



REGIONE PUGLIA



COMUNE DI CARAPELLE

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA P=36,083 MWp CIRCA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

Nome impianto **CAR01**
Comune di Carapelle, Regione Puglia

PROGETTO DEFINITIVO

Codice pratica: **WPBM6T0**

N° Elaborato: **RT01**



ELABORATO:

RELAZIONE DESCRITTIVA

COMMITTENTE:

LT 04 s.r.l.
Anello Nord 25 ,39031 Brunico (BZ)
p.iva: 08527550720

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@pec.it

File: WPBM6T0_RelazioneDescrittiva.pdf

Folder: WPBM6T0_RelazioneDescrittiva.zip

REV.	DATA	SCALA	FORMATO	NOME FILE	DESCRIZIONE REVISIONE
00	30/04/2024				PRIMA EMISSIONE

INDICE

1. PREMESSA	3
1.1 DESCRIZIONE E SUPERFICIE OCCUPATA DALL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO.....	3
1.2. INQUADRAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E OPERE DI CONNESSIONE	18
1.3 VIABILITA' DI ACCESSO ALL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	27
1.4 INFO E CONTATTI.....	28
2. STATO DEI LUOGHI DELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO	29
2.1 EDIFICI ESISTENTI.....	29
2.2 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE.....	33
3. DESCRIZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO E OPERE DI CONNESSIONE	35
3.1 COMPONENTI PRINCIPALI	35
3.2 MATERIALI E COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	41
3.2.1 MODULI FOTOVOLTAICI	41
3.2.2 CASSETTE DI PARALLELO STRINGHE.....	43
3.2.3 SISTEMA AD INSEGUIMENTO SOLARE.....	43
3.2.4 SISTEMA DI CONVERSIONE DC/AC E TRASFORMAZIONE BT/MT	46
3.2.5 CABINE DI SMISTAMENTO MT E CABINE DI SERVIZIO.....	51
3.2.6 IMPIANTO DI TERRA	52
3.3 OPERE CIVILI	53
3.3.1 SISTEMA DI MONITORAGGIO E IMPIANTI VIDEOSORVEGLIANZA / ANTITRUSIONE E ILLUMINAZIONE.....	53
3.3.2 RECINZIONI E VIABILITA' INTERNA	55
3.4 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI UTENTE.....	58
3.5 CAVI	63
3.5.1 CAVI BT	63
3.5.2 CAVI MT	64
3.5.3 CAVI AT.....	65
4. REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	65
4.1 CRITERI PROGETTUALI	65
4.2 MODALITA' OPERATIVA SCAVI PER POSA CAVIDOTTI INTERRATI.....	68

4.3 SVILUPPO DELL'ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO–SSEU E SSEU-TERNA.....	69
4.4 INTERFERENZE CON ALTRI CAVI DI ENERGIA, TELECOMUNICAZIONI, TUBAZIONI METALLICHE.....	70
4.5 TIPOLOGIE ESECUTIVE DEGLI ATTRAVERSAMENTI.....	79
4.5.1 SCAVI A CIELO APERTO.....	80
4.5.2 PASSAGGIO IN SPALLA AL PONTE.....	82
4.5.3 TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE TELEGUIDATA.....	84
4.6 RISOLUZIONE INTERFERENZE ELETTRODOTTO INTERRATO MT - AT.....	87
5. CRITERIO DI STIMA DELL'ENERGIA PRODOTTA.....	103
CRITERIO DI VERIFICA ELETTRICA.....	104
5.1 ANALISI DI PRODUCIBILITA' DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	105
6. FASI DI CANTIERE.....	111
6.1 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI.....	114
7. GESTIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	115
8. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	115
8.1 GENERALITA'.....	115
8.2 MODALITA' ESECUTIVE DISMISSIONE.....	118
8.2.1 MODULI FOTOVOLTAICI E STRING BOX.....	118
8.2.2 STRUTTURE DI SOSTEGNO MODULI (TRACKER).....	119
8.2.3 RIMOZIONE CABINE PREFABBRICATE E POWER SKID.....	120
8.2.4 RIMOZIONE CAVI E CAVIDOTTI.....	121
8.2.5 SMANTELLAMENTO VIABILITA' INTERNA.....	122
8.2.6 RIMOZIONE RECINZIONE, VIDEOSORVEGLIANZA E ILLUMINAZIONE.....	122
8.2.7 SMANTELLAMENTO SOTTOSTAZIONE ELETTRICA.....	122
9. FABBISOGNO IDRICO.....	123
10. INSERIMENTO DELL'INTERVENTO NEL TERRITORIO - QUADRO PROGRAMMATICO DI RIFERIMENTO.....	126
11. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE.....	128
12. ELENCO DELLE AUTORIZZAZIONI, INTESI, NULLA OSTA, PARERI, E DEGLI ENTI PREPOSTI AL RILASCIO.....	148
13. CONCLUSIONI.....	150
14. CONTESTO NORMATIVO.....	151

1. PREMESSA

1.1 DESCRIZIONE E SUPERFICIE OCCUPATA DALL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Il richiedente propone la **realizzazione e gestione di un impianto Agrivoltaico, denominato "CAR01", 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** tra i filari di moduli fotovoltaici.

Il progetto prevede:

- la realizzazione dell'impianto fotovoltaico;
- la realizzazione del cavidotto per il trasferimento dell'energia prodotta e relativa cabina di consegna;
- la realizzazione delle opere di rete (futuro ampliamento della stazione elettrica RTN ("SE") denominata "Manfredonia" per la connessione in antenna a 36 kV)

L'impianto di produzione da fonte fotovoltaica, installato su tracker monoassiali E-O, avrà una potenza di picco di **36,083 MWp** e sarà ubicato nell'agro del **Comune di Carapelle (FG)** in località Bonassisi su una superficie recintata complessiva di circa 47,27 ha.



Figura 1 Inquadramento su ortofoto area impianto agrivoltaiico e opere di connessione

Tale superficie è stata acquisita con contratti preliminari di diritto di superficie e compravendita dalla società proponente **LT 04 SRL** avente sede legale in Brunico (BZ), Anello Nord 25.

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

a) Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), predisposto da Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, approvato a dicembre 2019 e pubblicato a gennaio 2020 e composto di due sezioni:

- "Sezione A: Piano Nazionale", in cui viene presentato lo schema generale e il processo di creazione del piano stesso, gli obiettivi nazionali, le politiche e le misure attuate e da attuare per traguardare tali obiettivi;

- "Sezione B: base analitica" in cui viene dapprima descritta la situazione attuale e le proiezioni considerando le politiche e le misure vigenti e poi viene valutato l'impatto correlato all'attuazione delle politiche e misure previste;

I principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030 sono di seguito riportati:

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
Efficienza energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
Emissioni gas serra				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
Interconnettività elettrica				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% ¹
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

Tabella 1 Obiettivi PNIEC

Oververo una percentuale di **energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 30%**.

Al paragrafo 3.1.2 del PNIEC si parla di “Energia rinnovabile” e al paragrafo “Misure comuni per i grandi e piccoli impianti” si cita nelle “Misure comuni per i grandi e piccoli impianti” che “L’entità degli obiettivi sulle rinnovabili, unitamente al fatto che gli incrementi di produzione elettrica siano attesi sostanzialmente da eolico e fotovoltaico, comporta l’esigenza di significative superfici da adibire a tali impianti...” e ancora al paragrafo “Condivisione degli obiettivi con le Regioni e individuazione delle aree adatte alla realizzazione degli impianti” si specifica che “Il raggiungimento degli obiettivi sulle rinnovabili, in particolare nel settore elettrico, è affidato

prevalentemente a eolico e fotovoltaico, per la cui realizzazione occorrono aree e superfici in misura adeguata agli obiettivi stessi” e ancora “la condivisione degli obiettivi nazionali con le Regioni sarà perseguita definendo un quadro regolatorio nazionale che, in coerenza con le esigenze di tutela delle aree agricole e forestali, del patrimonio culturale e del paesaggio, della qualità dell’aria e dei corpi idrici, stabilisca criteri (condivisi con le Regioni) sulla cui base le Regioni stesse procedano alla definizione delle superfici e delle aree idonee e non idonee per l’installazione di impianti a fonti rinnovabili”.

All’uopo si precisa che la Regione Puglia nel R.R. 30/12/2010 n°24 si è dotata di un “Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, “Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia” a cui questo progetto si è riferito per la localizzazione delle aree ove realizzare l’impianto;

- 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, al medesimo coltivatore diretto/imprenditore agricolo e solo in subordine 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 complessivamente pari a 46,67 ha corrispondente alla "Sagricola" par. A.1 delle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici. Complessivamente dei 47,27 ha recintati, 44,88 ha saranno coltivati ad oliveto super-intensivo (29,34 ha) fra i tracker e con essenze foraggere azoti fissatrici (15,54 ha) sotto i moduli fotovoltaici (Vv. "Piano agro-solare e ricadute economiche occupazionali "WPBM6T0_DocumentazioneSpecialistica_42.pdf") e 1,79 ha resteranno ad oliveto, mentre la superficie destinata all'impianto fotovoltaico conta una superficie riflettente pari a 15,54 ha e circa 2,39 ha destinati a viabilità interna, esterna, cabine di servizio, cabine di smistamento, shelter. Si può pertanto affermare che la superficie destinata all'agricoltura, pari a circa al 98,72% ("Sagricola") della sola superficie interna all'area recintata, sarà nettamente superiore a quella destinata a produzione di energia da fonte rinnovabile e ben oltre il

limite del 70% previsto nelle linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici (Vv. Relazione sulla conformità dell'impianto agrivoltaico alle Linee Guida "WPBM6T0 DocumentazioneSpecialistica 44.pdf").

CAR01	
POTENZA TOTALE [kWp]	36083
NUMERO DI MODULI	60138
POTENZA MODULO FOTOVOLTAICO [Wp]	600
NUMERO DI TRACKER DA 56 MODULI	1091
NUMERO DI TRACKER DA 28 MODULI	131
NUMERO DI SHELTER	5
NUMERO DI INVERTER	89
NUMERO DI STRINGHE	2313
SUPERFICIE RIFLETTENTE [Ha]	15,54
SUPERFICIE TERRENI OPZIONATI [ha]	60,8690
SUPERFICIE RECINTATA TOTALE [ha] (Stot)	47,2731
PERIMETRO RECINTATO [m]	3108
DISTANZA DELLA RECINZIONE DAI CONFINI [m]	5
DISTANZA IMPIANTO DAI CONFINI [m]	10
SUPERFICI AGRICOLE	
SUPERFICIE DESTINATA A OLIVETO INTERNA ALLA RECINZIONE [ha]	2,89
SUPERFICIE ESISTENE COLTIVATA A OLIVETO INTERNA ALLA RECINZIONE [ha]	1,79
SUPERFICIE COLTIVATA AD OLIVETO TRA I FILARI DEI MODULI [ha]	26,45
SUPERFICIE COLTIVATA A PRATO PERMANENTE ALL'INTERNO DELL'AREA RECINTATA [ha]	15,54
SUPERFICIE TOTALE DESTINATA ALL'AGRICOLTURA ALL'INTERNO DELL'AREA RECINTATA [ha] (<i>Sagricola</i>)	46,67
NUMERO DI ALBERI	
Numero di alberi d'olivo all'interno della superficie recintata	23474
Numero di alberi (lentisco, ilatro comune e alaterno) disposti parallelamente alla recinzione	9324
Numero di alberi totale	32798
SUPERFICIE DELL'IMPIANTO FV (superficie recintata - superficie coltivata) [ha]	16,14
LUNGHEZZA VIABILITA' PERIMETRALE [m]	3108
LARGHEZZA VIABILITA' PERIMETRALE [m]	5
AREA VIABILITA' PERIMETRALE [ha]	1,554
LUNGHEZZA VIABILITA' INTERNA 5m [m]	1548
AREA VIABILITA' INTERNA 5m [ha]	0,774
NUMERO PIAZZALI SHELTER	5
AREA PER PIAZZALI PER CABINE [ha]	0,0675

Tabella 2 Superfici occupate dall'impianto agrivoltaico

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

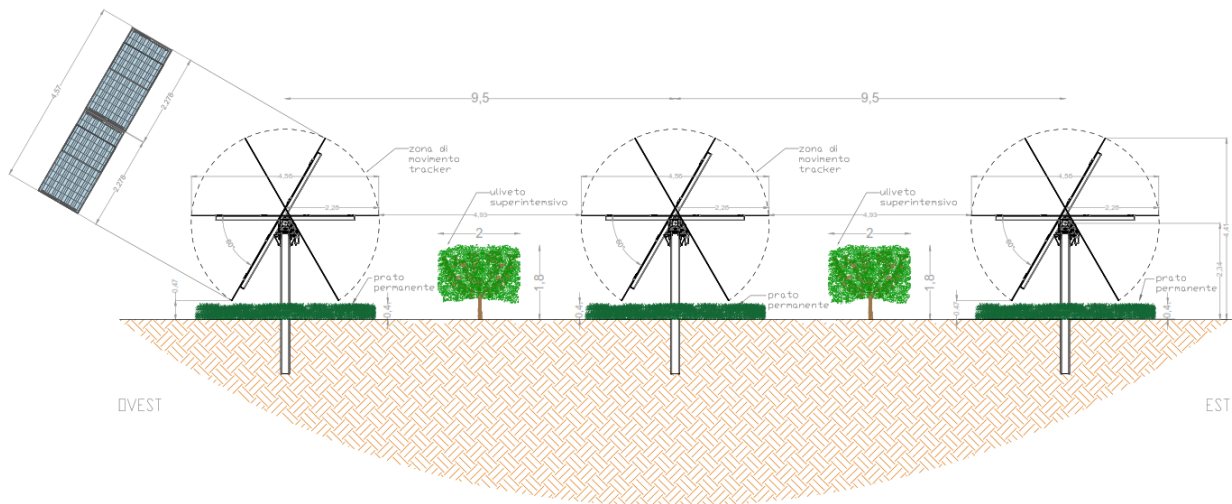


Figura 2 Sistema Agrivoltaico

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

L'impianto fotovoltaico è realizzato all'interno di un unico campo delimitato da una propria recinzione.

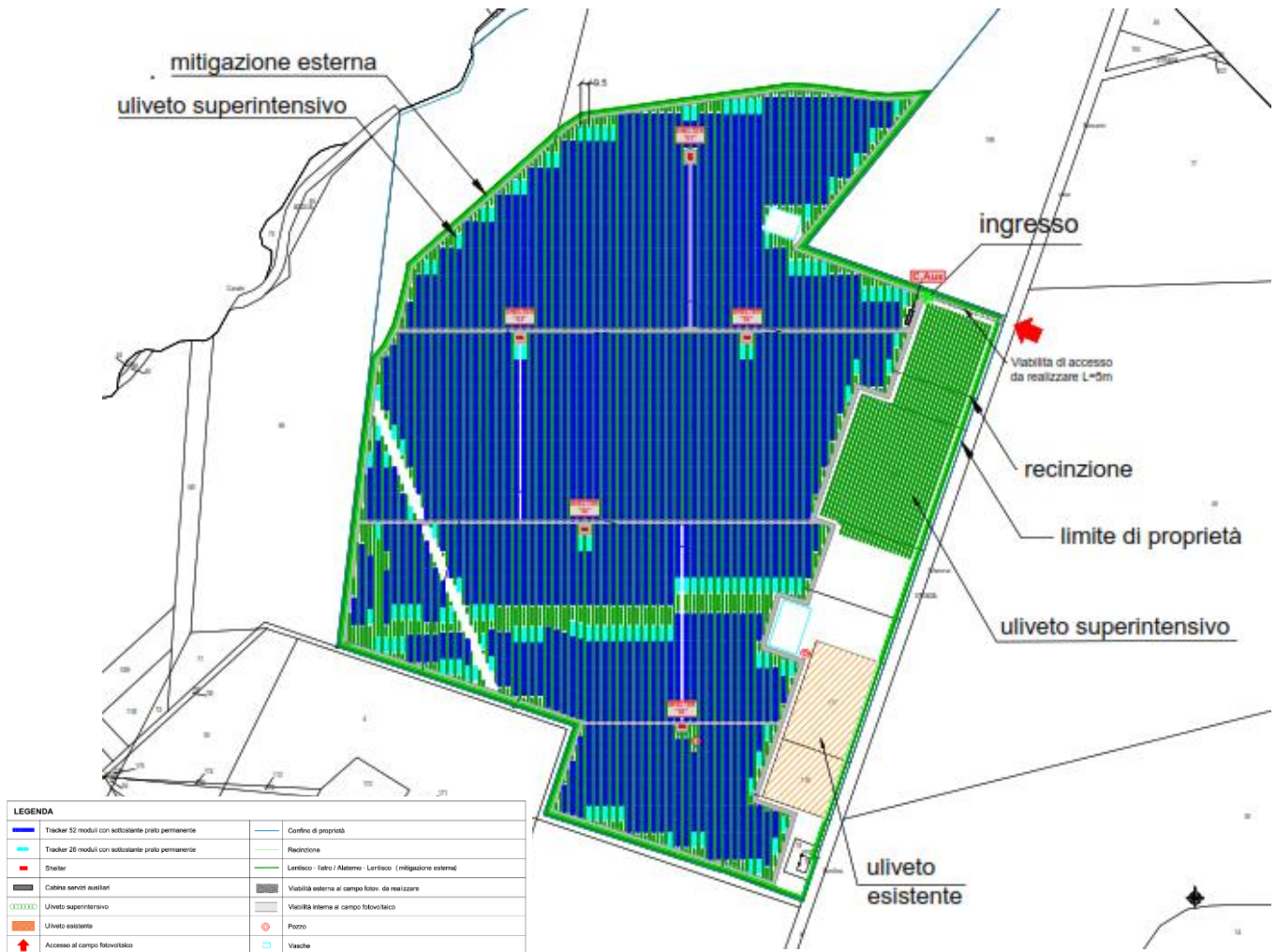


Figura 3 Impianto agrivoltaico - layout generale

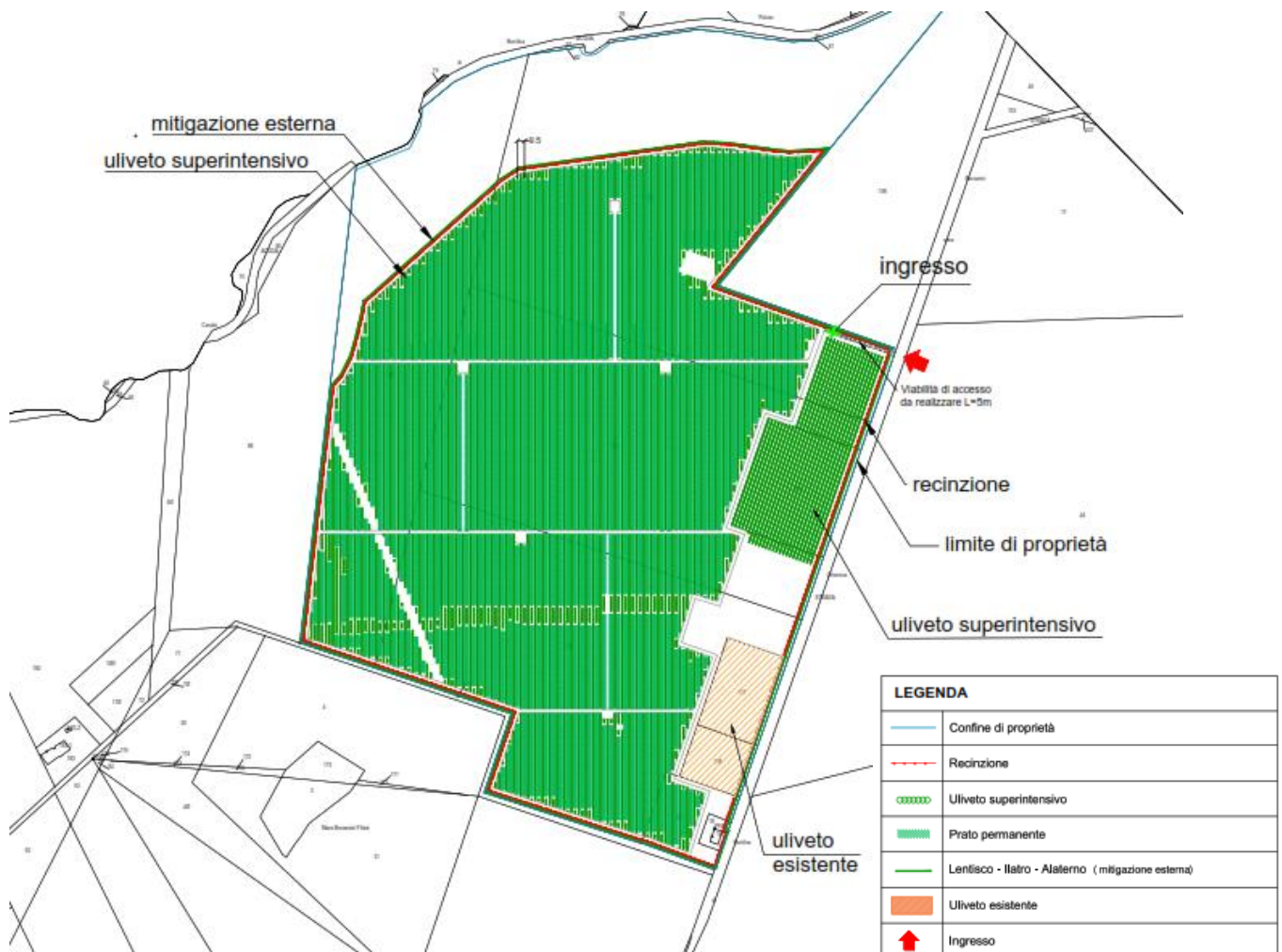


Figura 4 Impianto agrivoltaico – layout aree destinate all’agricoltura e misure mitigative

Al fine di mitigare l’impatto paesaggistico dei vari blocchi in cui è suddiviso l’impianto agrivoltaico, 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 piantando, parallelamente alla recinzione, specie autoctone, adatte al contesto stazionale, e alle caratteristiche bioclimatiche e vegetazionali proprie del territorio.

Nella fattispecie, sarà creata una fascia sempreverde pluristratificata e mista con arbusti e alberelli sclerofilli tipici della macchia mediterranea, quali lentisco (*Pistacia Lentiscus*), ilatro comune (*Phillyrea latifolia*) e alaterno (*Rhamnus alaternus*).

L'ampiezza della fascia sarà di 5 metri, in cui il settore centrale sarà composto dall'ilatero comune e dall'alaterno, piantato ad una distanza sulla fila di 1 metro, ed avrà un'altezza a maturità di 4 metri (ottenuta anche tramite periodiche potature) che sicuramente ottempererà meglio allo scopo di mitigare l'impatto visivo dell'impianto fotovoltaico anche nelle ore della giornata in cui sviluppa la sua massima altezza rispetto al suolo.

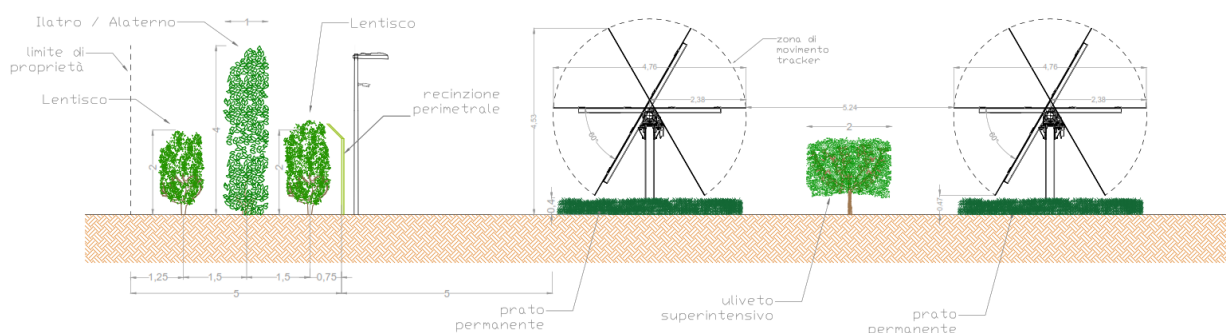


Figura 5 Opere di mitigazione - sezione

Esternamente a tale filare centrale saranno posizionati ad una distanza tra le file di 1,5 metri, sia a destra che a sinistra dello stesso, due filari arbustivi monospecifici di lentisco, con altezze previste di 1,5-2 metri. Tale configurazione, oltre a realizzare una più consona mitigazione, obiettivo principale della fascia arbustivo / arborente di cui trattasi, consentirà anche di rendere più attrattiva e funzionale la stessa per l'avifauna e quindi di fornire un servizio più importante per la biodiversità. La presenza di una siepe è molto importante per la coltivazione biologica, le siepi, infatti, non sono solo divisorie e frangivento o come nel nostro caso mitigatori ma hanno diverse funzioni ecologiche, in particolare offrono siti di nidificazione

ad uccelli, insetti e riparo a piccoli mammiferi, vanno quindi a incentivare la biodiversità dell'ambiente in cui si piantano.



Figura 6 Rendering dell'impianto agrivoltaico con oliveto e essenze foraggiere azoto fissatrici

In detti blocchi è previsto un investimento complessivo di circa 23.474 olivi, 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 agiscano non sul singolo albero ma sulla parete produttiva consentendo di meccanizzare sino al 90% delle operazioni colturali.

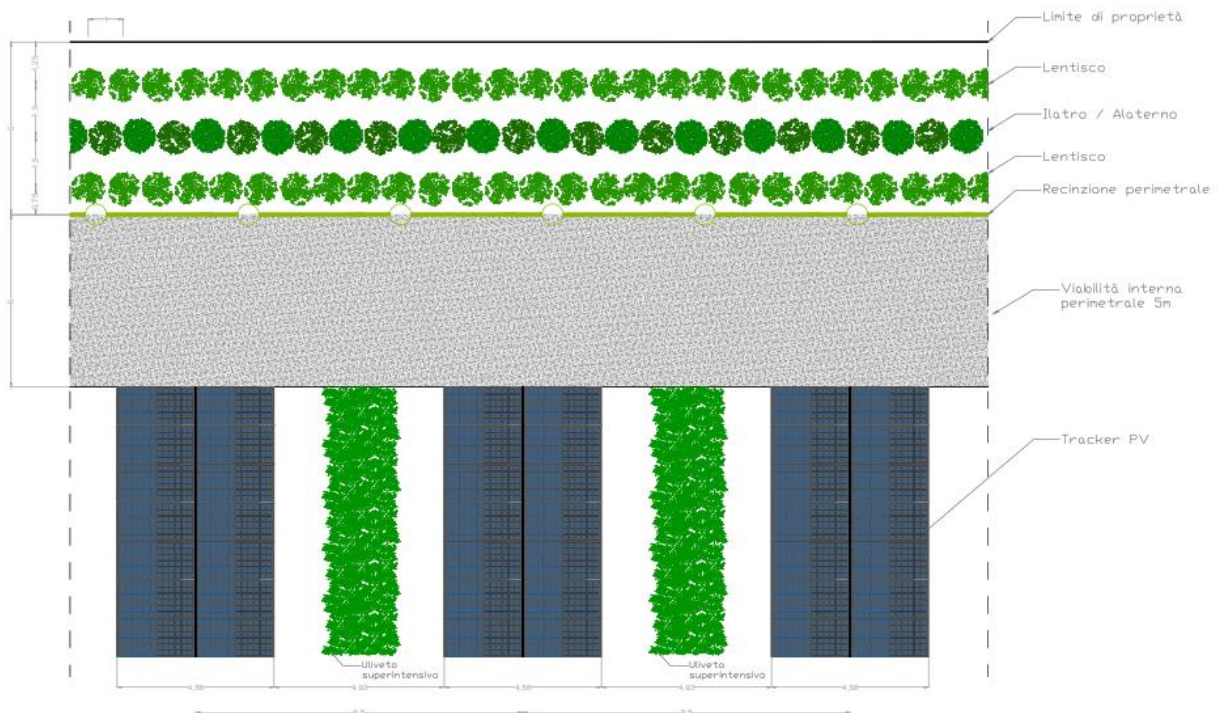


Figura 7 Esempio di sistemazione dell'oliveto super intensivo all'interno dell'impianto agrivoltaico

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 ed 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** oltreché a prato permanente mediante la piantumazione di foraggiere azoto fissatrici (trifoglio incarnato) utilizzabile anche come coltura da sovescio;

- 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.
- c) il medesimo proprietario dei terreni su cui sorgerà l'impianto, laddove manifestasse l'intenzione di voler gestire i suoli, avrebbe la priorità nella gestione dell'attività agricola post operam o, in alternativa, verrà affidata ad una società agricola locale operante nel settore ormai da anni e tecnicamente preparata alla gestione tecnologica degli impianti. La stessa è fornita dell'attrezzatura idonea e si avvarrà di operatori e tecnici qualificati della zona.

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.**
- **L. 29 luglio 2021 n°108 Conversione in Legge del 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 del D.Lgs. 152/2006 così come sostituito dall'art.31 comma 6 del Decreto Legge n°77/2021.

L'impianto in oggetto 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 CAR01 sarà ubicato nell'agro del **Comune di Carapelle (FG)** in località Bonassisi su una superficie recintata complessiva di circa 47,27 ha avente destinazione agricola "E" secondo il vigente piano urbanistico.

Le coordinate dell'area d'impianto sono:

Lat. 41.388924

Lon. 15.760411

Elevazione 36 metri

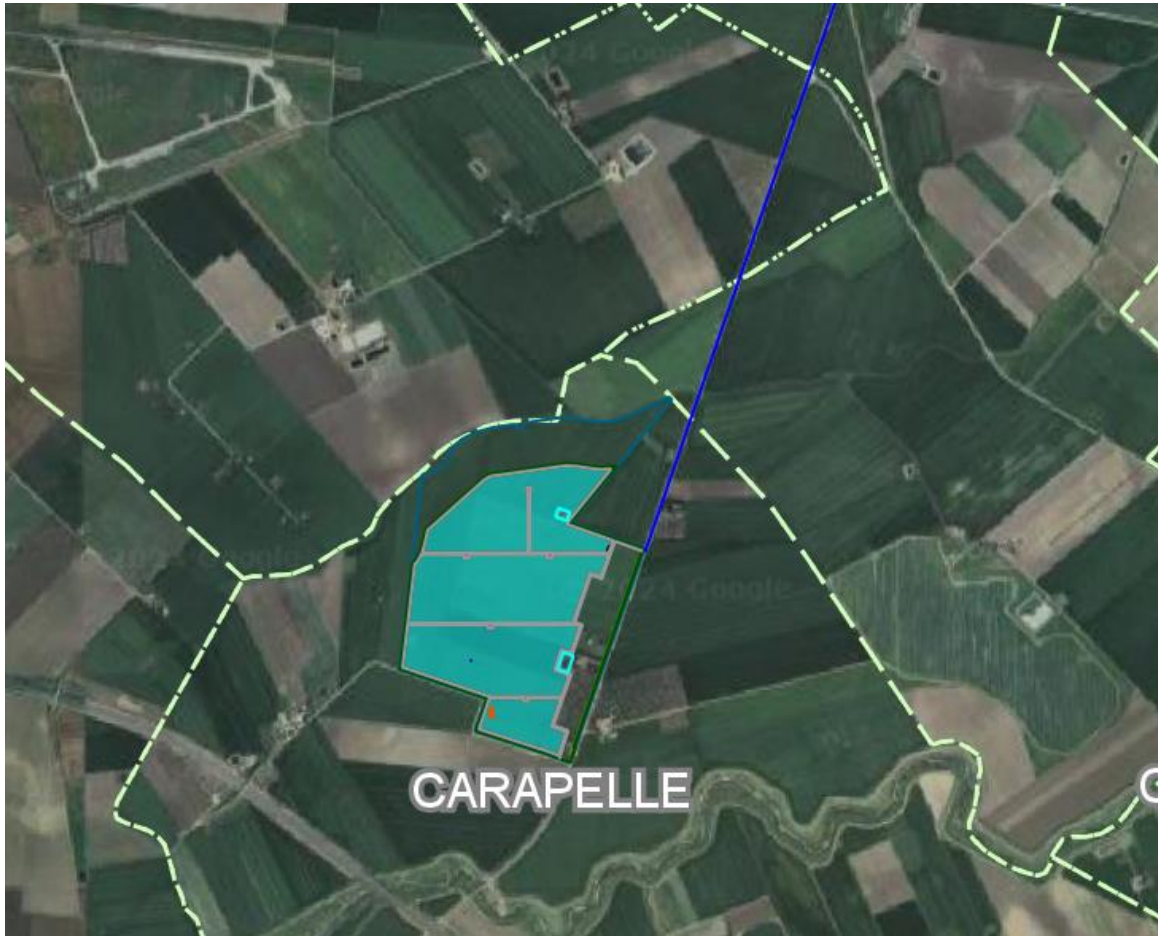


Figura 8 Inquadramento su ortofoto area impianto agrivoltaico

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

FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE CATASTALE [ha]	SUPERFICIE TOTALE [ha]	SUPERFICIE RECINTATA [ha]
1	83	44,849	60,869	47,2731
	84			
	87			
	111			
	192			
	193			
	187			
1	16	16,02	60,869	47,2731
	18			
	87			
	88			
	117			
	118			

Tabella 3 Informazioni aree oggetto di intervento

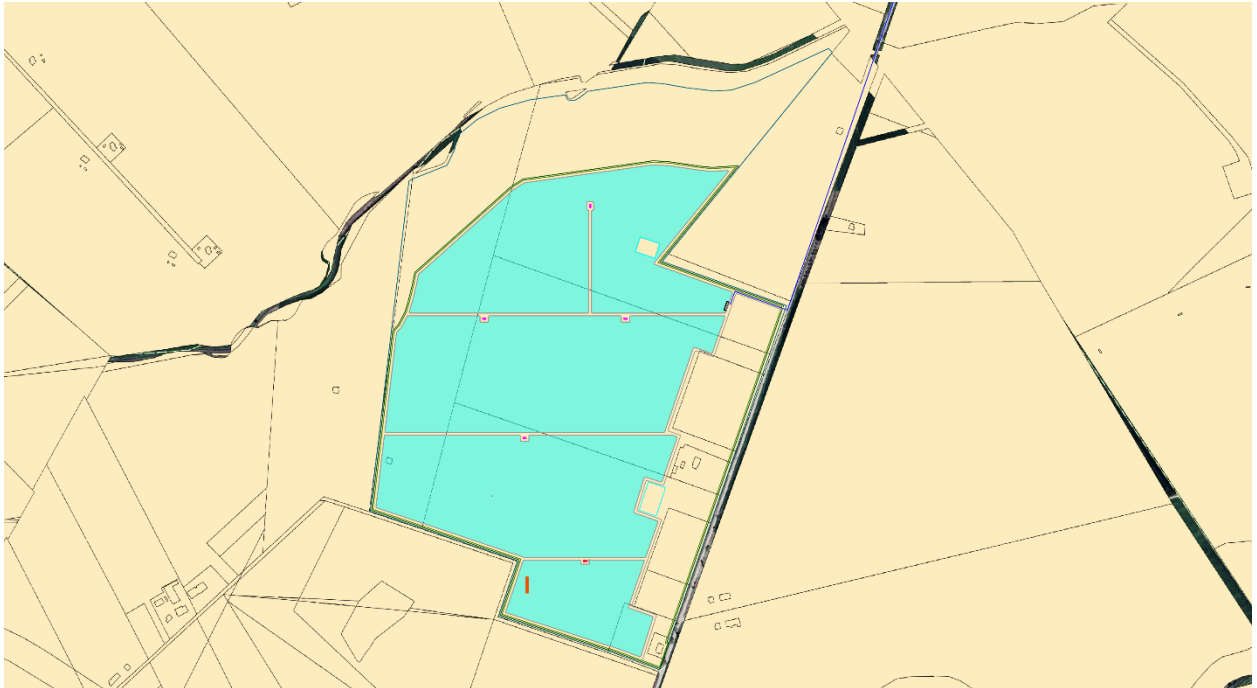


Figura 9 Area Impianto Agrivoltaico su stralcio catastale

Il futuro ampliamento della stazione elettrica RTN (“SE”) denominata “Manfredonia” per la connessione in antenna a 36 kV, come richiesto da Terna, sarà ubicata nel territorio del Comune di Manfredonia poco distante dalla SE esistente ed è individuata dalle coordinate geografiche Lat. 41°27'3.41"N e Long. 15°45'4.85"E ed è posta a quota 23 m s.l.m.

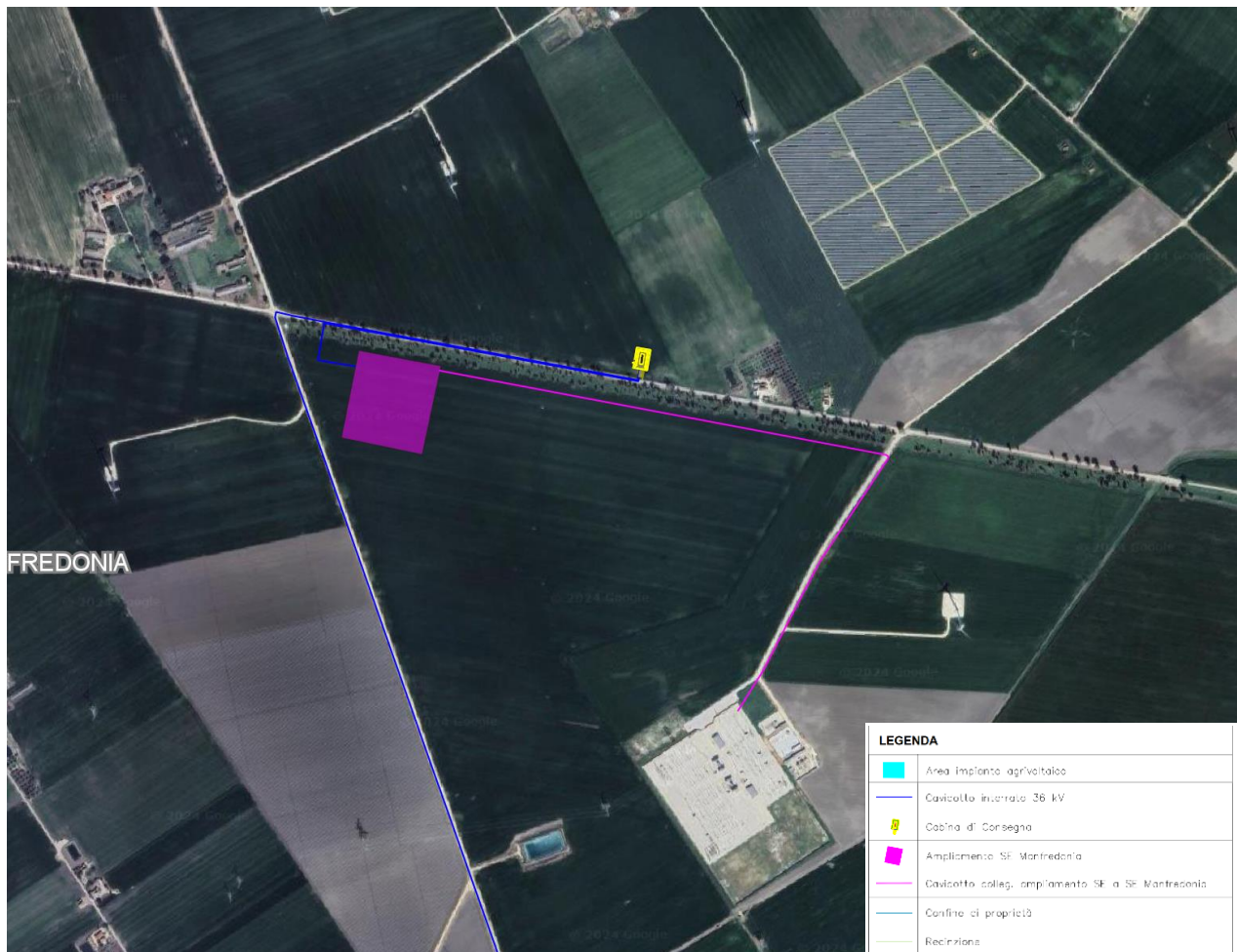


Figura 10 Inquadramento su ortofoto opere di connessione

Il collegamento del cavidotto a 36 kV dall'impianto all'ampliamento della SE RTN Manfredonia, posato sulla S.P.80, avverrà tramite la realizzazione di un'area avente una superficie di 1.014 mq ove verrà ubicata la cabina di consegna ("CS") avente dimensioni 17,50 x 4,60 m nella quale verranno ubicate le apparecchiature elettromeccaniche di protezione e misura dell'energia prima dell'immissione in rete.

L'accesso alla CS è previsto dalla S.P. 80 mediante la realizzazione di una piazzola di accesso alla CS sulla quale si richiederà una servitù di passaggio che consenta un accesso più agevole mediante compattazione del terreno e posa di uno o più strati, laddove necessario, di pietrame a pezzatura variabile e brecciolino opportunamente costipati.

Nella cabina di consegna verranno ubicati i quadri a 36KV, i trasformatori 36kV/BT, nonché i quadri ausiliari.

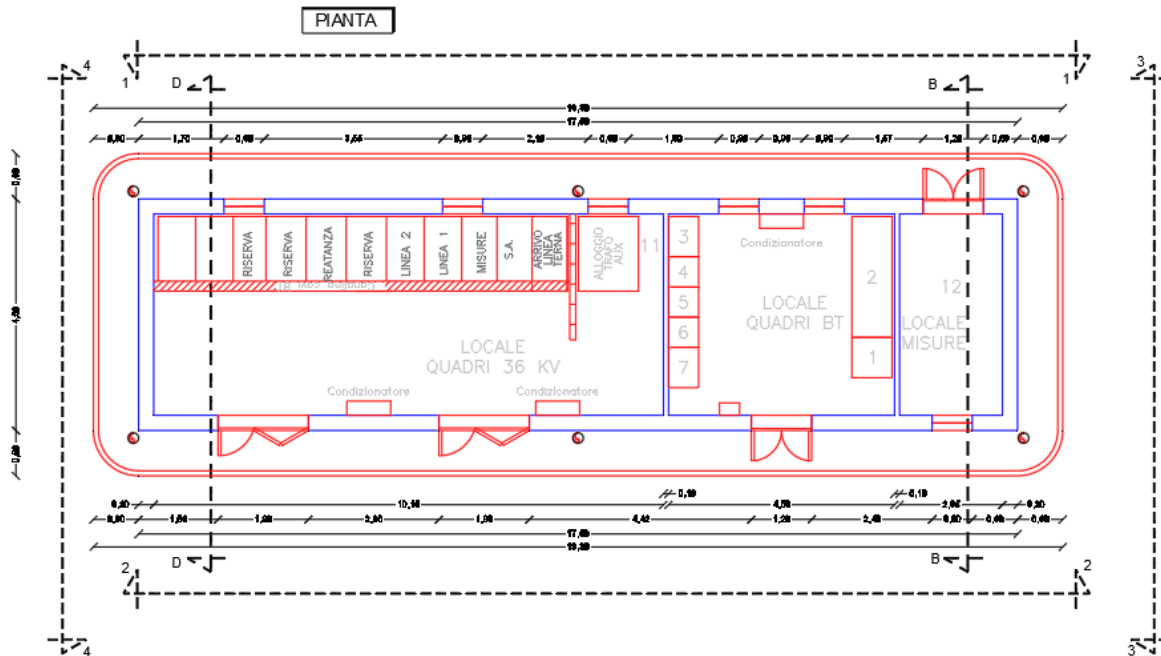


Figura 11 Layout cabina di consegna

La cabina è articolata in più locali interni, adibiti a:

- Locale quadri a 36kV;
- Locale quadri BT;
- Locale Misure

L'edificio sarà completo di tutti gli impianti elettrici civili interni (illuminazione e prese).

Per quanto concerne la normativa di riferimento tutte le apparecchiature saranno conformi a:

- Norme IEC
- Norme ISO

- leggi DM 37/08 prescrizioni ISPESL
- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- Specifiche TERNA
- Norma CEI EN 62271-203.
- IEC-60056 HV Alternating currents Circuit Breakers
- IEC-60439 LV Switchgear and control gear assemblies
- IEC-60502 Extruded solid dielectric insulated power cables for rated voltages from 1 kV up to 30 kV
- IEC-60947 LV switchgear and control gear
- IEC-60227 Electrical equipment within LV systems
- EN-50164, 61663 Lightning protection system
- IEC-60076 Transformers and reactors
- IEC-60831 Specifications for capacitors
- IEC-60354 Loading guide for oil-immersed power transformers
- IEC-60296 On-Load tap-changers

e coerenti con le caratteristiche del sito di installazione ovvero

- Altitudine: < 1000 s.l.m.
- Clima: temperato
- Temperatura ambiente : -25 / +40 °C
- Umidità relativa: 90 %
- Velocità del vento: 30 m/s
- Grado di sismicità: zona 1
- Categoria del suolo: B

Le sezioni AT e BT della stazione comprenderanno:

- Quadri AT di arrivo
- Quadro AT di partenza linea e trafo servizi ausiliari
- Quadro misure
- trasformatore AT/BT
- Quadro Servizi ausiliari (interni ed esterni)
- Sistema di protezione e controllo (interno)



Figura 12 Inquadramento territoriale opere di connessione su ortofoto

1.3 VIABILITA' DI ACCESSO ALL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

L'impianto agrivoltaico risulta facilmente accessibile dalla S.P. n°80 essendo confinante con essa.



Figura 13 Accessibilità impianto agrivoltaico su ortofoto

L'accesso avverrà mediante una viabilità su aree nella disponibilità del proponente mediante compattazione del terreno e posa di uno o più strati, laddove necessario, di pietrame a pezzatura variabile e brecciolino opportunamente costipati che interesserà una superficie di circa 500 mq.

1.4 INFO E CONTATTI

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

LT 04 Srl

39031 Brunico (BZ)

Anello Nord 25

lt04srl@legalmail.it

Ing Alessandro la Grasta

70056 Molfetta (BA)

Via Vittorio Emanuele II 28

Email: info@ltservice.net

Pec: studiotecnicolt@pec.it

Tel: +39 3401706888

Ing Luigi Tattoli

70056 Molfetta (BA)

Via Vittorio Emanuele II 28

Email: info@ltservice.net

Pec: studiotecnicolt@pec.it

Tel: +39 3403112803

2. STATO DEI LUOGHI DELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO

2.1 STATO DEI LUOGHI

Le aree recintate di tutti i blocchi di impianto oggetto di intervento si presentano sostanzialmente pianeggianti come si evince dalla documentazione fotografica di seguito riportata e coltivati a grano duro salvo per una porzione di circa 1,79 ha in cui insiste un oliveto.



Figura 14 Foto °1 Area oggetto di intervento



Figura 15 Foto °2 Area oggetto di intervento



Figura 16 Foto °3 Area oggetto di intervento



Figura 17 Foto °4 Area oggetto di intervento



Figura 18 Foto °5 Area oggetto di intervento



Figura 19 Foto °6 Area oggetto di intervento

All'interno dell'area interessata dall'intervento, sulla parte confinante con la SP 80, è presente un oliveto che verrà in integralmente conservato a costituire una barriera suppletiva alla fascia sempreverde,

pluristratificata e mista con arbusti e alberelli sclerofilli tipici della macchia mediterranea, deputata alla mitigazione dell'impatto visivo dell'impianto agrivoltaico .

L'area di intervento, prevalentemente di tipo seminativo (grano duro) e con una piccola porzione di oliveto non rientra tra le produzioni agricole di qualità (produzioni a marchi IGP, IGT, DOC, DOP ecc), a valle dell'intervento, verrà valorizzata con piantumazioni di oliveti super intensivi fra i tracker e con essenze foraggere azoti fissatrici sotto i moduli fotovoltaici come evincibile nell'elaborato grafico FV03 che consentirà di diversificare ed incrementare sensibilmente le capacità produttive dei terreni e contribuirà all'aumento dell'impiego di manodopera specializzata.

2.2 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Per quanto attiene l'analisi delle interferenze dell'impianto agrivoltaico con le aree sottoposte a vincolo di tutela archeologica, si è verificato che l'impianto agrivoltaico non presenta alcun tipo di interferenza benché si segnala la sovrapposizione, nella porzione intermedia del cavidotto, con un tratto del tratturello Foggia – Tressanti – Barletta;

Lo studio di valutazione del rischio archeologico commissionato dal proponente, a cui si rimanda per un maggior approfondimento, ha evidenziato che *“nell'ambito delle indagini per la verifica preventiva dell'interesse archeologico dell'area interessata dal progetto, la Relazione Archeologica, basata sull'edito e sullo spoglio degli archivi disponibili, ha evidenziato come il comprensorio destinato alla realizzazione dell'impianto sia abbastanza noto in letteratura poichè interessato da una notevole frequentazione dalla Preistoria all'età romana, attestata da numerose testimonianze archeologiche pertinenti perlopiù alla Preistoria recente e più nello specifico al Neolitico (Tavv. 2-3-4). Nell'area in esame si nota una concentrazione di siti, soprattutto nella porzione settentrionale, che si collocano ad una distanza considerevole dall'opera in progetto, nessuno ricade nelle sue immediate vicinanze o a ridosso di essa.”*

Per quanto concerne l'elettrodotto di collegamento dell'impianto agrivoltaico al futuro ampliamento della SE RTN denominata "Manfredonia" che presenta una sovrapposizione con il tratturello Foggia-Tressanti-Barletta si rimanda ad eventuali valutazioni concordate con le autorità competenti in sede di procedimento autorizzativo.

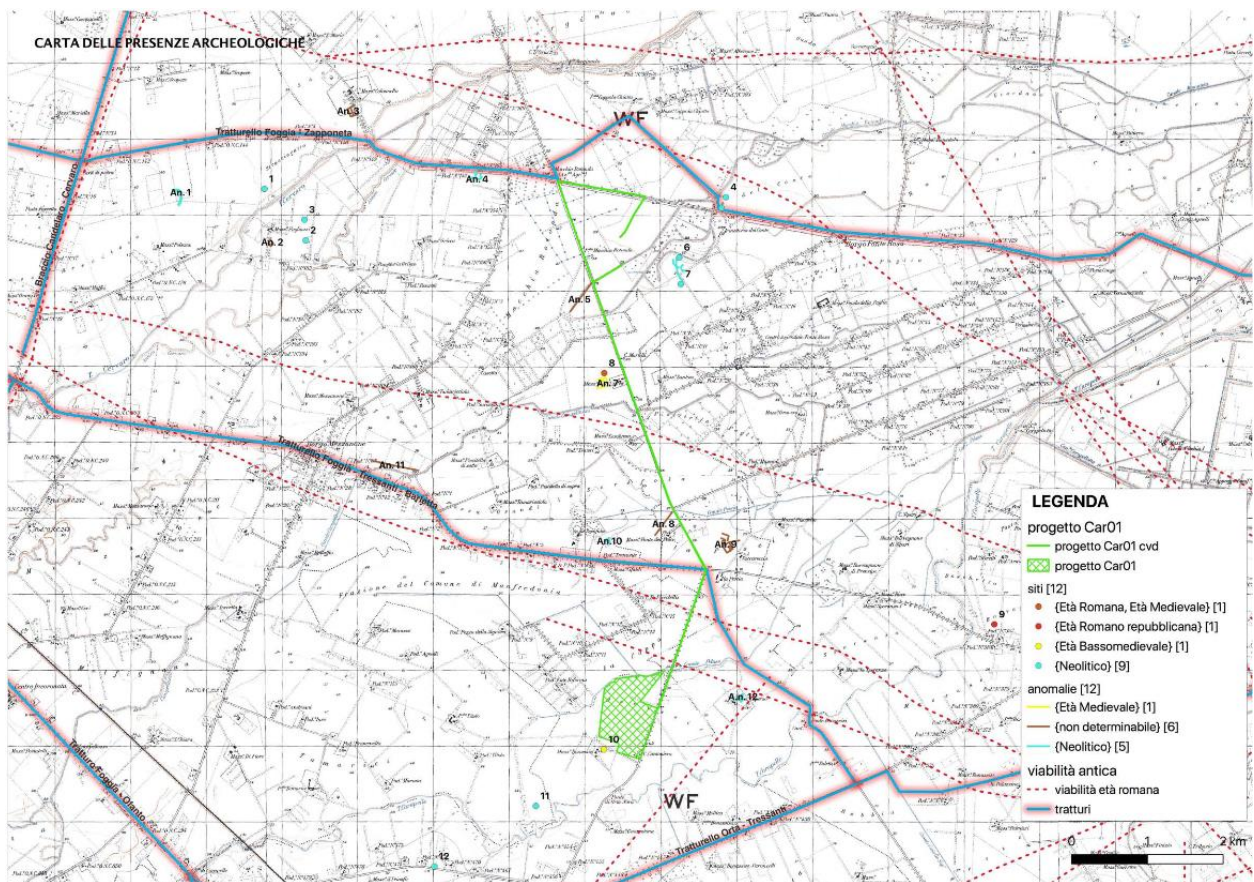


Figura 20 Valutazione del rischio archeologico dell'impianto agrivoltaico CAR01

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 **36,083 MWp** e sarà ubicato nell'agro del **Comune di Carapelle (FG)** in località Bonassisi su una superficie recintata complessiva di circa 47,27 ha.

Le caratteristiche dimensionali sono di seguito riepilogate:

CAR01	
POTENZA TOTALE [kWp]	36083
NUMERO DI MODULI	60138
POTENZA MODULO FOTOVOLTAICO [Wp]	600
NUMERO DI TRACKER DA 56 MODULI	1091
NUMERO DI TRACKER DA 28 MODULI	131
NUMERO DI SHELTER	5
NUMERO DI INVERTER	89
NUMERO DI STRINGHE	2313
SUPERFICIE RIFLETTENTE [Ha]	15,54
SUPERFICIE TERRENI OPZIONATI [ha]	60,8690
SUPERFICIE RECINTATA TOTALE [ha] (Stot)	47,2731
PERIMETRO RECINTATO [m]	3108
DISTANZA DELLA RECINZIONE DAI CONFINI [m]	5
DISTANZA IMPIANTO DAI CONFINI [m]	10
SUPERFICI AGRICOLE	
SUPERFICIE DESTINATA A OLIVETO INTERNA ALLA RECINZIONE [ha]	2,89
SUPERFICIE ESISTENTE COLTIVATA A OLIVETO INTERNA ALLA RECINZIONE [ha]	1,79
SUPERFICIE COLTIVATA AD OLIVETO TRA I FILARI DEI MODULI [ha]	26,45
SUPERFICIE COLTIVATA A PRATO PERMANENTE ALL'INTERNO DELL'AREA RECINTATA [ha]	15,54
SUPERFICIE TOTALE DESTINATA ALL'AGRICOLTURA ALL'INTERNO DELL'AREA RECINTATA [ha] (<i>Sagricola</i>)	46,67
NUMERO DI ALBERI	
Numero di alberi d'olivo all'interno della superficie recintata	23474
Numero di alberi (lentisco, ilatro comune e alaterno) disposti parallelamente alla recinzione	9324
Numero di alberi totale	32798
SUPERFICIE DELL'IMPIANTO FV (superficie recintata - superficie coltivata) [ha]	16,14
LUNGHEZZA VIABILITA' PERIMETRALE [m]	3108
LARGHEZZA VIABILITA' PERIMETRALE [m]	5
AREA VIABILITA' PERIMETRALE [ha]	1,554
LUNGHEZZA VIABILITA' INTERNA 5m [m]	1548
AREA VIABILITA' INTERNA 5m [ha]	0,774
NUMERO PIAZZALI SHELTER	5
AREA PER PIAZZALI PER CABINE [ha]	0,0675

Tabella 4 Caratteristiche dimensionali impianto fotovoltaico

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico consisterà in :

Impianto fotovoltaico

- Moduli fotovoltaici;
- Inverter di stringa

- Quadri di parallelo inverter;
- Shelter pre-assemblati a 36 kV;
- Strutture di sostegno dei moduli (Tracker monoassiali);
- Cabine di Servizio / Vano Tecnico;
- Trasformatore AT/BT;
- Cavidotti BT;
- Cavidotti AT di collegamento alla Cabina di Sezionamento/Smistamento alla SE RTN 36 kV;
- Quadro AT;
- Quadri BT;

e più in dettaglio l'impianto si comporrà di:

- ✓ **60.138 moduli fotovoltaici bifacciali** in silicio cristallino di potenza massima unitaria pari a 600 Wp, installati su tracker monoassiali da 2x26 e 1x26 moduli installati in modalità portrait;
- ✓ **1.222** tracker monoassiali;
- ✓ **2.313 stringhe** composte da 26 moduli da 600 Wp aventi tensione di stringa 958V @20°C, corrente di stringa 19,64 A;
- ✓ **87 inverter di stringa 320 kW @ 1.500V - 0,8 kV;**
- ✓ **2 inverter di stringa 225 kW @ 1.500V - 0,8 kV;**
- ✓ **5 shelter 20ft pre-assemblati 0,8/36 kV** dotati di quadri di parallelo inverter, sistema di trasformazione MT/BT, trasformatore ausiliari, protezione MT e BT, di potenza complessiva compresa tra 4480 e 6400 kVA
- ✓ **1 Cabina di Sezionamento/Smistamento (Cabina "AUX")** in cui a) si convoglia l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico proveniente dai 5 shelter alla SE RTN Terna e b) sarà presente il vano per l'alloggiamento del trasformatore per i servizi ausiliari c) saranno ubicati quadri BT / TLC, vano control room, vano deposito;

- ✓ 1 **Cabina di Consegna** in cui vengono installati i misuratori di energia elettrica prima che l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico venga convogliata a Terna;
- ✓ 1 **terna AT @36kV** in cavo interrato attraverso cui l'energia prodotta viene trasferita alla SE RTN TERNA;
- ✓ **Apparecchiature elettriche di protezione e controllo** in AT, MT, BT;

L'energia prodotta verrà convogliata, mediante una terna di cavi AT 36kV interrati su strada provinciale, strada interpodereale e terreni agricoli privati lungo i confini di proprietà, in modo da non interferire con le pratiche agricole, tramite connessione in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della SE della RTN denominata "Manfredonia" (Codice pratica 202201347).

	CAMPO FV						AC					
	n°di traker da 52 moduli	n°di traker da 26 moduli	Numero di moduli	Potenza modulo FV [Wp]	Numero di stringhe da 26 moduli	Potenza di picco [kWp]	Pn [kW] inverter	Numero di inverter	inverter	N° di stringhe per inverter	Potenza di picco [kWp]	Pac totale [kW]
S1	130	21	7306	600	281	4384	320	10	1	27	421	3425
									2	26	406	
									3	26	406	
									4	26	406	
									5	26	406	
									6	27	421	
									7	26	406	
									8	27	421	
									9	27	421	
									10	25	390	
										281	4384	3425

CAMPO FV							AC						
S2	254	18	13676	600	526	8206	320	20	1	26	406	6400	
									2	26	406		
									3	26	406		
									4	26	406		
									5	26	406		
									6	26	406		
									7	27	421		
									8	27	421		
									9	27	421		
									10	26	406		
									11	26	406		
									12	26	406		
									13	26	406		
									14	26	406		
									15	27	421		
									16	27	421		
									17	26	406		
									18	26	406		
									19	26	406		
									20	27	421		

CAMPO FV							AC						
S3	254	14	13572	600	522	8143	320	20	1	26	406	6400	
									2	26	406		
									3	26	406		
									4	26	406		
									5	26	406		
									6	26	406		
									7	26	406		
									8	26	406		
									9	27	421		
									10	26	406		
									11	27	421		
									12	26	406		
									13	26	406		
									14	26	406		
									15	26	406		
									16	26	406		
									17	26	406		
									18	26	406		
									19	26	406		
									20	26	406		

CAMPO FV							AC							
S4	241	31	13338	600	513	8003	320	19	1	26	406	6305		
									2	26	406			
									3	26	406			
									4	26	406			
									5	26	406			
									6	26	406			
									7	26	406			
									8	26	406			
									9	26	406			
									10	26	406			
									11	26	406			
									12	26	406			
									13	26	406			
									14	26	406			
									15	26	406			
									16	26	406			
									17	26	406			
									18	27	421			
									19	27	421			
													513	8003

CAMPO FV							AC							
S5	212	47	12246	600	471	7348	320	18	1	25	390	5760		
									2	27	421			
									3	27	421			
									4	26	406			
									5	26	406			
									6	27	421			
									7	26	406			
									8	26	406			
									9	26	406			
									10	26	406			
									11	27	421			
									12	26	406			
									13	26	406			
									14	26	406			
									15	27	421			
									16	26	406			
									17	25	390			
									18	26	406			
													471	7348

Tabella 5 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

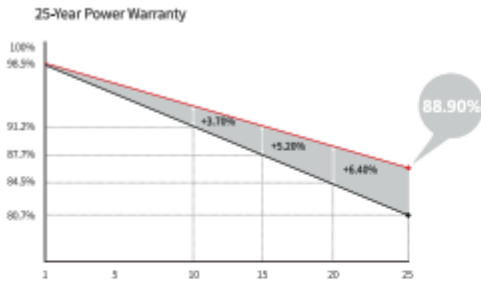
Il generatore fotovoltaico sarà costituito da moduli del tipo monocristallino bifacciale con una potenza unitaria pari a 600 Wp le cui caratteristiche tecniche riportate nel data-sheet di seguito allegato, per un totale di 60.138 moduli fotovoltaici.

Grazie all'utilizzo di moduli bifacciali i pannelli solari che possono generare energia elettrica non solo dalla parte frontale, ma anche dalla parte posteriore del modulo.

Ciò significa che i moduli fotovoltaici bifacciali possono catturare più energia solare rispetto ai tradizionali moduli fotovoltaici monocristallini o policristallini, perché sfruttano la luce riflessa da superfici come l'acqua, la neve o il terreno.

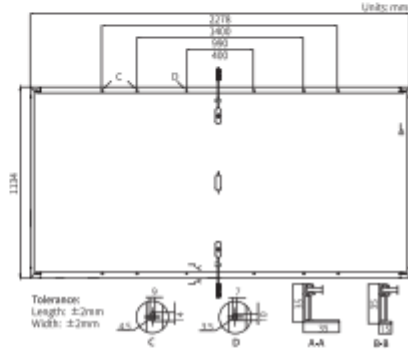
In sintesi, i moduli fotovoltaici bifacciali sono una tecnologia avanzata per la produzione di energia solare che permette di aumentare l'efficienza delle celle solari, migliorare il rendimento del sistema fotovoltaico e ridurre i costi di produzione dell'energia solare.

Additional Value



Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6x24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm ² , +400, -200mm/±1400mm length can be customized
Glass	Single glass, 3.2mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	27.5kg
Dimension	2278x1134x35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 620pcs per 40' HC



Electrical Characteristics	STC: AM1.5 1000W/m ² 25°C		NOCT: AM1.5 800W/m ² 20°C 1m/s		Test uncertainty for P _{max} : ±3%	
	LRS-72HTH-580M	LRS-72HTH-585M	LRS-72HTH-590M	LRS-72HTH-595M	LRS-72HTH-600M	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (P _{max} /W)	580	433	585	437	590	441
Open Circuit Voltage (V _{oc} /V)	52.21	49.02	52.36	49.16	52.51	49.30
Short Circuit Current (I _{sc} /A)	14.20	11.47	14.27	11.52	14.33	11.57
Voltage at Maximum Power (V _{mp} /V)	44.06	40.20	44.21	40.34	44.36	40.48
Current at Maximum Power (I _{mp} /A)	13.17	10.78	13.24	10.84	13.31	10.90
Module Efficiency(%)	22.5		22.6		22.8	23.0

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3%
V _{oc} and I _{sc} Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	25A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 1 or 2 IEC Class C

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of I _{sc}	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of V _{oc}	-0.230%/°C
Temperature Coefficient of P _{max}	-0.290%/°C

Figura 21 Data Sheet Modulo Fotovoltaico _1

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 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 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.

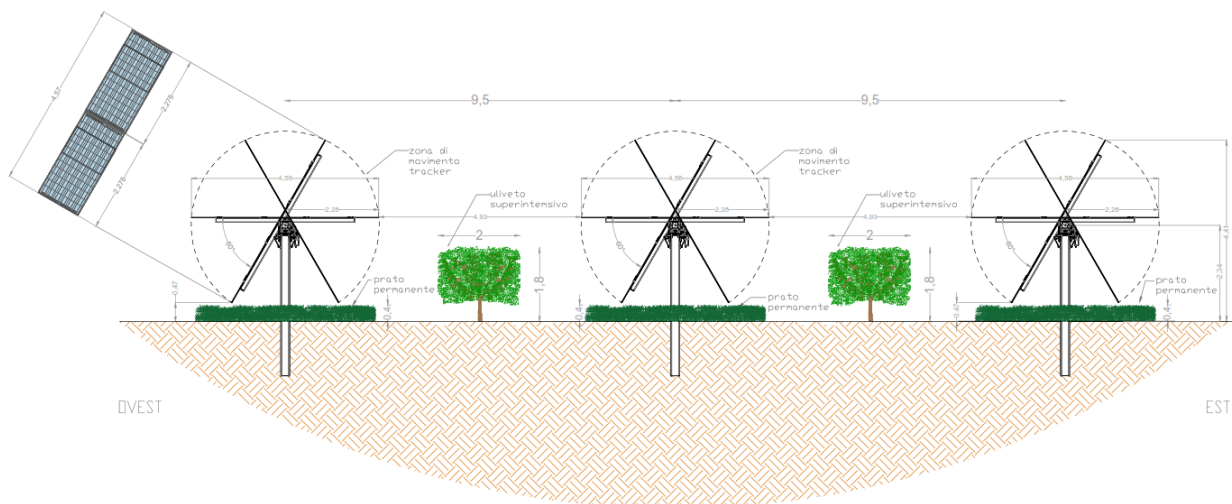


Figura 22 Vista laterale sistema tracker

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° e - 60° mediante controllo software che ottimizza durante l'arco della giornata l'orientamento e massimizza la producibilità.

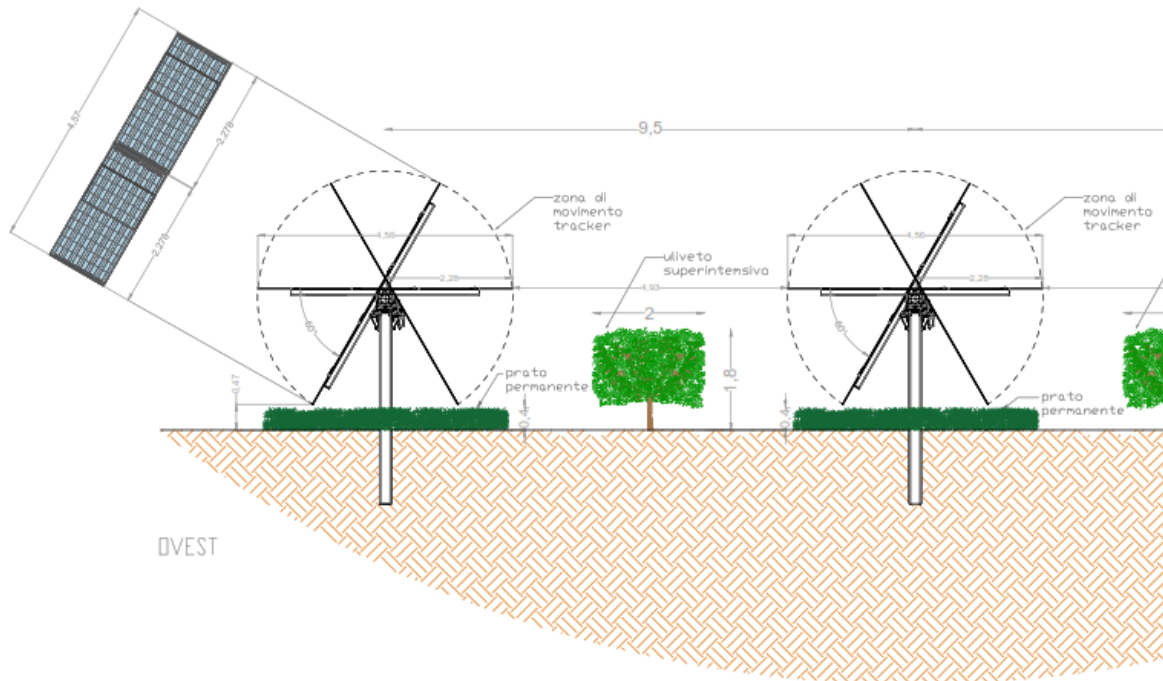


Figura 23 Angolo rotazione del tracker

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 1.222 tracker monoassiali di cui n°1.091 da 52 moduli e n°131 da 26 moduli disposti in configurazione 2P, ovvero due moduli in verticale rispetto all'asse di rotazione della struttura) per un totale complessivo di 60.138 moduli fotovoltaici e quindi una potenza complessiva di generazione di **36.083 kWp**.

CAR01	
POTENZA TOTALE [kWp]	36083
NUMERO DI MODULI	60138
POTENZA MODULO FOTOVOLTAICO [Wp]	600
NUMERO DI TRACKER DA 56 MODULI	1091
NUMERO DI TRACKER DA 28 MODULI	131
NUMERO DI SHELTER	5
NUMERO DI INVERTER	89
NUMERO DI STRINGHE	2313

Tabella 6 Tabella riepilogativa tracker

Le stringhe saranno collegate in parallelo, a gruppi di 18 - 25/27 rispettivamente agli inverter di stringa da 225 e 320 kW che a loro volta collegati in parallelo all'interno degli shelter/ di protezione e trasformazione BT/AT costituiranno i vari campi "S1", "S2", "S3", "S4" e "S5" in cui è suddiviso l'intero impianto fotovoltaico.

3.2.3 INVERTER DI STRINGA

Il sistema di conversione di energia DC/AC scelto è con inverter di stringa 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.

L'architettura dell'impianto prevede n°2313 stringhe da 26 moduli cadauna collegate a n°89 inverter di stringa così suddivisi:

CAMPO S1

- ✓ -n°263 stringhe su 10 inverter da 320 kW @ 800V
- ✓ -n°18 stringhe su 1 inverter da 225 kW @ 800V

CAMPO S2

- ✓ -n°526 stringhe su 20 inverter da 320 kW @ 800V

CAMPO S3

- ✓ -n°522 stringhe su 20 inverter da 320 kW @ 800V

CAMPO S4

- ✓ -n°496 stringhe su 19 inverter da 320 kW @ 800V
- ✓ -n°17 stringhe su 1 inverter da 225 kW @ 800V

CAMPO S5

- ✓ -n°471 stringhe su 18 inverter da 320 kW @ 800V



Figura 24 Inverter di stringa

3.2.4 CABINE DI TRASFORMAZIONE BT/AT (SHELTER)

L'impianto fotovoltaico è organizzato in un unico campo suddiviso, data la sua estensione, in cinque sottocampi "S1", "S2", "S3", "S4" e "S5".

La corrente alternata in bassa tensione generata dagli inverter di stringa sarà convogliata agli shelter.

I quadri di parallelo in corrente alternata ubicati all'interno degli shelter a loro volta convoglieranno l'energia prodotta alla sezione di trasformazione BT/AT

Da quest'ultima partiranno i cavidotti in alta tensione alla cabina di sezionamento /smistamento.

L'elettrodotto MT 36 kV in uscita dalle suddette cabine trasferirà l'energia prodotta al futuro ampliamento della SE della RTN denominata "Manfredonia"

Gli shelter di trasformazione 0,8kV/36kV oltre a semplificare il montaggio, ridurre i tempi di installazione e agevolare le manutenzioni, hanno un notevole vantaggio in termini di riduzione delle volumetrie da realizzare in quanto i sistemi di conversione DC/AC (inverter di stringa) sono ubicati all'esterno in prossimità dei tracker.



Figura 25 Shelter

Gli shelter modulari preassemblati e precablati in fabbrica sono composti da quadro di parallelo inverter, trasformatore BT/AT, blocco di protezione AT, monitoraggio da remoto e alimentazione ausiliari.

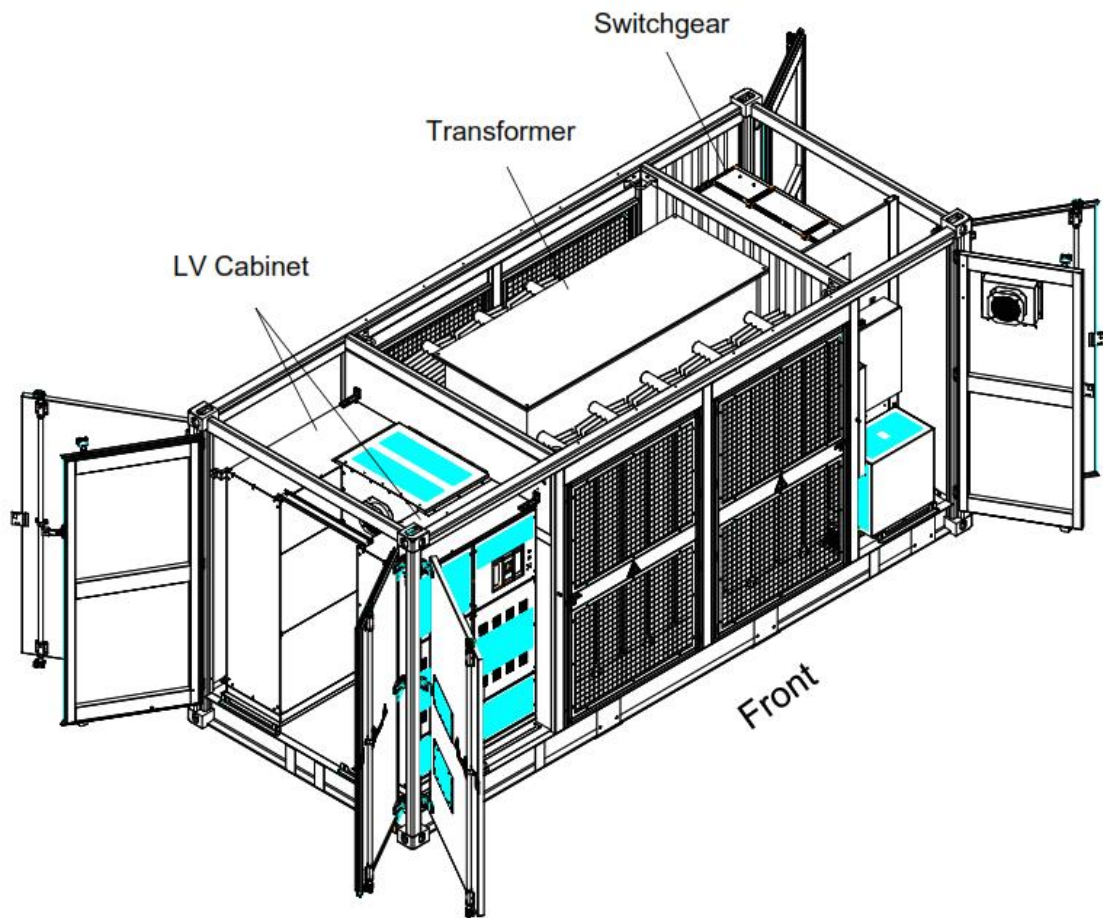


Figura 26 Shelter

3.2.5 CABINE DI SEZIONAMENTO / SMISTAMENTO (“CABINE DI SERVIZIO”) / VANO TECNICO

Le cabine di sezionamento/smistamento svolgono la funzione di raggruppamento e protezione delle cabine di trasformazione/conversione (“Shelter”) prima che l’intera potenza venga trasferita mediante due cavidotti interrati a 36 kV alla cabina di consegna, per la misura, e da quest’ultima all’ampliamento della Stazione Elettrica RTN per la sua immissione in rete.

L’energia prodotta sarà consegnata alla rete tramite linea in cavo AT composta da due terne di cavi a spirale visibile, tipo RG7H1R 26/45 (52) 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.

L’impianto fotovoltaico è dotato complessivamente di n°1 cabina di sezionamento / smistamento (“Cabina di Servizio”).

La Cabina di smistamento/sezionamento (Cabina “AUX”) ha dimensioni esterne di 17,5 x 4,6 (lung. X larg.) con altezza < 4,5 m. e sono composte da:

- vano quadri AT 40,5kV;
- vano per l’alloggiamento dei quadri BT e misura.
- vano quadri BT / TLC;
- vano per l’alloggiamento del trasformatore per i servizi ausiliari;
- vano control room;

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 trasformato 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]	Formazione n° x mm ²
Circuito luce CL1	32	60	1,92	1541,00	4x1x10mm ² +T
Circuito luce CL2	32	60	1,92	1457,00	4x1x10mm ² +T

Tabella 7 Riepilogo circuito luce

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

-n° 128 telecamere TVCC di tipo Day-Night con illuminatore IR e sensore di movimento per la registrazione di oggetti/persona in movimento all'interno dell'area di impianto;

CIRCUITO TVCC	Numero di telecamere	Potenza [W]	Potenza totale [kW]	Lunghezza [m]	Formazione n° x mm ²
Circuito TVC.1	64	30	1,92	1541,00	4x1x10mm ² +T
Circuito TVC.2	64	30	1,92	1457,00	4x1x10mm ² +T

Tabella 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.

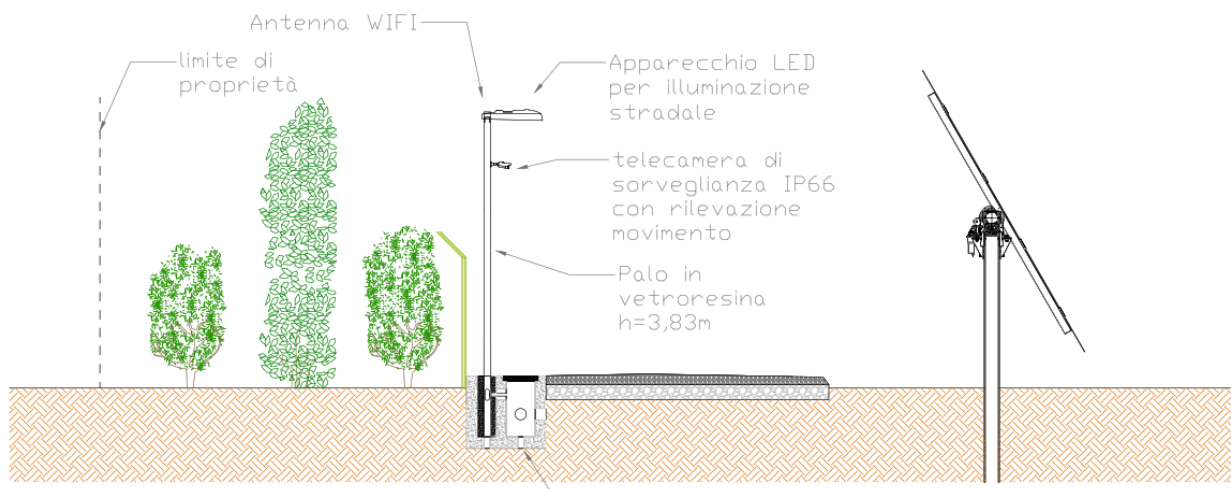


Figura 27 Tipico Illuminazione e TVCC

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 plano 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 lungo tutto il perimetro della recinzione.

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.

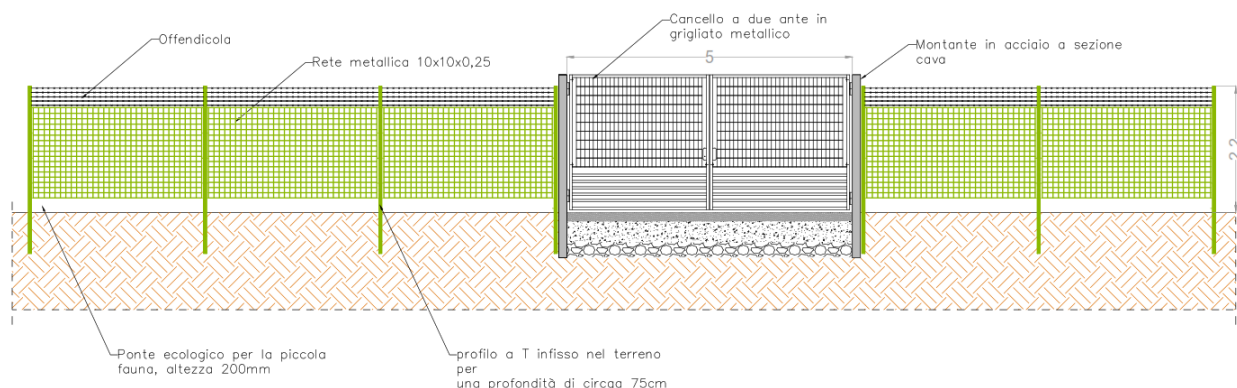


Figura 28 Tipico Recinzione / Cannello Ingresso

I 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 agli shelter e larghezza di 3 o 2 metri nei percorsi in presenza di elettrodotti interrati o per esigenze di manutenzione.

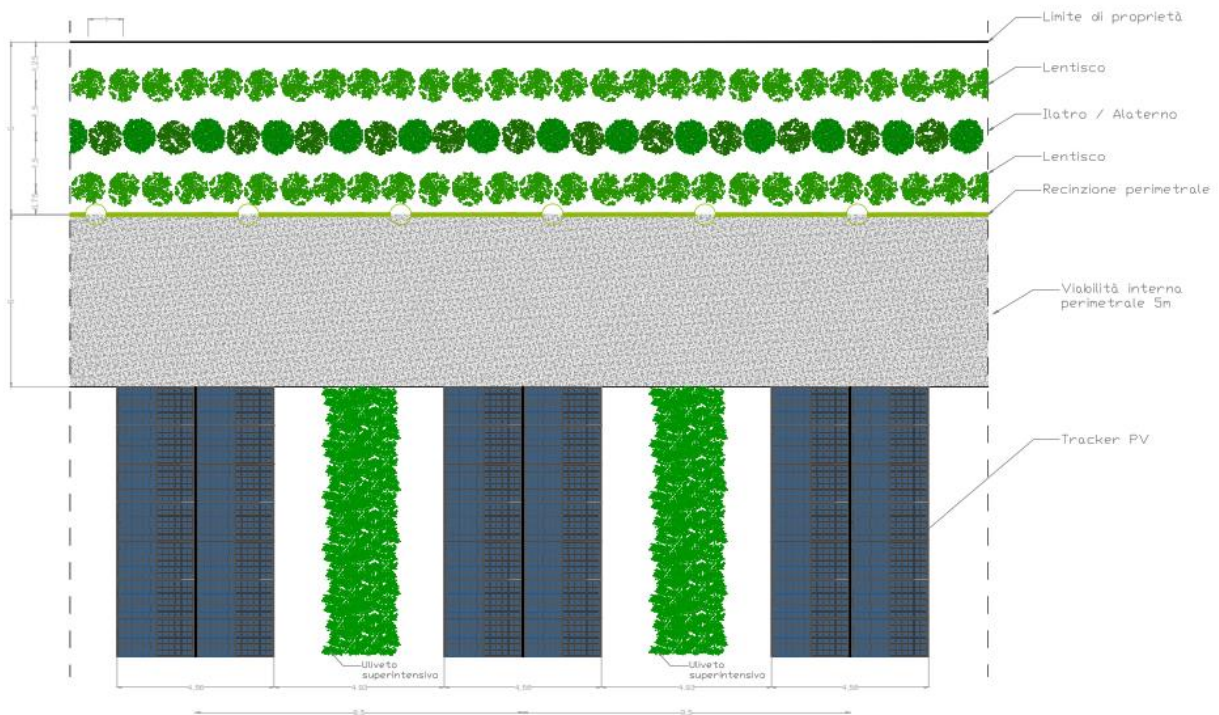


Figura 29 Tipico Viabilità perimetrale

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;

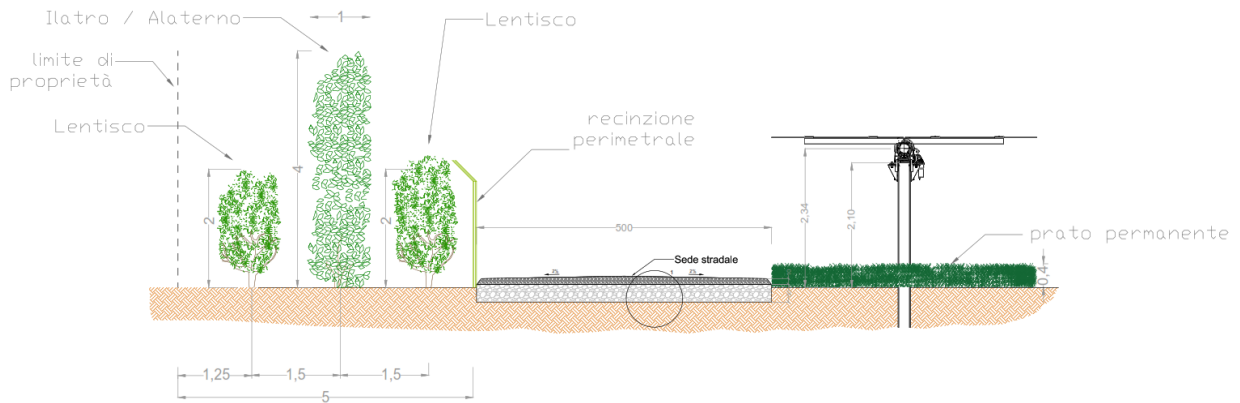


Figura 30 Tipico sezione viabilità perimetrale

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

3.4 OPERE DI CONNESSIONE E DI RETE

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

- ✓ Linea interrata a 36 kV che convogliano l'energia prodotta all'ampliamento della SE RTN TERNA denominata "Manfredonia";
- ✓ Cabina di consegna per la misura energia elettrica prima dell'immissione nella rete elettrica di trasmissione;
- ✓ Ampliamento a 36 kV della SE RTN TERNA denominata "Manfredonia";

Il cavidotto di connessione a 36 kV sarà composta da una terna di circuiti interrati, il cui tracciato planimetrico è mostrato nelle tavole di progetto (Vv. elaborati da WPBM6T0_ElaboratoGrafico_01.pdf)

a “WPBM6T0_ElaboratoGrafico_05.pdf”) di seguito un estratto su ortofoto dell’impianto fotovoltaico e delle opere di connessione.



Figura 31 Estratto su ortofoto dell’impianto fotovoltaico e delle opere di connessione

Il collegamento del cavidotto a 36 kV dall'impianto all'ampliamento della SE RTN Manfredonia avverrà tramite la realizzazione di un'area avente una superficie di 1.014 mq ove verrà ubicata la cabina di consegna ("CS") avente dimensioni 17,50 x 4,60 m nella quale verranno ubicate le apparecchiature elettromeccaniche di protezione e misura dell'energia prima dell'immissione in rete.

L'accesso alla CS è previsto dalla S.P. 80 mediante la realizzazione di una piazzola di accesso alla CS sulla quale si richiederà una servitù di passaggio che consenta un accesso più agevole mediante compattazione del terreno e posa di uno o più strati, laddove necessario, di pietrame a pezzatura variabile e brecciolino opportunamente costipati.

Nella cabina di consegna verranno ubicati i quadri a 36KV, i trasformatori 36kV/BT, nonché i quadri ausiliari.

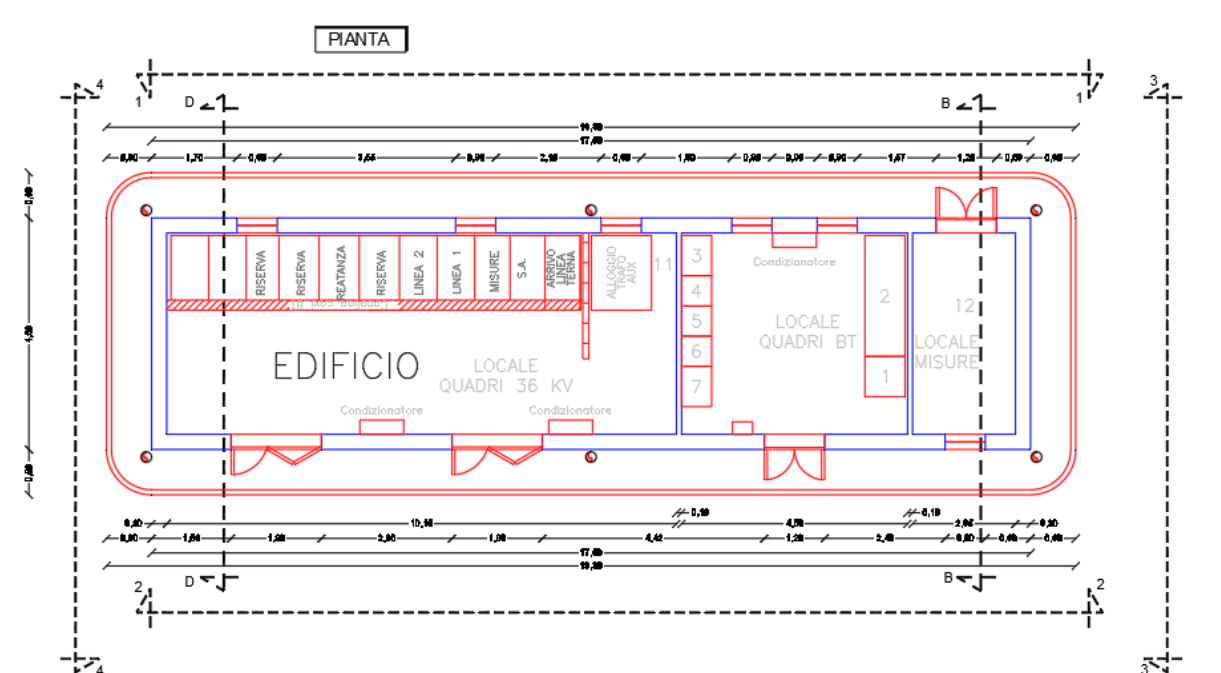


Figura 32 Layout cabina di consegna

La cabina è articolata in più locali interni, adibiti a:

- Locale quadri a 36kV;

- Locale quadri BT;
- Locale Misure

L'edificio sarà completo di tutti gli impianti elettrici civili interni (illuminazione e prese).

Per quanto concerne la normativa di riferimento tutte le apparecchiature saranno conformi a:

- Norme IEC
- Norme ISO
- leggi DM 37/08 prescrizioni ISPESL
- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- Specifiche TERNA
- Norma CEI EN 62271-203.
- IEC-60056 HV Alternating currents Circuit Breakers
- IEC-60439 LV Switchgear and control gear assemblies
- IEC-60502 Extruded solid dielectric insulated power cables for rated voltages from 1 kV up to 30 kV
- IEC-60947 LV switchgear and control gear
- IEC-60227 Electrical equipment within LV systems
- EN-50164, 61663 Lightning protection system
- IEC-60076 Transformers and reactors
- IEC-60831 Specifications for capacitors
- IEC-60354 Loading guide for oil-immersed power transformers
- IEC-60296 On-Load tap-changers

e coerenti con le caratteristiche del sito di installazione ovvero

- Altitudine: < 1000 s.l.m.
- Clima: temperato
- Temperatura ambiente : -25 / +40 °C
- Umidità relativa: 90 %
- Velocità del vento: 30 m/s
- Grado di sismicità: zona 1
- Categoria del suolo: B

Le sezioni AT e BT della stazione comprenderanno:

- Quadri AT di arrivo
- Quadro AT di partenza linea e trafo servizi ausiliari
- Quadro misure
- trasformatore AT/BT
- Quadro Servizi ausiliari (interni ed esterni)
- Sistema di protezione e controllo (interno)

L'ampliamento della SE RTN TERNA sarà funzionale a più impianti fotovoltaici .

Ogni produttore avrà una corrispondente sezione AT all'interno dell'ampliamento della SE RTN a 36 kV così come previsto nella soluzione tecnica elaborata da TERNA al fine di razionalizzare le infrastrutture di connessione in quanto non sarà più necessario realizzare una sottostazione utente 30/150 kV ma sarà sufficiente una cabina di consegna per la misura dell'energia prodotta.

3.5 CAVI

3.5.1 CAVI BT

I cavi utilizzati per il cablaggio delle stringhe, per il collegamento delle stringhe agli inverter e dagli inverter ai quadri di parallelo 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	298
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

Tabella 9 Tabella sezioni cavi

3.5.2 CAVI MT/AT

I cavi in media/alta tensione verranno utilizzati per il collegamento dei trasformatori degli shelter alle cabine di smistamento e sezionamento di ciascun blocco e per il trasporto dell'energia dalle cabine di smistamento e sezionamento all'ampliamento della SE RTN a 36 kV.

	ID	POTENZA	TENSIONE	fattore di potenza	CORRENTE Ib	LUNGHEZZA LINEA	CAVO RG7H1R 26/45kV FORMATION E n°x mmq	PORTATA CAVO INTERRATO A TRIFOGLIO In	CAVI AFFIANCATI [D5-D6-D7]	CURRENT CARRYING CAPACITIES Iz=In x Kd x Kr x Kp x Ktt x Ks
		[MW]	[KV]		[A]	[m]	[mmq]	[A]	n°	[A]
L01	S01-S02	3,425	36	1	55	283	3x1x70	255	3	156
L02	S02-Cab.Aux	9,825	36	1	158	205	3x1x120	355	3	217
L03	S05-S04	6,400	36	1	103	363	3x1x70	255	1	202
L04	S04-S03	12,705	36	1	204	303	3x1x120	355	2	245
L05	S03-Cab.Aux	18,465	36	1	296	470	3x1x300	570	3	349
L06	Cab.Aux-Cab. Consegna	28,290	36	1	454	7500	3x1x630	835	1	663
L07	Cab. Consegna - Terna	28,290	36	1	454	250	3x1x630	835	1	663

Tab. 12 Tabella dei cavi interni ed esterni al campo

I cavi utilizzati sono del tipo RG7H1R 26/45kV o similari ovvero cavi a 36 kV unipolare con isolamento in gomma HEPR di qualità G7.

Caratteristiche tecniche/Technical characteristics U max: 52 kV

Formazione Size	Ø indicativo conduttore Approx. conduct. Ø	Spessore medio isolante Average insulation thickness	Ø esterno max Max outer Ø	Peso indicativo cavo Approx. cable weight	Portata di corrente Current rating			
					A			
					in aria In air		interrato* buried*	
n° x mm ²	mm	mm	mm	kg/km	a trifoglio trefoil	in piano flat	a trifoglio trefoil	in piano flat
1 x 70	9,7	10,3	41,9	2150,0	280,0	315,0	255,0	260,0
1 x 95	11,4	10,3	43,8	2490,0	340,0	380,0	300,0	310,0
1 x 120	12,9	10,0	44,8	2735,0	395,0	440,0	355,0	365,0
1 x 150	14,3	9,5	45,1	3020,0	445,0	495,0	385,0	395,0
1 x 185	16,0	9,3	47,1	3395,0	510,0	570,0	440,0	450,0
1 x 240	18,3	9,3	49,2	4025,0	600,0	665,0	510,0	520,0
1 x 300	21,0	9,0	52,2	4725,0	695,0	760,0	570,0	580,0
1 x 400	23,2	9,0	54,8	5635,0	800,0	875,0	650,0	655,0
1 x 500	26,1	9,0	58,6	6825,0	930,0	1010,0	735,0	740,0
1 x 630	30,3	9,0	62,7	8260,0	1070,0	1180,0	835,0	845,0

*Resistività termica del terreno 100°C cm/W
* Ground thermal resistivity 100°C cm/W

Tabella 10 Caratteristiche cavo

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 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 **Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e con il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)**

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 degli shelter, 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/AT di collegamento degli impianti all'ampliamento della SE RTN a 36 kV 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 l'impianto fotovoltaico e l'ampliamento della SE RTN a 36 kV si svilupperà su una lunghezza complessiva rispettivamente pari a:

- **Tratto Campo " AUX - Cab Cons "**: singola terna 36 kV di lunghezza complessiva pari a 8,3 km (di cui 0,125 km interna al campo) tra la cabina di sezionamento /smistamento ("AUX") e la cabina di consegna avente potenza complessiva 28,29 MW;
- **Tratto Campo "Cab Cons- SE RTN "**: singola terna 36 kV di lunghezza complessiva pari a 0,76 km circa tra la cabina di consegna e l'ampliamento della SE RTN avente potenza complessiva di 28,29

MW;

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/o provinciale e qualche piccolo tratto di proprietà privata.

Esso interferirà con proprietà di alcuni enti e amministrazioni e in particolare con la Strada Provinciale 80;

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 non di 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.

Un impianto fotovoltaico è autorizzato all'esercizio, dalla Regione Puglia, per 20 anni pertanto al termine

di tale periodo, è facoltà proponente richiede un'ulteriore proroga per l'esercizio.

Qualora la società proponente, al termine dei 20 anni, non intenda chiedere una proroga all'esercizio, provvederà allo smantellamento dell'impianto e al ripristino delle condizioni preesistenti in tutta l'area impianto e delle opere di connessione.

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 AGRIVOLTAICO- AMPLIAMENTO SE RTN

La presente sezione analizza le soluzioni per il superamento delle eventuali interferenze presenti lungo il tracciato dell'elettrodotto, completamente interrato lungo tutto la sua estensione, di collegamento tra l'impianto agrivoltaico e l'ampliamento della SE RTN .

Nello specifico, i cavidotti su cui si andranno a considerare le interferenze sono la linea elettrica esterna a 36 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 interrato di collegamento tra l'impianto fotovoltaico e l'ampliamento della SE RTN a 36 kV si svilupperà su una lunghezza complessiva rispettivamente pari a:

- **Tratto Campo " AUX - Cab Cons "**: singola terna 36 kV di lunghezza complessiva pari a 8,3 km (di cui 0,125 km interna al campo) tra la cabina di sezionamento /smistamento ("AUX") e la cabina di consegna avente potenza complessiva 28,29 MW;
- **Tratto Campo "Cab Cons- SE RTN "**: singola terna 36 kV di lunghezza complessiva pari a 0,76 km circa tra la cabina di consegna e l'ampliamento della SE RTN avente potenza complessiva di 28,29 MW;

A queste estensioni si aggiungono le linee MT interne ai campi di collegamento tra i vari shelter e la cabina

di sezionamento/smistamento che sommano 1,624 km.

Come già descritto in precedenza, 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.

Esso interferirà con proprietà di alcuni enti e amministrazioni e in particolare, lungo il percorso con la Strada Provinciale 80;

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 in sede di Conferenza dei Servizi.

Eventuali possibili interferenze con le reti interrato 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 AT in corrispondenza delle intersezioni.

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

Eventuali interferenze saranno gestite come segue.

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

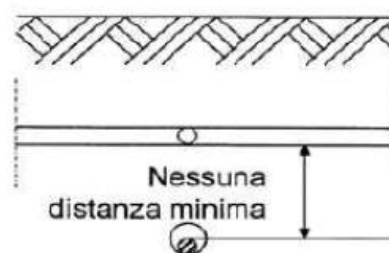
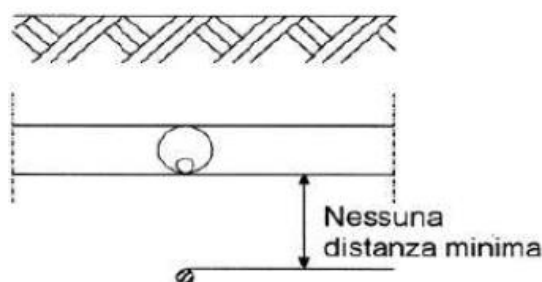
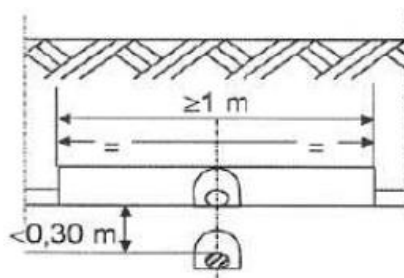
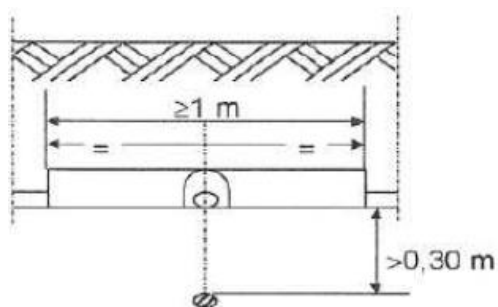
Parallelismi e incroci fra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione interrati

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.



Parallelismi e incroci fra cavi elettrici e tubazioni metalliche interrate

La distanza in proiezione orizzontale fra i cavi di energia e le tubazioni metalliche interrato, 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.

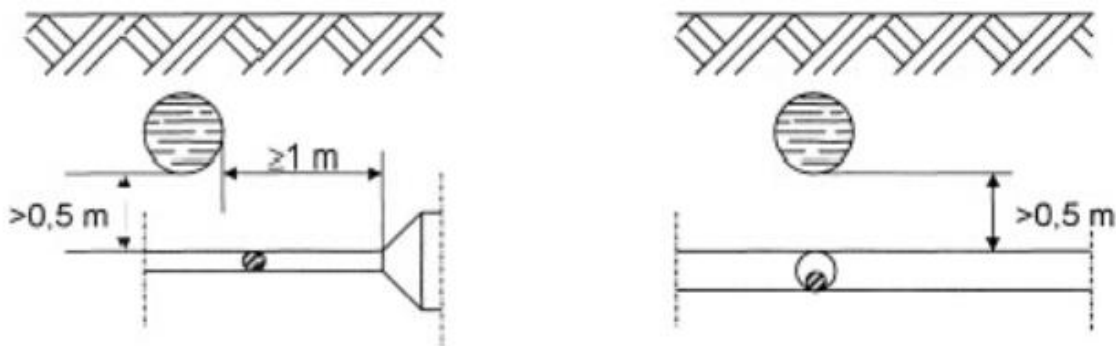
Cavi di energia e tubazioni convoglianti fluidi infiammabili non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione, mentre per le tubazioni adibite ad altro uso, questo tipo di posa, è invece consentito previo accordo, purché il cavo di energia e la tubazione non siano a diretto contatto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

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

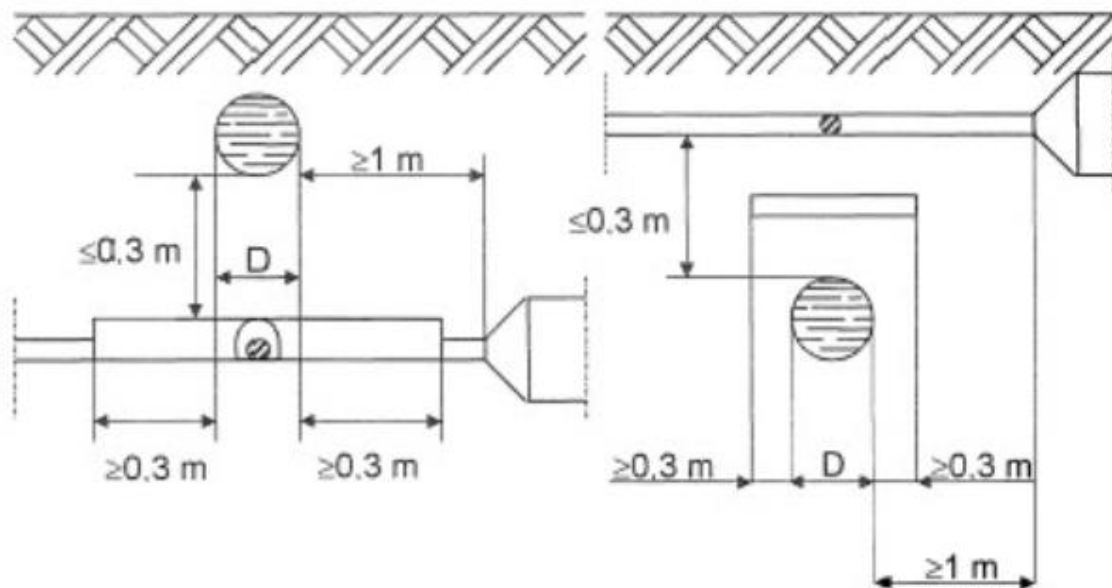
Non si devono effettuare giunti sui cavi a distanza inferiore ad 1 m dal punto di incrocio.

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.



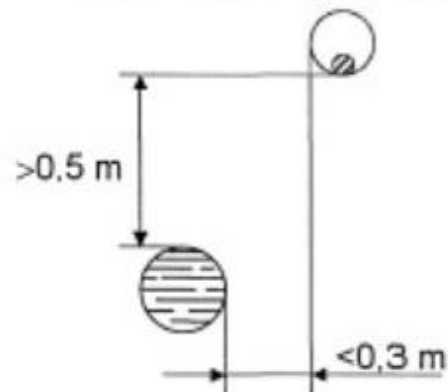
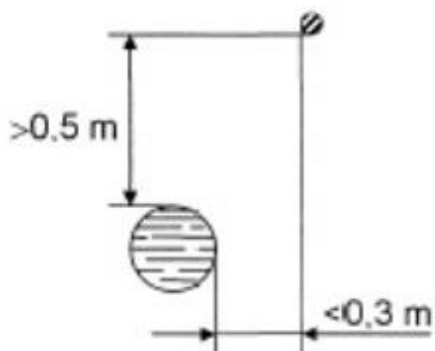
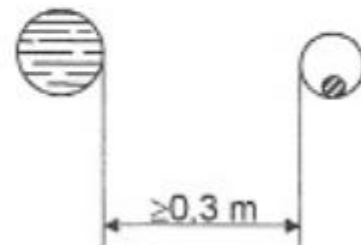
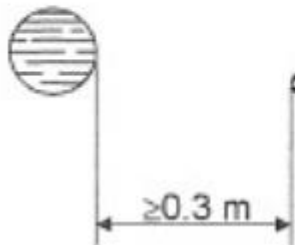
Tale distanza può essere ridotta fino a un minimo di 0,30 m, quando una delle strutture di incrocio è contenuta in manufatto di protezione non metallico, prolungato per almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura oppure quando fra le strutture che si incrociano venga 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.



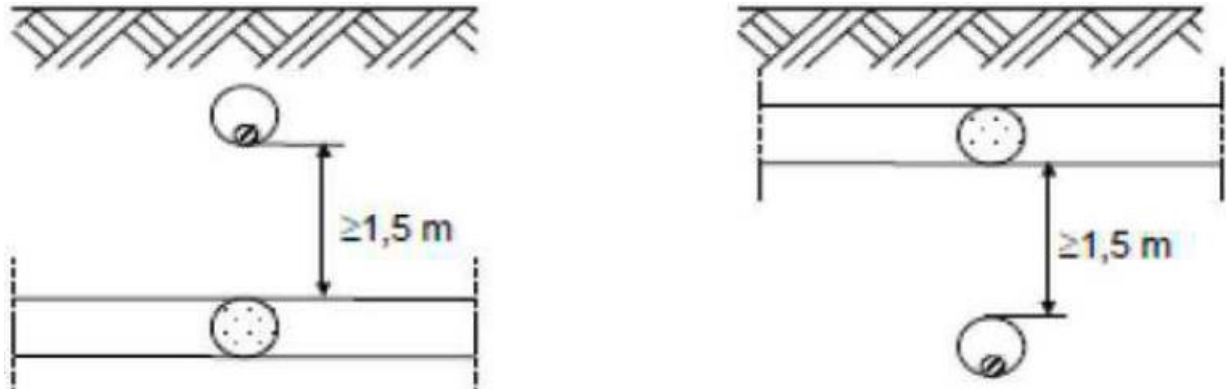
Nei parallelismi, la distanza in pianta tra i cavi e tubazioni metalliche, o tra eventuali manufatti di protezione, deve essere almeno 0,30 m.

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.

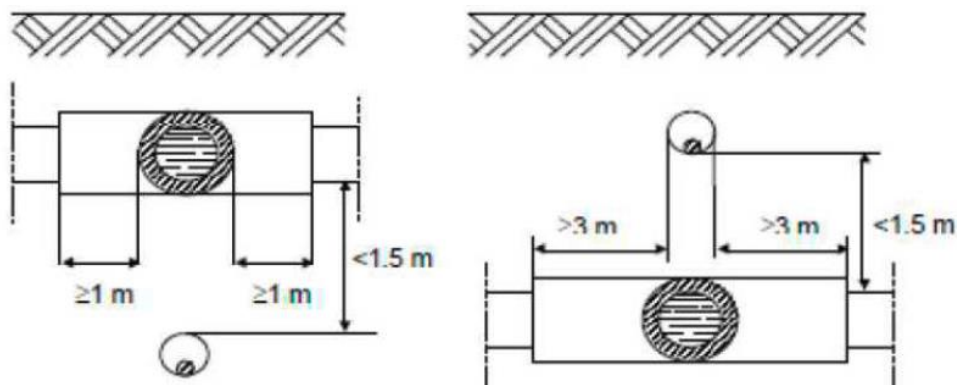
Ogni attraversamento sarà convenzionato a mezzo di apposita convenzione.



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.

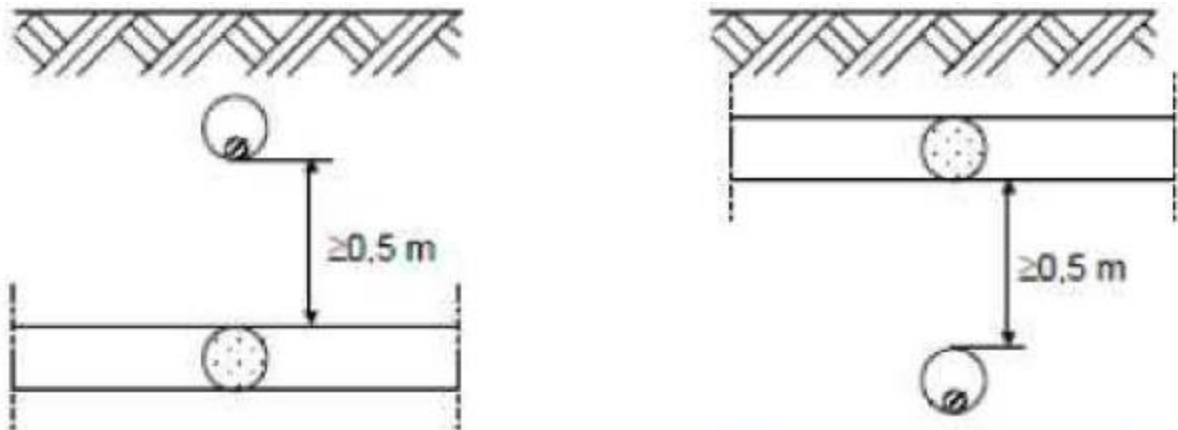


Qualora non fosse possibile osservare tale distanza, la tubazione del gas deve essere collocata entro un tubo di protezione che deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 metro nei sottopassi e 3 metri nei sovrappassi; le distanze vanno misurate a partire dalle tangenti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

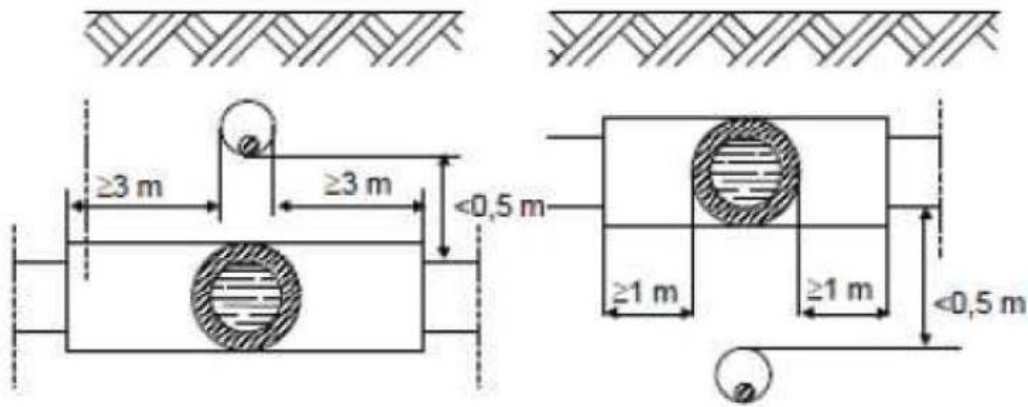


Nel caso di incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazione di gas con densità non superiore a 0,8 non drenante con pressione massima di esercizio 5 Bar nel caso di sovra/sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazione del gas la distanza misurata tra le due superfici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



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.

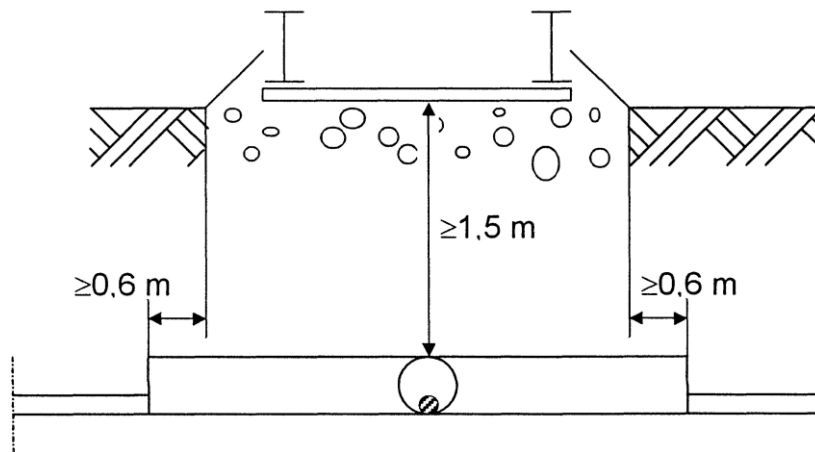


Figura 45: Attraversamento sotto il piano di ferrovie di grande comunicazione

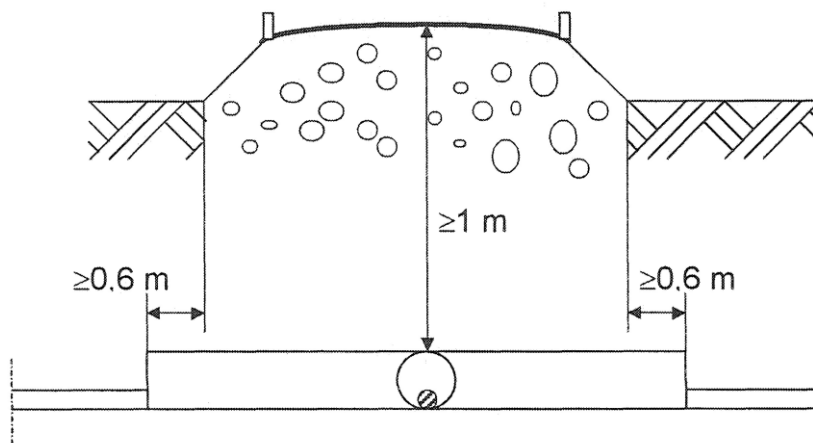


Figura 46: Attraversamento sotto il piano di ferrovie di piccola comunicazione

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 provvisorie 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'elettrodotto 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 tra l'impianto agrivoltaico con l'ampliamento della SE RTN, è stata posta particolare attenzione per individuare il tracciato che minimizzasse interferenze e punti d'intersezione con eventuali reticoli idrografici.

Laddove il cavidotto avesse intersecato reticoli idrografici, in assenza di strada asfaltata, gli attraversamenti sarebbero stati 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 perimetrate.

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.

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 per i cavi MT e 1,5 metri circa per i cavi AT 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 o potranno essere posate piastre di protezione.

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.

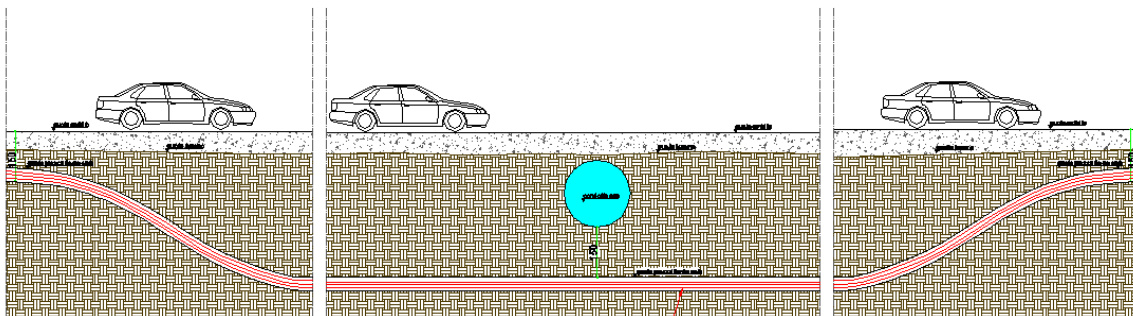


Figura 33 Tipico Scavo a cielo aperto

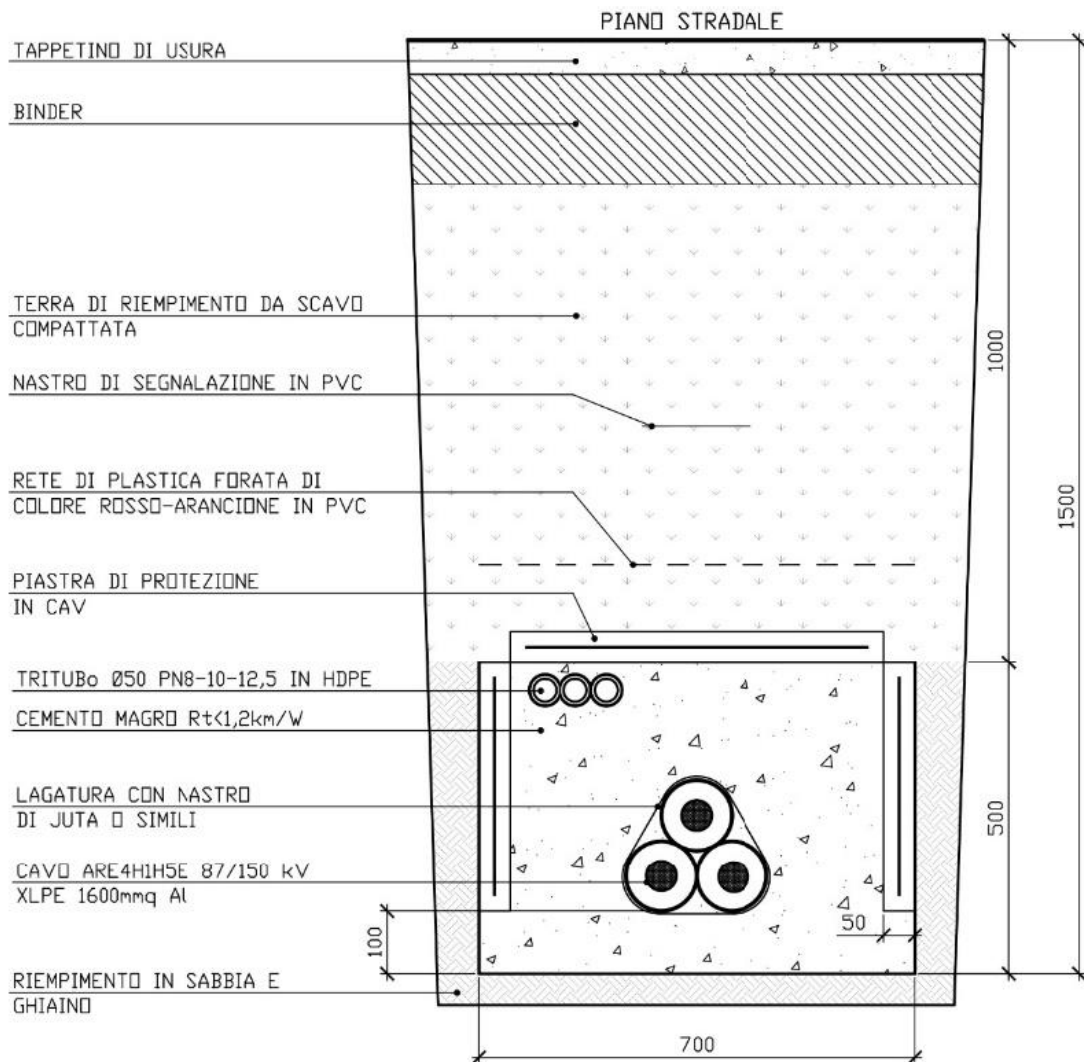


Figura 34 Sezione tipo scavo elettrodotto AT a cielo aperto in presenza di intersezioni

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.

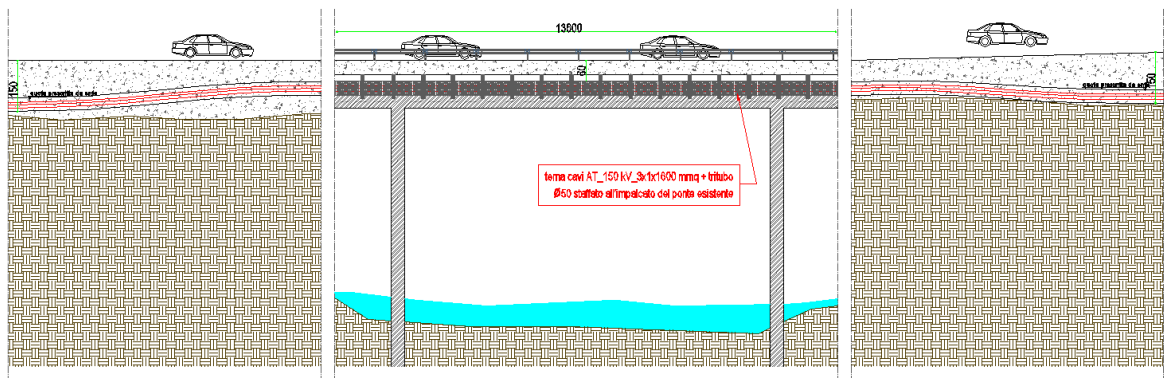


Figura 35 Sezione tipo scavo elettrodotto AT a cielo aperto in presenza di intersezioni

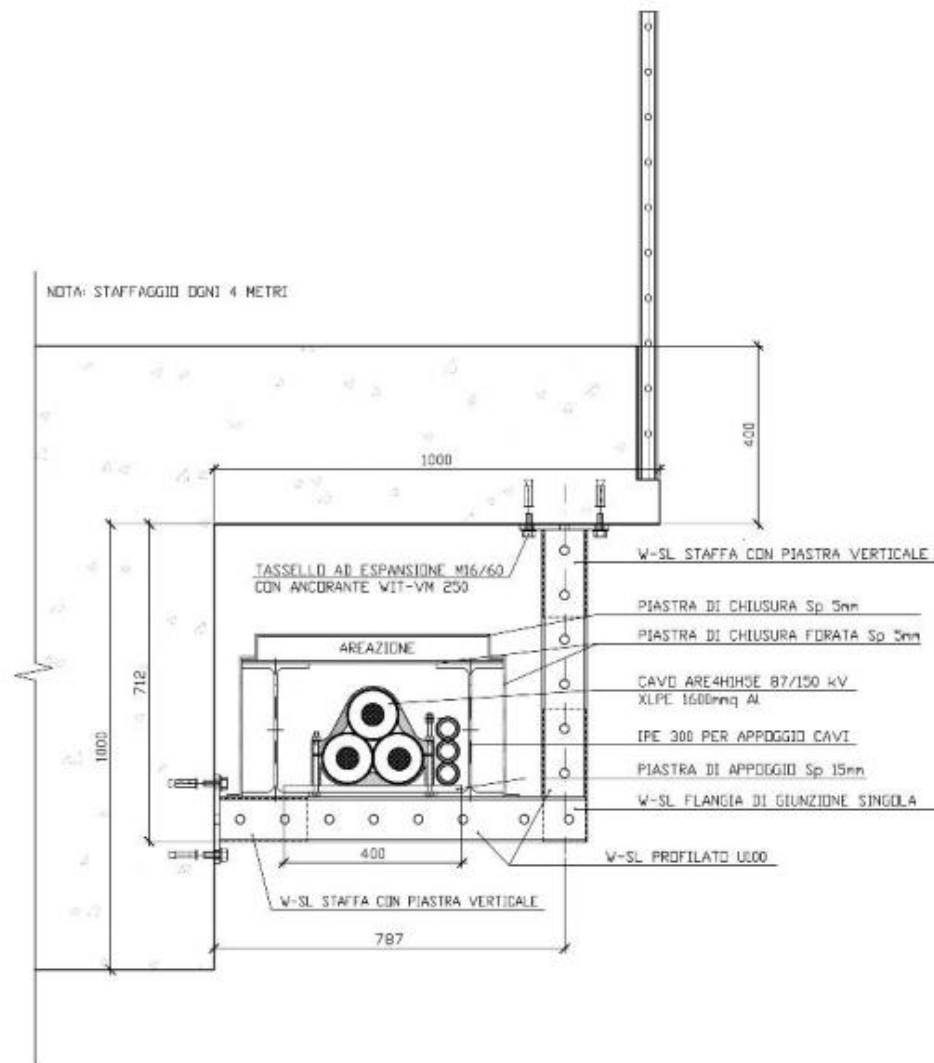


Figura 36 Staffaggio Cavi A.T. sulla fincata / soletta del ponte_viadotto

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.

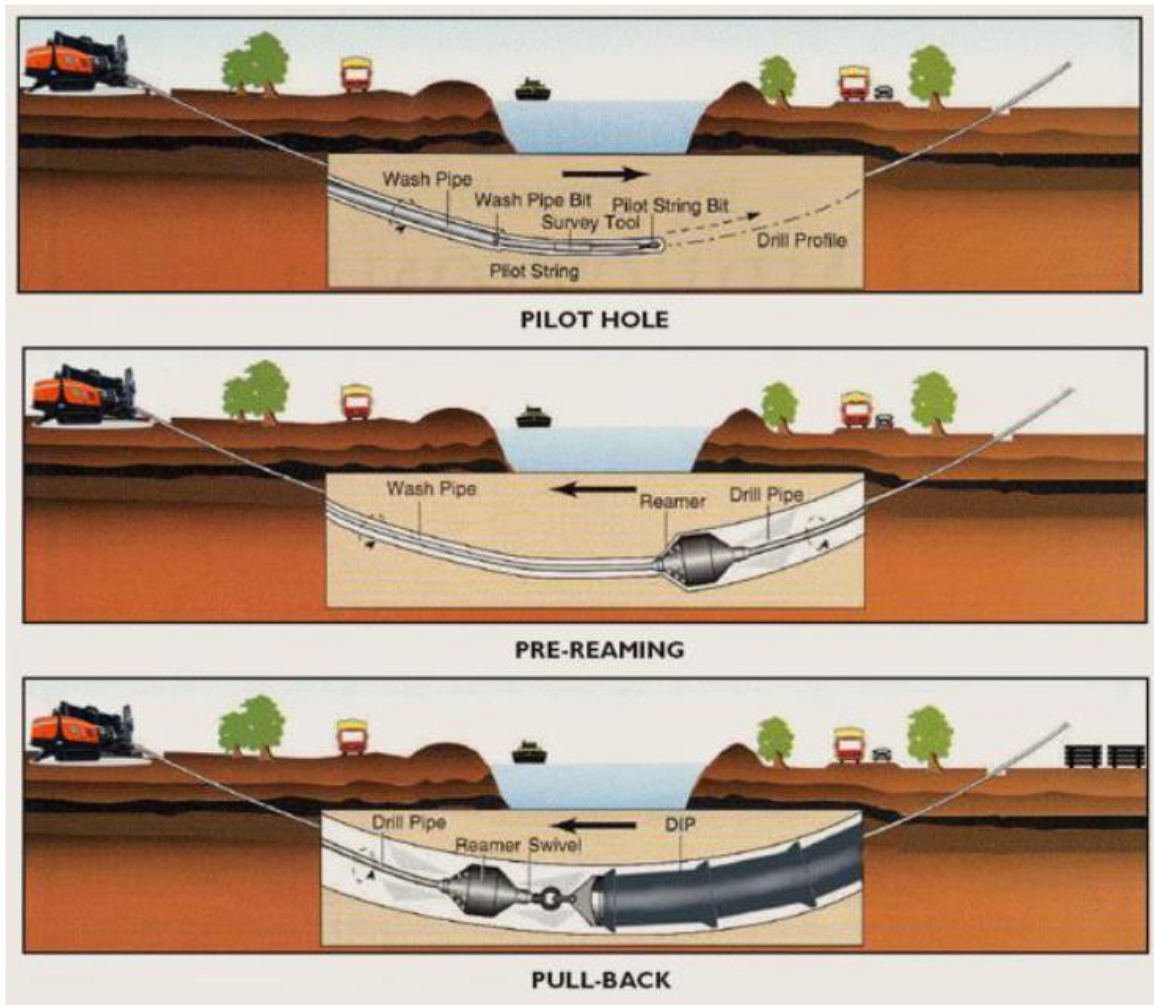


Figura 37 Tipico T.O.C.

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

L'estrema porzione settentrionale dell'area opzionata ricade in area a Media Pericolosità Idraulica (TR200) pertanto l'area d'impianto è stata perimetrata stralciando le aree ricadenti in Media Pericolosità Idraulica.

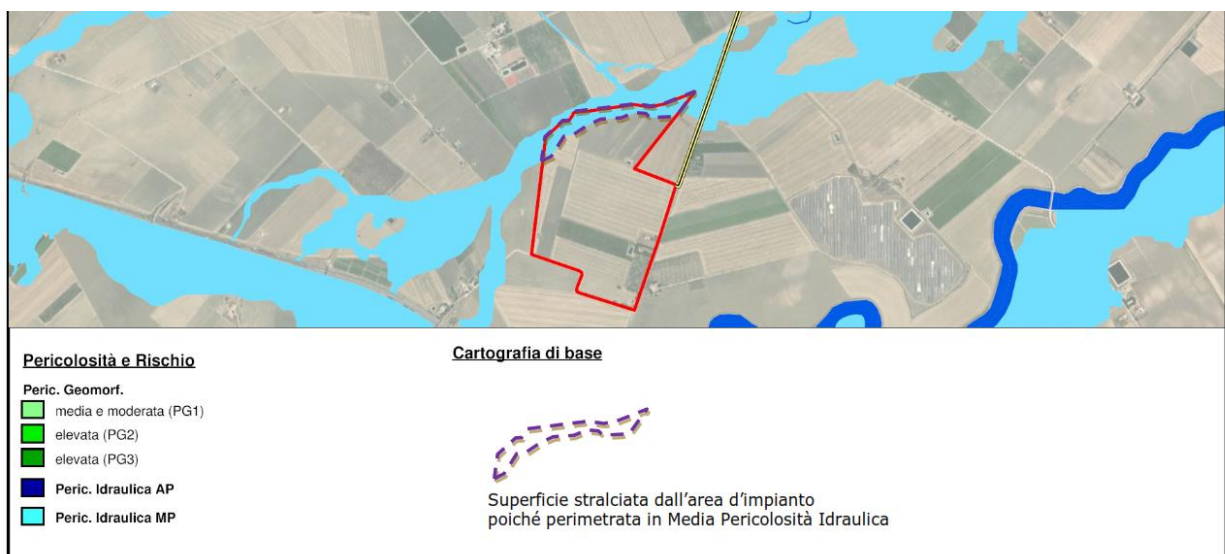


Figura 38 Area opzionata dal proponente su PAI

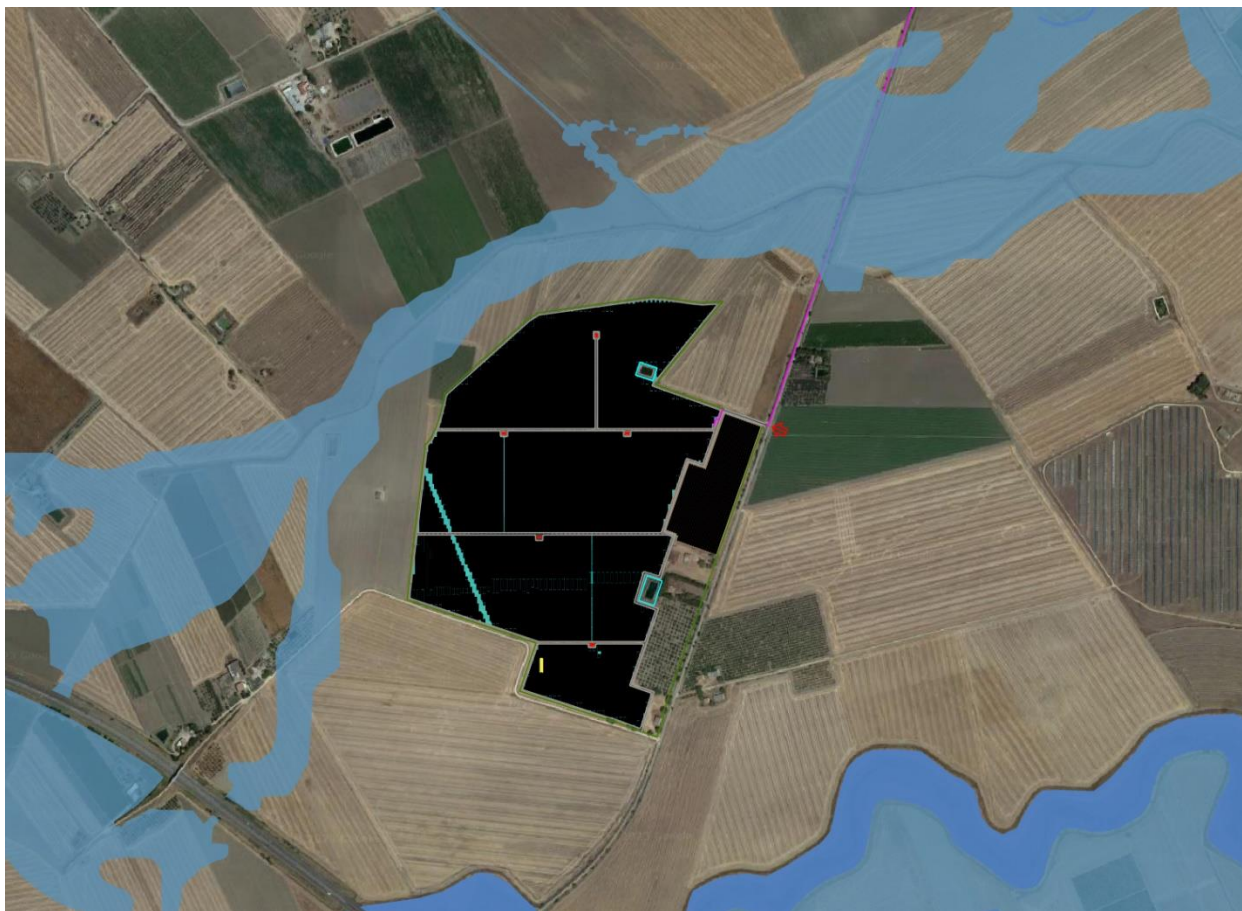


Figura 39 Area interessata dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico su PAI

Lungo il tracciato del cavidotto si rilevano cinque intersezioni con i reticoli idrografici come si evince dallo stralcio che segue.

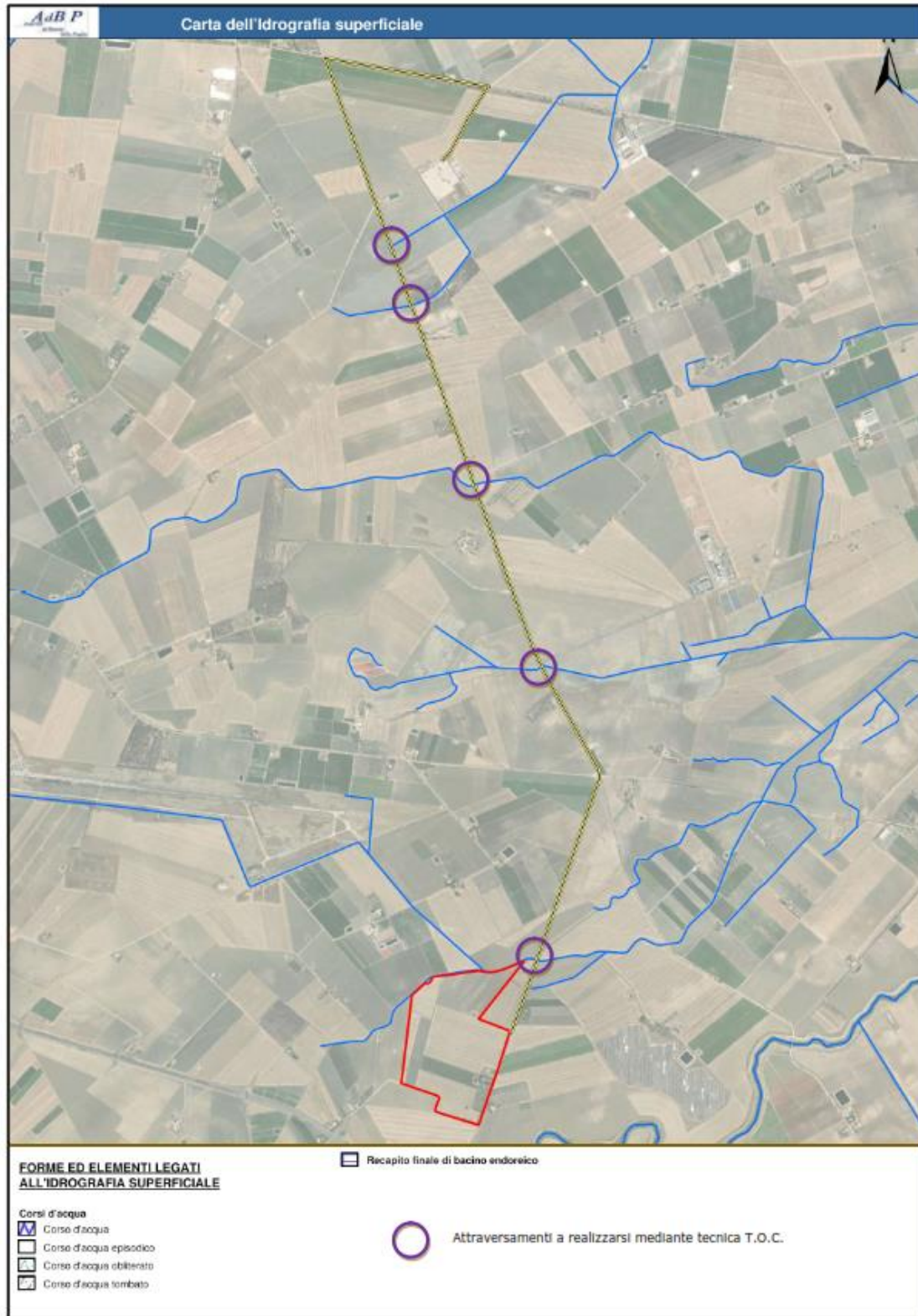
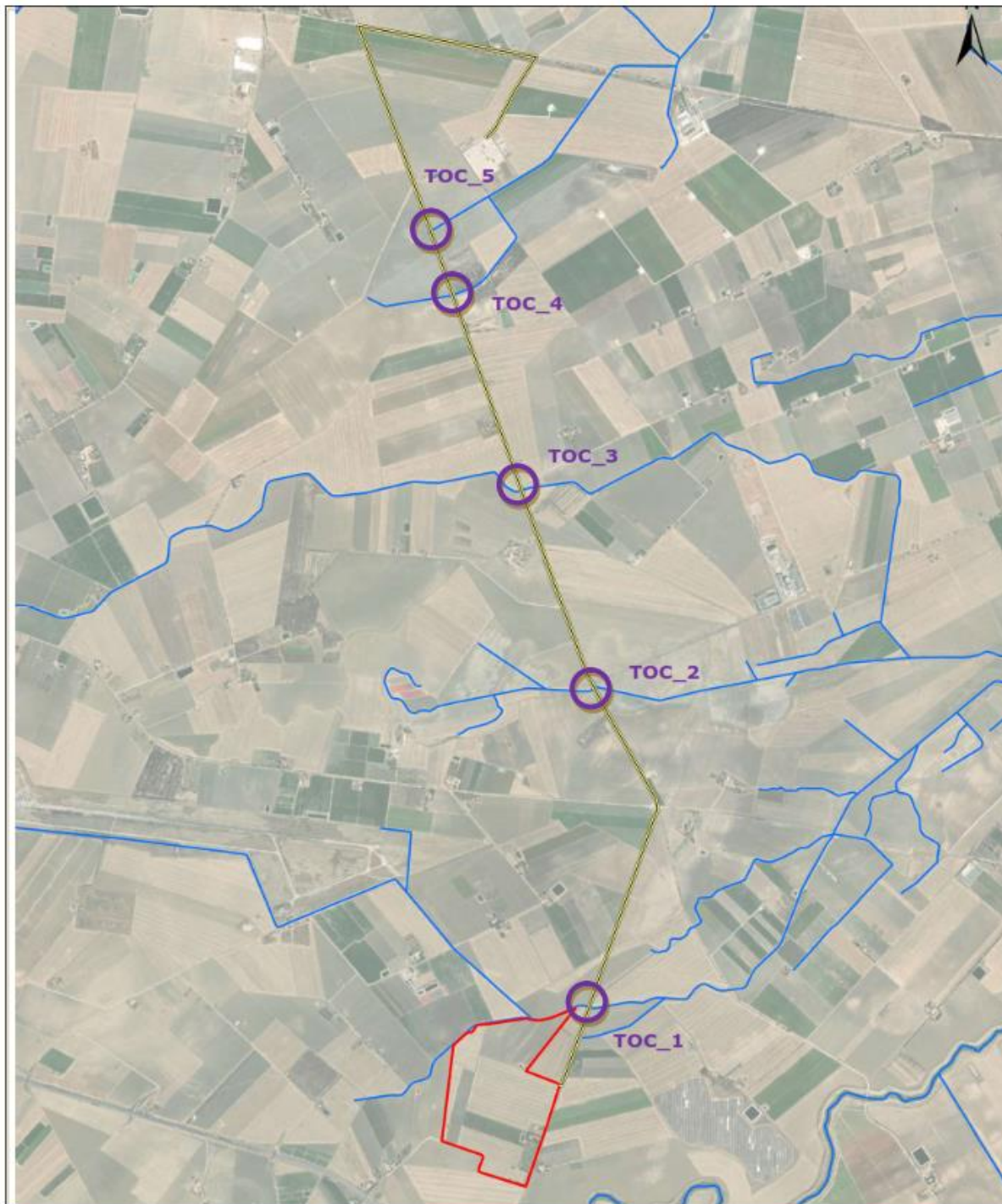


Figura 40 Interferenze del cavidotto con i reticoli idrografici

Gli attraversamenti del cavidotto con i reticoli idrografici saranno risolti mediante l'utilizzo della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) per non interferire con l'attuale assetto idraulico dei luoghi.



Planimetria degli attraversamenti a realizzarsi mediante l'utilizzo della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.)

Figura 41 Interferenze del cavidotto con i reticoli idrografici (TOC)

Al fine di individuare la corretta profondità di posa del cavo al disotto del punto più depresso delle aree inondabili bidentarie, sono state individuate le azioni di trascinamento che la corrente può esplicare in corrispondenza dei tratti in cui si sono rilevate interferenze.

Di seguito si riportano (per ogni TOC) i dettagli relativi a 2 sezioni idrauliche a monte e 2 a valle rispetto al punto di intersezione del cavidotto con il reticolo; la minima profondità della T.O.C. è stata valutata rispetto alla portata bidentaria e considerando un franco di sicurezza pari a 100cm.

L'attraversamento sarà eseguito con tecnica di scavo T.O.C., adottando la minima profondità di posa calcolata in funzione della potenziale erosione e con i punti d'ingresso e d'uscita della T.O.C. esterni al letto dell'alveo.

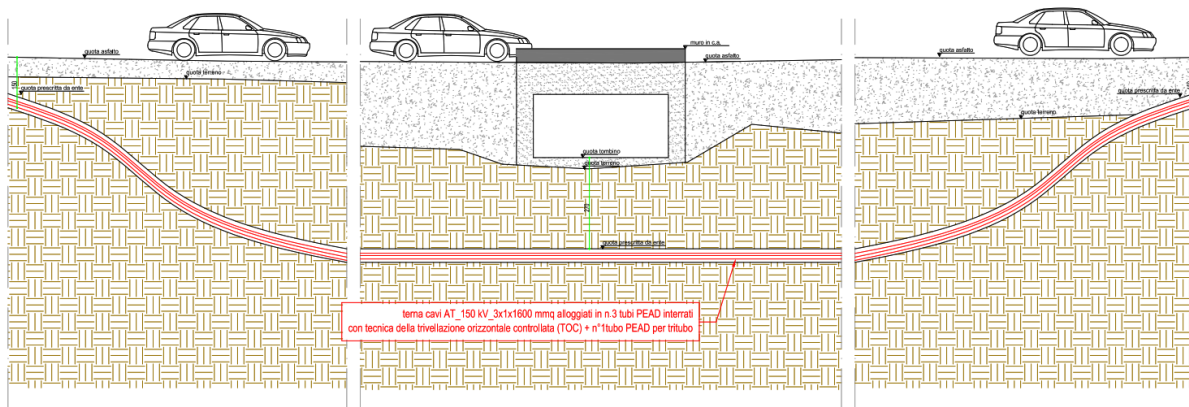


Figura 42 Sezione tipo del tratto di cavidotto a realizzarsi con tecnica T.O.C

TOC_1



Figura 43 Ortofoto interferenza cavidotto con reticolo idrografico TOC_1



Figura 44 Foto interferenza cavidotto con reticolo idrografico

Nel caso specifico il cavidotto dovrà essere posato ad una profondità maggiore di 270 cm come derivante dal calcolo mostrato nella tabella seguente.

Sezione n°	Q_{TR200} (m ³ /s)	Tirante (m)	Q_i (m ³ /s)	Erosione (cm)
255	36.69	1.20	1.59	119
240	36.69	0.90	1.75	165
224	36.69	1.10	1.31	100
209	36.69	1.30	1.15	63
Valutando un franco di sicurezza pari ad 1 m si raccomanda una profondità della TOC \geq 270 cm				

Tabella 11 Dettagli

sezioni idrauliche a monte e a valle del punto di intersezione del cavidotto con il reticolo TOC_1

TOC_2



Figura 45 Ortofoto interferenza cavidotto con reticolo idrografico TOC_2

Figura 46 Foto interferenza cavidotto con reticolo idrografico

Nel caso specifico il cavidotto dovrà essere posato ad una profondità maggiore di 170 cm come derivante dal calcolo mostrato nella tabella seguente.



Sezione n°	Q _{TR200} (m ³ /s)	Tirante (m)	Q _i (m ³ /s)	Erosione (cm)
257	7.99	1.30	1.14	62
239	7.99	0.60	0.27	14
223	7.99	0.60	0.38	32
214	7.99	0.50	0.33	34
Valutando un franco di sicurezza pari ad 1 m si raccomanda una profondità della TOC ≥ 170 cm				

Tabella 12 Dettagli sezioni idrauliche a monte e a valle del punto di intersezione del cavidotto con il reticolo TOC_2

TOC_3



*Figura 47*Ortofoto interferenza cavidotto con reticolo idrografico TOC_3



*Figura 48*Foto interferenza cavidotto con reticolo idrografico

Nel caso specifico il cavidotto dovrà essere posato ad una profondità maggiore di 290 cm come derivante dal calcolo mostrato nella tabella seguente.

Sezione n°	Q _{TR200} (m ³ /s)	Tirante (m)	Q _i (m ³ /s)	Erosione (cm)
206	47.16	1.40	0.90	24
194	47.16	1.10	1.17	85
182	47.16	1.10	1.99	168
175	47.16	0.90	2.01	190
Valutando un franco di sicurezza pari ad 1 m si raccomanda una profondità della TOC ≥ 290 cm				

Tabella 13 Dettagli sezioni idrauliche a monte e a valle del punto di intersezione del cavidotto con il reticolo TOC_3

TOC_4



Figura 49 Ortofoto interferenza cavidotto con reticolo idrografico TOC_4



Figura 50 Foto interferenza cavidotto con reticolo idrografico

Nel caso specifico il cavidotto dovrà essere posato ad una profondità maggiore di 190 cm come derivante dal calcolo mostrato nella tabella seguente.

Sezione n°	Q_{TR200} (m ³ /s)	Tirante (m)	Q_i (m ³ /s)	Erosione (cm)
161	5.48	1.10	0.33	84
150	5.48	1.40	0.22	64
133	5.48	0.60	0.43	40
119	5.48	1.00	0.32	82
Valutando un franco di sicurezza pari ad 1 m si raccomanda una profondità della TOC \geq 190 cm				

Tabella 14 Dettagli sezioni idrauliche a monte e a valle del punto di intersezione del cavidotto con il reticolo TOC_4

TOC_5



Figura 51 Ortofoto interferenza cavidotto con reticolo idrografico TOC_5



Figura 52 Foto interferenza cavidotto con reticolo idrografico

Nel caso specifico il cavidotto dovrà essere posato ad una profondità maggiore di 200 cm come derivante dal calcolo mostrato nella tabella seguente.

Sezione n°	Q _{TR200} (m ³ /s)	Tirante (m)	Q _i (m ³ /s)	Erosione (cm)
257	19.11	0.80	1.05	98
239	19.11	1.10	0.87	50
223	19.11	1.20	0.78	30
214	19.11	0.70	0.63	59
Valutando un franco di sicurezza pari ad 1 m si raccomanda una profondità della TOC ≥ 200 cm				

Tabella 15 Dettagli sezioni idrauliche a monte e a valle del punto di intersezione del cavidotto con il reticolo TOC_5

Premesso che 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

dai potenziali effetti delle azioni di erosione/trascinamento della corrente idraulica e che laddove il cavidotto interrato andrà ad intersecare il reticolo idrografico, l'attraversamento sarà eseguito con tecnica di scavo T.O.C., adottando la minima profondità di posa calcolata in funzione della potenziale erosione, si possono considerare raggiunti gli obiettivi di contenimento, non incremento e mitigazione del rischio idrologico/idraulico, dato che l'opera a realizzarsi non comporterà alcuna riduzione della sezione utile per il deflusso idrico.

Le opere in progetto risultano pertanto compatibili con le finalità del Piano di Assetto Idraulico.

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 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ($V_{mppt\ min}$).

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a -6 °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 °C minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, Voc, a -6 °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 36.083 MWp composto da 60.138 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino bifacciali di potenza unitaria pari a 600 Wp, installati su tracker monoassiali in gruppi di 2x26 o 1x26 moduli in modalità portrait a comporre 2.313 stringhe, composte da 26 moduli da 600 Wp, aventi tensione di stringa 1.051V @20°C e corrente di stringa 13,44 A, collegate a n°89 inverter di stringa di potenza complessiva compresa tra 225-320 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 61.744 MWh/annui che corrispondono ad una produzione di 1.711 kWh/kWp/anno con una performance ratio di 87,41%.



PVsyst V7.3.4
VCH, Simulato su
19/06/23 19:05
con v7.3.4

Progetto: CAR01

Variante: Sungrow 320kw + Longi 600 Wp Bifacciale

Lt service srl (Italy)

Parametri principali

Sistema connesso in rete		Inseguitori campo singolo, con indetreggiamento	
Orientamento campo FV		Algoritmo dell'inseguimento	Campo con backtracking
Orientamento		Ottimizzazione irraggiamento	N. di eliostati 86 unità
Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S		Backtracking attivato	Campo (array) singolo
Asse dell'azimut 0 °			Dimensioni
			Distanza eliostati 9.50 m
			Larghezza collettori 4.56 m
			Fattore occupazione (GCR) 48.2 %
			Banda inattiva sinistra 0.02 m
			Banda inattiva destra 0.02 m
			Phi min / max -/+ 60.0 °
			Strategia Backtracking
			Phi limits for BT -/+ 60.9 °
			Distanza tavole backtracking 8.50 m
			Larghezza backtracking 4.62 m
Modelli utilizzati			
Trasposizione	Perez		
Diffuso	Perez, Meleonom		
Circumsolare	separare		
Orizzonte		Ombre vicine	Bisogni dell'utente
Orizzonte libero		Ombre lineari	Carico illimitato (rete)
		Ombreggiamento differenziale automatico	

Caratteristiche campo FV

Modulo FV		Inverter	
Costruttore	LONGI	Costruttore	Sungrow
Modello	LR5-72HTH 580-600M	Modello	SG350HX-15A
(Definizione customizzata del parametri)		(Definizione customizzata del parametri)	
Potenza nom. unif.	600 Wp	Potenza nom. unif.	320 kWac
Numero di moduli FV	60135 unità	Numero di inverter	89 unità
Nominale (STC)	36.06 MWc	Potenza totale	28480 kWac
Moduli	2313 Stringhe x 26 In serie	Voltaggio di funzionamento	500-1500 V
In cond. di funz. (50°C)		Potenza max. (=>30°C)	352 kWac
Pmpp	33.52 MWc	Rapporto Pnom (DC:AC)	1.27
U mpp	1051 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	31910 A		
Potenza PV totale		Potenza totale inverter	
Nominale (STC)	36063 kWp	Potenza totale	28480 kWac
Totale	60135 moduli	Potenza max.	31326 kWac
Superficie modulo	154506 m²	Numero di inverter	89 unità
		Rapporto Pnom	1.27

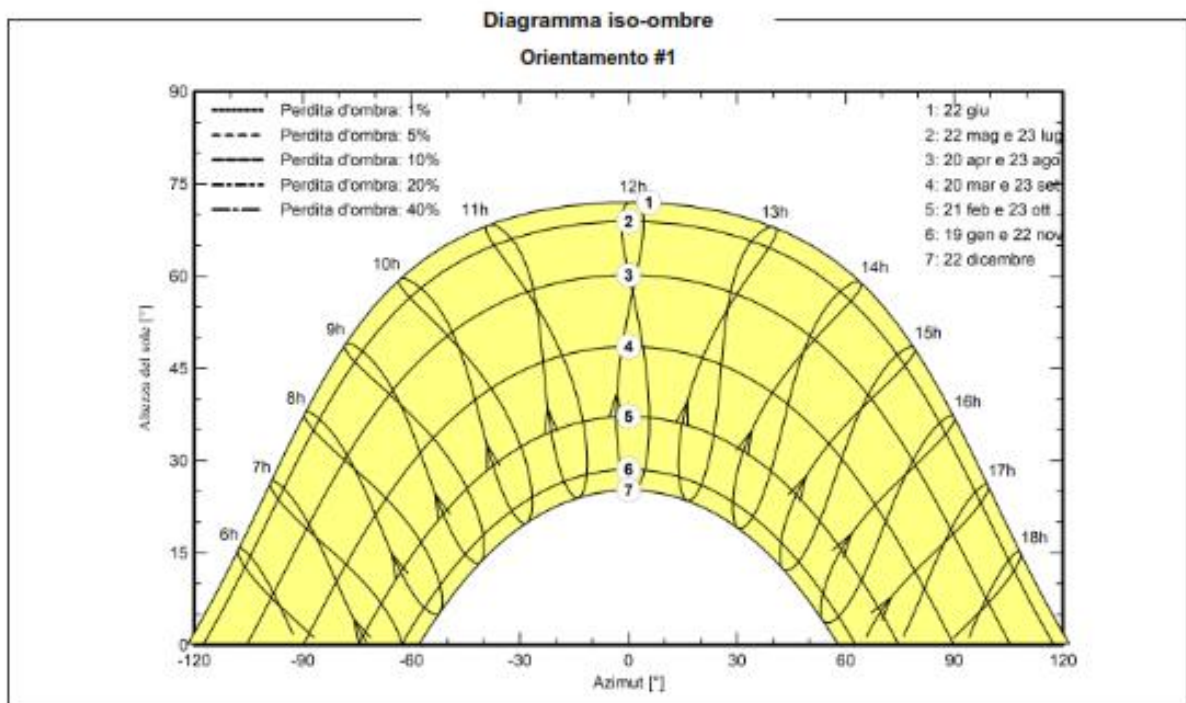
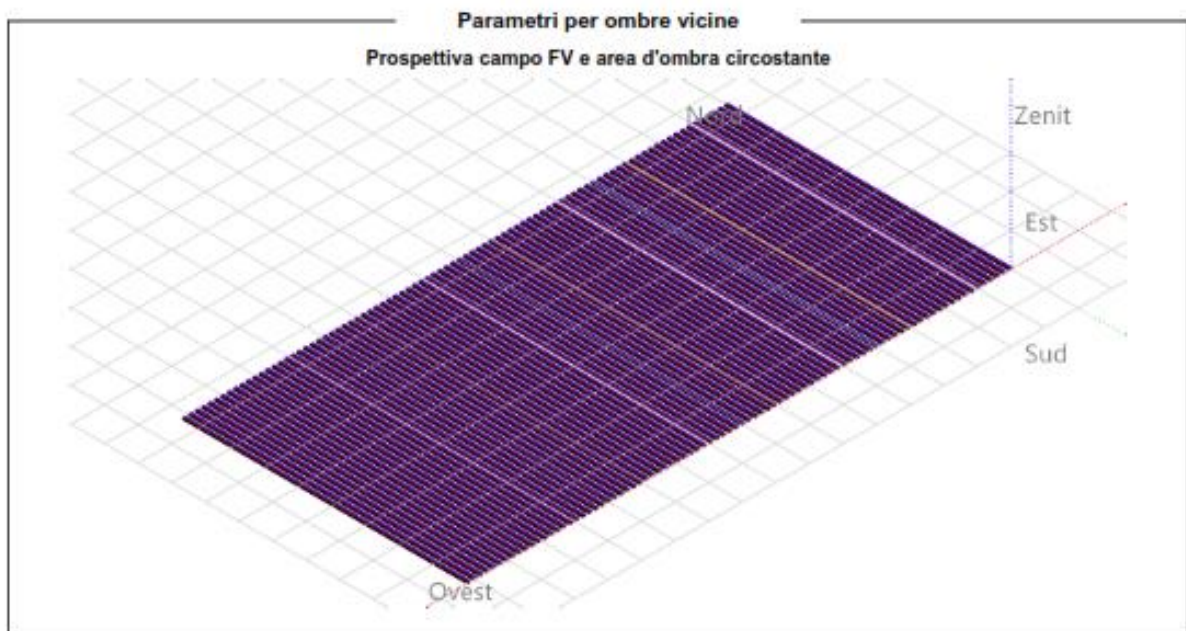


PVsyst V7.3.4
VCH, Simulato su
19/06/23 18:05
con v7.3.4

Progetto: CAR01

Variante: Sungrow 320kw + Longi 600 Wp Bifacciale

Lt service srl (Italy)





PVsyst V7.3.4

VCH, Simulato su
19/06/23 19:05
con v7.3.4

Progetto: CAR01

Variante: Sungrow 320kw + Longi 600 Wp Bifacciale

Lt service srl (Italy)

Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta

61743776 kWh/anno

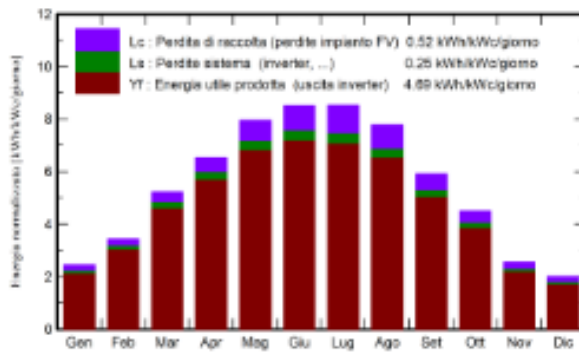
Prod. Specif.

1711 kWh/kWc/anno

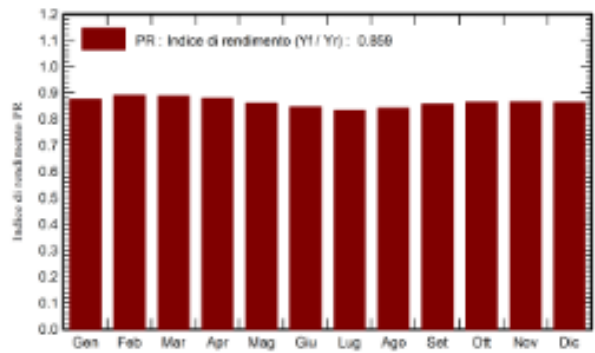
Indice rendimento PR

85.86 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



Bilanci e risultati principali

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh	kWh	ratio
Gennaio	56.5	26.60	7.42	75.9	69.9	2526039	2400465	0.876
Febbraio	75.6	35.73	7.97	96.2	90.2	3249416	3091947	0.891
Marzo	125.3	53.66	11.24	162.0	153.7	5456571	5166247	0.867
Aprile	155.0	71.77	14.40	195.4	186.5	6524073	6186649	0.879
Maggio	194.1	79.26	19.91	246.5	235.9	8059953	7646658	0.860
Giugno	204.1	84.89	24.95	255.7	244.6	8227565	7606636	0.846
Luglio	206.6	83.75	26.02	264.4	252.8	8369007	7942367	0.832
Agosto	187.0	73.24	27.66	241.3	231.2	7719607	7323412	0.841
Settembre	136.1	59.99	22.01	177.4	166.4	5766661	5462319	0.857
Ottobre	105.5	36.40	17.97	139.2	131.6	4565966	4336290	0.863
Novembre	60.1	30.97	12.65	76.6	71.0	2517529	2390430	0.865
Dicembre	46.1	24.99	6.71	62.1	56.7	2036722	1934335	0.863
Anno	1560.0	665.26	16.97	1993.0	1892.6	65025126	61743776	0.859

Legenda

GlobHor Irraggiamento orizzontale globale

DiffHor Irraggiamento diffuso orizz.

T_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Globale incidente piano coll.

GlobEff Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre

EArray Energia effettiva in uscita campo

E_Grid Energia immessa in rete

PR Indice di rendimento



PVsyst V7.3.4

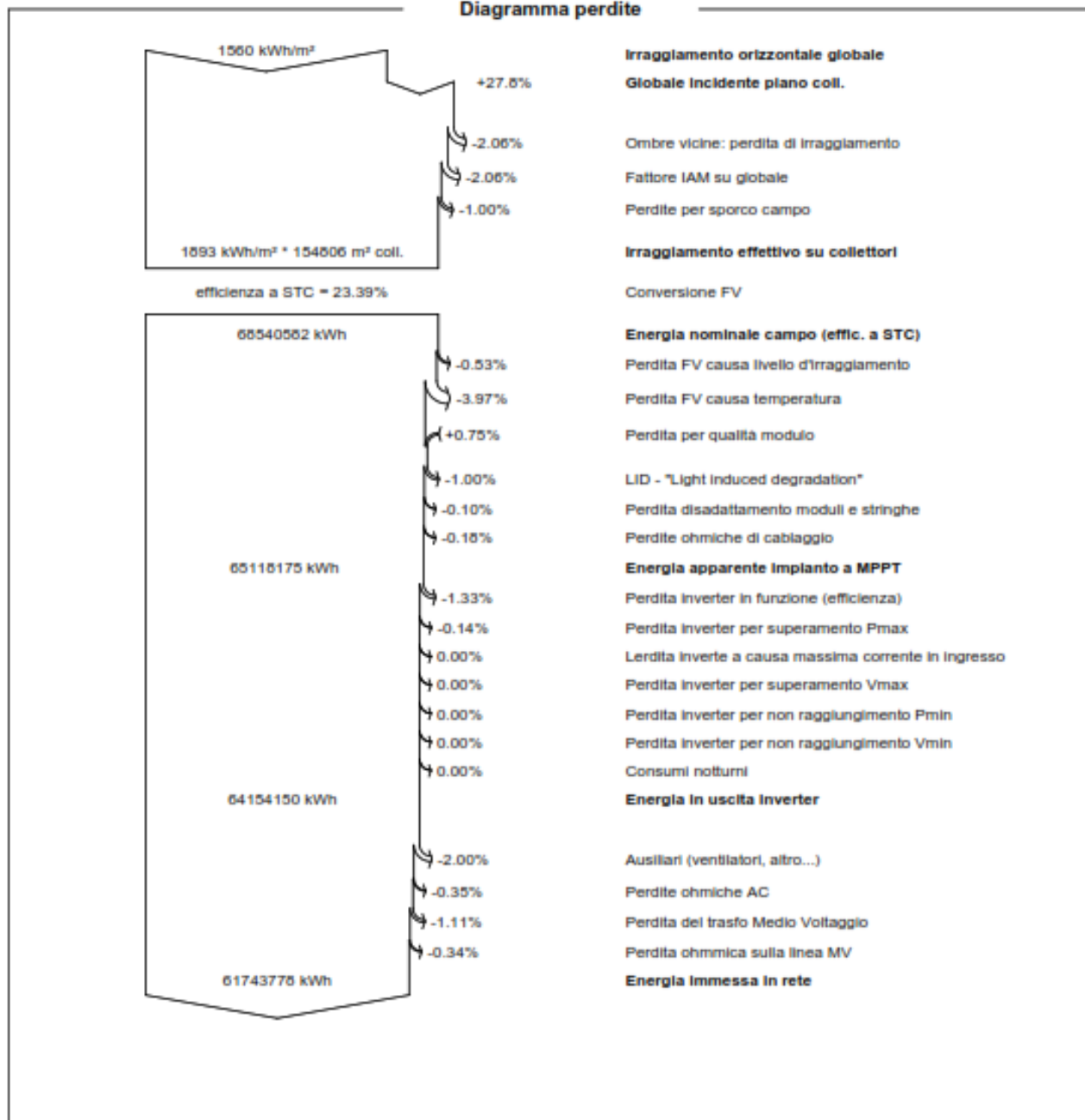
VCH, Simulato su
19/06/23 19:05
con v7.3.4

Progetto: CAR01

Variante: Sungrow 320kw + Longi 600 Wp Bifacciale

Lt service srl (Italy)

Diagramma perdite



6. FASI DI CANTIERE

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

- **Allestimento del cantiere** (Vv. tavola Layout area di cantiere temporaneo "WPBM6T0_DocumentazioneSpecialistica_22.pdf"): 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.

Più in dettaglio considerando che l'impianto è suddiviso in 4 blocchi distinti, si è individuato per ciascun blocco un'area che verrà utilizzata come area di cantiere, stoccaggio e ubicazione degli eventuali baraccamenti utili durante la fase di realizzazione dell'impianto.

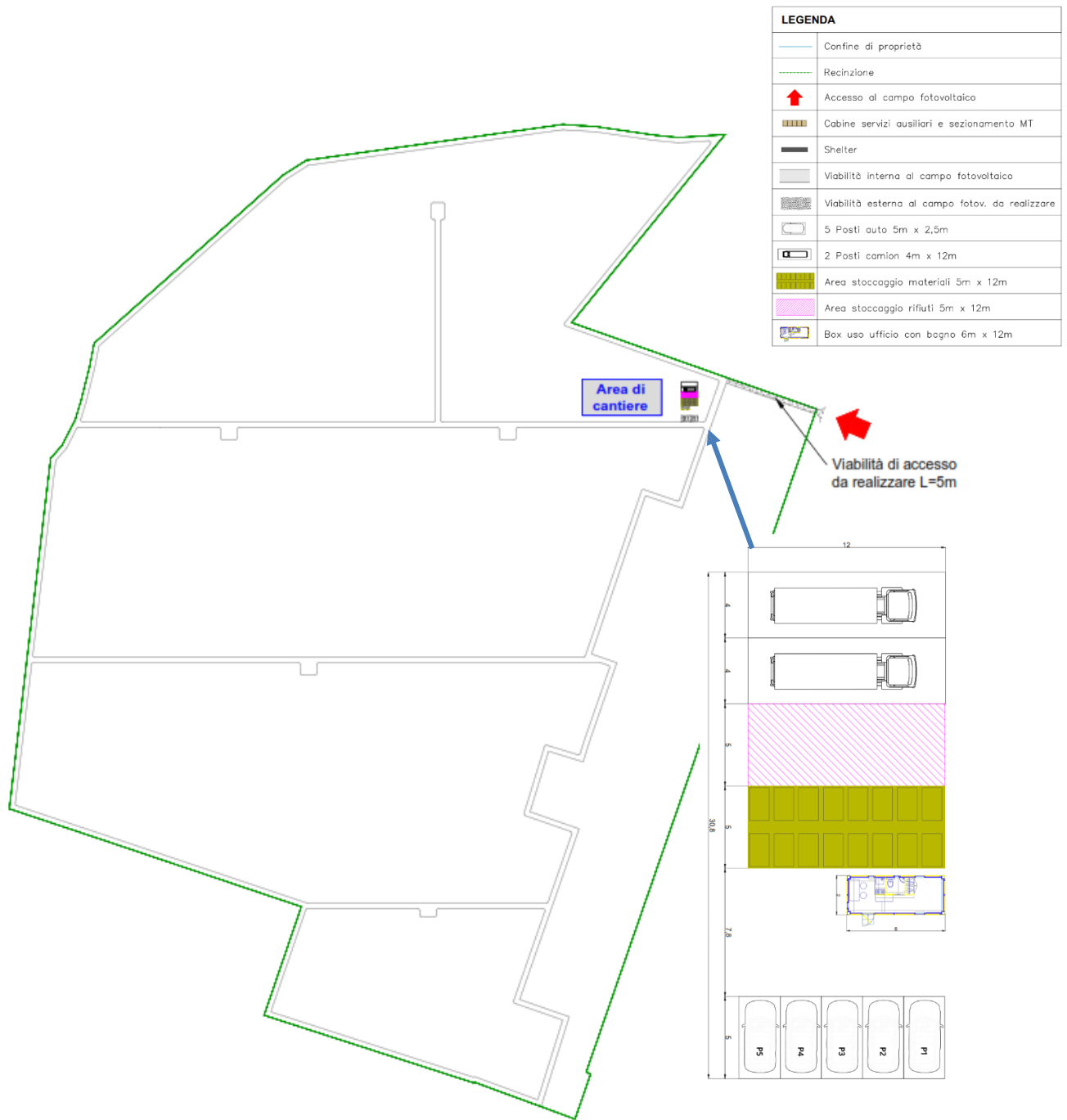


Figura 53 Posizionamento area di cantiere temporaneo

Nelle suddette aree di cantiere identificate per ciascun blocco saranno temporaneamente collocati container uso ufficio, l'area baracche e l'area stoccaggio di elementi quali string box, pali, cavi, strutture varie.

- **Esecuzione delle opere di mitigazione ambientale** ovvero fascia arborea realizzata piantando, parallelamente alla recinzione, specie autoctone, adatte al contesto stazionale, e alle caratteristiche bioclimatiche e vegetazionali proprie del territorio. Nella fattispecie, sarà creata una fascia sempreverde pluristratificata e mista con arbusti e alberelli sclerofilli tipici della macchia mediterranea, quali lentisco (*Pistacia Lentiscus*), ilatro comune (*Phillyrea latifolia*) e alaterno (*Rhamnus alaternus*).
- **Preparazione del terreno di posa:** realizzazione delle strade interne all'impianto e piazzole antistanti le cabine di smistamento/sezionamento, cabine di servizio/vani tecnici, shelter 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/sezionamento, servizio/vani tecnici e shelter (sistema di trasformazione bt/mt/at e protezione);
- **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;**
- **Montaggio inverter di stringa;**
- **Posa degli shelter;**
- **Posa pozzetti e cavidotti;**
- **Cablaggio elettrico sezione c.c., c.a. e sistemi ausiliari.**

- Cavidotti di collegamento alla SE RTN @36 kV
- Realizzazione della cabina di consegna;
- 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 rimossi; Saranno parimenti rimosse dalle aree provvisorie di cantiere container uso ufficio, baracche e aree stoccaggio di elementi di cantiere.

6.1 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

La realizzazione dell'impianto si stima avrà una durata complessiva di circa 11 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	41	42	43								
Allestimento Cantiere																																																			
Rilievi e tracciamento																																																			
Recinzione perimetrale																																																			
Illuminazione e videosorveglianza																																																			
Opere di mitigazione (filato-alaterno-lentisco)																																																			
Piantumazione oliveti																																																			
Realizzazione viabilità interna																																																			
Realizzazione Imp FV																																																			
Trasporto tracker																																																			
Montaggio tracker																																																			
Scavi per cavidotti e basamenti cabine																																																			
Trasporto cabine prefabbricate																																																			
Montaggio cabine prefabbricate																																																			
Trasporto Shelter e Inverter																																																			
Montaggio Shelter e Inverter																																																			
Trasporto moduli fv																																																			
Montaggio moduli fv																																																			
Posa cavidotti, collegamento cc/ca e mt																																																			
Opere di connessione alla RTN																																																			
Collaudi e messa in esercizio																																																			
Smobilizzo cantiere																																																			

Figura 54 Cronoprogramma dei lavori di realizzazione dell'opera.

7. GESTIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Durante la fase di gestione dell'impianto fotovoltaico saranno programmate una serie di attività di manutenzione su base mensile, trimestrale e annuale volte a mantenere in efficienza e sicurezza l'intero sistema di produzione.

La programmazione della manutenzione, opportunamente registrate per data e tipologia di intervento eseguito, sarà eseguita su impianti elettrici, strutture edili, strutture in metallo e aree esterne e sarà così composta:

- manutenzione programmata;
- manutenzione ordinaria;
- manutenzione straordinaria;

Non sono previste aree apposite in aggiunta alle cabine esistenti essendo interventi di breve periodici e di breve durata.

8. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

8.1 GENERALITA'

In fase di dismissione dell'impianto le medesime aree identificate durante la fase di allestimento cantiere verranno utilizzate nella fase di dismissione (Vv. tavola Layout area di cantiere temporaneo "WPBM6TO_ElaboratoGrafico_22.pdf"). 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.

Il piano di dismissione e ripristino dei luoghi è il documento che ha lo scopo di fornire una descrizione di tutte le attività da eseguirsi per lo smantellamento di tutte le attrezzature ed i fabbricati di cui è costituito l'impianto e di quantificare i relativi costi, a "fine vita impianto", al fine di ripristinare lo stato dei luoghi alla condizione ante-operam.

L'impianto sarà dismesso dopo 20 anni (periodo di autorizzazione all'esercizio) dalla entrata in regime seguendo le prescrizioni normative in vigore a quella data.

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

- smontaggio di moduli fotovoltaici e degli inverter di stringa;
- rimozione delle strutture di sostegno;
- rimozione delle cabine elettriche di smistamento/sezionamento e cabine di servizio/vani tecnici;
- rimozione degli shelter;
- rimozione di tutti i cavi e dei relativi cavidotti interrati, sia interni che esterni all'area dell'impianto;
- rimozione dei pozzetti di ispezione;
- rimozione del sistema di illuminazione e videosorveglianza;
- rimozione ghiaia dalle strade interne;
- rimozione della recinzione e del cancello;
- consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento;

- ripristino stato dei luoghi alle condizioni ante-operam mediante apporto di materiale inerte e terreno vegetale a copertura di scavi e/o trincee;

E' da sottolineare che buona parte dei materiali utilizzati per la realizzazione degli impianti può essere riciclata, come di seguito indicato:

Moduli Fotovoltaici: Alluminio, Vetro, Silicio, Componenti elettronici

Strutture di sostegno: Acciaio

Infrastrutture elettriche: Alluminio, Rame

Strade: materiale inerte

Nell'ambito del presente progetto lo smaltimento dei componenti verrà gestito secondo i seguenti dettagli:

TIPOLOGIA MATERIALE	DESTINAZIONE
Acciaio	Riciclo in appositi impianti
Materiali Ferrosi	Riciclo in appositi impianti
Rame	Riciclo e vendita
Inerti da costruzione	Conferimento a discarica
Materiali provenienti dalla demolizione delle strade	Conferimento a discarica
Materiali compositi in fibre di vetro	Riciclo

Materiali elettrici e componenti elettromeccanici	Separazione dei materiali pregiati da quelli meno pregiati. Ciascun materiale verrà riciclato/venduto in funzione delle esigenze del mercato alla data di dismissione dell'impianto fotovoltaico
---	--

8.2 MODALITA' ESECUTIVE DISMISSIONE

8.2.1 MODULI FOTOVOLTAICI

I principali componenti di un pannello fotovoltaico sono:

- Silicio;
- Componenti elettrici;
- Metalli;
- Vetro;

La rimozione dei moduli fotovoltaici verrà eseguita da ditte specializzate con recupero dei materiali, secondo la normativa vigente all'atto dello smantellamento, seguendo le seguenti modalità:

- sconnessione dei moduli fotovoltaici dai cablaggi;
- smontaggio dei moduli fotovoltaici dalle strutture di sostegno
- accatastamento sui mezzi di trasporto per essere conferiti a discarica autorizzata idonea allo smaltimento dei moduli fotovoltaici.

Non è prevista la separazione in cantiere dei singoli componenti di ogni modulo (vetro, alluminio, materiale elettrico e celle fotovoltaiche) tuttavia, circa il 90 – 95 % del peso è composto da materiali che possono essere riciclati attraverso operazioni di separazione e lavaggio;

I moduli fotovoltaici sono considerati RAEE (Rifiuto di Apparecchiature Elettriche o Elettroniche) per cui il relativo smaltimento deve seguire determinate procedure stabilite dalle normative vigenti ovvero dovranno essere conferiti, tramite soggetti autorizzati, ad un apposito impianto di trattamento, che risulti iscritto al Centro di Coordinamento RAEE.

8.2.2 STRUTTURE DI SOSTEGNO MODULI (TRACKER)

Le strutture in acciaio con funzione di sostegno dei moduli, smontate e ridotte in pezzi facilmente trasportabili, saranno smaltite presso specifiche aziende di riciclaggio.

La rimozione dei pali infissi delle strutture di sostegno, semplicemente sfilati dal terreno sottostante grazie all'ausilio di automezzo munito di braccio gru, avverrà in modo tale da consentire il ripristino geomorfologico dei luoghi con terreno agrario e recuperare il profilo originario del terreno.



Figura 55 Operazione di rimozione dei pali infissi

Il terreno sarà ripristinato e costipato, rendendolo disponibile sin da subito alle nuove destinazioni d'uso mentre i pali in metallo saranno conferiti presso le apposite aziende di riciclaggio.

8.2.3 RIMOZIONE CABINE PREFABBRICATE – SHELTER - INVERTER

Per quanto concerne le cabine elettriche prefabbricate e shelter, si procederà prima allo smontaggio di tutti gli apparati elettronici contenuti nelle cabine elettriche, quali trasformatori, quadri elettrici, organi di comando e protezione che saranno smaltiti come rifiuti elettrici/elettronici insieme agli inverter, e successivamente saranno rimosse le cabine mediante l'ausilio di pale meccaniche e bracci idraulici per il caricamento sui mezzi di trasporto.



Figura 56 Operazione di rimozione delle cabine prefabbricate

Le fondazioni in cemento armato, invece, saranno rimosse mediante idonei escavatori e conferita a discarica.

8.2.4 RIMOZIONE CAVI E CAVIDOTTI

Relativamente a cavi e cavidotti, si provvederà prima alla rimozione di tutti i cablaggi e successivamente saranno rimossi i cavidotti interrati mediante l'utilizzo di pale meccaniche.

Si procederà con la riapertura dello scavo fino al raggiungimento dei corrugati, il recupero degli stessi dallo scavo ed il successivo sfilaggio dei cavi, in modo tale da avere elementi separati per il successivo trasporto e conferimento a discarica.

Unitamente alla rimozione dei corrugati dallo scavo si procederà alla rimozione della corda nuda di rame costituente l'impianto di messa a terra, che sarà successivamente conferita a discarica autorizzata.

8.2.5 SMANTELLAMENTO VIABILITA' INTERNA

La rimozione della viabilità interna all'impianto sarà eseguita mediante scavo con mezzo meccanico, per una profondità di 40 cm circa e per la larghezza della viabilità stessa e il materiale così raccolto, sarà caricato su apposito mezzo e conferito a discarica.

8.2.6 RIMOZIONE RECINZIONE, VIDEOSORVEGLIANZA E ILLUMINAZIONE

Si procederà alla rimozione dei corpi illuminanti e degli apparecchi di videosorveglianza mediante lo scollegamento dei cablaggi, con propedeutica rimozione dei cavi di collegamento e dei relativi cavidotti, e la successiva rimozione dei pali di sostegno e delle relative fondazioni.

Anche in questo caso, il materiale raccolto sarà suddiviso per tipologia, caricato su appositi mezzo e conferito a discarica.

A completare le opere di rimozione dell'impianto fotovoltaico, si procederà con lo smantellamento della recinzione previa rimozione della rete dai profilati di supporto al fine di separare i diversi materiali e successivamente si procederà con i paletti di sostegno ed i profilati ed il cancello che saranno estratti dal suolo per essere caricati su appositi mezzo e conferito a discarica.

8.2.7 SMANTELLAMENTO CABINA DI CONSEGNA

Relativamente alla cabina di consegna, essendo anch'essa composta da apparecchiature elettriche ed elettroniche, trasformatori, quadri MT, quadri BT, elementi prefabbricati monoblocco in c.a.v., cavi, ecc,

si procederà allo stesso modo già descritto in precedenza per la rimozione delle singole parti dell'impianto fotovoltaico.

Si procederà preliminarmente con lo scollegamento di tutti i cablaggi, successivamente saranno rimosse tutte le componenti elettriche ed elettroniche, sia esterne che interne ai fabbricati, ed in ultimo saranno rimosse tutte le opere edili, quali fabbricati, strade interne, ecc.

Per tutte queste fasi di lavorazione sarà comunque necessario affidare a ditte specializzate nei vari ambiti di intervento, con specifiche mansioni, personale qualificato e con l'ausilio di idonei macchinari ed automezzi, l'allestimento di un cantiere provvisorio al fine di permettere lo smontaggio, il deposito temporaneo ed il successivo trasporto a discarica dei vari materiali.

9. FABBISOGNO IDRICO

9.1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Di seguito si indicano i principali fabbisogni idrici previsti nelle fasi di cantiere, dismissione ed esercizio.

Nella fase di cantiere le risorse idriche in sito si limitano all'uso civile ovvero al consumo di acqua e acqua per servizi igienici; tale risorsa idrica verrà portata dall'esterno.

Per quanto concerne le opere di cantiere non si prevede la necessità di ulteriore risorsa idrica in quanto il confezionamento del cls da utilizzare per le limitate opere in cemento proverrà da idonei impianti di betonaggio.

Nella fase di cantiere valgono le medesime analisi sopra esposte.

Nella fase di esercizio il consumo idrico è strettamente legato all'attività di pulizia dei pannelli solari, il cui fabbisogno annuo è stimato in 600 /750 mc quantità sufficiente a due interventi di lavaggio annui.

Ovviamente tale quantità è funzione della tecnologia di macchinario scelto ed alla quantità di materiale da rimuovere presente sui pannelli.

Una delle tecnologie usate per la pulizia dei moduli fotovoltaici si basa sull'uso di macchine munite di un braccio idraulico con rullo che pulisce l'impianto fotovoltaico utilizzando acqua demineralizzata senza detersivi. Il passaggio del macchinario tra i tracker è garantito dallo spazio libero tra la struttura e l'oliveto.

9.2 OLIVETO SUPERINTENSIVO

L'oliveto è una coltura che storicamente veniva praticata in asciutta, oggi è impensabile continuare ad utilizzare questa tecnica colturale, che tra l'altro non garantisce una resa costante della produzione. L'irrigazione è oggi una pratica fondamentale nell'olivicoltura moderna, tale ruolo diventa sempre più mirato all'ottenimento dei massimi risultati con il minore impiego di risorse idriche. Il fabbisogno idrico della coltura è di 2 mm/giorno e quello stagionale di 350 mm/ha/anno. Il metodo di irrigare a goccia in subirrigazione consentirà di ridurre le perdite per evaporazione, localizzando l'acqua vicino alle radici, la subirrigazione consente un risparmio idrico rispetto ad un sistema a goccia fuori terra del 30%. La riduzione delle tare agronomiche permette infatti il libero passaggio dei mezzi meccanici per la trinciatura dell'erba, per i trattamenti e per le lavorazioni del terreno superficiali (massimo 25 cm di profondità). La riduzione dello sviluppo delle erbe infestanti l'aumento dell'efficienza dei fertilizzanti, grazie alla localizzazione delle soluzioni nutritive in prossimità dell'apparato radicale e la riduzione dei danni alle ali gocciolanti, causati da insetti, animali o atti di vandalismo. Il fabbisogno di m³ necessari alla buona irrigazione dell'oliveto nei vari "BLOCCHI" di cui al progetto sono stati calcolati sottraendo al fabbisogno mensile standard le piogge, come da statistiche del centro meteo per la Regione Puglia e schematizzate nella tabella sottostante.

Mese	Esigenze (mm/giorno)	Esigenze (mm/mese)	Pioggia (mm/mese)	differenza mm	Irrigazione * richiesta m3/ha
Maggio	2	60	38	22	220
Giugno	2	60	34	26	260
Luglio	2	60	25	35	350
Agosto	2	60	38	22	220
Settembre	2	60	42	18	180
Ottobre	2	60	52	8	80
TOTALE		360	229	131	1310

* conversione di 1mm = 10 mc

Come indicato nella tabella l'esigenza giornaliera di acqua per la coltura dell'olivo è di 2 mm, pari a 600 m³ al mese. L'irrigazione richiesta per soddisfare il fabbisogno idrico della coltura durante tutta la stagione irrigua, detratto delle piogge utili, è di 1.310 m³/ha. Data l'alta importanza di una gestione sostenibile delle risorse, è possibile adottare la tecnica dello stress idrico controllato (S.I.C.) che consiste nel portare la pianta in uno stato di deficienza idrica senza incorrere in ripercussioni sulla produzione. In questo caso è stato impostato un deficit idrico del 65%.

Considerando la portata di esercizio come da tabella sottostante è possibile ricavare l'acqua che si può emungere mensilmente e capire in base alle esigenze della coltura se la stessa è sufficiente o meno.

APPEZZAMENTO		1	n.	3	Pozzo	2,5	7,5	l/s
Mese	Irrigazione richiesta (m3/ha)	(ha) olivo superintensiv	(ha) olivo esistente	(ha) fascia perimetrale	TOTALE	S.I.C.	m3/mese	Sufficiente
		41,28	1,609	1,554	m3	65%	2592	SI/NO
Maggio	220	9082	354	342	9777	6355	19440	SI
Giugno	260	10733	418	404	11555	7511	19440	SI
Luglio	350	14448	563	544	15555	10111	19440	SI
Agosto	220	9082	354	342	9777	6355	19440	SI
Settembre	180	7430	290	280	8000	5200	19440	SI
Ottobre	80	3302	129	124	3555	2311	19440	SI
TOTALE	1310	54077	2108	2036	58220	37843		

Laddove i metri cubi mensili non fossero sufficienti al soddisfacimento delle esigenze irrigue, per motivi ad oggi non preventivabili, si provvederebbe ad integrare la stessa quantità necessaria attingendola dalle vasche di raccolta di acqua piovana presenti all'interno dell'appezzamento. Concludendo, si può affermare che il quantitativo di acqua mensile che è possibile emungere dai tre pozzi artesiani è nettamente sufficiente al fabbisogno irriguo dell'impianto agrivoltaico nella fase di esercizio, di cantiere e di dismissione.

10. INSERIMENTO DELL'INTERVENTO NEL TERRITORIO - QUADRO

PROGRAMMATICO DI RIFERIMENTO

Al fine di verificare l'assenza di eventuali vincoli ostativi alla realizzazione l'impianto agrivoltaico presenti all'interno delle aree oggetto di realizzazione dell'opera e dell'elettrodotto di collegamento all'ampliamento della SE RTN a 36 kV , 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 REGOLATORE GENERALE DEL COMUNE DI MANFREDONIA**

➤ **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 agrivoltaico 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 agrivoltaico 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.**

11. 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 gli obiettivi del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)**, predisposto da Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, approvato a dicembre 2019 e pubblicato a gennaio 2020 (quota di energia FER nei Consumi finali lordi di energia 30% al 2030)
- **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, al medesimo coltivatore diretto/imprenditore agricolo e solo in subordine 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 con una ricaduta economica complessiva di circa 634.400,00€ (Vv. Quadro economico – "WPBM6T0_QuadroEconomico.pdf")
 - 396 ULA: addetti in fase di realizzazione del parco fotovoltaico (comprende ricadute occupazionali dirette e indirette Vv. Fig. 60) con una ricaduta economica complessiva per la realizzazione dell'intervento di 30.250.475.31 € circa (Vv. Quadro economico – "WPBM6T0_QuadroEconomico.pdf")

- 22 ULA: addetti in fase di esercizio del parco (comprende ricadute occupazionali dirette e indirette Vv. Fig. 61) con una ricaduta economica complessiva per le attività legate all'esercizio di 950.000,00 €/anno circa
- 10 addetti in fase di dismissione del parco con un costo di dismissione pari a 1.417.797,34 € circa (Vv. Piano di dismissione e ripristino WPBM6T0_DocumentazioneSpecialistica_32.pdf)

(* 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;
 - sia per i salari percepiti dalle persone occupate nella gestione e manutenzione dell'oliveto superintensivo;
- **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 37,13 ha verranno concesse a titolo gratuito, al medesimo coltivatore diretto/imprenditore agricolo e solo in subordine 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 deduce dalla relazione piano agro-solare e ricadute economiche ed occupazionali "WPBM6T0_DocumentazioneSpecialistica_42.pdf" (a cui si rimanda per un maggior dettaglio), il reddito agricolo generato dall'oliveto super intensivo su una porzione dell'intera superficie complessiva è superiore al reddito agricolo generato dai medesimi terreni nella loro interezza coltivati prevalentemente a seminativo.

Come si evince dalle tabelle che seguono:

- a) il Calcolo del Reddito Netto Pre-Impianto Agrivoltaico è pari a 67.132,28 € annui ricavato come differenza tra il reddito lordo della produzione (pari a 214.960,00 €) e i costi per fertilizzanti,
- b) antiparassitari ecc e costi per manodopera (pari a 147.827,72 €)

Calcolo della P.L.V. Pre impianto APV

coltura	Superficie [ha.aa.ca]	Produzione ql/ha *	Produzione totale ql	Prezzo ql *	P.L.V.
SEMINATO	56.82.00	50	2.841	€ 70,00	€ 198.870,00
OLIVETO	1.60.90	100	161	€ 100,00	€ 16.090,00

* prezzi e rese come da Determina Regione Puglia n.4 del 25/01/2023

totale	€ 214.960,00
---------------	---------------------

Calcolo delle spese Pre impianto APV

coltura	Sementi / piantine	Fertilizzanti	Antiparassitari	Lavorazioni	Altre spese
SEMINATO	35%	7%	6%	15%	2%
	€ 69.604,50	€ 13.920,90	€ 11.932,20	€ 29.830,50	€ 3.977,40
OLIVETO	0%	6%	8%	13%	2%
	€ 0,00	€ 965,40	€ 1.287,20	€ 2.091,70	€ 321,80

Fabbisogno manodopera Pre impianto APV

coltura	Ore / ha *	Totale ore	n. ULU	Costo orario	TOTALE SPESE
			2.200	€ 6,00	
SEMINATO	30	1.705	0,77	5%	70%
				€ 10.227,60	€ 139.493,10
OLIVETO	380	611	0,28	23%	52%
				€ 3.668,52	€ 8.334,62
totali		2.316	1,05		

* come da Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n.132 del 20-09-2007

Calcolo del Reddito Netto Pre impianto APV

Coltura	P.L.V. euro	totale spese	Reddito netto
SEMINATO	€ 198.870,00	€ 139.493,10	€ 59.376,90
OLIVETO	€ 16.090,00	€ 8.334,62	€ 7.755,38

totale	€ 214.960,00	€ 147.827,72	€ 67.132,28
---------------	---------------------	---------------------	--------------------

- c) il Calcolo del Reddito Netto Post-Impianto Agrivoltaico è pari a 336.950,18 € annui ricavato come differenza tra il reddito lordo della produzione (pari a 456.190,00 €) e i costi per fertilizzanti, antiparassitari ecc e costi per manodopera (pari a 119.228,82 €)

Calcolo della P.L.V. Post impianto APV

coltura	Superficie [ha.aa.ca]	Produzione ql/ha *	Produzione totale ql	Prezzo ql *	P.L.V.
OLIVETO superintensivo	29.34.00	150	6.192 4.401	€ 100,00	€ 440.100,00
Superficie riflettente	15.54.00	-----	-----	----	-----
OLIVETO	1.60.90	100	161	€ 100,00	€ 16.090,00
PRATO permanente	15.54.00	0	0	€ -	€ -
				totale	€ 456.190,00

** prezzi e rese come da Determina Regione Puglia n.4 del 25/01/2023*

Calcolo delle spese Post impianto APV

coltura	Sementi / piantine	Fertilizzanti	Antiparassitari	Lavorazioni	Altre spese
	0%	4%	3%	6%	1%

OLIVETO superintensivo	€ 0,00	€ 17.604,00	€ 13.203,00	€ 26.406,00	€ 4.401,00
OLIVETO	0%	6%	8%	13%	2%
	€ -	€ 965,40	€ 1.287,20	€ 2.091,70	€ 321,80
PRATO permanente	0%	0%	0%	0%	0%
	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -

Fabbisogno manodopera Post impianto APV

coltura	Ore / ha *	Totale ore	n. ULU	Costo orario	TOTALE SPESE
			2.200	€ 6,00	
OLIVETO superintensivo	280	8.215,2	3,73	11%	25%
				€ 49.291,2	€ 110.905,20
OLIVETO	380	611	0,28	23%	52%
				€ 3.668,52	€ 8.334,62
PRATO permanente	0	0	0,00	0%	0%
				€ -	€ -
totale		8.826,2	4,01		

* come da Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n.132 del 20-09-2007

Calcolo del Reddito Netto Post

Coltura	P.L.V. euro	totale spese	Reddito netto
OLIVETO superintensivo	€ 440.100,00	€ 110.905,20	€ 329.194,80
OLIVETO	€ 16.090,00	€ 8.334,62	€ 7.755,38
PRATO permanente	€ -	€ -	€ -
totali	€ 456.190,00	€ 119.228,82	€ 336.950,18

Pertanto si ricava che la variazione del reddito da produzione netto generato è pari a 241.230,00 € corrispondente ad una variazione del 212% rispetto alla situazione pre intervento e altrettanto importante è la variazione del reddito per manodopera pari a 39.063,60 € corrispondente ad una variazione del 381 % rispetto alla situazione pre-intervento

Variazione PRE e POST

P.L.V. Pre	P.L.V. Post	Variazione	Variazione
€ 214.960,00	€ 456.190,00	€ 241.230,00	212%

Ore lavorative Pre	Ore lavorative Post	Variazione	Variazione
2.316	8.826,2	6.510,20	381%

Reddito netto Pre	Reddito netto Post	variazione	variazione
€ 67.132,28	€ 336.950,18	€ 269.817,90	501%

n. ULU Pre	n. ULU Post	variazione	variazione
1,05	4,01	2,96	382%

➤ avrà impatti diretti locali in quanto genererà occupazione nelle fasi realizzazione e gestione

dell'oliveto super intensivo in quanto come si deduce dalla relazione piano agro-solare e ricadute economiche ed occupazionali "WPBM6TO_DocumentazioneSpecialistica_42.pdf" (a cui si rimanda per un maggior dettaglio), l'impiego di manodopera nell'oliveto super intensivo necessita di un totale ore lavorative superiori a quelli previsti dalle colture ordinarie della zona.

Fabbisogno manodopera Pre impianto APV

coltura	Ore / ha *	Totale ore	n. ULU	Costo orario	TOTALE SPESE
			2.200	€ 6,00	
SEMINATO	30	1.705	0,77	5%	70%
				€ 10.227,60	€ 139.493,10
OLIVETO	380	611	0,28	23%	52%
				€ 3.668,52	€ 8.334,62
totali		2.316	1,05		

* come da Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n.132 del 20-09-2007

Fabbisogno manodopera Post impianto APV

coltura	Ore / ha *	Totale ore	n. ULU	Costo orario	TOTALE SPESE
			2.200	€ 6,00	
OLIVETO superintensivo	280	8.215,2	3,73	11%	25%
				€ 49.291,2	€ 110.905,20
OLIVETO	380	611	0,28	23%	52%
				€ 3.668,52	€ 8.334,62
	0	0	0,00	0%	0%

PRATO permanente				€ -	€ -
	totale	8.826,2	4,01		

** come da Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n.132 del 20-09-2007*

Variazione PRE e POST

Ore lavorative Pre	Ore lavorative Post	Variazione	Variazione
2.316	8.826,2	6.510,20	381%

n. ULU Pre	n. ULU Post	variazione	variazione
1,05	4,01	2,96	381%

Dalle tabelle precedenti si evince che la variazione delle ore lavorative annue è pari a +6.510 corrispondente ad una variazione del 381% rispetto alla situazione pre intervento e pertanto la variazione delle unità lavorative ULU passa da 1,05 pre intervento a 4,01 post intervento.

Relativamente alla fase di solo impianto dell'oliveto super-intensivo si avrebbe una ricaduta economica di 469.400,00 € come da tabella sotto riportata che verranno investiti per eseguire i lavori al terreno, per impiantare le piantine dell'olivo e per curare il loro attecchimento per tutto il primo anno dall'impianto. Per l'esecuzione dei lavori propedeutici all'impianto delle piante di olivo, verranno utilizzate ditte locali di contoterzismo che sono attrezzate adeguatamente per svolgere i lavori richiesti data la spiccata vocazione agricola della zona.

APPEZZAMENTO	Superficie (Ha)	Fase di cantiere anno 0-1 (euro)	Fase di esercizio anno 2-+ (euro)	Fase dismissione anno + (euro)
1	29.34.00	469.400,00	106.872,49	0,00
TOTALE	29.34.00	469.400,00	106.872,49	0,00

Le piante verranno acquistate da un vivaio sito nella provincia BAT a confine con la provincia di Foggia, perché lo stesso vivaio detiene le royalty sulla varietà favolosa, che s'intende impiantare. Come già detto, questa è una varietà tollerante la Xylella, quindi dovendo garantire una buona riuscita dell'impianto non solo dal punto di vista produttivo ma anche dal punto di vista temporale, si è preferito scegliere questa varietà autoctona prodotta solo da un vivaio in Puglia. Sempre nella fase d'impianto dovendo gestire l'oliveto rispettando i metodi dell'agricoltura Biologica si utilizzeranno concimi organici provenienti da allevamenti biologici della zona, aiutando le stesse stalle a smaltire le deiezioni in maniera corretta, non creando cioè alte concentrazioni di azoto nel terreno. L'oliveto che si andrà ad impiantare ha bisogno di circa un anno per entrare in produzione, questo riduce a circa 6 gli anni necessari al ritorno dell'investimento (ROI - Return on Investment). Durante la fase di esercizio, si spenderanno annualmente, per poter produrre la quantità stimata di olive da olio di circa 4.401 quintali, euro 110.905,20, sempre sul territorio. Infine, laddove si volesse dismettere l'impianto dite della zona, specializzate nell'espanto dell'olivo compensano i loro costi con la vendita della legna di olivo estremamente pregiata, come ad esempio per le stufe a legna ed i forni delle pizzerie.

Le ricadute occupazionali che il territorio beneficerà sono sintetizzate nelle tabelle seguenti

Tabella 1 fase preimpianto APV

coltura	Ore / ha *	Totale ore	n. ULU
			2.200
SEMINATO	30	1.705	0,77
OLIVETO	380	611	0,28
	totali	2.316	1,05

* come da Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n.132 del 20-09-2007

Considerando che la coltura dell'olivo da olio che si andrà ad impiantare sostituirà la coltura del seminativo è evidente che ci sarà un notevole incremento della manodopera, in particolare in fase d'impianto si è considerata oltre quella necessaria alla cura del nuovo impianto anche quella necessaria per le operazioni propedeutiche all'impianto stesso. La ditta contoterzista che si occuperà di eseguire le operazioni di messa a dimora, sarà necessariamente "costretta" ad assumere operai della zona, perché data la fascia oraria in cui si effettuato i lavori non è possibile aggiungere ore per i trasferimenti. I lavori saranno diretti da un direttore dei lavori altamente specializzato in seno all'azienda appaltatrice, vedasi tabella 2.

Tabella 2 fase di impianto anno 0 - 1

coltura	Ore / ha *	Totale ore	n. ULU
			2.200
OLIVETO superintensivo	516,6 **	15.157	6,89
OLIVETO	380	611	0,28

PRATO permanente	0	0	0,00
totale	15.768	7,17	

* come da Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n.132 del 20-09-2007

** come da Computo Metrico

Differentemente dalla fase d'impianto, quella di esercizio diminuisce vedasi tabella 3, la richiesta di manodopera, comunque rimanendo sempre altamente più conveniente del seminativo e delle colture orticole. In realtà cambia anche la tipologia di manodopera, perché durante la fase di esercizio, sarà necessario utilizzare macchinari altamente tecnologici e quindi sarà indispensabile adoperare manodopera altamente specializzata che sicuramente andrà formata.

Tabella 3 fase di esercizio anno 2 - 15

coltura	Ore / ha *	Totale ore	n. ULU
			2.200
OLIVETO superintensivo	280	8.215,2	3,73
OLIVETO	380	611	0,28
PRATO permanente	0	0	0,00
totale		8.826,2	4,01

Quindi ad una diminuzione di ore lavorative corrisponderà un aumento significativo della manodopera specializzata che andrà correttamente maggiormente retribuita. Si otterrà così, personale altamente professionalizzato che dovrà per forza di cose essere fidelizzato creando

rapporti di lavoro a tempo indeterminato a discapito di rapporti di lavoro occasionali e sicuramente non qualificanti. L'obiettivo che si raggiungerà senza ombra di dubbio è quello di cambiare la tipologia di contratti che si adotteranno, rendendoli più "sicuri" e meglio retribuiti.

fasi	Ore lavorative	Variazione rispetto alla fase Pre
Pre impianto -1 - 0	2.316	0
D'impianto 0 - 1	15.768	13.452
Post impianto 2 -	8.826,2	6.510,2

La dismissione dell'oliveto andrebbe ad invertire la tendenza positiva ottenuta sia in fase d'impianto e sia in fase di esercizio capovolgendo i dati della tabella 3 rendendoli negativi anziché positivi.

fasi	ULU	Variazione rispetto alla fase Pre
Pre impianto -1 - 0	1,05	0
D'impianto 0 - 1	9,98	8,93
Post impianto 2 -	5,53	4,48

In conclusione, è facilmente intuibile come il territorio beneficerebbe della presenza di questo tipo di impianti agrovoltai sia in maniera diretta, per l'ausilio della manodopera locale altamente specializzata e sia in maniera indiretta considerando, cioè, l'indotto della trasformazione che si andrebbe a creare o in alcuni casi a rafforzare lavorando in loco le olive da olio prodotte.

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%

Tabella 16 Superficie assicurata/SAU regionale nel 2017 (ettari)

premesso 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

Tabella 17 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 1,31 ha/MWp (47,27 ha / 36,083 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.

ULA/MW 2016

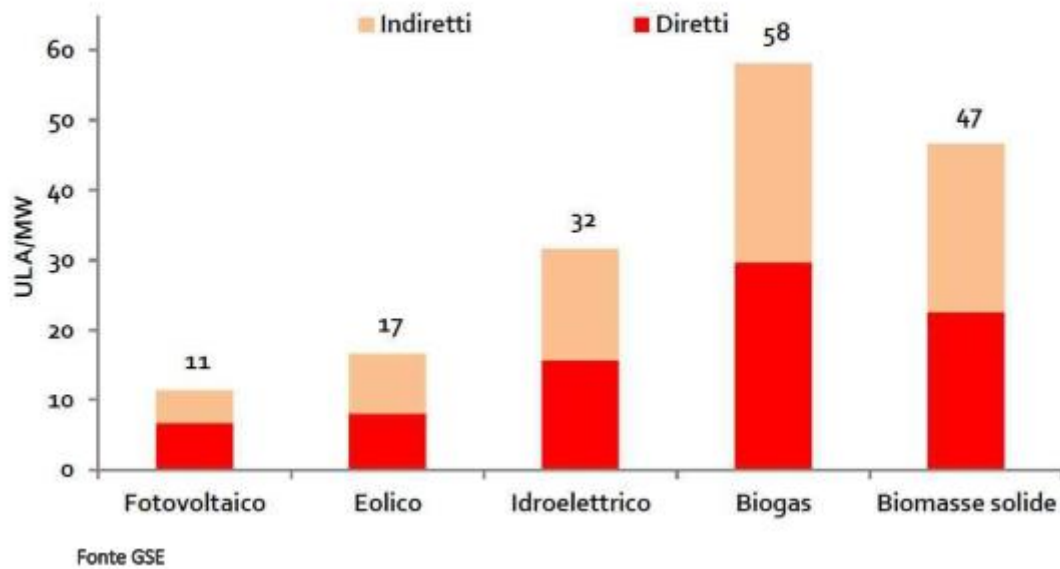


Tabella 18 Fonte GSE: ULA/MW 2016 (Costruzione)

ULA/MW 2016

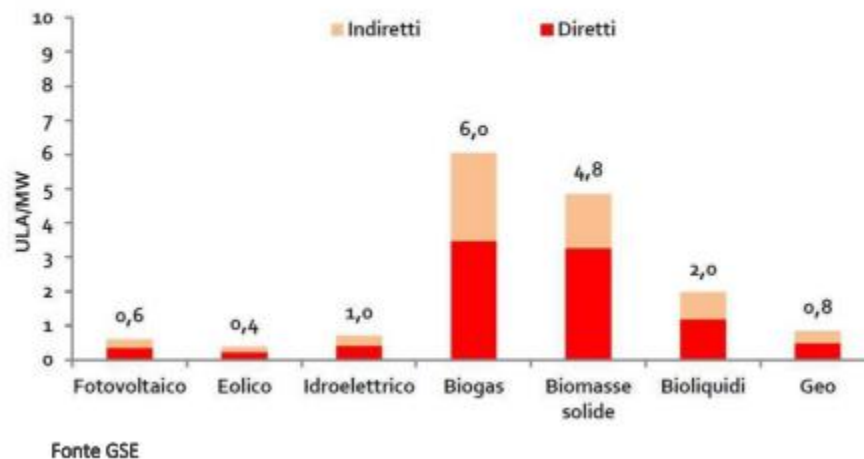
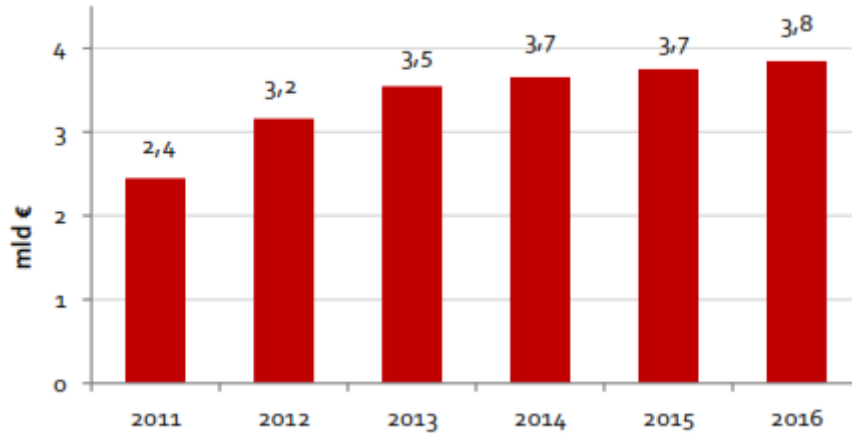


Tabella 19 Fonte GSE: ULA/MW 2016 (O&M)

Costi di O&M: 2011 - 2016



Fonte: GSE

Tabella 20 Fonte GSE: Costi O&M: 2011-2016

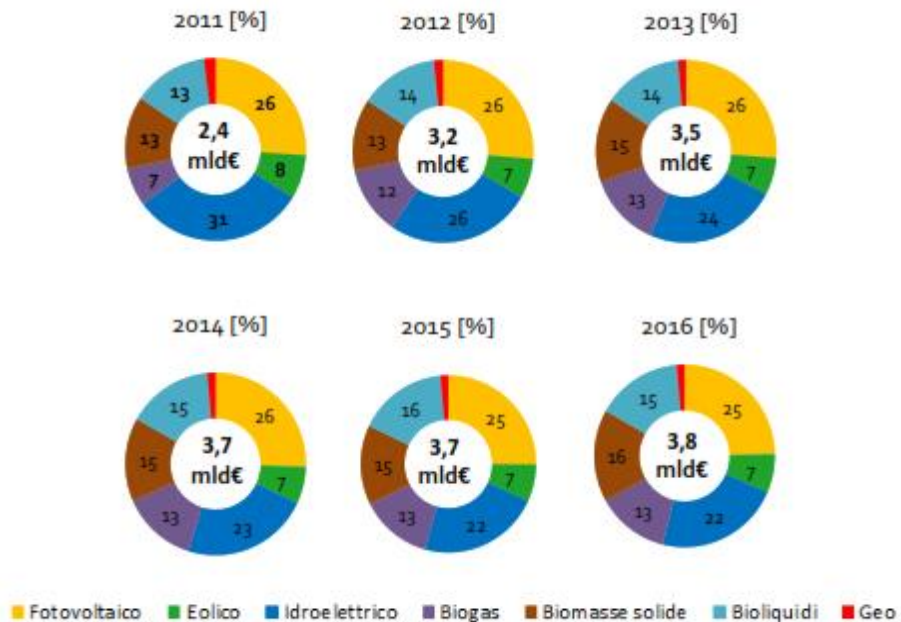


Tabella 21 Fonte GSE: Costi O&M: 2011-2016

Facendo riferimento alle figg. 18-19, nonostante la diminuzione degli investimenti durante il periodo oggetto di analisi, in Italia la capacità complessivamente installata ha raggiunto dimensioni ragguardevoli, rendendo sempre più importanti da un punto di vista economico le attività di gestione e manutenzione degli impianti (O&M).

L'analisi del GSE mostra come nel 2016 i costi di O&M ammontino a più di 3,8 miliardi di euro a fronte di una potenza installata di oltre 59 GW.

Una buona parte dei costi sostenuti riguardano gli impianti FV.

Ciò è principalmente dovuto al gran numero di impianti esistenti (circa 730.000 corrispondenti a quasi 19,3 GW di potenza installata).

Alla luce di quanto sopra, si può concludere che il medesimo suolo agricolo utilizzato per attività agrovoltaiche produce un incremento del 150% della densità di occupati per ettaro di superficie solo se si considera la densità di occupati per le attività di O&M dell'impianto fotovoltaico a cui si deve aggiungere anche l'incremento delle unità lavorative legate all'oliveto super intensivo che genera un incremento del 381% delle ore lavorative, pertanto si può facilmente affermare l'importanza che ha la realizzazione dell'impianto agrivoltaico 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.

L'oliveto super intensivo fra i filari di moduli fotovoltaici genera non solo i vantaggi sopra enunciati ma si può ritenere che costituisca sia un valido effetto mitigativo in quanto, visivamente, riduce l'effetto che i moduli fotovoltaici avrebbero se fossero gli unici elementi presenti all'interno del campo agricolo ora invece frapposti a filari di alberi d'olivo, sia un valido effetto compensativo perché aumenta le ore lavorative per manodopera e aumenta il reddito agricolo netto generato.

12. ELENCO DELLE AUTORIZZAZIONI, INTESI, NULLA OSTA, PARERI, E DEGLI ENTI

PREPOSTI AL RILASCIO

In conformità all'art. 23 del D.Lgs. n. 152/2006 per le opere in progetto sarà avviata la Valutazione di Impatto Ambientale e istanza di Autorizzazione Unica a carico della Regione Puglia, finalizzato al rilascio 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 Carapelle
- Provincia di Foggia
- ASL Foggia
- Acquedotto Pugliese AQP –S.p.A.
- ARPA Puglia –
- Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale
- Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Foggia
- Consorzio per la bonifica della Capitanata

- Regione Puglia – Sezione Autorizzazioni Ambientali – Servizio Via/Vinca
- Regione Puglia – Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed ambientale – Servizio Attività Estrattive
- Regione Puglia – Servizio Energia, Reti e Infrastrutture
- Regione Puglia – Sezione Urbanistica
- 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
- Ministero della cultura
- 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
- RFI
- ANAS SpA

- 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

13. CONCLUSIONI

In conclusione si può ritenere che l'area scelta per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, 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 agrivoltaico 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.

14. CONTESTO NORMATIVO

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

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.

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;
- DECRETO-LEGGE 31 maggio 2021, n. 77 Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure. (21G00087) (GU Serie Generale n.129 del 31-05-2021)
- Legge 29 luglio 2021, n. 108 Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure
- 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.

I tecnici

Dott. Ing. Alessandro la Grasta

Dott. Ing. Luigi Tattoli

Dott. Ing. Claudia Cormio