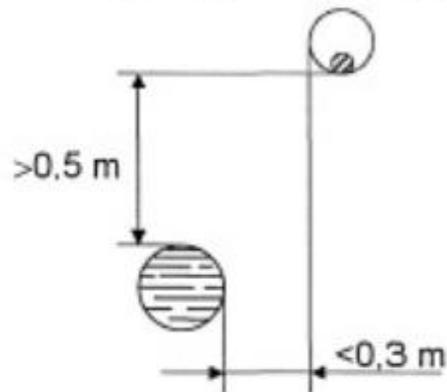
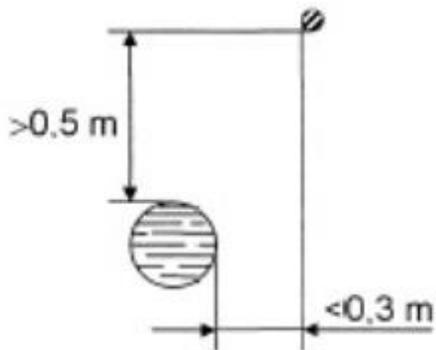
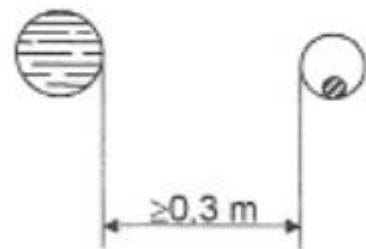
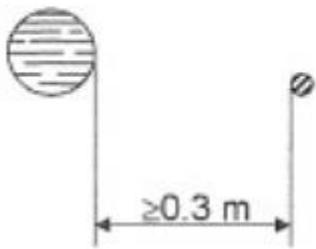
Tale distanza può essere ridotta fino a un minimo di 0,30 m, quando una delle strutture di incrocio è contenuta in manufatto di protezione non metallico, prolungato per almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura oppure quando fra le strutture che si incrociano venga interposto un elemento separatore non metallico (a esempio, lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido); questo elemento deve poter coprire, oltre alla superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0,30 m di larghezza ad essa periferica.



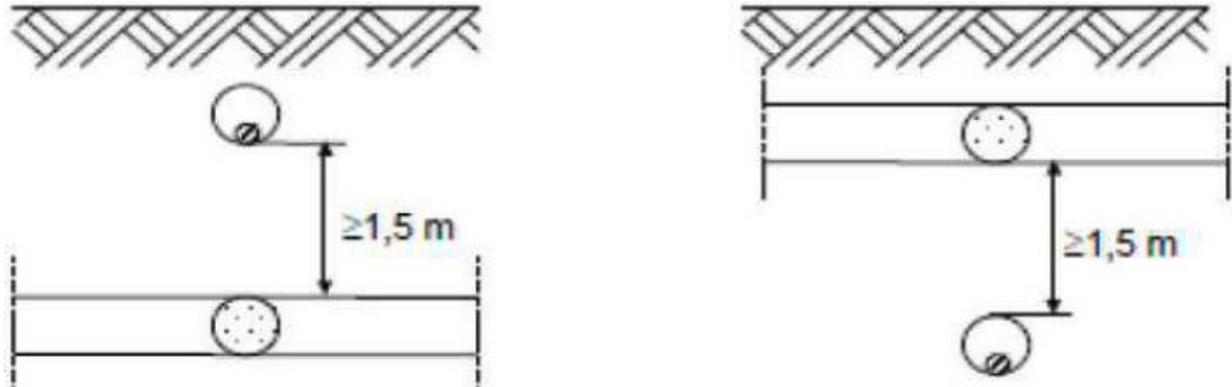
Nei parallelismi, la distanza in pianta tra i cavi e tubazioni metalliche, o tra eventuali manufatti di protezione, deve essere almeno 0,30 m.

Previo accordo, la distanza in pianta tra cavi e tubazioni metalliche può essere minore di 0,30 m se la differenza di quota è superiore a 0,50 m o se viene interposto fra cavo e tubazione un elemento separatore metallico.

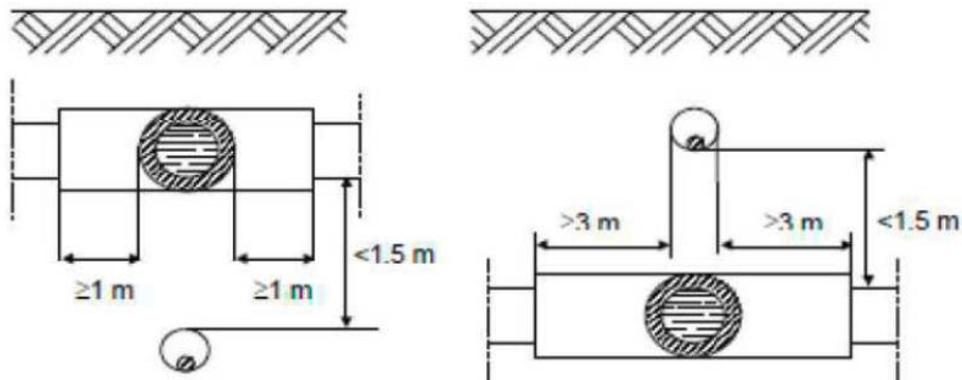
Ogni attraversamento sarà convenzionato a mezzo di apposita convenzione.



Nel caso di incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazione di gas con densità non superiore a 0,8 non drenante con pressione massima di esercizio > 5 Bar, la distanza misurata in senso verticale fra le due superfici affacciate deve essere $\geq 1,5$ m.

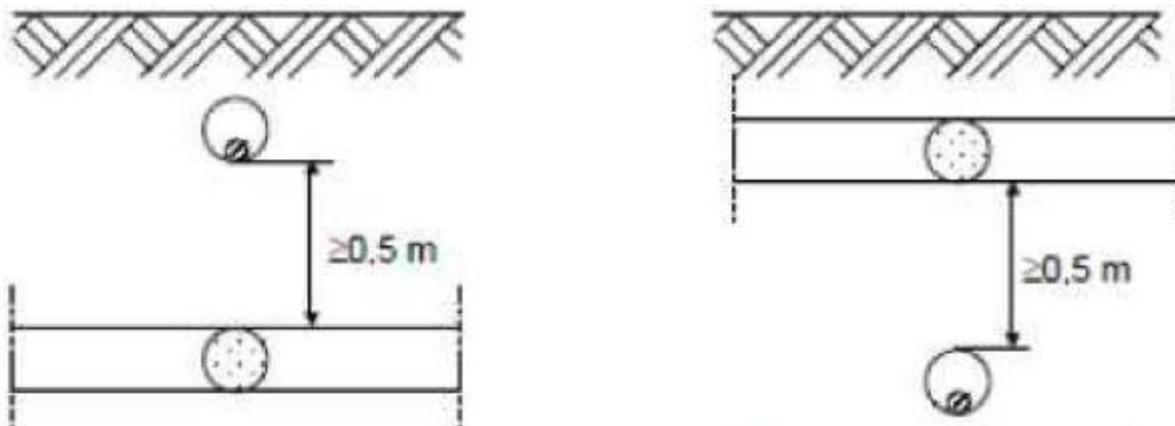


Qualora non fosse possibile osservare tale distanza, la tubazione del gas deve essere collocata entro un tubo di protezione che deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 metro nei sottopassi e 3 metri nei sovrappassi; le distanze vanno misurate a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne della canalizzazione.

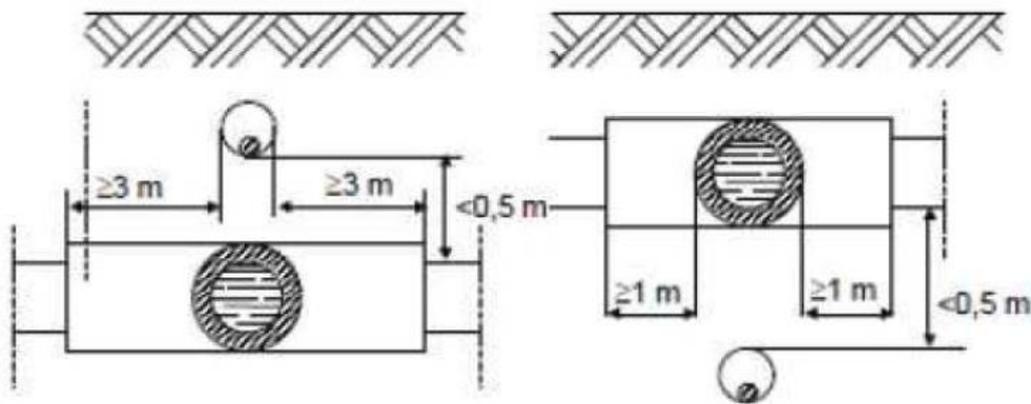


Nel caso di incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazione di gas con densità non superiore a 0,8 non drenante con pressione massima di esercizio 5 Bar nel caso di sovra/sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazione del gas la distanza misurata tra le due superfici affacciate deve essere:

- Per condotte di 4^a e 5^a specie: > 0,5 metri
- Per condotte di 6^a e 7^a specie: tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati



Qualora per le condotte di 4^a e 5^a specie, non fosse possibile osservare tale distanza minima, la tubazione del gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione di protezione che deve essere prolungata da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 metro nei sottopassi e 3 metri nei sovrappassi; le distanze vanno misurate a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne della canalizzazione.



4.4.3 Attraversamenti di linee in cavo con ferrovie, strade statali e provinciali

In corrispondenza degli attraversamenti di ferrovie, il cavo deve essere disposto entro robusti manufatti (tubi, cunicoli) prolungati di almeno 0,60 m fuori della sede ferroviaria o stradale, da ciascun lato di essa fuori della sede ferroviaria o stradale.

La profondità di interramento non deve essere minore di 1,50 m sotto il piano del ferro di ferrovie di grande comunicazione e non minore di 1 m sotto il piano del ferro di ferrovie secondarie, nonché sotto il piano di autostrade, strade statali e provinciali.

Le distanze vanno determinate dal punto più alto della superficie esterna del manufatto.

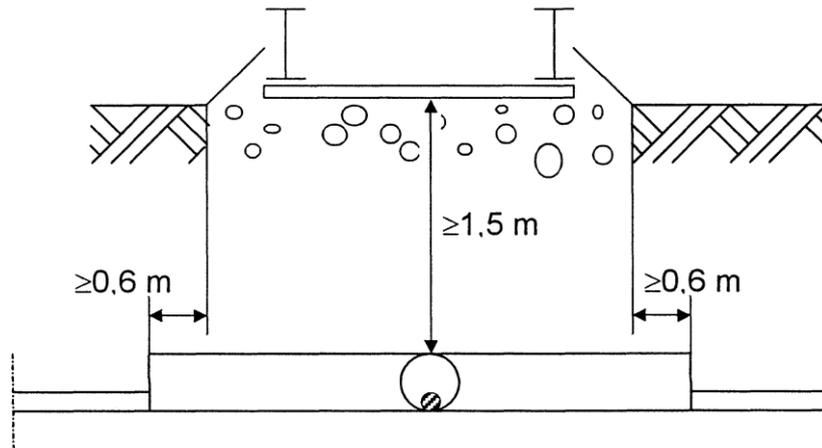


figura 5: Attraversamento sotto il piano di ferrovie di grande comunicazione

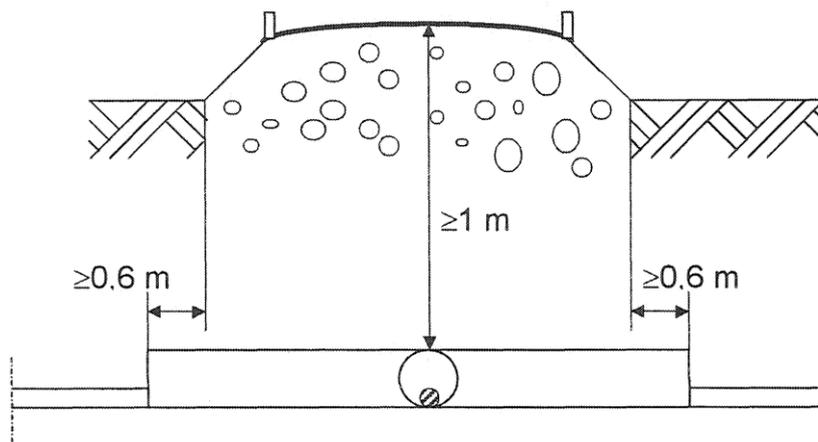


Figura 6: Attraversamento sotto il piano di ferrovie di piccola comunicazione

4.4.4 ATTRAVERSAMENTI DI LINEE IN CAVO CON RETICOLI IDROGRAFICI

Gli attraversamenti con reticoli idrografici devono essere risolti garantendo:

- a) la sicurezza idraulica del corso d'acqua in modo da assicurare il libero deflusso delle acque superficiali e non alterare il regime delle eventuali falde idriche superficiali
- b) la sicurezza di esercizio dell'elettrodotto.

A seconda della natura e delle caratteristiche dell'interferenza da attraversare saranno adottate le seguenti metodologie:

- scavo a cielo aperto;

- trivellazione orizzontale teleguidata;
- passaggio in spalla al ponte.

In fase esecutiva e in seguito ai risultati dei rilievi strumentali in corrispondenza di ogni reticolo si deciderà di procedere all'attraversamento dello stesso con la stessa tecnica o mediante una tecnica alternativa rispetto a quella indicata in questa fase progettuale.

In generale in corrispondenza del reticolo idrografico si presterà particolare attenzione alle seguenti situazioni:

- le operazioni di scavo, stoccaggio e rinterro non modificheranno il libero deflusso delle acque superficiali e non altereranno il regime delle eventuali falde idriche superficiali;
- le eventuali opere provvisoriale saranno compatibili con il libero deflusso delle acque;
- il materiale di riempimento della trincea sarà opportunamente compattato;
- nel caso di attraversamenti eseguiti con scavo a cielo aperto, lo strato superficiale sarà protetto da materiale non erodibile, la cui dimensione media deve discendere da apposito calcolo che ne certifichi la stabilità e la non erosione da parte delle correnti di piena;
- nei tratti in cui l'elettrodotta percorre la viabilità adiacente a reticoli e/o cunette stradali, si assicurerà di non interessare le sezioni di deflusso.

A fine lavori, e lungo tutto il tracciato del cavidotto, si provvederà al ripristino della situazione ante operam per cui gli interventi previsti non determineranno alcuna modifica dello stato fisico dei luoghi.

In definitiva la realizzazione della trincea per la posa del cavidotto interrato, la cui copertura sarà adeguatamente protetta con materiali non erodibili, consentirà di salvaguardare il collegamento elettrico da potenziali effetti delle azioni di trascinamento della corrente idraulica e di perseguire gli obiettivi di contenimento, non incremento e di mitigazione del rischio idrologico/idraulico, dato che la sua realizzazione non comporterà alcuna riduzione della sezione utile per il deflusso idrico.

Relativamente al progetto in esame tuttavia occorre sottolineare che nella scelta del percorso del cavidotto di collegamento dei due blocchi dell'impianto agro-fotovoltaico con la "Stazione elettrica di Consegna", è stata posta particolare attenzione per individuare il tracciato che minimizzasse interferenze e punti d'intersezione con i suddetti reticoli idrografici.

Laddove il cavidotto interrato andrà ad intersecare il reticolo idrografico, gli attraversamenti verranno eseguiti con tecnica di scavo T.O.C., secondo le minime profondità di posa calcolate in funzione della

potenziale erosione e con ingresso ed uscita della T.O.C. esterni alle aree inondabili bicentinarie così come perimetrare.

In questo modo, l'utilizzo della tecnica della TOC garantisce che, nella sezione di attraversamento:

- non venga alterata la conformazione fisica e geologica del canale;
- non venga ristretta la sezione libera del canale;
- non venga alterato in alcun modo il naturale deflusso delle acque, anche in regime di piena.

Per quanto riguarda le profondità di posa del cavidotto verranno rispettare le quote minime così come individuate dal calcolo dell'erosione; per una disamina dettagliata si rimanda alla specifica relazione di compatibilità idrologica ed idraulica.

4.5 TIPOLOGIE ESECUTIVE DEGLI ATTRAVERSAMENTI

Gli attraversamenti possono essere eseguiti in tre modi distinti:

1. Scavi a cielo aperto
2. Trivellazione orizzontale teleguidata (T.O.C.)
3. Passaggio in spalla al ponte

a seconda della tipologia di interferenza e all'ostacolo da superare.

4.5.1 SCAVI A CIELO APERTO

L'intervento di "scavo a cielo aperto", che costituisce il sistema tradizionalmente impiegato nella realizzazione degli impianti, si articola generalmente nelle seguenti fasi principali:

- rimozione delle sovrastrutture esistenti (ad esempio della pavimentazione stradale)
- scavo della trincea fino alla profondità operativa
- esecuzione delle operazioni di posa
- rinterro
- ripristino

Questa tipologia verrà utilizzata per i piccoli attraversamenti che non presentano particolari problematiche e/o interferenze.

L'elettrodotto, costituito da terne di cavi nonché dal tubo contenente la fibra ottica, sarà semplicemente interrato ad una profondità di 1,2 metri circa ma, in prossimità dell'attraversamento, verrà ulteriormente messo in profondità fino a raggiungere i 2 metri al di sotto dell'elemento da attraversare.

Nella zona interessata dell'attraversamento, se necessario, potranno essere inseriti all'interno di tubi flessibili corrugati in PVC.

Il fondo dello scavo sarà costituito da materiale di riporto, normalmente sabbia in modo da rappresentare un supporto continuo e piano al cavidotto mentre il letto di posa sarà costituito da sabbia mista a ghiaia oppure da ghiaia e pietrisco con diametro da 10 a 15 mm.

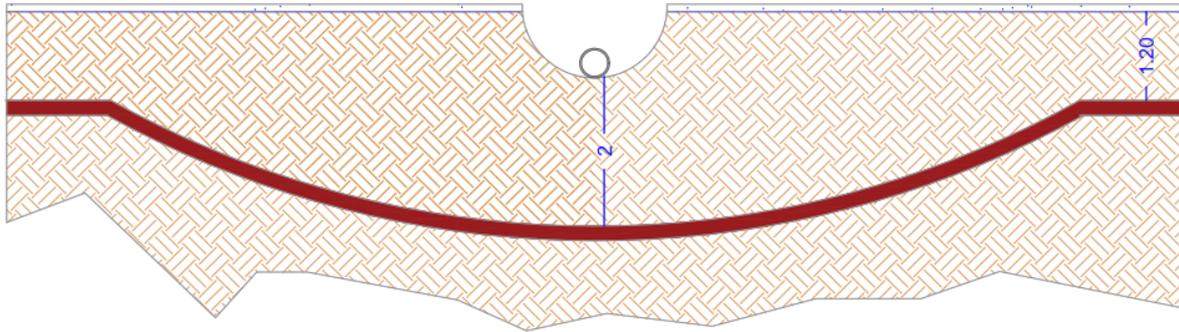


Fig. 34 Tipico Scavo a cielo aperto

4.5.2 PASSAGGIO IN SPALLA AL PONTE

Si potrà ricorrere a questa tipologia di passaggio nel caso di attraversamenti di reticoli idrografici o corsi d'acqua, laddove è presente una costruzione stabile a cui poter ancorare l'elettrodotto.

In tale specifico caso si potrà procedere alla posa dell'elettrodotto in aderenza alla spalla del ponte, predisponendo idonei appoggi in acciaio che verranno ancorati agli elementi in calcestruzzo del ponte, sui quali sarà posizionato uno scatolare in acciaio entro cui posare i cavi elettrici.

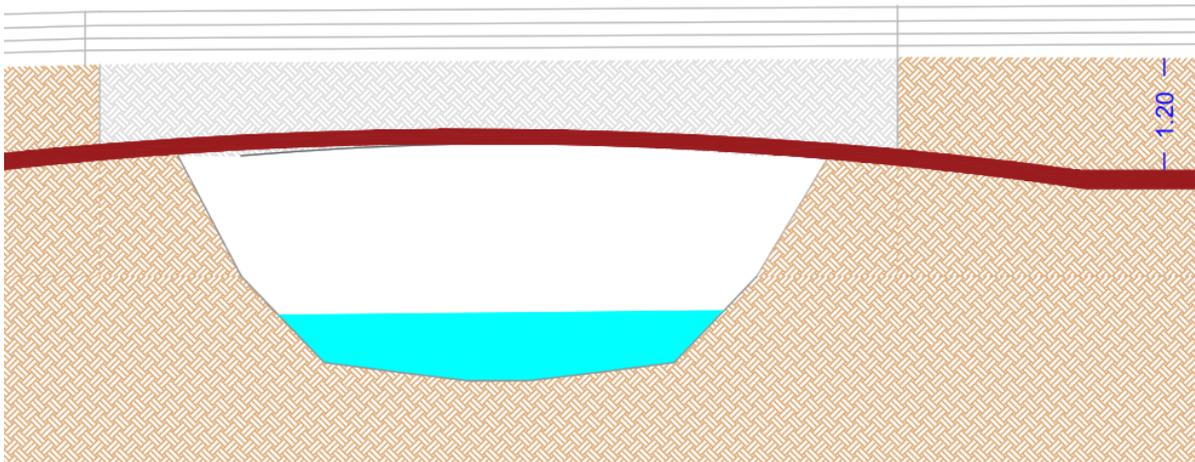


Fig. 35 Tipico Passaggio in spalla al ponte

4.5.3 TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE TELEGUIDATA

Tale tecnica è utilizzata quando l'elettrodotto attraversa reticoli idrografici, tubazioni di grandi diametri e altri ostacoli che per le loro caratteristiche non possano essere attraversate con le due tecniche precedenti.

Questo metodo consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante una trivellazione eseguita da una apposita macchina, la quale permette di controllare l'andamento plano-altimetrico del cavo.

La tecnica T.O.C. si articola secondo tre fasi operative:

1) esecuzione del foro pilota: questo sarà di piccolo diametro e verrà realizzato mediante l'utilizzo dell'utensile fondo foro, il cui avanzamento all'interno del terreno è garantito dalla macchina perforatrice che trasmetterà il movimento rotatorio ad una batteria di aste di acciaio alla cui testa è montato l'utensile fresante.

La posizione dell'utensile sarà continuamente monitorata attraverso il sistema di localizzazione;

2) trivellazione per l'allargamento del foro fino alle dimensioni richieste: una volta completato il foro pilota con l'uscita dal terreno dell'utensile fondo foro (exit point) verrà montato, in testa alla batteria di aste di acciaio, l'utensile per l'allargamento del foro pilota, di diametro superiore al precedente, e il tutto viene tirato verso l'impianto di trivellazione (entry point).

Durante il tragitto di rientro del sistema di trivellazione, l'alesatore allargherà il foro pilota;

3) tiro della tubazione o del cavo del foro: completata l'ultima fase di alesatura, in corrispondenza dell'exit point verrà montato, in testa alle condotte da posare già giuntate tra loro, l'utensile per la fase di tiro-posa e questo viene collegato con l'alesatore.

Tale utensile ha lo scopo di evitare che durante la fase di tiro, il movimento rotatorio applicato al sistema dalla macchina perforatrice non venga trasmesso alle tubazioni.

La condotta viene tirata verso l'exit point.

Raggiunto il punto di entrata la posa della condotta si può considerare terminata.

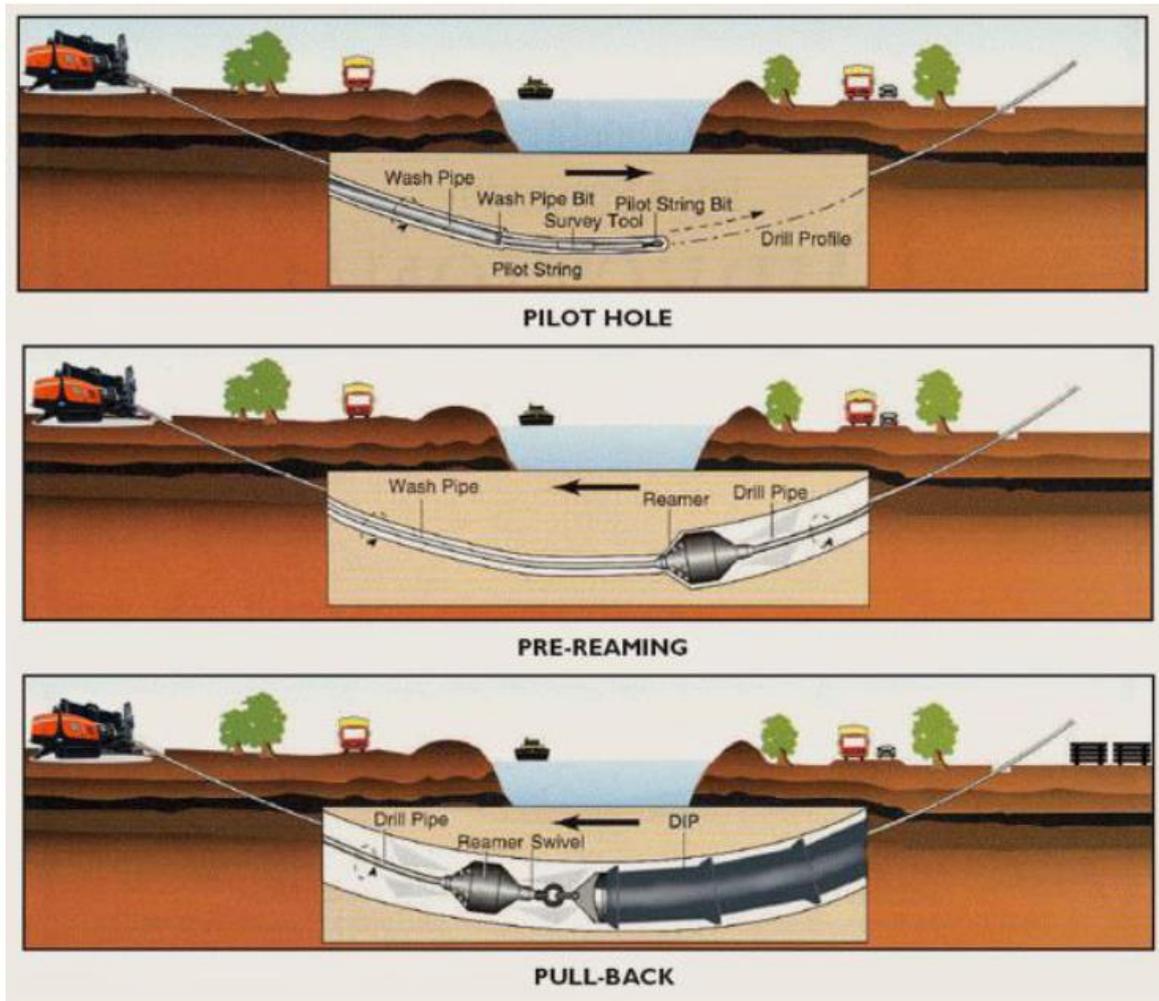


Fig. 36 Tipico T.O.C.

A monte e a valle dell'attraversamento, ad una distanza maggiore di 5,00 m da ciglio del corso d'acqua potranno essere realizzati due pozzetti d'ispezione, se necessario, la cui funzione è di raccordare il normale cavidotto interrato con il tratto necessario all'attraversamento.

All'interno del tubo guaina, che saranno a tenuta stagna, saranno inseriti i cavi di potenza a trifoglio e il tritubo in PEAD per il passaggio del cavo di controllo (fibra ottica).

In prossimità degli attraversamenti potranno essere installate apposite paline segnaletiche indicanti la presenza dell'elettrodotto interrato.

Gli eventuali pozzetti di testata dell'attraversamento saranno realizzati in cemento gettato in opera sigillati, completi di coperchi carrabili in ghisa, posti nelle vicinanze dell'attraversamento.

4.6 RISOLUZIONE INTERFERENZE ELETTRODOTTO INTERRATO

Lungo il percorso dell'elettrodotto interrato sono state rilevate le seguenti interferenze:

- n. 5 attraversamenti reticoli idrografici;
- n. 1 attraversamento trasversale con S.P. 89- S.P.97 e con ACQP;
- n. 2 attraversamenti trasversale tombino deflusso acque

Per maggior dettagli si rimanda all'elaborato grafico SE15 – “Planimetria con individuazione delle interferenze”, in cui sono state rappresentate le tipologie di attraversamento per i casi su indicati e alla relazione di soluzione delle interferenze RT04.

4.6.1 ATTRAVERSAMENTO RETICOLI IDROGRAFICI

Come da cartografia di seguito allegata si rilevano sei aree (da “A” ad “F”) di interferenza; nello specifico nelle aree “A”, “B” ed “E” il cavidotto andrà ad intersecare direttamente il reticolo idrografico mentre le restanti aree si trovano a meno di 150 metri dai reticoli.

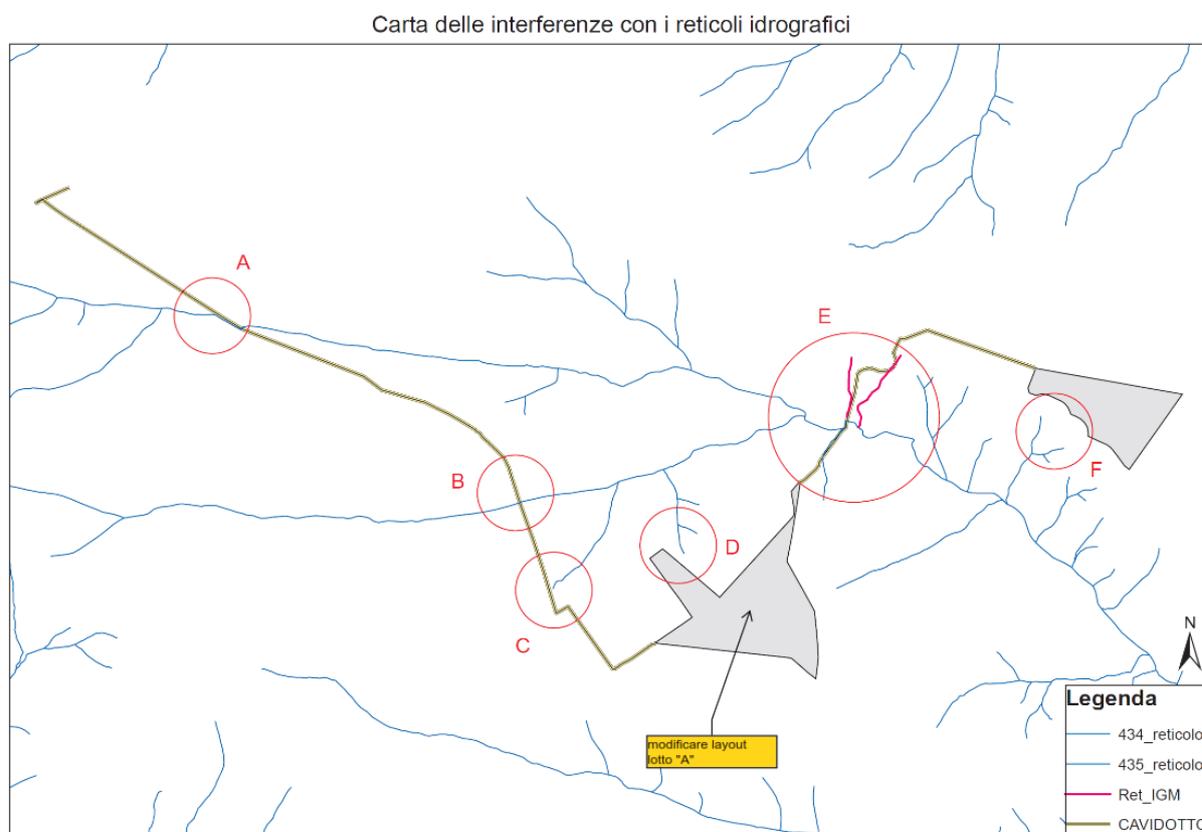


Fig. 37 Planimetria interferenze rilevate

Per ogni singola interferenza verrà quindi determinata l'ampiezza dell'area inondabile duecentennale al fine di individuare i punti di ingresso ed uscita dell'attraversamento con tecnica TOC individuando al contempo anche la minima profondità della stessa in funzione del potenziale di erosione in corrispondenza di ogni attraversamento.

4.6.1.1 ANALISI DEL RETICOLO A

Per il reticolo idrografico intercettato dal tracciato dell'elettrodotto di connessione dell'impianto fotovoltaico in oggetto nel punto A, a valle dell'analisi idraulica (Vv. Relazione Idraulica RT19), si propone di effettuare l'attraversamento con la tecnica della trivellazione teleguidata interrata ad una profondità > 1,2 metri.

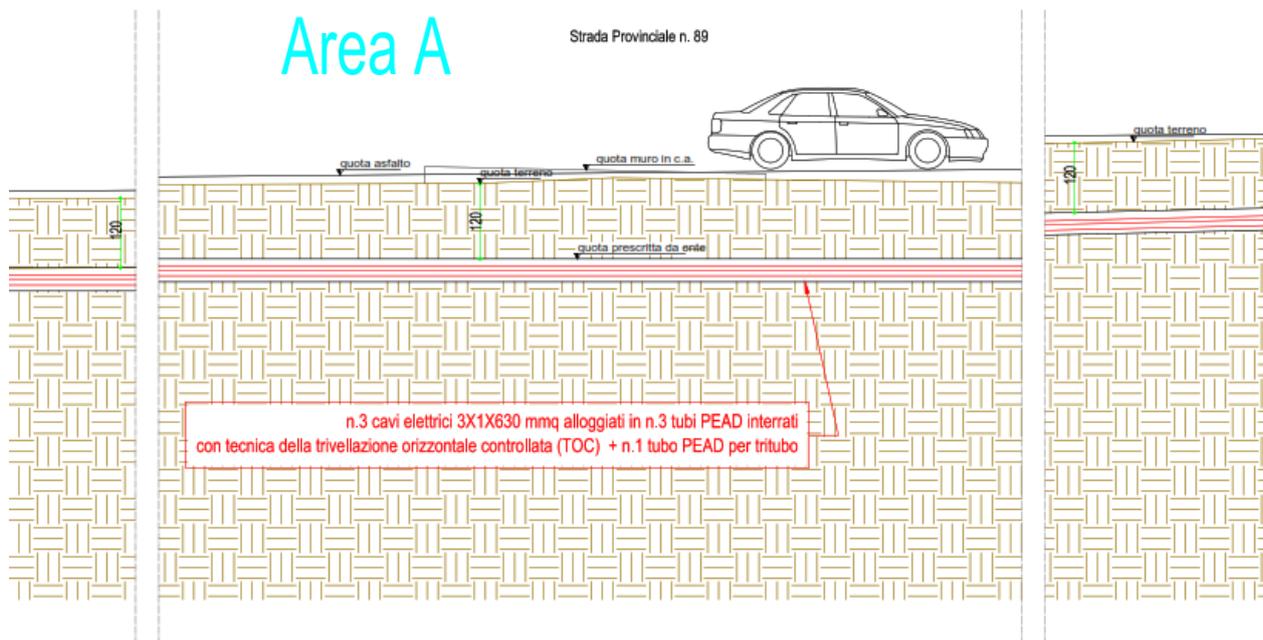


Fig. 38 Area "A". Sezione del tratto di cavidotto a realizzarsi con tecnica T.O.C

4.6.1.2 ANALISI DEL RETICOLO B

Per il reticolo idrografico intercettato dal tracciato dell'elettrodotto di connessione dell'impianto fotovoltaico in oggetto nel punto B, a valle dell'analisi idraulica (Vv. Relazione Idraulica RT19), si propone di effettuare l'attraversamento con la tecnica della trivellazione teleguidata interrata ad una profondità > 1,5 metri.

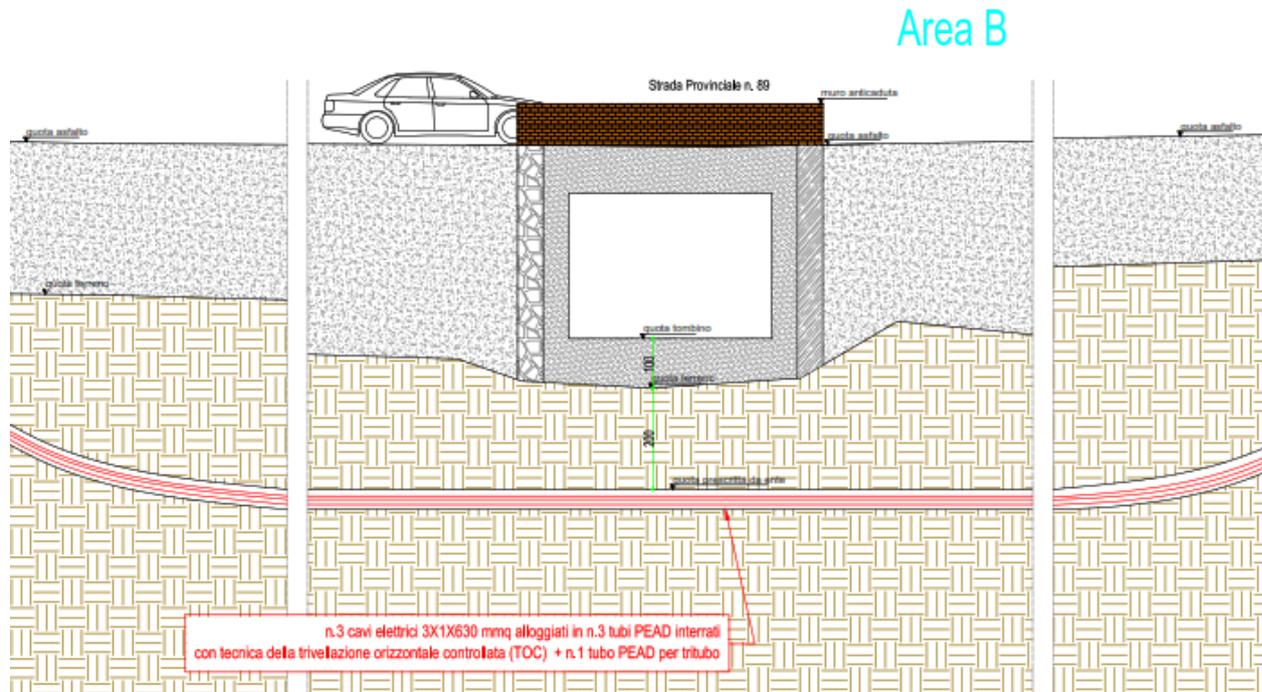


Fig. 39 Area "B". Sezione del tratto di cavidotto a realizzarsi con tecnica T.O.C

4.6.1.3 ANALISI DEL RETICOLO C

Per il reticolo idrografico intercettato nel punto C, a valle dell'analisi idraulica (Vv. Relazione Idraulica RT19), non si è riscontrata alcuna interferenza.

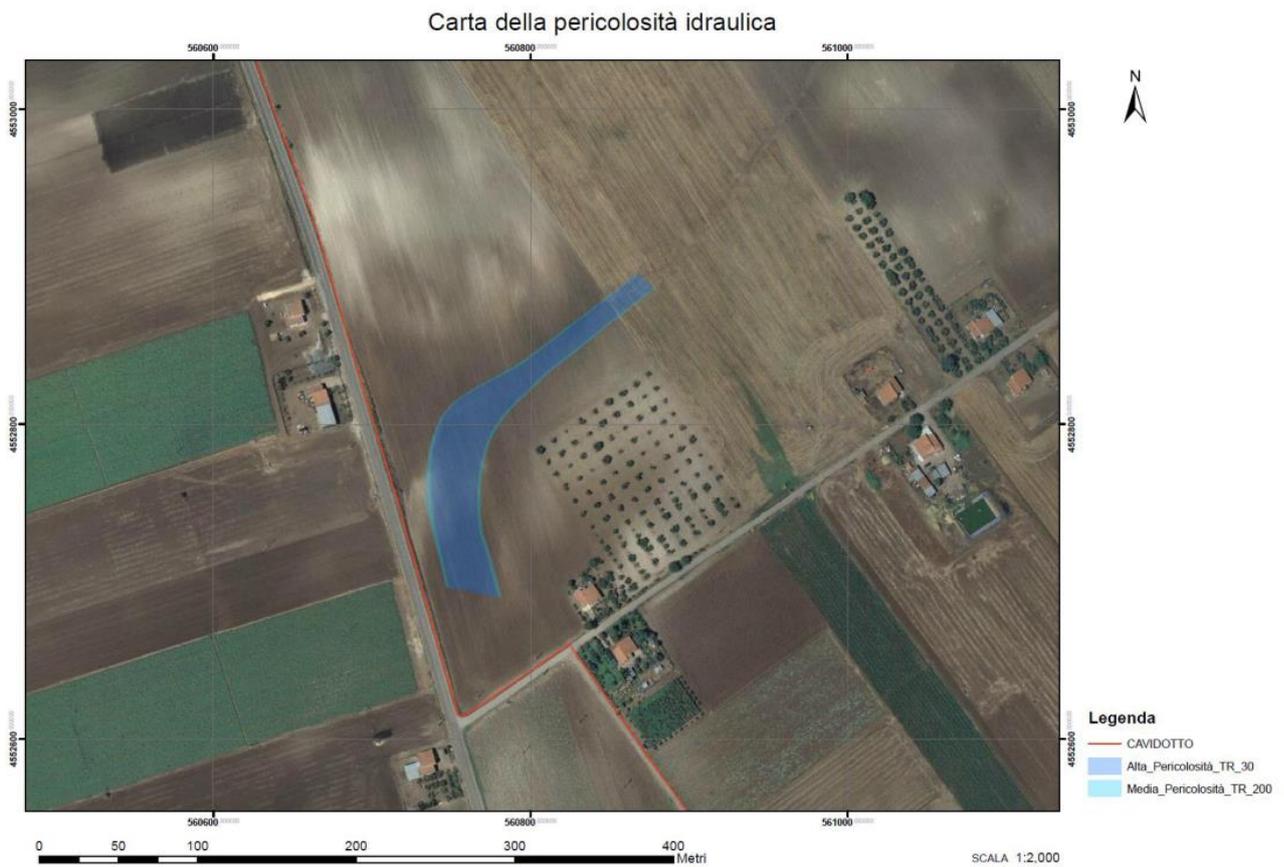


Fig. 40 Area "C" Analisi pericolosità idraulica

4.6.1.4 ANALISI DEL RETICOLO D

Per il reticolo idrografico intercettato nel punto D, a valle dell'analisi idraulica (Vv. Relazione Idraulica RT19), non si è riscontrata alcuna interferenza.

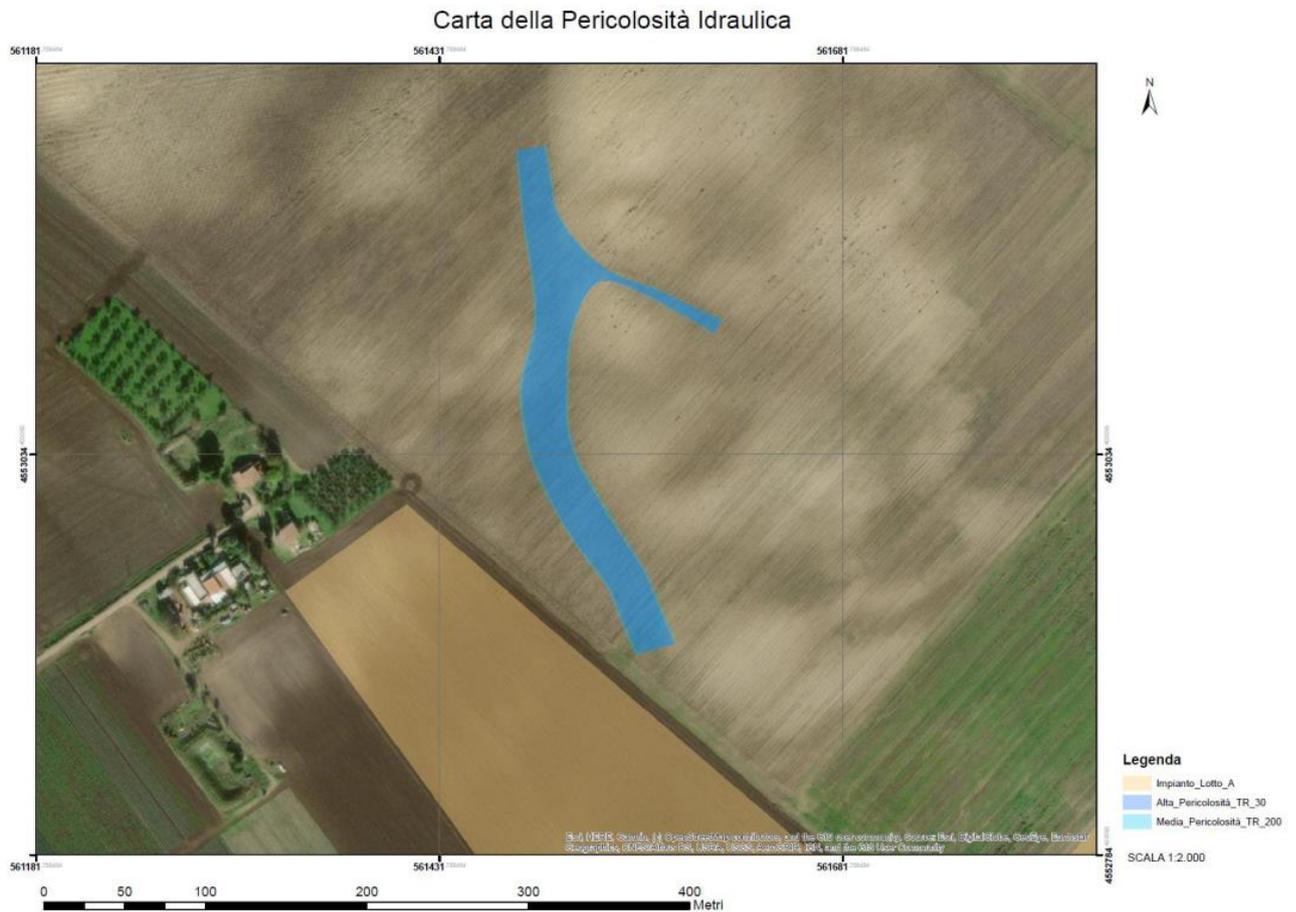


Fig. 41 Area "D" Analisi pericolosità idraulica

4.6.1.5 ANALISI DEL RETICOLO E Nord

Per il reticolo idrografico intercettato dal tracciato dell'elettrodotto di connessione dell'impianto fotovoltaico in oggetto nel punto E Nord, a valle dell'analisi idraulica (Vv. Relazione Idraulica RT19), si propone di effettuare l'attraversamento con la tecnica della trivellazione teleguidata interrata ad una profondità > 1,3 metri.

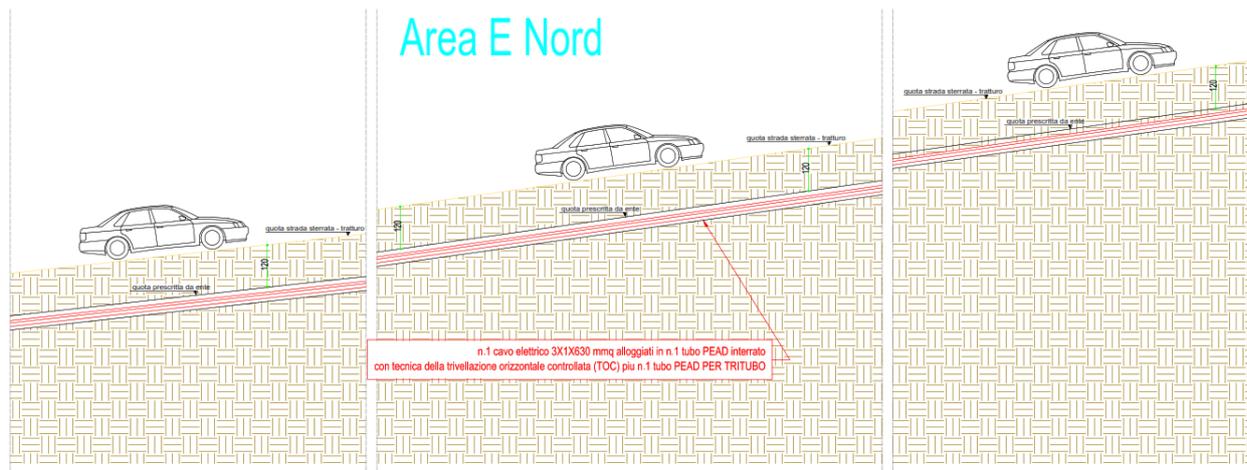


Fig. 42 Area "E Nord". Sezione del tratto di cavidotto a realizzarsi con tecnica T.O.C

4.6.1.6 ANALISI DEL RETICOLO E Centro

Per il reticolo idrografico intercettato dal tracciato dell'elettrodotto di connessione dell'impianto fotovoltaico in oggetto nel punto E Centro, a valle dell'analisi idraulica (Vv. Relazione Idraulica RT19), si propone di effettuare l'attraversamento con la tecnica della trivellazione teleguidata interrata ad una profondità > 1,6 metri.

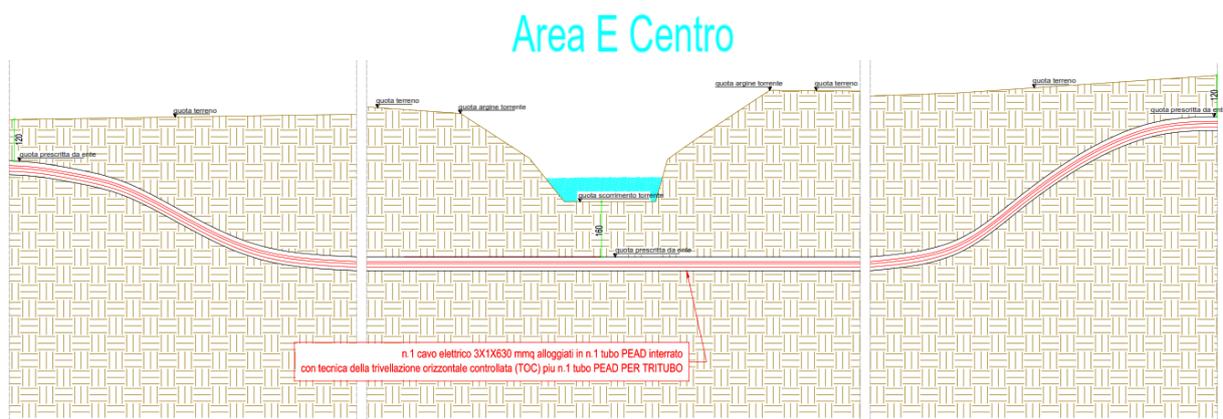


Fig. 43 Area "E Centro". Sezione del tratto di cavidotto a realizzarsi con tecnica T.O.C

4.6.1.7 ANALISI DEL RETICOLO E Sud

Per il reticolo idrografico intercettato dal tracciato dell'elettrodotto di connessione dell'impianto fotovoltaico in oggetto nel punto E Sud, a valle dell'analisi idraulica (Vv. Relazione Idraulica RT19), si propone di effettuare l'attraversamento con la tecnica della trivellazione teleguidata interrata ad una profondità > 1,3 metri.

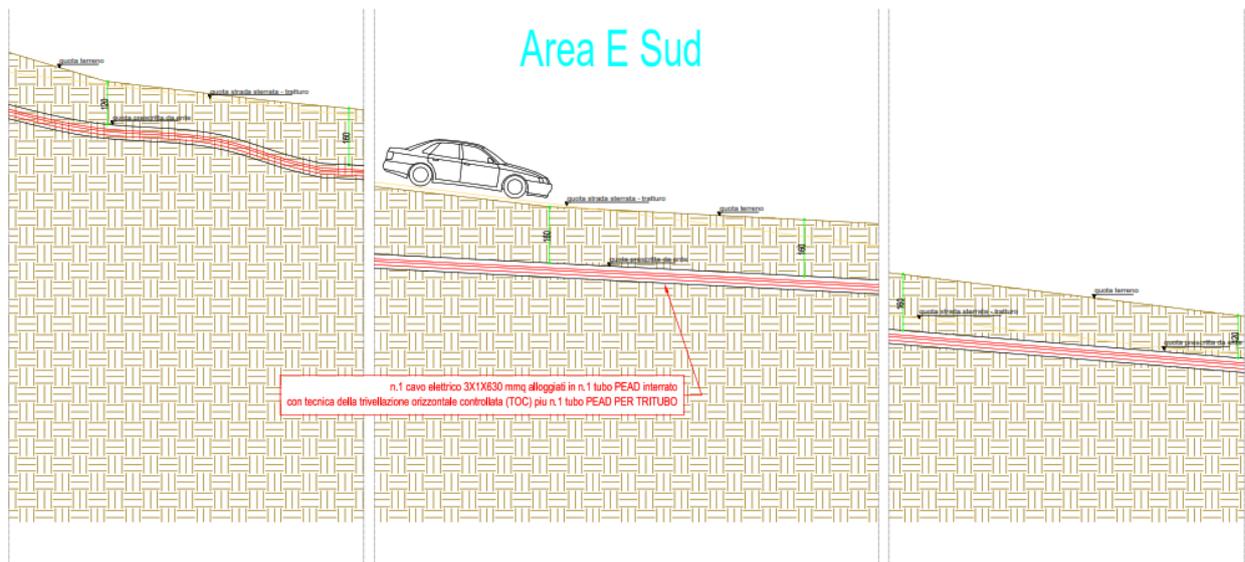


Fig. 44 Area "E Sud". Sezione del tratto di cavidotto a realizzarsi con tecnica T.O.C

4.6.2 ATTRAVERSAMENTO TRASVERSALE CON S.P. 89 - S.P.97 E CON AQP

Il tracciato dell'elettrodotto di connessione dell'impianto fotovoltaico intercetta una condotta idrica dell'AQP a ridosso dell'attraversamento trasversale dell'elettrodotto tra la S.P.89 e la S.P.97.

Nel caso di studio, si propone di adottare, come modalità di attraversamento dell'interferenza, la trivellazione orizzontale teleguidata.

La profondità di interrimento dell'elettrodotto sarà maggiore di 1,2 metro e comunque verrà valutata di concerto con l'Ente di riferimento.

Di seguito si riportano immagini di inquadramento dell'attraversamento.

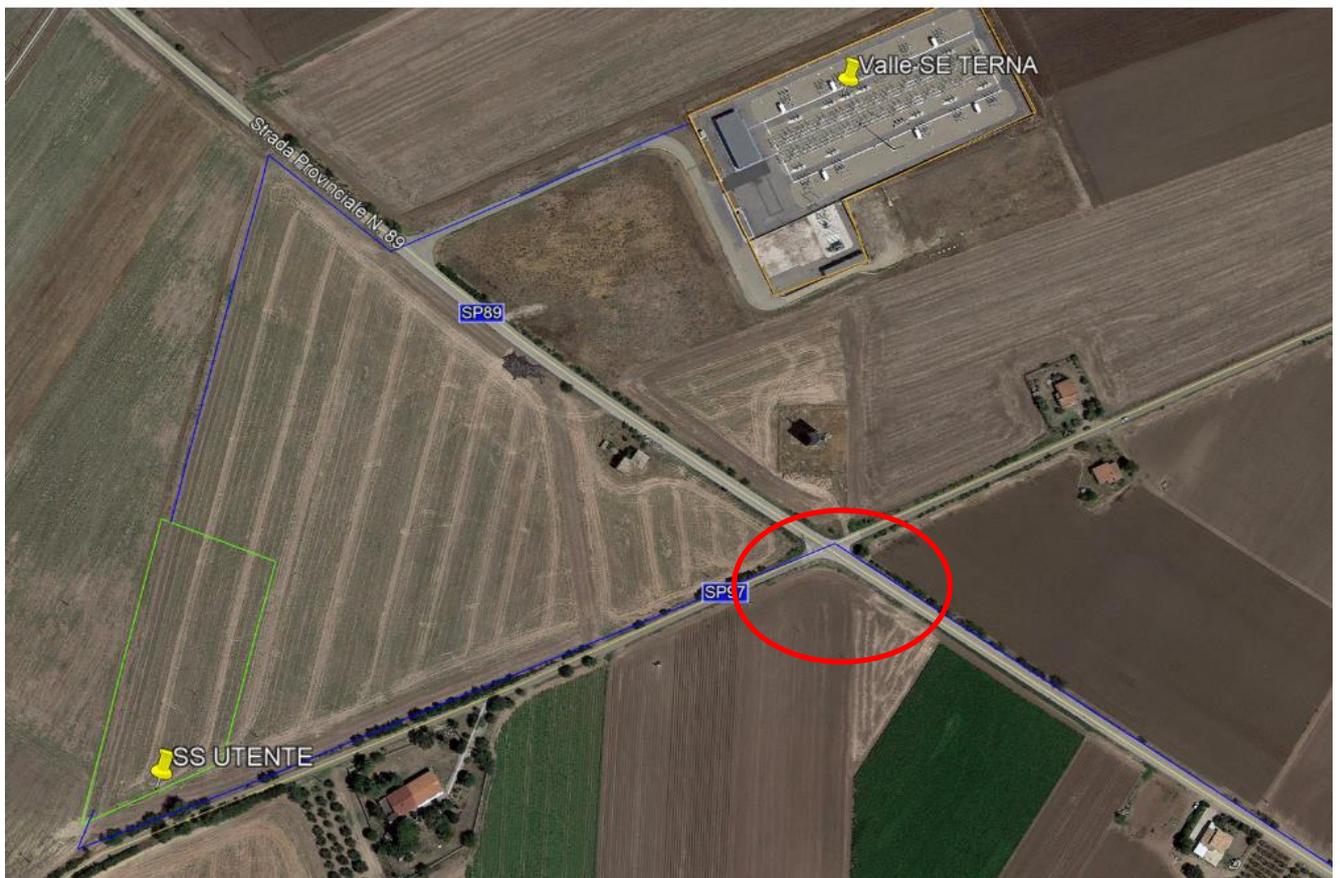


Fig. 46 Ortofoto con indicazione della zona di interferenza

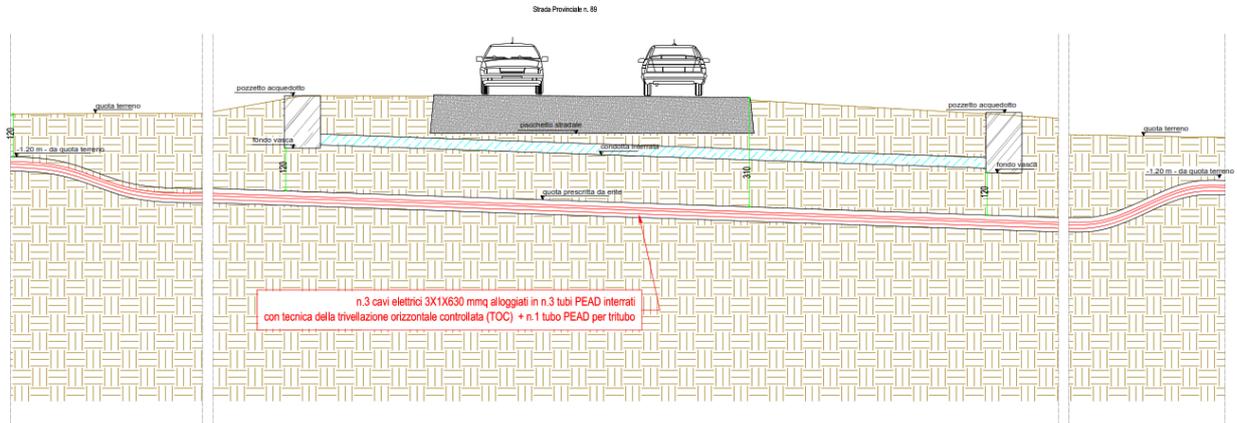


Fig. 47 Sezione attraversamento S.P. 89 – S.P. 97 / AQP

4.6.3 ATTRAVERSAMENTO TOMBINI

Lungo il tracciato sono stati identificati due tombini come da figura che segue.

Nel caso di studio, considerate le sue caratteristiche, si propone di effettuare l'attraversamento con la tecnica della trivellazione teleguidata ad una profondità > di 1,2 metri

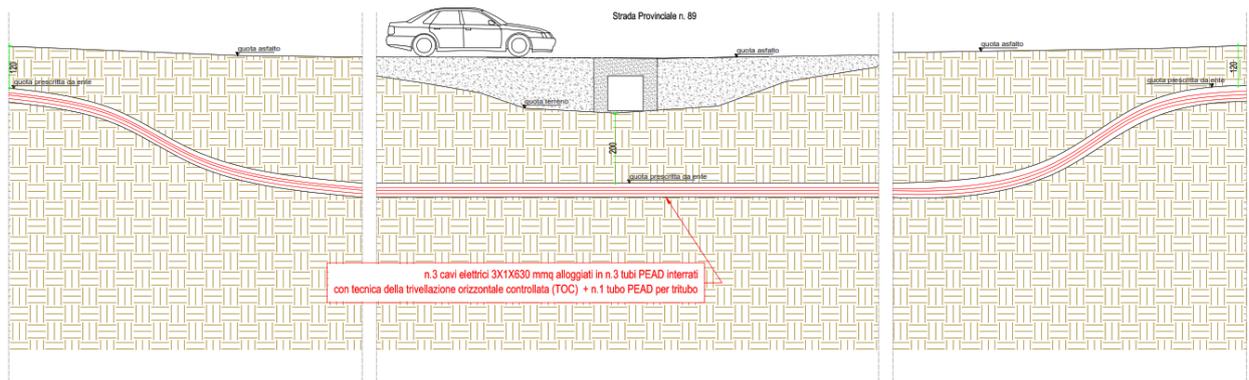


Fig. 48 Sezione del tratto di cavidotto a realizzarsi con tecnica T.O.C

Le tecniche di attraversamento sono state valutate in funzione delle interferenze riscontrate mediante sopralluogo e con studio su cartografia.

La tecnica dello scavo a cielo aperto verrà applicata negli attraversamenti di piccola entità e che non presentano particolari problematiche, per il quale sarà garantita l'accuratezza dello scavo ed il ripristino dello stato dei luoghi.

L'utilizzo della tecnica della trivellazione teleguidata sarà invece prescritta per tutte le altre interferenze, quali ad esempio reticoli idrografici, tombini in c.a., ecc, in modo tale da non apportare alcuna modifica agli elementi interessati dall'attraversamento.

In fase di esecuzione degli attraversamenti, in accordo con la Direzione Lavori, si potrebbe optare per una tecnica diversa rispetto a quella stabilita in fase di progettazione.

5. CRITERIO DI STIMA DELL'ENERGIA PRODOTTA

L'energia generata dipende:

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

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- Perdite per riflessione.
- perdite per ombreggiamento.
- Perdite per mismatching.
- Perdite per effetto della temperatura.
- Perdite nei circuiti in continua.
- Perdite negli inverter.
- Perdite nei circuiti in alternata.

Per il calcolo dettagliato dell'energia producibile dall'impianto, si rimanda alla specifica relazione R.10.

CRITERIO DI VERIFICA ELETTRICA

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-6 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (60 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ($V_{mppt\ min}$).

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ minore o uguale alla Tensione MPPT massima ($V_{mppt\ max}$).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata, I_{sc} , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico ad esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

5.1 ANALISI DI PRODUCIBILITA' DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

La stima della producibilità dell'impianto è stata calcolata considerando la potenza dell'impianto fotovoltaico pari a 54,012 MWp composto da 100.002 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino di potenza unitaria pari a 540 Wp, installati su tracker monoassiali in gruppi di 2x26 o 1x26 moduli in modalità portrait a comporre 3.847 stringhe, composte da 26 moduli da 540 Wp, aventi tensione di stringa 1.145V @20°C e corrente di stringa 12,97 A, collegate a n°36 inverter centralizzati di potenza complessiva compresa tra 830 e 1856 kVA.

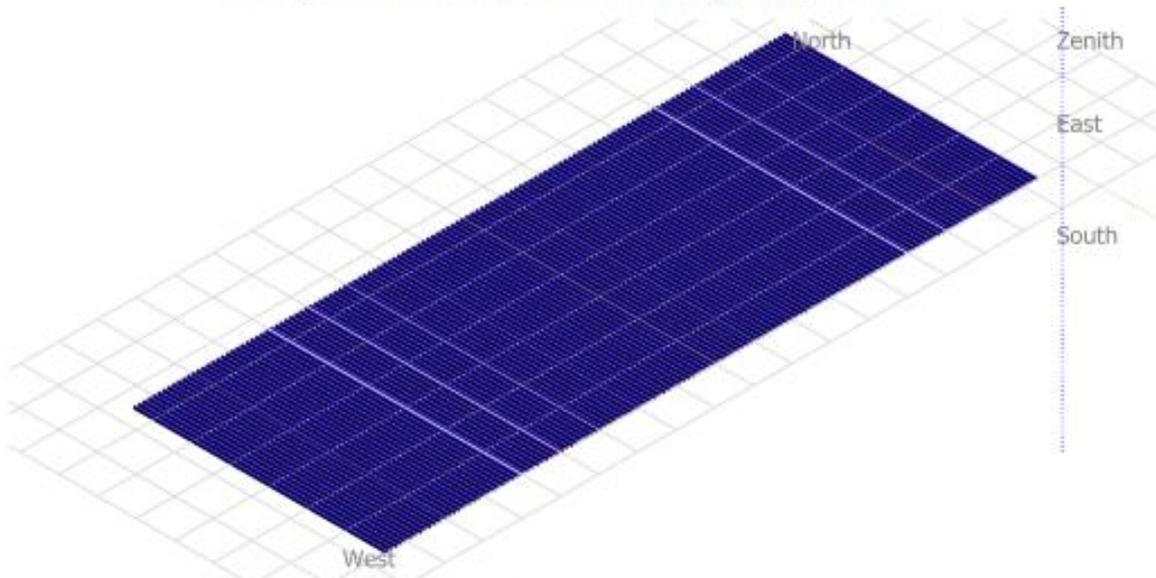
Di seguito si riporta l'analisi di producibilità dell'impianto, utilizzando i dati meteorologici elaborati dal software PVSyst ricavati dal database Meteonorm, database riconosciuto a livello internazionale, da cui si evince che l'energia annua prodotta dall'impianto è pari a 94.412 MWh/annui che corrispondono ad una produzione di 1711 kWh/kWp/anno con un performance ratio di 82,55%.

Grid-Connected System: Near shading definition

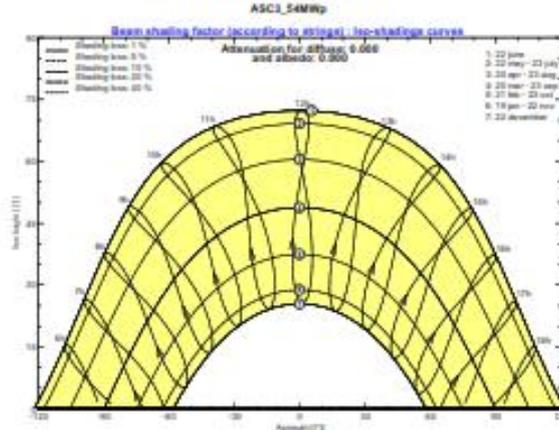
Project : ASC3_54MWp
Simulation variant : Santerno_540Wp

| Main system parameters | | System type | Grid-Connected | |
|------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------|--------------------|
| Near Shadings | According to strings | Electrical effect | 100 % | |
| PV Field Orientation | tracking, tilted axis, Axis Tilt | Axis Azimuth | 0° | |
| PV modules | Model | JKM540M-7RL4-V | Pnom | 540 Wp |
| PV Array | Nb. of modules | 100022 | Pnom total | 54012 kWp |
| Inverter | Model | SUNWAY TG 900 1500V TE - 600 | | 831 kW ac |
| Inverter | | SUNWAY TG 1800 1500V TE - 600 | | 1663 kW ac |
| Inverter | | SUNWAY TG 1800 1500V TE - 620 | | 1718 kW ac |
| Inverter | | SUNWAY TG 900 1500V TE - 620 | | 859 kW ac |
| Inverter | | SUNWAY TG 1800 1500V TE - 670 | | 1857 kW ac |
| Inverter | | SUNWAY TG 900 1500V TE - 670 | | 928 kW ac |
| Inverter pack | Nb. of units | 36.0 | Pnom total | 46887 kW ac |
| User's needs | Unlimited load (grid) | | | |

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram



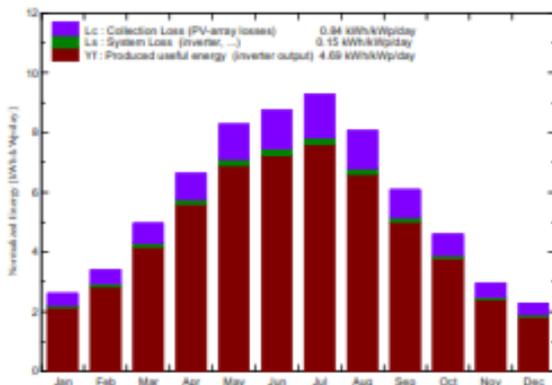
Grid-Connected System: Main results

Project : ASC3_54MWp
Simulation variant : Santerno_540Wp

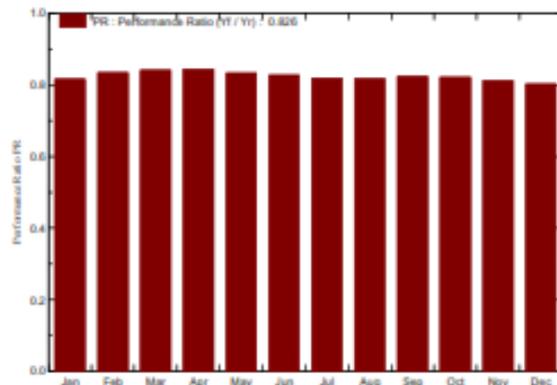
| Main system parameters | System type | Grid-Connected | | |
|------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------|--------------------|
| Near Shadings | According to strings | Electrical effect | 100 % | |
| PV Field Orientation | tracking, tilted axis, Axis Tilt | Axis Azimuth | 0° | |
| PV modules | Model | JKM540M-7RL4-V | Pnom | 540 Wp |
| PV Array | Nb. of modules | 100022 | Pnom total | 54012 kWp |
| Inverter | Model | SUNWAY TG 900 1500V TE - 600 | | 831 kW ac |
| Inverter | | SUNWAY TG 1800 1500V TE - 600 | | 1663 kW ac |
| Inverter | | SUNWAY TG 1800 1500V TE - 620 | | 1718 kW ac |
| Inverter | | SUNWAY TG 900 1500V TE - 620 | | 859 kW ac |
| Inverter | | SUNWAY TG 1800 1500V TE - 670 | | 1857 kW ac |
| Inverter | | SUNWAY TG 900 1500V TE - 670 | | 928 kW ac |
| Inverter pack | Nb. of units | 36.0 | Pnom total | 46887 kW ac |
| User's needs | Unlimited load (grid) | | | |

| Main simulation results | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------|-------------------|
| System Production | Produced Energy | 92412 MWh/year | Specific prod. | 1711 kWh/kWp/year |
| | Performance Ratio PR | 82.55 % | | |

Normalized productions (per installed kWp): Nominal power 54012 kWp



Performance Ratio PR



Santerno_540Wp
Balances and main results

| | GlobHor | DiffHor | T Amb | GlobInc | GlobEff | EArray | E_Grid | PR |
|-----------|---------|---------|-------|---------|---------|--------|--------|-------|
| | kWh/m² | kWh/m² | °C | kWh/m² | kWh/m² | MWh | MWh | |
| January | 61.7 | 28.60 | 7.29 | 81.3 | 74.0 | 3706 | 3584 | 0.816 |
| February | 73.9 | 33.41 | 7.42 | 95.5 | 88.0 | 4439 | 4300 | 0.834 |
| March | 120.1 | 50.76 | 10.52 | 153.8 | 143.1 | 7201 | 6980 | 0.840 |
| April | 156.2 | 66.89 | 13.37 | 199.1 | 186.3 | 9355 | 9071 | 0.844 |
| May | 200.5 | 78.16 | 18.93 | 256.9 | 241.3 | 11913 | 11580 | 0.833 |
| June | 204.5 | 74.34 | 22.85 | 262.8 | 247.4 | 12094 | 11736 | 0.827 |
| July | 221.7 | 76.31 | 25.98 | 287.9 | 271.1 | 13108 | 12728 | 0.819 |
| August | 193.1 | 70.04 | 25.50 | 250.4 | 235.3 | 11390 | 11052 | 0.817 |
| September | 140.0 | 49.81 | 20.25 | 182.6 | 171.0 | 8373 | 8122 | 0.823 |
| October | 107.8 | 40.85 | 16.90 | 142.7 | 132.4 | 6520 | 6326 | 0.821 |
| November | 66.3 | 26.60 | 12.01 | 89.0 | 81.5 | 4030 | 3901 | 0.812 |
| December | 53.5 | 25.08 | 8.61 | 70.4 | 63.7 | 3161 | 3051 | 0.802 |
| Year | 1599.3 | 620.67 | 15.86 | 2072.5 | 1935.1 | 95289 | 92412 | 0.826 |

Legends: GlobHor Horizontal global irradiation GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings
 DiffHor Horizontal diffuse irradiation EArray Effective energy at the output of the array
 T Amb Ambient Temperature E_Grid Energy injected into grid
 GlobInc Global incident in coll. plane PR Performance Ratio

6. FASI DI CANTIERE

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico consta di una sequenza di lavorazioni che può essere così riepilogata:

- **Allestimento del cantiere:** attività di preparazione del cantiere, secondo normativa di sicurezza, che consta di rilievi sull'area di cantiere, realizzazione dei percorsi d'accesso alle aree del campo fotovoltaico e recinzione.
- **Esecuzione delle opere di mitigazione ambientale** ovvero fascia arborea sia con olivi già presenti in loco sia di nuovo innesto e siepi;
- **Preparazione del terreno di posa:** realizzazione delle strade interne all'impianto e piazzole antistanti le cabine di smistamento, servizio e power-skid e scavi per le platee di fondazione delle suddette cabine;
- **Trasporto dei componenti di impianto:** moduli fotovoltaici, strutture di sostegno, cabine elettriche prefabbricate di smistamento e servizio e power-skids (sistema di conversione dc/ac e trasformazione bt/mt);
- **Tracciamento e Installazione dei pali infissi** nel terreno per strutture di supporto moduli fotovoltaici ovvero tracker mono-assiali;
- **Montaggio dei moduli fotovoltaici e delle cabine elettriche prefabbricate;**
- **Posa dei power-skid;**
- **Posa pozzetti e cavidotti;**
- **Cablaggio elettrico sezione c.c., c.a. e sistemi ausiliari.**
- **Cantiere per Sottostazione Elettrica (SSE),** con realizzazione di opere civili, montaggi elettromeccanici, cablaggi, connessioni elettriche lato utente e lato Rete di Trasmissione Nazionale.
- **Collaudi elettrici e messa in servizio dell'impianto;**
- **Smobilizzo del cantiere:** Al termine dei lavori di cantiere gli eventuali terreni interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta e/o necessari alle varie lavorazioni, saranno ripristinati fino al ripristino della geomorfologia ante-operam

7. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

La realizzazione dell'impianto si stima avrà una durata complessiva di circa 10 mesi come da cronoprogramma sotto riportato:

| ATTIVITA' | SETTIMANE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | | | | |
| Allestimento Cantiere | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rilievi e tracciamento | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recinzione perimetrale | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Illuminazione e videosorveglianza | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Opere di mitigazione (siepi, olivi) | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Piantumazione olivi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realizzazione viabilità interna | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realizzazione Imp FV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trasporto tracker | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Montaggio tracker | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

7.1 SMOBILIZZO DEL CANTIERE

Al termine dei lavori di cantiere gli eventuali terreni interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta e/o necessari alle varie lavorazioni, saranno ripristinati fino al ripristino della geomorfologia ante-operam

8 INSERIMENTO DELL'INTERVENTO NEL TERRITORIO -QUADRO PROGRAMMATICO DI RIFERIMENTO

Al fine di verificare l'assenza di eventuali vincoli ostativi alla realizzazione l'impianto agri-fotovoltaico presenti all'interno delle aree oggetto di realizzazione dell'opera, dell'elettrodotto di collegamento alla sottostazione utente e della sottostazione elettrica di utente, si è analizzato il corretto inserimento dell'iniziativa nel contesto programmatico di riferimento inerente piani e programmi ambientali ed urbanistici di tipo comunale, regionale e nazionale (Vv. Relazione Studio di Inserimento Urbanistico) e più in dettaglio:

➤ PIANIFICAZIONE NAZIONALE

- AREE PROTETTE ISCRITTE ALL'ELENCO UFFICIALE AREE PROTETTE (EUAP)
- RETE NATURA 2000: AREE ZPS E SITI SIC
- IMPORTANT BIRD AREAS (IBA)
- ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE AI SENSI DELLA CONVENZIONE RAMSAR
- DECRETO LEGISLATIVO 22 GENNAIO 2004 N°4

➤ PIANIFICAZIONE REGIONALE

- PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE (PPTR), approvato con D.G.R. n. 176 del 16 febbraio 2015 e aggiornato con le D.G.R. n. 240/2016, D.G.R. n. 496/2017 e D.G.R. n. 2292/2017;
- AREE NON IDONEE PER FER
- PIANO FAUNISTICO VENATORIO REGIONALE 2018-2023

➤ PIANIFICAZIONE PROVINCIALE

- PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE

➤ PIANIFICAZIONE COMUNALE

- PIANO URBANISTICO GENERALE DEL COMUNE DI ASCOLI SARIANO

➤ **PIANIFICAZIONE SETTORIALE**

- **PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE, approvato con D.C.R. n. 230 del 20 ottobre 2009;**
- **PIANO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI), approvato il 30 novembre 2005 ed aggiornato al 27 febbraio 2017;**
- **MAPPA DI VINCOLO E LIMITAZIONE OSTACOLI**

L'inquadramento delle aree oggetto di realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico all'interno dei piani, programmi e strumenti di pianificazione nazionale, regionale, provinciale, municipale e settoriale mostra che queste non intersecano aree soggette a vincoli che vietano/precludono o sono in contrasto con la realizzazione della suddetta opera e pertanto anche in conformità con quanto previsto dall'art. 12 co. 7 del D.lgs 387/2003, che prevede che la realizzazione di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile è possibile anche in aree tipizzate come agricole dagli strumenti urbanistici comunali vigenti, si può ritenere che **l'impianto agro-fotovoltaico che per sua natura combina sulla medesima superficie agricola la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con l'attività agronomica non solo non interferisce ma si inserisce perfettamente con gli elementi costituenti il contesto rurale produttivo locale e pertanto, si può ritenere che l'intervento è compatibile con le aree in oggetto.**

9. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE

L'utilizzo delle fonti rinnovabili di produzione di energia ha importanti impatti socio-economici e occupazionali a livello locale, sia a livello diretto che a livello indiretto e indotto.

In particolare questa opera:

- **consentirà la produzione di energia rinnovabile in linea con la Strategia Energetica Nazionale (SEN)**, che ambisce a raggiungere il 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015 e rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015,
- **consentirà la produzione di energia rinnovabile in linea con il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)** che alla "Missione 2 – Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica" e più in dettaglio alla **componente M2C2 "Energia Rinnovabile, Idrogeno, Rete e Mobilità"** riporta: *"...Per raggiungere la progressiva decarbonizzazione di tutti i settori, nella Componente 2 sono stati previsti interventi – investimenti e riforme – per incrementare decisamente la penetrazione di rinnovabili, tramite soluzioni decentralizzate e utility scale (incluse quelle innovative ed offshore) e rafforzamento delle reti (più smart e resilienti)"* , *".....Il settore agricolo è responsabile del 10 per cento delle emissioni di gas serra in Europa. Con questa iniziativa le tematiche di produzione agricola sostenibile e produzione energetica da fonti rinnovabili vengono affrontate in maniera coordinata con l'obiettivo di diffondere impianti agro-voltaici di medie e grandi dimensioni. La misura di investimento nello specifico prevede: i) l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte, anche potenzialmente valorizzando i bacini idrici tramite soluzioni galleggianti; ii) il monitoraggio delle realizzazioni e della loro efficacia, con la raccolta dei dati sia sugli impianti fotovoltaici sia su produzione..."*
- **consentirà l'abbinamento dell'attività agricola e della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile nel medesimo luogo riducendo il consumo e la sottrazione di suolo agricolo** in quanto verranno concesse a titolo gratuito, ad un'azienda agricola specializzata, tutte le superfici recintate non occupate da impianti e relativi servizi per l'esercizio dell'attività agricola individuata;
- **produrrà energia elettrica che da fonte primaria "pulita"**, consentendo di evitare la produzione tonnellate di anidride carbonica, di anidride solforosa e di ossidi di azoto;
- **avrà impatti diretti locali in quanto genererà occupazione nelle fasi di costruzione dell'impianto fotovoltaico** ovvero:
 - 16 addetti in fase di progettazione dell'impianto

- 594 ULA: addetti in fase di realizzazione del parco fotovoltaico *
- 32 ULA: addetti in fase di esercizio del parco *
- 10 addetti in fase di dismissione del parco

(* Una ULA rappresenta la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno, ovvero la quantità di lavoro equivalente prestata da lavoratori a tempo parziale trasformate in unità lavorative annue a tempo pieno. Ad esempio, un occupato che abbia lavorato un anno a tempo pieno nella attività di installazione di impianti FER corrisponde a 1 ULA. Un lavoratore che solo per metà anno si sia occupato di tale attività (mentre per la restante metà dell'anno non abbia lavorato oppure si sia occupato di attività di installazione di altri tipi di impianti) corrisponde a 0,5 ULA attribuibili al settore delle FER.)

- **avrà impatti indiretti in quanto genererà occupazione per la produzione dei materiali utilizzati per la realizzazione dei singoli componenti dell'impianto fotovoltaico;**
- **avrà impatti indotti in quanto genererà una crescita del volume d'affari:**
 - sia per i proprietari dei terreni su cui sorgerà l'impianto,
 - sia per i salari percepiti dalle persone occupate nella gestione e manutenzione dell'impianto;
- **aumenterà la domanda di beni e servizi:**
 - attività di ristorazione e svago;
 - attività di affitto di case per lavoratori e tecnici fuori sede e loro familiari;
 - attività legate al commercio al dettaglio di generi di prima necessità, ecc.
- **aumenterà la richiesta di personale specializzato** con beneficio in termini di creazione di valore in termini di maggiore professionalità acquisita e da spendere anche in altri contesti e/o settori
- **contrasterà il crescente fenomeno dell'abbandono dei campi agricoli** in quanto l'intervento prevede che le aree non occupate dall'impianto pari a circa 46 ha verranno concesse a titolo gratuito, ad un'azienda agricola specializzata, per l'esercizio dell'attività agricola individuata;
- **comporterà un incremento del reddito agricolo generato dai terreni post-opera vs ante-operam** in quanto come si evince dallo studio agronomico, il reddito agricolo generato dall'oliveto super intensivo su una porzione dell'intera superficie complessiva è ben superiore al reddito agricolo generato dai medesimi terreni nella loro interezza coltivati a seminativo.
- **avrà impatti diretti locali in quanto genererà occupazione nelle fasi realizzazione e gestione dell'oliveto super intensivo** in quanto come si evince dallo studio agronomico, l'impiego di

manodopera nell'oliveto super intensivo presenta livelli occupazionali superiori a quelli previsti dalle colture ordinarie della zona.

In definitiva combinando attività agricola e produzione di energia elettrica nel medesimo sito, si può facilmente attestare che i benefici in termini di densità di occupazione complessiva, dovuta all'attività agronomica e alla produzione di energia, sono evidenti.

Infatti come si evince dalla tabella che segue, tratta da un rapporto ISMEA del 2019,

TAB 2.6 - SUPERFICIE ASSICURATA/SAU REGIONALE NEL 2017 (ETTARI)

| Regione | Superficie assicurata | SAU per regione | Incidenza |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|-------------|
| Lombardia | 277.636 | 927.450 | 29,9% |
| Friuli-Venezia Giulia | 46.629 | 212.751 | 21,9% |
| Emilia-Romagna | 216.299 | 1.038.052 | 20,8% |
| Veneto | 154.524 | 813.461 | 19,0% |
| Piemonte | 171.943 | 955.473 | 18,0% |
| Trentino-Alto Adige | 26.719 | 365.946 | 7,3% |
| Umbria | 20.182 | 305.589 | 6,6% |
| Marche | 18.973 | 447.669 | 4,2% |
| Toscana | 29.869 | 706.474 | 4,2% |
| Abruzzo | 8.368 | 439.510 | 1,9% |
| Lazio | 10.069 | 594.157 | 1,7% |
| Puglia | 19.655 | 1.250.307 | 1,6% |
| Campania | 5.835 | 545.193 | 1,1% |
| Basilicata | 3.855 | 495.448 | 0,8% |
| Sicilia | 7.738 | 1.375.085 | 0,6% |
| Molise | 973 | 176.674 | 0,6% |
| Sardegna | 5.831 | 1.142.006 | 0,5% |
| Calabria | 2.259 | 539.886 | 0,4% |
| Liguria | 38 | 41.992 | 0,1% |
| Totale Italia | 1.027.394 | 12.425.995 | 8,3% |

Tab. 14 Superficie assicurata/SAU regionale nel 2017 (ettari)

premessato che la superficie agricola utile complessiva è pari a 12.425.995 ettari con un'occupazione di circa 1.385.000 persone, la densità di occupazione del solo settore agricolo è pari a 0,112 persone occupate/ha.

Per quanto concerne il fotovoltaico, alla fine dell'anno 2018 risultavano in esercizio 20.108 MW con un'occupazione media stimata, applicando l'Employment Factor, limitatamente alle attività di costruzione/installazione e gestione/manutenzione di circa 4,8 persone occupate/MW, ovvero circa 96.518 persone.

L'Employment Factor è tra i metodi sviluppati negli ultimi anni per il calcolo dell'occupazione prodotta nel settore delle fonti rinnovabili che si poneva l'obiettivo di pervenire ad una stima degli occupati "Full Time Equivalent" (FTE) necessari per realizzare una unità di produzione energetica espressa in megawatt. Una versione del metodo EF adattata all'analisi dell'occupazione nel fotovoltaico italiano si trova nel Rapporto Tecnico ENEA pubblicato nel 2015.

Lo studio del 2015 prendeva a riferimento la ricostruzione delle principali fasi della catena del valore della tecnologia fotovoltaica, per procedere con la costruzione dei relativi EF per l'Italia.

In assenza di dati empirici sul mercato del lavoro italiano nel FV, si decise di utilizzare i dati esistenti per la Germania, paese dalle caratteristiche tecnologiche, di mercato e produttive in qualche modo comparabili a quelle italiane.

Calcolati i coefficienti EF per la Germania, è stato applicato, sulla base delle caratteristiche del mercato, un fattore correttivo per adattare i coefficienti alla realtà italiana.

Successivamente gli EF sono stati utilizzati per ricavare una stima del numero degli occupati nel settore relativamente al 2012.

A distanza di cinque anni si è ritenuto necessario verificare se i coefficienti EF rispondevano all'evoluzione di un settore in forte sviluppo.

Tale esigenza si lega all'utilizzo dei coefficienti per le fasi di dismissione, che nel lavoro del 2015 non erano state prese in considerazione, ai fini del calcolo occupazionale.

Tali fasi sono associabili alle fasi M (Produzione) e CI (Costruzione e Installazione), rendendo lecito pertanto l'utilizzo dei coefficienti EF a questi riferiti.

Per il ricalcolo dei nuovi coefficienti si è proceduto utilizzando le informazioni provenienti dall'associazione Solar Power Europe, che riunisce i maggiori operatori europei del settore fotovoltaico e i dati sull'occupazione tedesca dell'anno 2018.

Questa è stata scomposta utilizzando le percentuali sul 'peso' occupazionale delle diverse fasi della catena del valore.

Nella Tabella che segue è riportato il raffronto tra i dati del 2012 e del 2018 i quali riportano la composizione in percentuale delle componenti della catena del valore e i coefficienti EF.

| Fasi Catena del Valore | 2012 | 2018 | EF 2012 | EF 2018 |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| M | 50% | 6% | 1,32 | 1,8 |
| CI | 40% | 56% | 1,48 | 4,6 |
| O&M | 10% | 38% | 0,09 | 0,2 |
| TOTALE | 100% | 100% | 2,89 | 6,6 |

Tab. 15 Employment Factor

Si può facilmente desumere la densità di occupati per ettaro generata dalla presenza di un impianto fotovoltaico all'interno del medesimo sito destinato all'agricoltura in quanto considerando che la densità di superficie per MWp è pari a 1,23 ha/MWp (66,72 ha / 54,012 MWp) e che ogni MWp occupa 4,8 persone (per le sole fasi di costruzione e installazione e O&M), si ricava una densità di occupazione di 3,9 persone/ha ovvero 0,16 persone/ha nel solo caso di O&M.

Facendo invece riferimento alle stime GSE, si evince un numero di unità lavorative ("ULA") pari a 11 ULA/MW per le fasi di realizzazione dell'impianto e 0,6 ULA/MW per le fasi di O&M dunque ben più alte di quanto innanzi stimato.

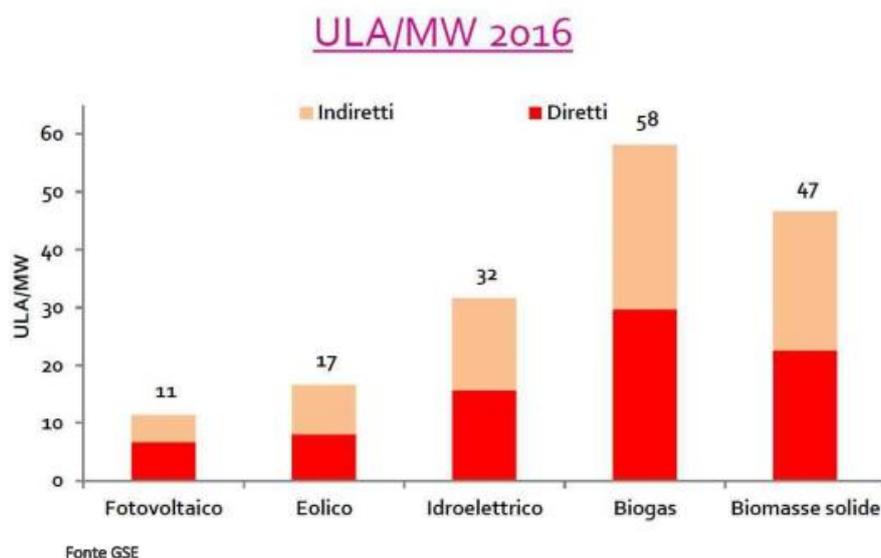


Fig. 49 Fonte GSE: ULA/MW 2016 (Costruzione)

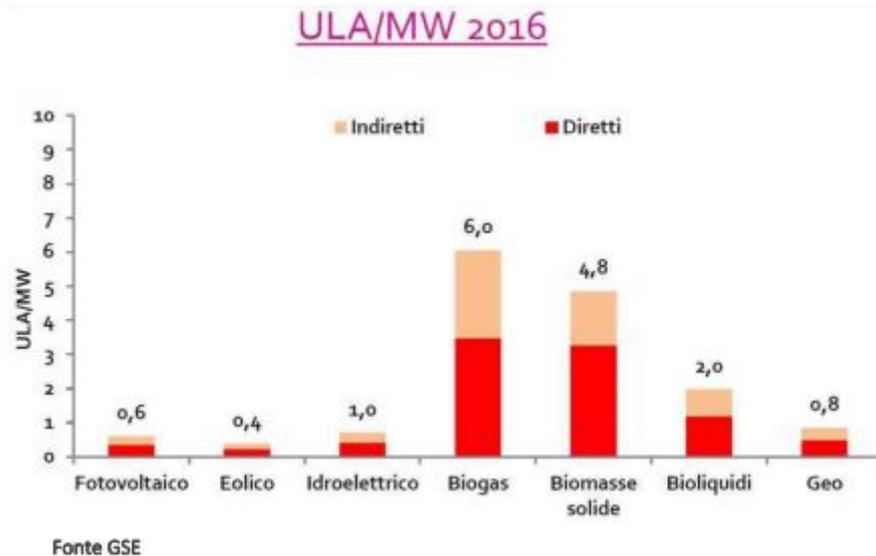


Fig. 50 Fonte GSE: ULA/MW 2016 (O&M)

Alla luce di quanto sopra, si può concludere che il medesimo suolo agricolo utilizzato per attività agrofotovoltaiche produce un incremento del 150% della densità di occupati per ettaro di superficie pertanto, si può facilmente affermare l'importanza che ha la realizzazione dell'impianto agrofotovoltaico rispetto al territorio locale, sia in termini economici, di occupazione diretta e indiretta e indotta, oltre che ai chiari vantaggi in termini ambientali legati alla riduzione delle emissioni di gas serra e non per ultimo l'incremento del reddito agricolo generato dall'oliveto super intensivo rispetto alla condizione preesistente nonché il beneficio in termini di contrasto al consumo di suolo in virtù dell'abbinamento dell'attività agricola e della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

10. ELENCO DELLE AUTORIZZAZIONI, INTESE, NULLA OSTA, PARERI, E DEGLI ENTI PREPOSTI AL RILASCIO

In conformità al D.Lgs. n. 152/2006 per le opere in progetto sarà avviata la Valutazione di Impatto Ambientale con contestuale attivazione dell'istanza del Procedimento Unico, a carico della Regione Puglia, finalizzato al rilascio del PAUR comprendente tra le altre l'Autorizzazione Unica, ai sensi dell'art. 12 c.3 del D.Lgs. 387/03.

Di seguito si riporta l'elenco non esaustivo degli Enti e Società che dovranno rilasciare il proprio parere rimanendo in capo al Responsabile del Procedimento l'implementazione o integrazione della lista degli Enti e relative autorizzazione / atti di assenso / nulla osta / concessione:

- Comune di Ascoli Satriano (FG)
- Provincia di Foggia
- ASL Foggia
- Acquedotto Pugliese AQP –S.p.A.
- ARPA Puglia – DAP Brindisi
- Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale
- Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Foggia
- Regione Puglia – Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed ambientale – Servizio Attività Estrattive
- Regione Puglia – Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia E Paesaggio – sezione infrastrutture per la mobilità
- Regione Puglia – Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia E Paesaggio – Sezione lavori Pubblici –ufficio per le espropriazioni
- Regione Puglia - Ispettorato Ripartimentale delle Foreste
- Regione Puglia – Dipartimento Agricoltura , Sviluppo Rurale ed ambientale – Servizio risorse idriche
- Regione Puglia – Dipartimento Risorse Finanziarie E Strumentali, Personale Ed Organizzazione – Sezione Demanio E Patrimonio
- Ministero dello Sviluppo Economico – DGAT – Ispettorato Territoriale Puglia, Basilicata e Molise
- Ministero della Transizione Ecologica
- Soprintendenza per i Beni Archeologici della Puglia
- Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per Le Province di Barletta-Andria-Trani e

Foggia

- Servizio Parchi ed Aree Naturali protette Provincia B.A.T. – Riserva Naturale Bosco Fiume Ofanto
- Aeronautica Militare - Comando III Regione Aerea - Reparto Territorio e Patrimonio
- ENAC
- ENAV
- Divisione IV – UNMIG
- ENI S.p.A.
- Telecom S.p.A.
- Enel Distribuzione S.p.A.
- Terna S.p.A.
- Snam Rete Gas – Distretto di Foggia

11. CONCLUSIONI

In conclusione si può ritenere che l'area scelta per la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, risulta idonea alla realizzazione di impianti fotovoltaici, sia per le caratteristiche geomorfologiche del sito, sia perché non contrasta con i piani, programmi e strumenti di pianificazione nazionale, regionale, provinciale, municipale e settoriale, sia perché l'impianto agro-fotovoltaico che per sua natura combina sulla medesima superficie agricola la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con l'attività agronomica, non solo non interferisce ma, si inserisce perfettamente con gli elementi costituenti il contesto rurale produttivo locale.

In ultimo, ma non per importanza, l'impianto fornirà energia elettrica senza emettere gas serra e, quindi, consentirà la produzione di energia rinnovabile in linea con la Strategia Energetica Nazionale (SEN) che ambisce a raggiungere il 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015 e rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015 e con la componente M2C2 "Energia Rinnovabile, Idrogeno, Rete e Mobilità" del Piano Nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) in cui si precisa che *"...Il settore agricolo è responsabile del 10 per cento delle emissioni di gas serra in Europa. Con questa iniziativa le tematiche di produzione agricola sostenibile e produzione energetica da fonti rinnovabili vengono affrontate in maniera coordinata con l'obiettivo di diffondere impianti agro-voltaici di medie e grandi dimensioni..."*, generando importanti impatti socio-economici e occupazionali a livello locale, sia a livello diretto che a livello indiretto e indotto.

12 CONTESTO NORMATIVO

Il presente progetto è redatto in conformità alle disposizioni della normativa vigente nazionale e regionale.

2.1 RIFERIMENTI NORME COMUNITARIE

- 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 RIFERIMENTI NORME NAZIONALI E REGIONALI

- Legge Regionale n. 11 del 12 aprile 2001;
- Legge Regionale n.31 del 21/10/2008;
- Deliberazione della Giunta Regionale n. 3029 del 30 dicembre 2010;
- Regolamento Regionale n. 24/2010;
- Legge Regionale 24 settembre 2012 n. 25;
- Regolamento Regionale 30 novembre 2012 n. 29;
- Delibera di Giunta Regionale n. 2122 del 23/10/2012;
- Legge Regionale 7 agosto 2017 n. 34;
- Legge Regionale 16 luglio 2018, n. 38;
- Legge Regionale 13 agosto 2018 n.44 artt. 18-19;
- D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii;
- D.M. 10/09/2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" recepite dalla Regione Puglia, nella D.G.R. n. 3029 del 30/12/2010.
- D.Lgs. 387/2003
- D.Lgs. 28/2011

- D.Lgs 81/2008 Testo Unico della Sicurezza
 - D.M. 37/08 Norme per la sicurezza degli impianti
 - DM 19/05/2010: Modifica degli allegati al DM 22 gennaio 2008, n. 37
 - DPR 151/2011: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi
 - Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
 - D.P.R. 18 marzo 1965, n. 342 "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica";
 - Legge 28 giugno 1986, n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
 - Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59";
 - Norma CEI 11-32: Impianti di produzione di energia elettrica collegati a reti di III categoria;
 - Norma CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
 - Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;
 - Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici;
 - Norma CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
 - Norma CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
 - Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
 - Norma CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
 - Norma CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- Norma CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- Norma CEI EN 60721-3-3 Classificazioni delle condizioni ambientali;
 - Norma CEI EN 60721-3-4 Classificazioni delle condizioni ambientali;
 - Norma CEI EN 60068-3-3 Prove climatiche e meccaniche fondamentali

Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature;

- Legge 186/68: Disposizione concernente la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici
- CEI 0-16: Regole Tecniche di Connessione (RTC) per Utenti attivi ed Utenti passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo
- CEI 88-1: Parte 1: Prescrizioni di progettazione
- CEI 88-4: Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione dell'energia elettrica
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): Prescrizioni particolari per i condotti sbarre
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
- CEI EN 60909-0 (CEI 11-25): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)

- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari
- Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2)
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari
- Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3)
- CEI EN 62271-200 (CEI 17-6): Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Principi generali
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.

Molfetta 24/02/2021

I tecnici

Dott. Ing. Alessandro la Grasta

Dott. Ing. Luigi Tattoli

Dott. Ing. Claudia Cormio