REGIONE SICILIA

PROVINCIA DI PALERMO

COMUNE DI CORLEONE

OGGETTO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO E DELLE OPERE E INFRASTRUTTURE CONNESSE, NEL COMUNE DI CORLEONE (PA) DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 37,62 MW, DENOMINATO "TRENTASALME".

PROGETTO DEFINITIVO

PROPONENTE

EDISON

Edison Rinnovabili S.p.A.

TITOLO

RELAZIONE TECNICA GENERALE

PROGETTISTA

Dott. Ing. Girolamo Gorgone

Collaboratori

Ing. Gioacchino Ruisi
Ing. Giuseppina Brucato
Arch. Eugenio Azzarello
All. Arch. Flavia Termini
Ing. Francesco Lipari
Dott. Haritiana Ratsimba
Dott. Agr. e For. Michele Virzì
Dott. Martina Affronti
Dott. Valeria Croce
Dott. Irene Romano
Barbara Gorgone

CODICE ELABORATO

ERIN-CO_R_01_A_D

SCALA

Girolamo Gorgone
05.12.2023 15:24:11 GMT+00:00

n°.Rev.	DESCRIZIONE REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

Rif. PROGETTO

N.

NOME FILE DI STAMPA

SCALA DI STAMPA DA FILE

COPYRIGHT EDISON RINNOVABILI S.P.A. - TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI A NORMA DI LEGGE

Sommario

PREMESSA 3
1 IL SISTEMA FOTOVOLTAICO 4
2 QUADRO NORMATIVO 6
3 PROCEDIMENTI AUTORIZZATIVI 8
3.1 Endo-procedimenti 8
3.2 Analisi di compatibilità tecnica 10
3.2.1 Compatibilità urbanistica e vincolistica 10
3.2.2 Compatibilità idrogeologica 10
3.2.3 Analisi delle interferenze 12
4 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SITO 22
4.1 Scelta dell’area di intervento 22
4.2 Localizzazione dell’intervento 22
4.3 Stato attuale dei luoghi 26
4.4 Accessibilità e sistema insediativo 30
5 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE 31
6 PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL’IMPIANTO 31
7 EMISSIONI DI INQUINANTI EVITATE 31
8 DESCRIZIONE DEL PROGETTO 33
8.1 Allegati 33
8.1.1 Elaborati grafici 33
8.1.2 Relazione, elenchi e tabelle 36
8.2 Impianto agro-fotovoltaico 37
8.2.1 Configurazione generale dell’impianto 37
8.2.2 Moduli fotovoltaici 39
8.2.3 Trackers e string box 40
8.2.4 Strutture edili 44
8.2.5 Opere di fondazione 44

8.2.6 Cabine di campo (Power Stations) 45
8.2.7 Cabina ausiliaria 47
8.2.8 Cabina principale di impianto (MTR) 49
8.2.9 Cabina di controllo (Control room) 54
8.2.10 Fossa Imhoff 55
8.2.11 Magazzino per le attività agricole 56
8.2.12 Serbatoi per l'irrigazione 57
8.2.13 Viabilità interna, recinzione e impianto di illuminazione e sorveglianza 58
8.2.14 Ingressi e recinzioni 63
8.2.15 Sistemi di protezione 66
8.2.16 Sistema di monitoraggio ambientale 67
8.2.17 Sistema di sorveglianza e illuminazione 68
8.2.18 Opere elettriche 69
8.2.19 Cavidotti interni ed esterni all'area di impianto 70
8.2.20 Terre e rocce da scavo 73
8.2.21 Connessione alla rete elettrica - STMG 74
8.2.22 Stazione utente di trasformazione 150/30 kV 75
8.3 Progetto agronomico associato all'impianto FV 79
8.3.1 Fascia di mitigazione 79
8.3.2 Impianto di irrigazione 81
8.3.3 Seminativo a colture foraggere 82
9 TEMPI DI ESECUZIONE ED ORDINE DEI LAVORI 85
9.1 Esecuzione dei lavori per l'impianto fotovoltaico 85
9.2 Test & Commissioning 86
10 CALCOLO DEL VALORE DELLE OPERE 87
10.1 Quadro economico dell'opera 88

PREMESSA

Il presente documento costituisce la **Relazione Tecnica Generale** parte integrante del Progetto Definitivo per la realizzazione di un impianto di generazione di energia da fonte solare di tipo agro-fotovoltaico per una potenza nominale pari a 37,62 MW (37,62 MW in immissione), costituito da moduli fotovoltaici montati su strutture ad inseguimento monoassiale o *tracker*.

L'impianto interessa il comune di Corleone facente parte della Città metropolitana di Palermo. Le opere di connessione alla Rete Elettrica Nazionale interessano il medesimo comune nel cui territorio si localizza anche il punto di trasformazione e connessione.

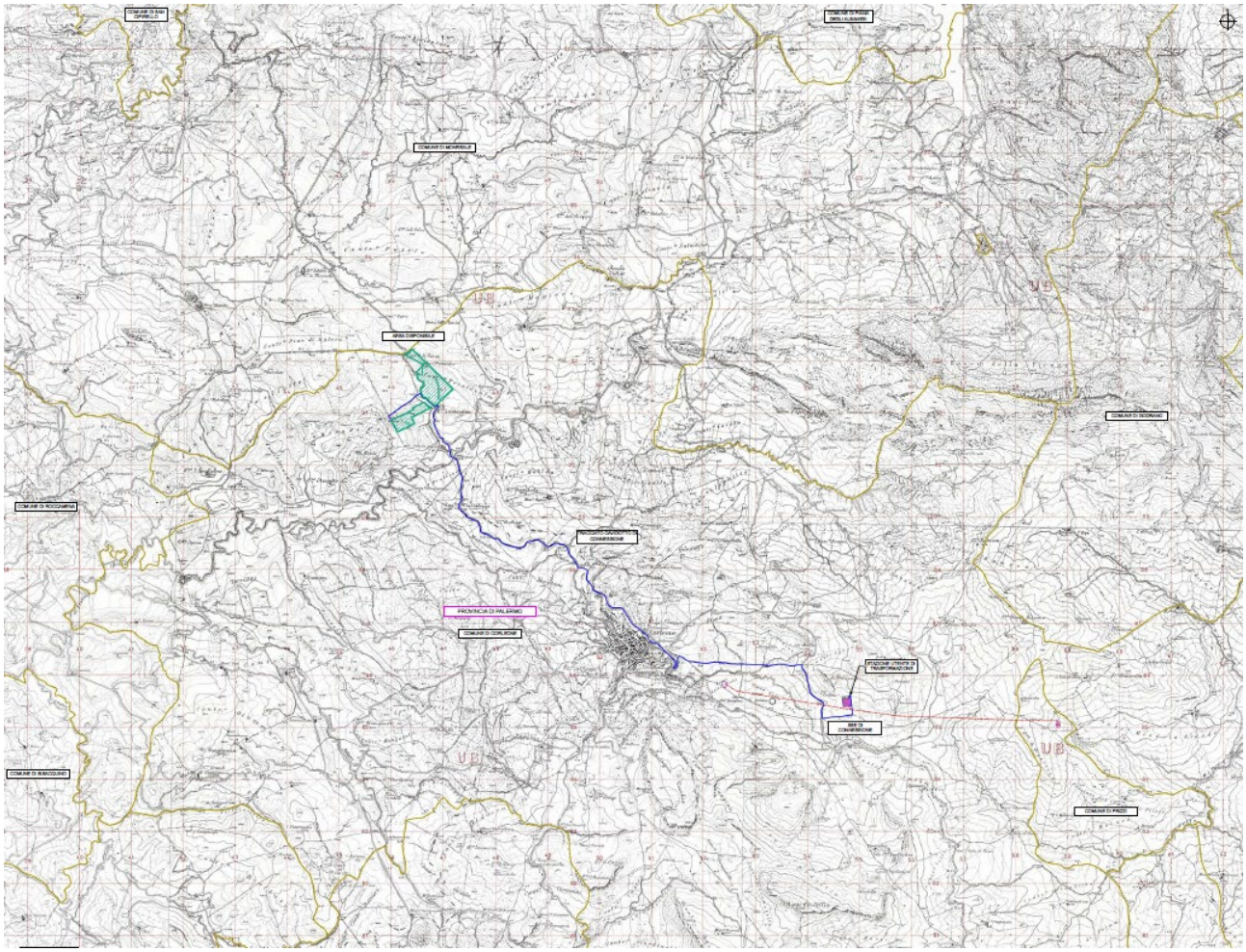


Figura 1- Inquadramento generale impianto su CTR

La società realizzatrice dell'impianto è **Edison Rinnovabili S.p.A**. In circa 140 anni di storia aziendale, Edison ha saputo consolidarsi in vari settori ampliando le attività in cui è presente, in particolare quello della produzione, distribuzione e vendita di energia elettrica; i parchi di produzione

energetica di Edison sono altamente sostenibili, flessibili ed efficienti e sono composti da impianti termoelettrici a ciclo combinato a gas (CCGT), impianti idroelettrici, eolici, solari e a biomasse.

Oggi Edison è una delle maggiori aziende in Italia nel settore delle rinnovabili configurandosi come un operatore integrato lungo la filiera energetica con attività che vanno dalla produzione alla gestione e manutenzione degli impianti fino alla vendita dell'energia.

1 IL SISTEMA FOTOVOLTAICO

La tecnologia fotovoltaica consente la trasformazione dell'energia associata alla radiazione solare in energia elettrica sfruttando la capacità di alcuni materiali semiconduttori (tra cui il silicio) di liberare elettroni a seguito dell'energia ceduta agli stessi da una radiazione elettromagnetica. L'effetto fotovoltaico è alla base della produzione di energia nelle *celle* che compongono i moduli fotovoltaici, comunemente chiamati *pannelli solari*.

I moduli o pannelli fotovoltaici sono montati in serie (stringhe) su telai ad inseguimento solare monoassiale che si sviluppano lungo l'asse Nord-Sud e permettono la rotazione dei moduli intorno a tale asse al fine di massimizzare la radiazione solare intercettata nel corso della giornata. I telai sono fissati al terreno per mezzo di pali infissi, evitando il ricorso a fondazioni in cemento armato.

In linea generale, un impianto fotovoltaico si compone di stringhe di moduli collegate tra loro. Gruppi di stringhe compongono i campi fotovoltaici in cui l'impianto è suddiviso, ciascuno afferente a una *Power Station* (o Cabina di campo). La *power station* ha il compito di innalzare la tensione della corrente convertendola da continua in alternata. Tutte le linee elettriche in uscita dalle *power stations* vengono convogliate alla cabina principale di impianto (o Cabina MTR - *Main Technical Room*) dalla quale parte la connessione alla rete elettrica nazionale.

L'impianto dispone anche di due *Control room*, locali adibiti ad ufficio in cui sono collocati i terminali che consentono il monitorare ed il funzionamento di tutte le sue componenti.

Si realizzerà contestualmente all'impianto fotovoltaico una SSE Utente di trasformazione 150/30 kV, posta ad una distanza in linea d'aria di circa 9,5 km dove i cavidotti MT provenienti dalla cabina MTR verranno elevati alla tensione di 150 kV e da lì collegati mediante cavidotto interrato fino alla Stazione elettrica ubicata in località C.da Circotta e quindi nella RTN.

All'impianto di produzione energetica è associato un programma agronomico che prevede la coltivazione di foraggere per raccolta e/o pascolamento diretto. Una fascia arborata correrà lungo il perimetro dell'impianto; la scelta delle specie e del sesto di impianto rifletterà la vocazione dello

specifico tratto di fascia: produttiva e/o di miglioramento ambientale del sito. Le specie utilizzate saranno comunque tipiche del paesaggio agrario locale e della regione fitogeografica.

A seguire si riportano il layout generale di progetto e una tabella riassuntiva delle componenti principali dell’intervento. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati di Progetto definitivo e dello Studio di impatto ambientale.

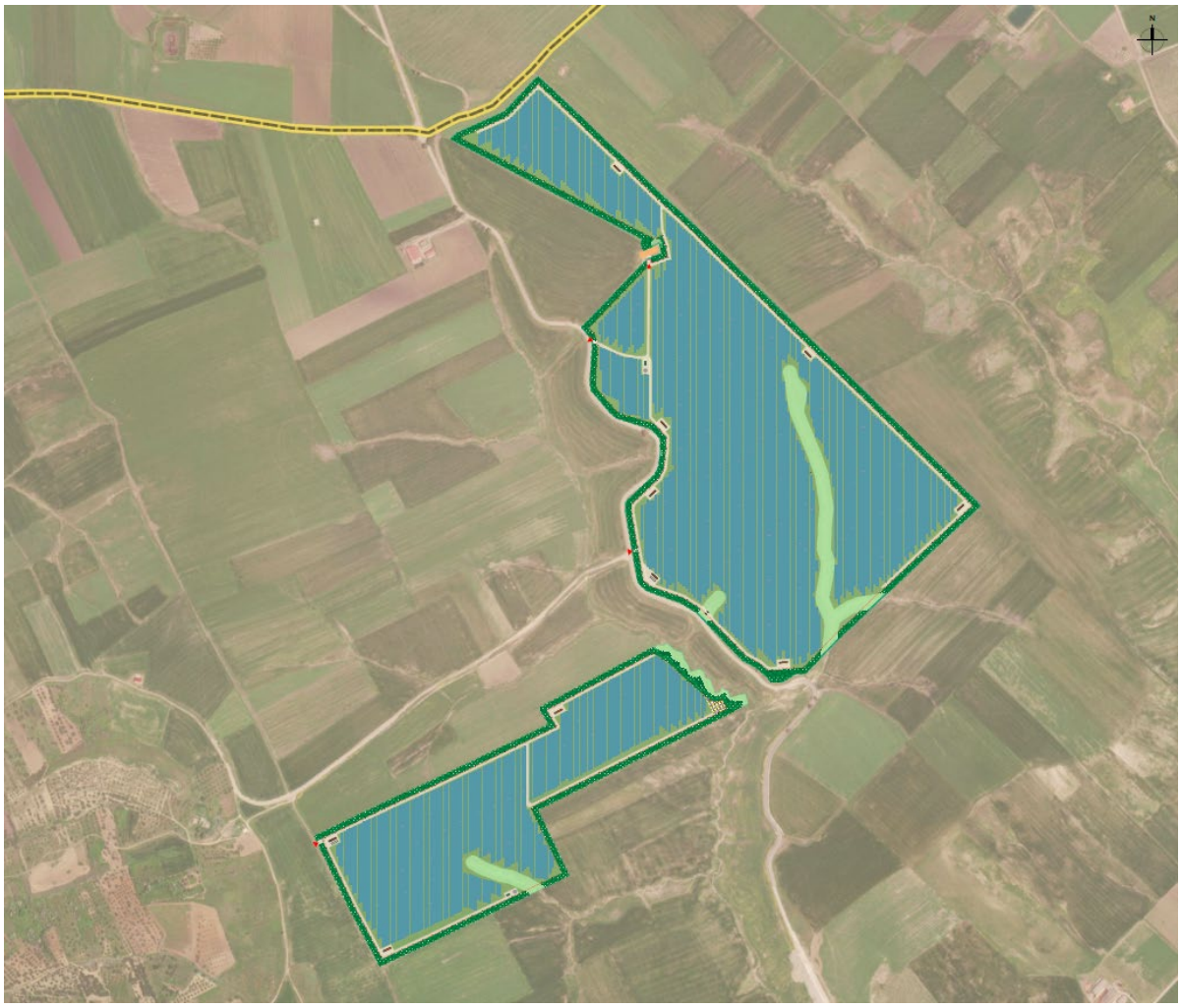


Figura 2 - Layout generale su ortofoto

2 QUADRO NORMATIVO

Di seguito si elencano i principali riferimenti legislativi e normativi per la progettazione ed autorizzazione degli impianti fotovoltaici:

- Regio Decreto 25 luglio 1904, n. 523 - Testo unico delle opere idrauliche
- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 - Approvazione del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici;
- Testo Unico dell'edilizia - D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380;
- D.P.R. 8 giugno 2001, n. 327 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità;
- Art. 12 del D.Lgs. 387/2003 per l'autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da FER, al di sopra di prefissate soglie di potenza;
- D.lgs. 22/1/2004, n. 42, recante Codice dei beni culturali e del paesaggio;
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale";
- D.M. 10-9-2010: Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- Decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- D. Pres. R. Sicilia 18/07/2012, n. 48: Regolamento recante norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, della legge regionale 12 maggio 2010, n. 11;
- D. Pres. R. Sicilia 10/10/2017: "Definizione criteri ed individuazione aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica ai sensi dell'art. 1 della legge regionale 20 novembre 2015, n. 29, nonché dell'art. 2 del regolamento recante le norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, legge regionale 10 maggio 2010, n, 11, approvato con decreto presidenziale 18 luglio 2012, n. 48";
- DL 9 aprile 2008 n°81 "Tutela della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Normativa CEI di settore;
- DPR 547/55: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- D. Lgs. 81/08: "Sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Legge 46/90: "Norme per la sicurezza degli impianti";
- DPR 447/91: "Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990 in materia di sicurezza degli impianti";
- ENEL DK5600 ed. V giugno 2006: "Criteri di allacciamento di clienti alla rete MT della distribuzione";

- DK 5740 Ed. 2.1 Maggio 2007: “Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete MT di Enel distribuzione”;
- Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici del MiTe pubblicate a giugno del 2022;
- Legge Regionale n. 16 del 6 aprile 1996 e ss. mm. e ii.: “Riordino della legislazione in materia forestale e di tutela della vegetazione”;
- Regio Decreto n. 3267/1923: “Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani”;
- Piano Territoriale Paesaggistico Regionale della Sicilia, P.T.P.R.: approvato con D.A. del 21 maggio 1999 su parere favorevole reso dal Comitato Tecnico Scientifico nella seduta del 30 aprile 1996;
- Piano Paesaggistico dell’ambito 14 ‘Area della pianura alluvionale catanese’ ricadente nella provincia di Catania: approvato con D.A.031/GAB del 3 ottobre 2018;
- DPR 151/2011 “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”;
- Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia e ss. mm. e ii., P.A.I., approvato secondo le procedure di cui all’art. 130 della Legge Regionale n. 6 del 3 maggio 2001 “Disposizioni programmatiche e finanziarie per l’anno 2001”;
- Piano di Tutela delle Acque, P.T.A., corredato delle variazioni apportate dal Tavolo tecnico delle Acque, approvato definitivamente (art.121 del D. Lgs. 152/06) dal Commissario Delegato per l’Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque - Presidente della Regione Siciliana - con ordinanza n. 333 del 24/12/08;
- R.D. 30 marzo 1942, n. 327 di approvazione del codice della navigazione aerea;
- 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";
- D.Lgs. n. 259 del 2003 “Codice delle comunicazioni elettroniche” e ss.mm.ii.

Qualora le sopra elencate norme tecniche dovessero venire modificate o aggiornate, o nuove norme venissero approvate, in sede di progettazione esecutiva si applicheranno le norme più recenti.

3 PROCEDIMENTI AUTORIZZATIVI

Al fine di incentivare e favorire lo sviluppo e la diffusione delle fonti rinnovabili il legislatore da oltre 20 anni ha proseguito nell'emanazione di norme, integrazioni, regole tecniche volte a favorire e sempre meglio inquadrare l'iter autorizzativo degli impianti rinnovabili allo scopo sia di fugare i rischi di valutazioni soggettive e quindi che potessero creare disparità tra i soggetti proponenti ma anche di agevolare gli enti all'espletamento dell'iter autorizzativo con lo scopo di renderlo anche più rapido in coerenza con i tempi cui sono assoggettate le pubbliche amministrazioni.

Nel caso in oggetto il Progetto rientra nella tipologia elencata nell'Allegato II alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm. ii., al punto 2) denominata "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, calcolata sulla base del solo progetto sottoposto a valutazione ed escludendo eventuali impianti o progetti localizzati in aree contigue o che abbiano il medesimo centro di interesse ovvero il medesimo punto di connessione e per i quali sia già in corso una valutazione di impatto ambientale o sia già stato rilasciato un provvedimento di compatibilità ambientale" e in quelli ricompresi nel PNIEC, per il quale è quindi previsto che il progetto sia sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art. 23 comma 1 del D.lgs. 152.06. Per tale motivazione la sua autorizzazione prevede che venga avviato un iter di valutazione inquadrato all'interno dell'art 27 del D.lgs.152.06 "**Provvedimento unico in materia ambientale**" attraverso il quale sarà possibile attivare un'istruttoria tecnico amministrativa di autorizzazione che consentirà il rilascio di tutte le autorizzazioni, intese concessioni, licenze, pareri, nulla osta e assensi comunque denominati necessari alla realizzazione e all'esercizio dell'impianto progettato che saranno indicati in un apposito elenco predisposto dal proponente stesso.

Per completezza del quadro normativo si segnala l'entrata in vigore, il 29 aprile 2022, della **Legge 27 aprile 2022 n.34**, di conversione con modificazioni del decreto-legge 1 marzo 2022 n.17, recante misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali *(GU Serie Generale n.98 del 28-04-2022)*, che introduce requisiti per l'accesso alla **Procedura Abilitativa Semplificata** (c.d. PAS).

3.1 Endo-procedimenti

Ai sensi dell'art. 27 del D.lgs. 152.06, la società proponente, al fine di procedere con l'attivazione dell'Istruttoria Tecnico Amministrativa di cui all'art. 27 comma 1, allegherà la documentazione tecnica e gli elaborati progettuali previsti dalle normative di settore per consentire il rilascio di tutti gli atti necessari alla realizzazione e all'esercizio dell'impianto progettato che saranno indicati in un apposito elenco predisposto dal proponente stesso.

Si precisa che ai sensi del comma 2 dell'art 27 del D.lgs. 152 del 2006 sarà facoltà della società proponente richiedere l'esclusione dal presente procedimento dell'acquisizione di autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, concerti, nulla osta e assensi comunque denominati, nel caso in cui le relative normative di settore richiedano, per consentire una compiuta istruttoria tecnico-amministrativa, un livello di progettazione esecutivo.

A tal fine di seguito si indicano i principali endo-procedimenti necessari o da escludere per il rilascio del Provvedimento unico in materia ambientale:

- ✓ Autorizzazione Unica ai sensi dell'art. 12 del D.lgs. 387/2003;
- ✓ Costruzione ed esercizio delle opere necessarie al collegamento dell'Impianto fotovoltaico alla Rete di Trasmissione Nazionale secondo il Regio Decreto 11/12/1933 n° 1775;
- ✓ Nulla osta delle Forze Armate (Esercito, Marina, Aeronautica) per le servitù militari e per la sicurezza del volo a bassa quota solo se necessario e solo nel caso di impianti ubicati in prossimità di zone sottoposte a vincolo militare;
- ✓ Richiesta di Nulla Osta alla Soprintendenza dei Beni Culturali ed Ambientali per "la verifica di sussistenza di procedimenti di tutela ovvero di procedure di accertamento della sussistenza di beni archeologici, in itinere alla data di presentazione dell'istanza di autorizzazione unica", ai sensi del punto 13.3 del DM 10/09/2010. Si noti che l'impianto fotovoltaico non ricade in zona sottoposta a tutela ai sensi del D.lgs. 42 del 2004;
- ✓ Nulla osta idrogeologico previsto dal R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 61, comma 5, del decreto legislativo n. 152/06;
- ✓ Nulla osta per la sicurezza del volo da rilasciarsi da parte dell'aeronautica civile (ENAC/ENAV), ai sensi del R.D. 30 marzo 1942, n. 327 recante il codice della navigazione;
- ✓ Nulla osta del Ministero dello sviluppo economico ai sensi dell'articolo 95 del D.lgs. n. 259 del 2003;
- ✓ Nulla osta minerario relativo all'interferenza dell'impianto e delle relative linee di collegamento alla rete elettrica con le attività minerarie ai sensi dell'art. 120 del R.D. n. 1775/1933.

Si indica, ma si ritiene che in questa sede possa essere escluso, la valutazione ai fini antincendio:

- ✓ Parere di conformità del progetto alla normativa di prevenzione incendi, di cui all'articolo 3 del DPR 151/2011 rilasciato dal Ministero dell'Interno - comando Provinciale VV.FF., in quanto verrà inserito un nuovo trasformatore in olio contenente più di un m^3 di olio nella SSE Utente di trasformazione nel comune di Corleone (attività n. 48.B dell'allegato I del DPR 151/11) ed un gruppo per la produzione di energia elettrica (attività n. 49 dell'allegato I del DPR 151/11) di potenza inferiore ai 25 kW. Si specifica che il generatore elettrico previsto in

questa fase progettuale è di potenza nominale inferiore ai 25 kW, ma qualora in fase esecutiva fosse necessario prevedere un generatore elettrico di potenza nominale superiore ai 25 kW si provvederà alla presentazione di una SCIA ai sensi del decreto summenzionato.

3.2 Analisi di compatibilità tecnica

3.2.1 Compatibilità urbanistica e vincolistica

Le particelle su cui si prevede la realizzazione dell'impianto in oggetto ricadono interamente in zona "E" (zona agricola), all'interno dell'area disponibile non vi è alcun vincolo idrogeologico, le aree, inoltre, non risultano inserite nell'elenco del catasto comunale dei soprassuoli percorsi dal fuoco di cui all'art. 10 della L.n.353/2000.

Il territorio occupato del costruendo impianto non interessa alcuna area archeologica, fascia di rispetto fluviale, né zona in alcun modo sottoposta a vincolo ai sensi delle Leggi n. 1089 e n. 1497 del 1939 e Legge n. 431 del 1985 (Legge Galasso e ss.mm.ii.).
Fa eccezione il tracciato del cavidotto interrato MT il quale attraversa tratti vincolati individuati dal D.lgs. 42/04 - Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio.

Il cavidotto percorrerà strade asfaltate e in prossimità degli attraversamenti fluviali si prevede l'attraversamento attraverso staffatura ai ponti esistenti o sub-alveo senza alcuna perturbazione dell'area di pertinenza fluviale.

3.2.2 Compatibilità idrogeologica

Dal punto di vista geologico l'area disponibile che si trova disposta ad un'altitudine compresa tra un minimo di 307 ed un massimo di 374 m s.l.m. non presenta singolarità morfologiche fuorché una modesta area di impluvio esclusa da ogni intervento. L'area in cui ricade l'intervento è parte del territorio dei Monti Sicani, i quali, costituiscono un vasto comprensorio sito a cavallo delle province di Agrigento e Palermo, in buona parte formato da una fascia di alte colline, intervallata da vasti pianori mentre la zona montana vera e propria (oltre gli 800 metri) è caratterizzata da pareti rocciose molto acclivi e talvolta sub-verticali, costituite in prevalenza da calcari e calcari dolomitici. Abbastanza numerosi i rilievi oltre i 1000 metri (Rocca Busambra, 1613 m e Monte Cammarata, 1524 m). Dal punto di vista geologico l'area dell'impianto da realizzare è caratterizzata dall'affioramento dei litotipi tipo Fm Castellana Sicula (argille giallo rossastre e peliti sabbiose) (SIC) e Marne di San Cipirello (Marne argillose e sabbiose, grigio azzurre) (CIP) i quali presentano fenimeni erosivi legati alle acque di scorrimento superficiale. che rientrano in una normale dinamica

evolutiva dei versanti e da fenomeni franosi. In ogni caso nell’area ove si dovranno installare i pannelli, non sono stati riscontrati fenomeni di dissesto e/o instabilità ne in atto ne potenziale. Pertanto, da quanto osservato, si desume che l’area ove si prevede di realizzare l’impianto fotovoltaico è stabile e che l’installazione dei tracker e delle opere ad esse annesse, non comporterà l’innescarsi di fenomeni di instabilità anche localizzati.

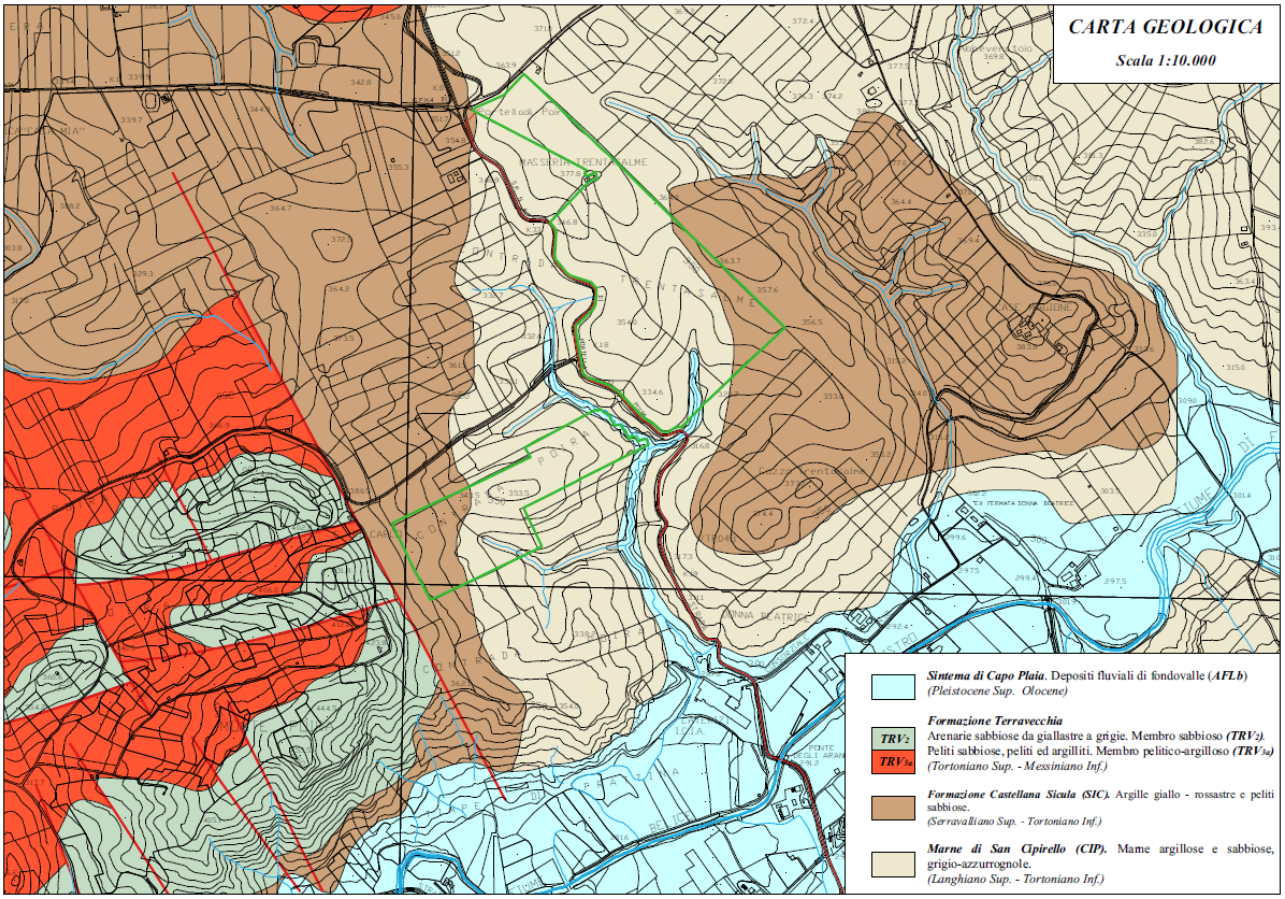


Figura 3 - Stralcio della Carta geologica per l'area disponibile di impianto

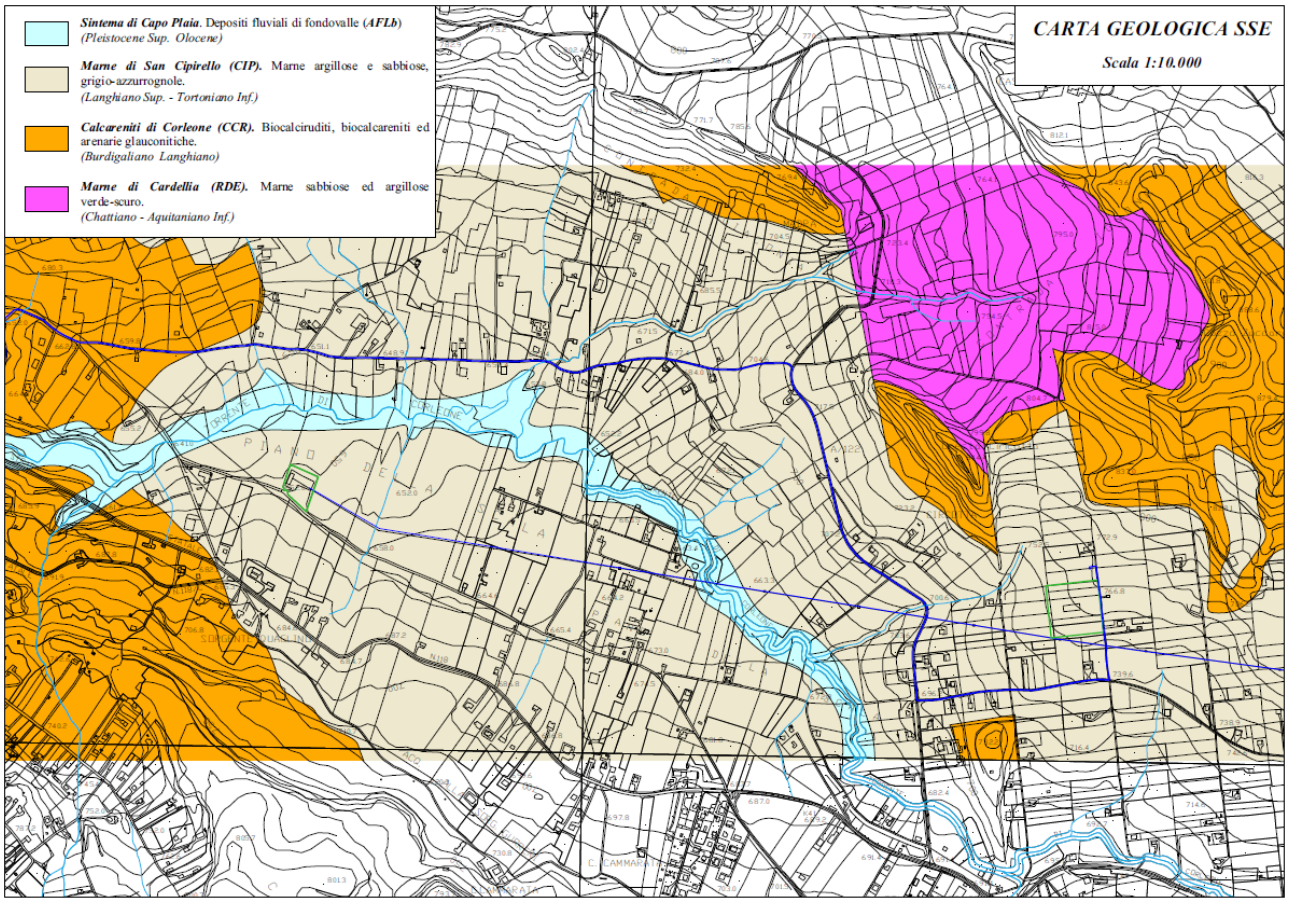


Figura 4 - Stralcio della Carta geologica per l'area disponibile

3.2.3 Analisi delle interferenze

Lungo il percorso del cavidotto è possibile riscontrare delle interferenze tra le opere progettate e le reti naturali o antropiche esistenti. È importante che le opere siano eseguite secondo i criteri della buona tecnica ed il rispetto delle norme che regolano la materia. L’analisi preliminare delle interferenze potenziali e la loro verifica in loco hanno permesso di ottimizzare il percorso del cavidotto in funzione della minimizzazione delle interferenze stesse.

Le interferenze riscontrabili durante la posa del cavidotto possono essere ricondotte a tre tipologie principali:

- **Interferenze aeree**: che comprendono tutte le linee elettriche ad alta tensione, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione, l’illuminazione pubblica e parte delle linee telefoniche;
- **Interferenza superficiale**: che comprendono le linee ferroviarie, i corsi d’acqua e i fossi irrigui a cielo aperto;

- **Interferenza interrata**: che comprende i gasdotti, le fognature, gli acquedotti, le condotte di irrigazione a pressione, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione e parte delle linee telefoniche, nonché rinvenimenti archeologici.

Per quanto concerne il tracciato del cavidotto dall'area di impianto sino alla SSE Utente di trasformazione, sono state ricercate le seguenti tipologie di interferenze

A) Canale;
B) Tombino;
C) Ponte;
D) Attraversamenti acquedotti o sottoservizi.
E) Attraversamento T.O.C.

E più specificatamente ne sono state individuate:

- n. 35 attraversamenti tombino;
- n. 1 attraversamenti Ponte;
- n. 8 attraversamenti acquedotti o sottoservizi;
- N. 1 attraversamento T.O.C.

Tabella 1- Individuazione tipologia interferenza

STRADA PERCORSA	TIPOLOGIA DI INTERFERENZA	N. INTERFERENZE
Strada bianca (Cavidotto di connessione area Sud-Area Nord)	Tombino	3
SP4	Tombino	24
	Ponte	1
	Attraversamenti acquedotti o sottoservizi	1
SS118	Tombino	2
	Attraversamenti acquedotti o sottoservizi	4
SP75	Attraversamenti acquedotti o sottoservizi	1
TOC	Attraversamento T.O.C.	1
Strada bianca	Tombino	6
	Attraversamenti acquedotti o sottoservizi	2

Di seguito si descrivono le principali interferenze del progetto, per le modalità di risoluzione e per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati specifici facenti parte del progetto definitivo: *ERIN-MO_R_05_A_D_Relazione sulle interferenze* e *ERIN-CO_T_13_A_D_Individuazione delle interferenze su CTR e ERIN-CO_T_48_A_D_Particolari costruttivi - Tipici risoluzione interferenze.*

Acquedotti

Non sono presenti all'interno dell'area di impianto condotte idriche di proprietà del consorzio di bonifica. Lungo il tracciato del cavidotto MT si riscontrano punti di interferenza con condotte idriche che verranno risolti mediante le tipologie nel prosieguo descritte. Si precisa comunque che in caso di interferenza con condotte in pressione le modalità esecutive saranno definite in accordo con il Consorzio di Bonifica, con il quale si potrà, durante l'iter, eseguire sopralluoghi di ricognizione, al fine di adattare la soluzione tecnica impiegata, rispettando la normativa vigente CEI 11-17.

Aeroporti

L'area di impianto non presenta interferenze con la navigazione aerea. *L'impianto in progetto dista dal centro ARP Aerodrome Reference Point - dato rilevabile dall'AIP-Italia) dell'aeroporto di Palermo Falcone e Borsellino - Punta Raisi circa 37 km, tuttavia le componenti del progetto non superano l'altezza di 45 m,* valore al di sotto del quale non è necessario l'iter valutativo.

Strade

Il tracciato del cavidotto si sviluppa per una lunghezza totale della tratta di circa 14,5 km, e coinvolge principalmente strade provinciali e locali, tutte ricadenti nel comune di Corleone.

Le strade lungo il quale è prevista la realizzazione del cavidotto MT o con cui questo è interferente, sono le seguenti:

Tabella 2 - Strade in cui ricade il tracciato del cavidotto

TRACCIATO DEL CAVIDOTTO DI CONNESSIONE				
Comune	Strada percorsa	Tipologia di sedime	Distanza [m]	Tipologia di cavidotto
Corleone (PA)	Strada locale	Asfalto	975,97	
	SP4	Asfalto	5755,10	Media tensione (MT)
	Strada bianca	Sterrato	201,14	
	Via Pino Puglisi	Asfalto	164,87	
	Via G. Impastato	Asfalto	198,38	
	Via Salvatore Aldisio	Asfalto	1460,86	
	Via Napoli	Asfalto	275,27	
	SS118 - galleria	Asfalto	437,90	
	SS 118	Asfalto	202,54	
	SP75	Asfalto	255,30	
	T.O.C	Terreno	53,20	
	Strada locale	Asfalto	2418,28	
	Strada locale	Asfalto	1179,50	
	Strada bianca	Sterrato	590,52	
	Strada bianca	Sterrato	373,58	
	Pista di progetto	Sterrato	44,00	
Lunghezza totale del cavidotto			14,5 km circa	

Corsi d'acqua

È prevista una fascia *buffer* di 10 m da eventuali bordi dei canali di drenaggio o impluvi presenti in prossimità o all'interno dell'area disponibile dove non è prevista l'esecuzione di opere ad eccezione degli attraversamenti del cavidotto BT o MT e dai servizi ausiliari di collegamento e connessione tra le due aree di impianto.

Nel caso di attraversamento di corsi d'acqua le soluzioni da adottare variano in funzione del tipo di attraversamento che occorre effettuare e se gli attraversamenti vengono effettuati in corrispondenza di ponti o meno.

Nel caso dell'attraversamento del corso d'acqua da parte della pista di impianto si prevede la posa di una condotta corrugata opportunamente dimensionata per accogliere la portata corrispondente a un tempo di ritorno di 50 anni passante al di sotto del rilevato stradale. Il rilevato sarà protetto da un'opera muraria rivestita in pietra locale cromaticamente simile alle rocce naturali rinvenibili *in situ*.

Per il calcolo della portata della condotta circolare a pelo libero è stata utilizzata l'equazione di Chezy e trattandosi di un alveo naturale si è preso in considerazione il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

$$Q = \chi * A * \sqrt{R\ i}$$

Noti i seguenti parametri:

- χ = 40, coefficiente di scabrezza per canali con ciottoli e ghiaia sul fondo;
- i= 13 % è la pendenza del canale;
- D= 0.8 m è il diametro interno del canale;
- w= 94% è il livello percentuale riempimento del canale.

È stato possibile calcolare la portata della condotta, superiore a quella degli attraversamenti idrici presenti nell'impianto, calcolati considerando il bacino idrico di appartenenza, nelle peggiori condizioni e la massima portata di piena per un tempo di ritorno di 30 anni. La portata della condotta risulta essere pari a:

Portata della condotta [m^3/s]
2,66

In generale, al fine di annullare completamente l'impatto dell'opera con gli elementi del reticolo idrografico superficiale e superare l'interferenza, verrà prescelta una tra le seguenti soluzioni tecniche, anche in base alle indicazioni del gestore dell'infrastruttura:

- Staffaggio del cavo su mensola lungo l’impalcato del ponte;
- Superamento del fiume lungo l’alveo con cavo interrato mediante perforazione teleguidata (T.O.C.).

Di seguito è riportato un esempio di passaggio del cavidotto lungo ponte.

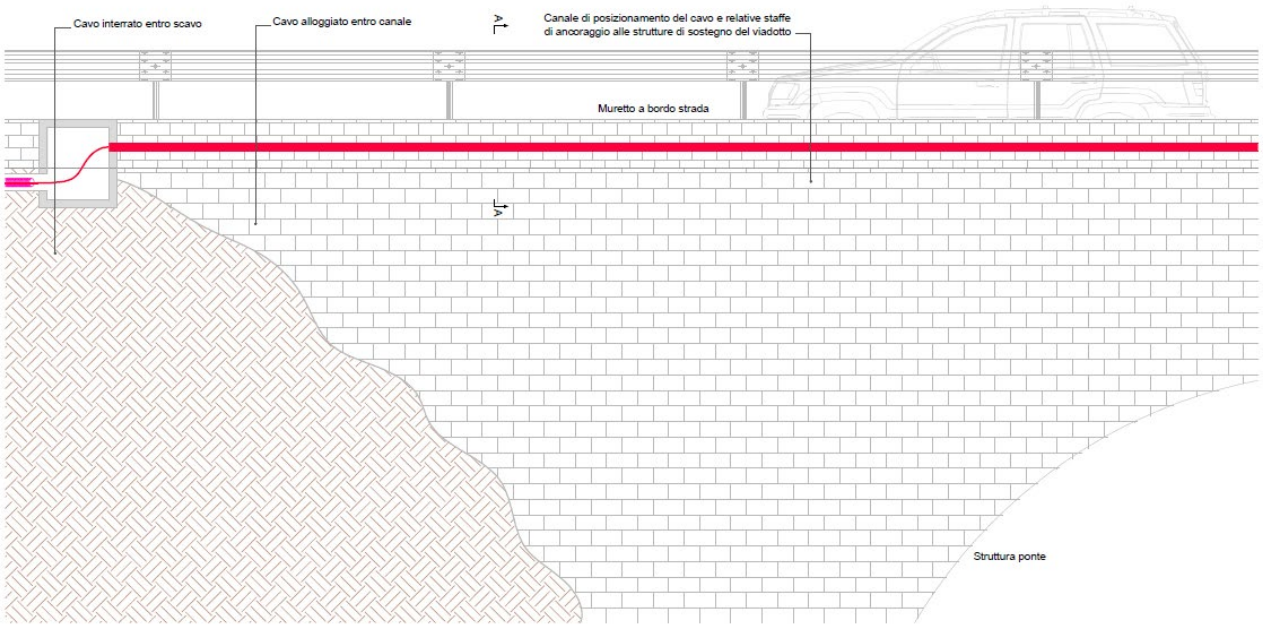


Figura 5 - Attraversamento corso d’acqua mediante staffaggio su ponte

Nel caso di attraversamento di canali, in assenza di ponti o nel caso in cui non fosse possibile attuare lo staffaggio su ponte, sarà possibile intervenire con la perforazione teleguidata (T.O.C.) come illustrato nella figura che segue.

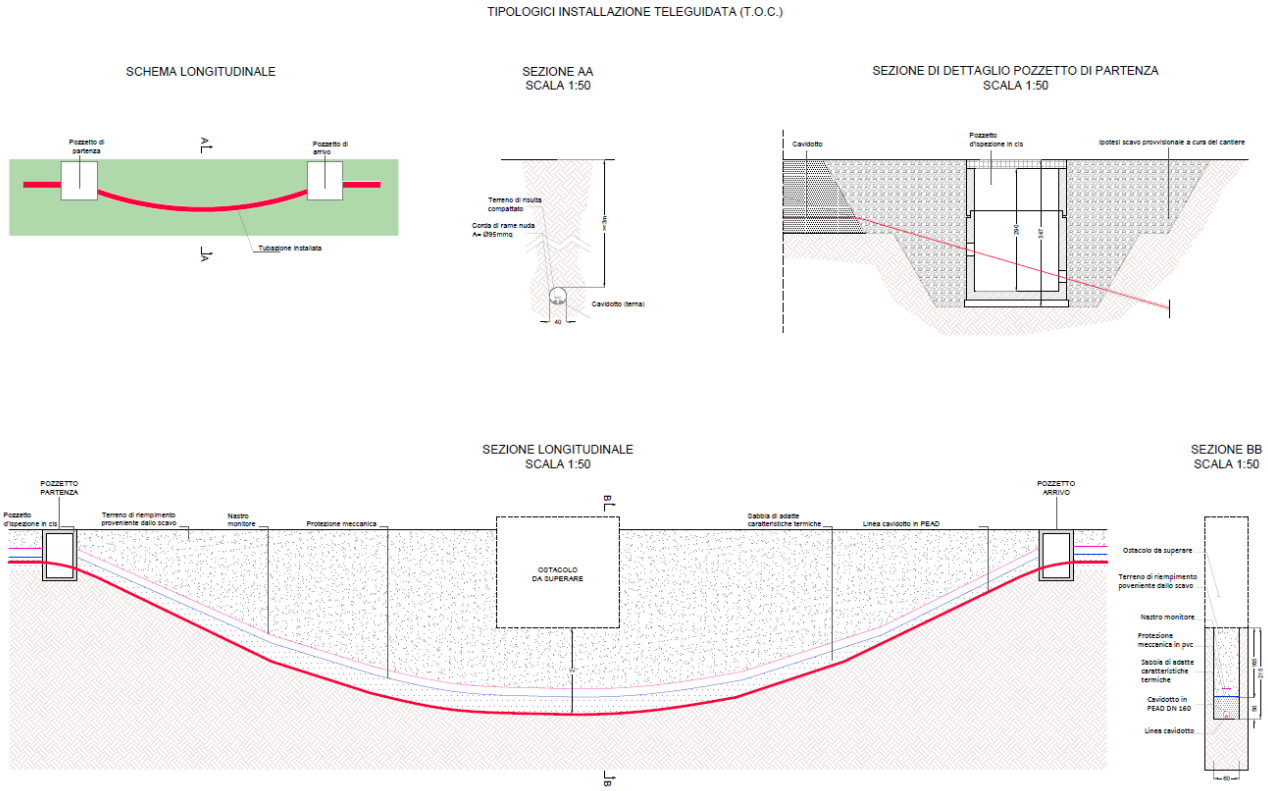


Figura 6 - Tipico del superamento di ostacolo mediante T.O.C.

Questa tecnologia permette di effettuare la posa di cavi con un sistema di aste teleguidate che perforano il sottosuolo creando lo spazio necessario alla posa. La tecnica prevede una perforazione eseguita mediante una porta-sonda teleguidata ancorata a delle aste metalliche. L’avanzamento avviene per la spinta esercitata a forti pressioni di acqua o miscele di acqua e polimeri totalmente biodegradabili; per effetto della spinta il terreno è compresso lungo le pareti del foro. L’acqua è utilizzata anche per raffreddare l'utensile.

Un’ulteriore tecnica di risoluzione delle interferenze è rappresentata nella figura seguente. Si tratta della tecnica dello spingi-tubo, utilizzata per la posa di tubazioni mediante scavo a fronte aperto con simultanea evacuazione del materiale di risulta per mezzo di una testa di perforazione provvista di coclea. Tale metodologia permette di creare micro gallerie necessarie per gli attraversamenti trasversali di strade, linee ferrate, condotte ecc. Realizzato l’attraversamento, all’interno del controtubo si procede con l’inserimento della condotta.

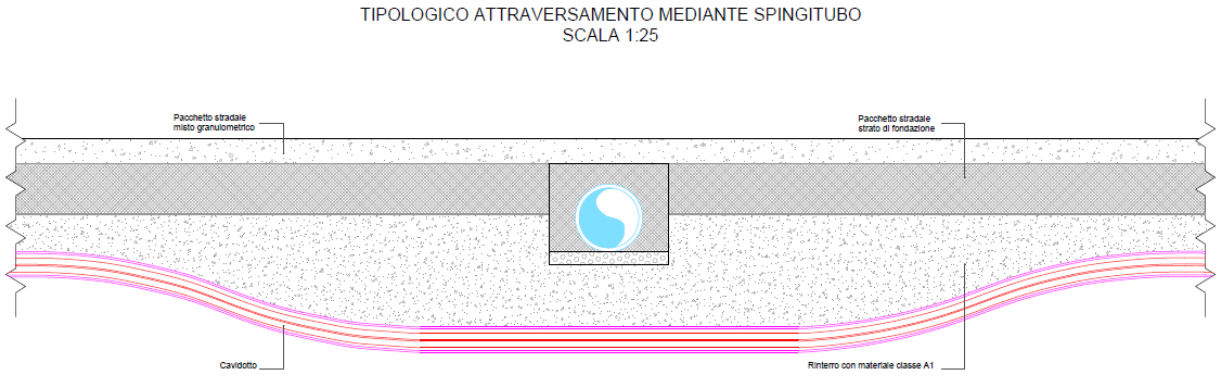


Figura 7 - Tipico di superamento interferenza mediante spingitubo

Ferrovie

In prossimità dell'impianto non sono presenti linee ferroviarie o fasce di rispetto.

Gasdotti

Non si sono rilevati gasdotti in prossimità dell'impianto né lungo il tracciato del cavidotto MT di collegamento tra l'impianto e la SSE di trasformazione. Tale aspetto sarà ulteriormente indagato in sede di istruttoria tramite il gestore della rete GAS.

Per il superamento di sottoservizi esistenti si potrà ricorrere a

1. Sovrappasso rialzato in tubo;
2. Sovrappasso interrato in tubo;
3. Sottopasso interrato in tubo.

In caso di presenza di tombini e/o condotte idrauliche esistenti è possibile anche qui applicare la tecnologia di trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), o la tecnica dello spingi-tubo che risulta anch'essa una delle soluzioni più efficaci per l'installazione di sottoservizi, limitando al minimo le zone di lavoro ed eliminando completamente la vista di canalizzazioni esterne.

Questo aspetto sarà in ogni caso indagato in sede di istruttoria tramite il gestore della rete del gas.

Le seguenti immagini mettono in chiaro alcuni esempi di tipici impiegati per sopra o sotto-attraversamenti di tombini idraulici, condotte idriche o cavidotti elettrici presenti lungo il tracciato del cavidotto di progetto.

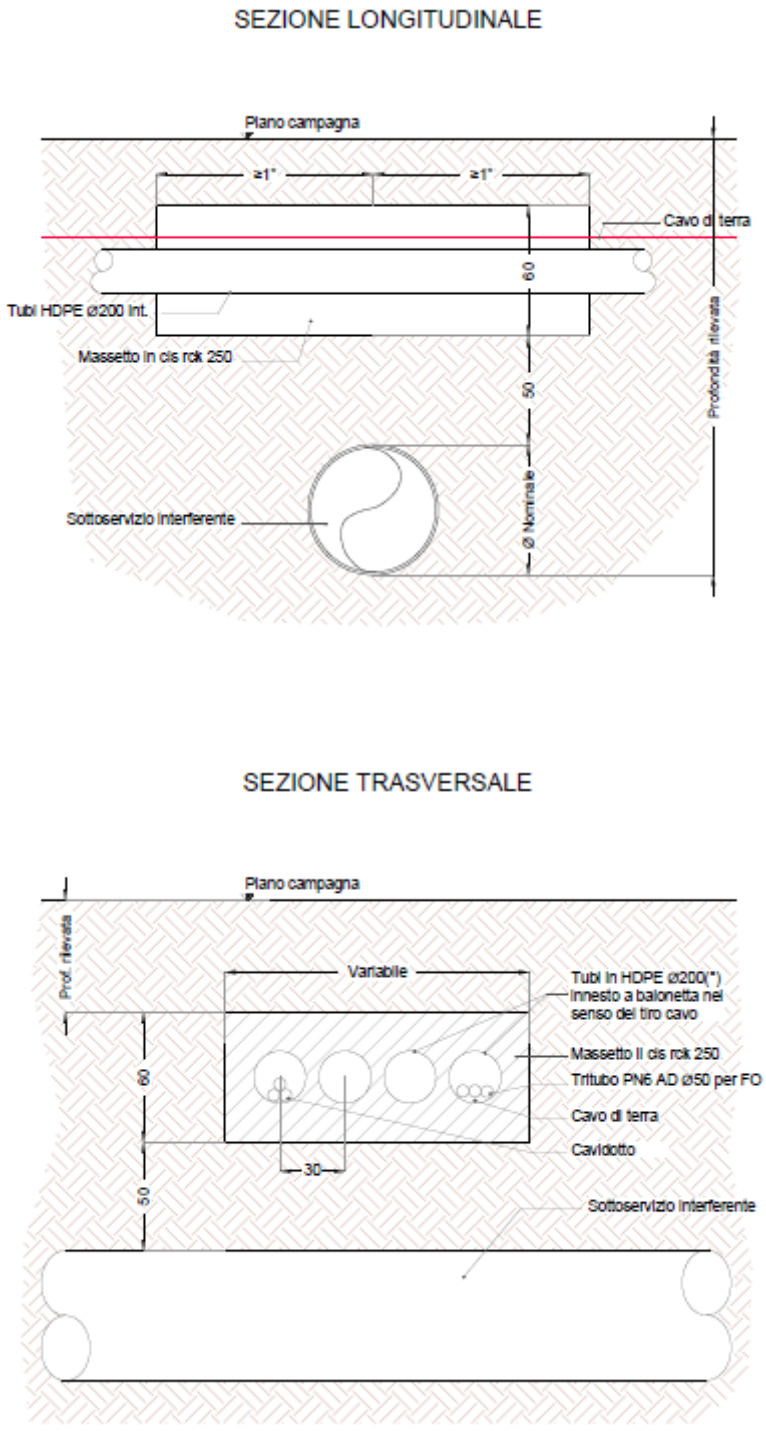


Figura 8 - Superamento di sottoservizio mediante sovrappasso interrato

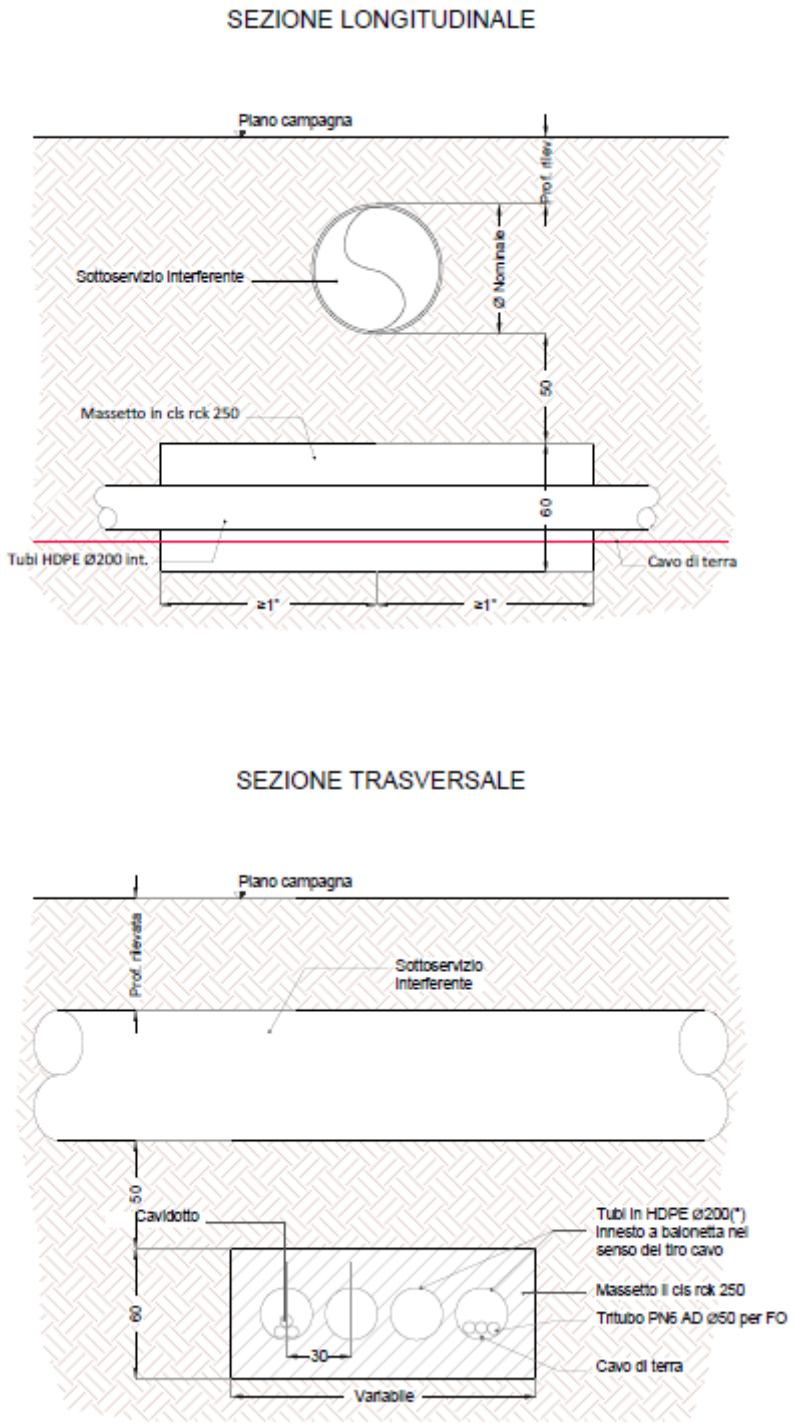


Figura 9. Superamento di sottoservizio mediante sottopasso interrato

Regie Trazzere

Non si segnala la presenza lungo il cavidotto di connessione interferenze con delle regie trazzere.

Telecomunicazioni:

In prossimità dell’impianto, lungo il tracciato del cavidotto MT di collegamento tra l’impianto e la SSE di trasformazione si rilevano reti di telecomunicazione aeree che interferiscono con l’area del progetto, non si esclude la presenza di reti di telecomunicazione interrate non rilevabili. Tale aspetto sarà ulteriormente indagato in sede di istruttoria.

Reti elettriche:

In corrispondenza dell’area di impianto sono presenti elettrodotti aerei interferenti; dei loro tracciati e delle relative fasce di rispetto si è tenuto conto nella progettazione dell’impianto; non si esclude che durante l’iter si potrà richiedere all’ente gestore lo spostamento delle linee eventualmente interferenti con l’impianto.

Lungo il tracciato di collegamento MT tra l’impianto e la SSE di connessione si rilevano reti elettriche aeree o interrate che interferiscono con il progetto si prevede l’applicazione di soluzioni non impattanti. Non si esclude la presenza di reti interrate non rilevabili. Tale aspetto sarà ulteriormente indagato in sede di istruttoria.

4 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SITO

4.1 Scelta dell'area di intervento

L'area destinata ad accogliere l'impianto agro-fotovoltaico ricade interamente nel comune di Corleone (PA) e si compone di due aree quasi contigue, nel seguito definite area di impianto. Il tracciato del cavidotto di connessione ricade, nella sua interezza, nel medesimo comune dell'area d'impianto; in località Circotta a circa 9,5 km in linea d'aria dall'impianto, è sita la SSE Utente di trasformazione.

La scelta dell'area su cui collocare l'impianto fotovoltaico ha tenuto conto dei seguenti fattori:

- Disponibilità giuridica;
- Vincoli territoriali e paesaggistici compatibili con la realizzazione dell'impianto;
- Accessibilità carrabile;
- Pendenze contenute;
- Buone caratteristiche di esposizione ed irraggiamento orizzontale globale (cfr. Rapporto di producibilità energetica allegato al Progetto definitivo);
- Prossimità del punto di connessione;
- Presenza di un "*paesaggio delle energie rinnovabili*" integrato con il paesaggio agricolo;
- Significativa antropizzazione.

4.2 Localizzazione dell'intervento

Con riferimento alla cartografia della serie IGM 25V in scala 1:25000 l'area di impianto ricade nel Foglio n. 258-I-SO, il tracciato del cavidotto di connessione e la stazione di connessione interessano anche i Fogli n. 258-II-NO e n. 258-II-NE. In relazione alla Carta Tecnica Regionale in scala 1:10000, il parco fotovoltaico e tutte le opere ad esso connesse ricadono nei fogli 607110, 607120, 607160, 618130.

Dal punto di vista meteo-climatico il sito ricade in un'area a clima tipicamente temperato-caldo. L'andamento termico della zona è piuttosto regolare, senza sbalzi notevoli sia giornalieri che stagionali. Dall'andamento delle temperature medie mensili rilevate nel periodo 1965-1994, risulta che i mesi più caldi sono agosto e luglio con temperature mediamente di 29,5 °C per il primo e di 28,5 °C per il secondo; i mesi più freddi sono risultati gennaio e febbraio con temperature medie di 4,8 °C e di 4,0 °C.

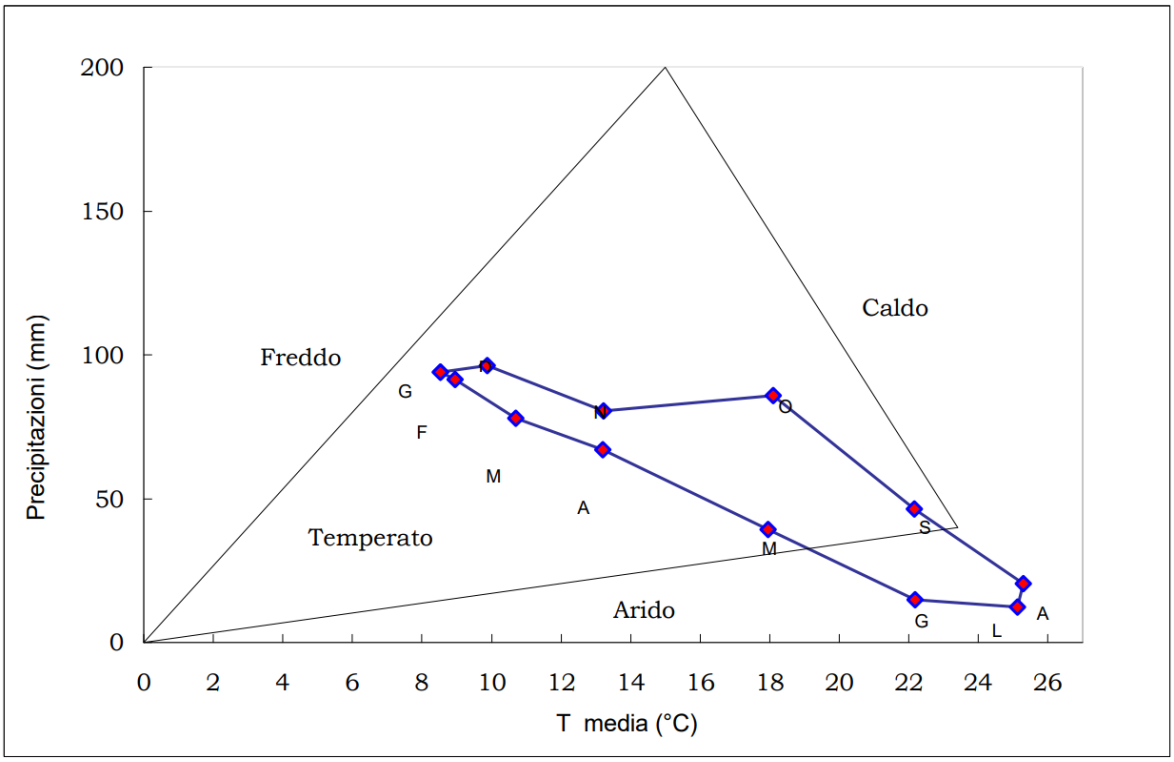


Figura 10 - Climogramma di Peguy per la stazione di Corleone (Fonte Climatologia della Sicilia, SIAS)

La superficie complessiva dell’Area disponibile per l’impianto è di circa 52,14 ettari, di cui soltanto una parte verrà effettivamente interessata dalla realizzazione del campo fotovoltaico.

L’area disponibile è interamente adibita ad accogliere seminativo semplice. L’altimetria nel complesso varia da un minimo di 307 ed un massimo di 374 m s.l.m. All’interno dell’area non sono presenti singolarità morfologiche fuorché una modesta area di impluvio esclusa da ogni intervento.

Di seguito si riporta uno schema di inquadramento territoriale dell’intervento ed una sintesi in forma tabellare di quanto sopra esposto, nonché le particelle del catasto del comune di Corleone nella disponibilità della Società proponente.

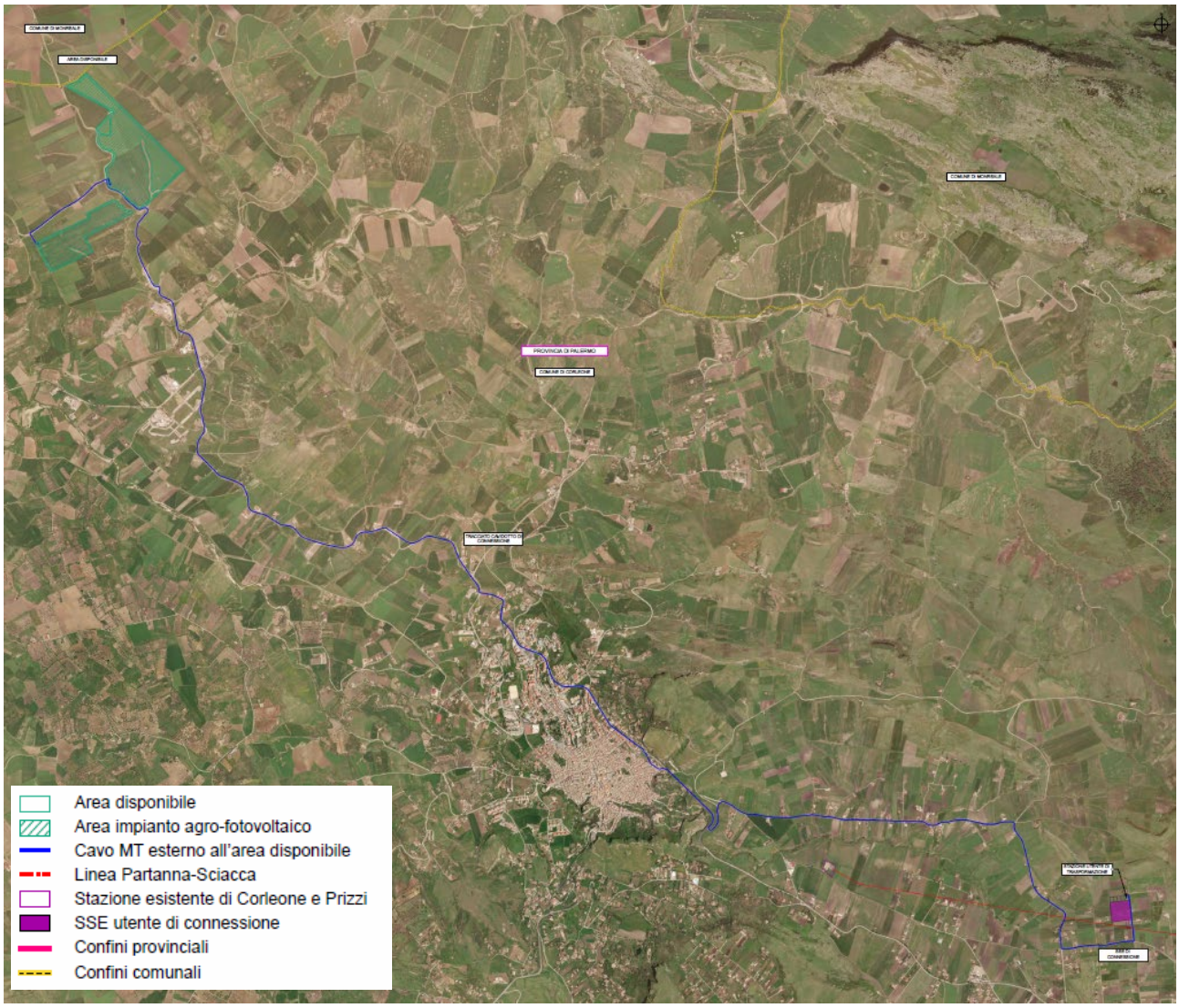


Figura 11 - Inquadramento generale su ortofoto

L’impianto è raggiungibile da Palermo attraverso la SS 624 Palermo - Sciacca, successivamente in corrispondenza dell’uscita per San Cipirello ed imboccando la SP 4 per circa 20 km si raggiunge contrada Trentasalme.

Il punto baricentrico del sito che ospiterà l’impianto si può individuare tramite le coordinate geografiche indicate nella seguente tabella (sistema WGS 84).

Tabella 3 - Coordinate mediane d’impianto

Coordinate mediane - WGS 84	
Latitudine	Longitudine
37°51'19.55"	13°15'20.50"

L’area che invece ospiterà la SSE Utente di trasformazione si può individuare tramite le seguenti coordinate geografiche (sistema WGS 84) del punto baricentrico dell’area interessata

Tabella 4 - Coordinate mediane SSE

Coordinate mediane - WGS 84	
Latitudine	Longitudine
37°48'10.98"	13°20'58.80"

Di seguito si riportano le particelle del catasto del comune di Corleone nella disponibilità della Società proponente (Area disponibile):

Tabella 5 - Inquadramento catastale dell’area disponibile

INQUADRAMENTO CATASTALE		
Comune	Foglio	Particelle
Corleone (PA)	4	31-109-111-112-113-115-116-708-709-711-712-713-714-715-716-717-846-847
	9	140-141- 218-238-261

Il cavidotto di connessione alla Rete Elettrica Nazionale serve l’intera area di impianto, corre interrato lungo la viabilità esistente fino alla SSE Utente di trasformazione situata ad una distanza di circa 9 km in linea d’aria, da questa la tensione viene innalzata da MT ad AT.

Nel comune di Corleone (PA) le particelle interessate dalla SSE Utente di trasformazione sono:

Tabella 6 - Particelle interessate dalla SSE

Comune	Foglio	Particella/e
Corleone (PA)	58	50-53-54-55-56-57-62-77-80-81-97-242-284-285-448-521-532-533-584

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati di inquadramento catastale, definito in dettaglio nel Piano particellare allegato al Progetto definitivo.

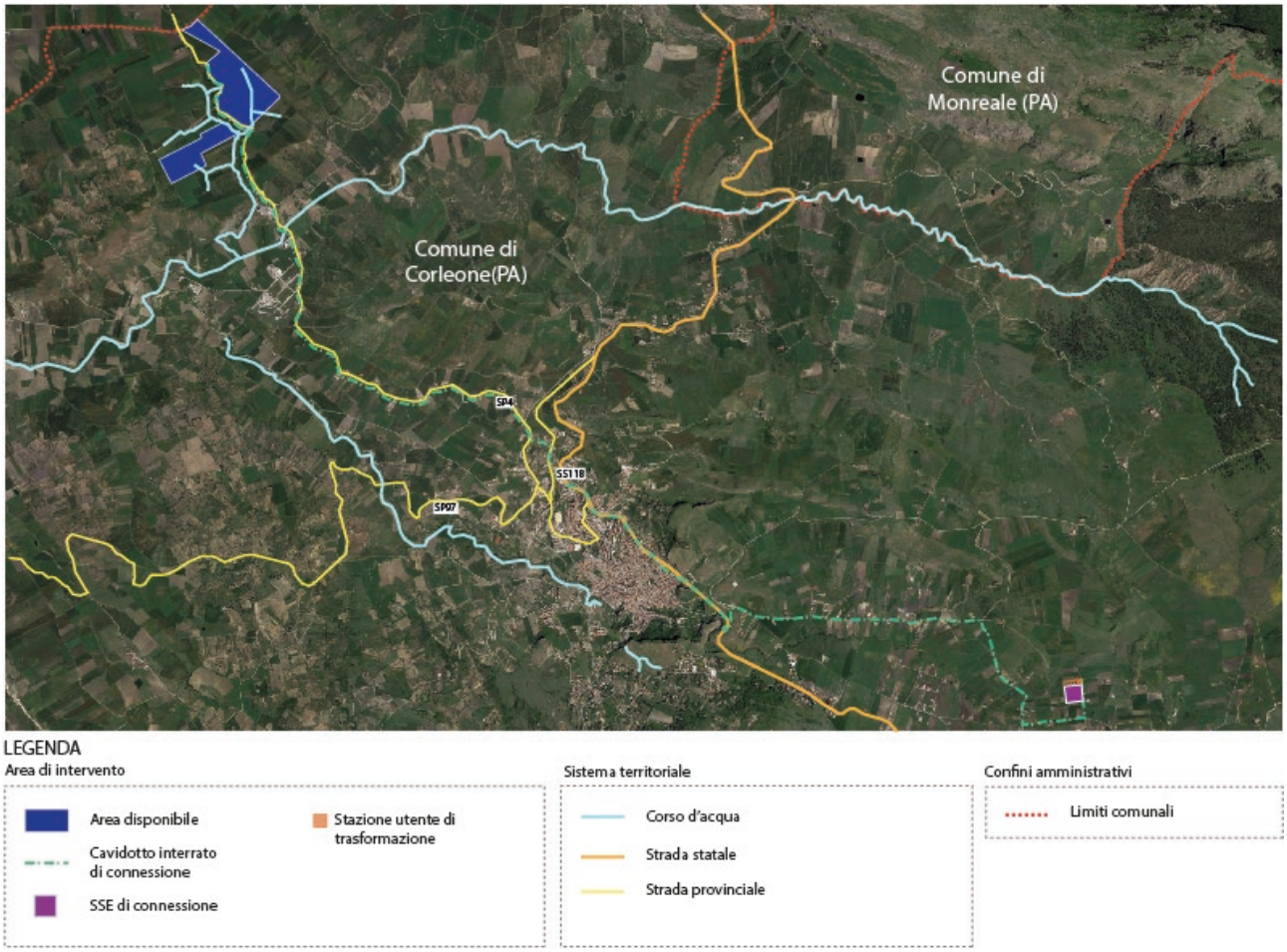


Figura 12 - Schema di inquadramento territoriale dell’intervento

4.3 Stato attuale dei luoghi

L'Agro di Corleone si estende attorno all’omonima città di Corleone, e si caratterizza da un paesaggio vario. L'Area è dominata da colline ondulate coperte da campi coltivati, uliveti, vigneti e pascoli. Questa topografia crea viste panoramiche, con dolci declivi che si estendono fino all'orizzonte. L’area è caratterizzata dalla presenza di differenti tipologie di soprassuoli quali:

- Oliveto coltivo caratteristico, distintivo di questo paesaggio;
- Vigneti che si estendono sulle pendici delle colline;
- Campi coltivati a colture seminative a carattere annuale tipiche dell'Agro di Corleone quali: grano, cereali, pomodori, ortaggi;
- Vaste zone boschive come la Riserva naturale orientata della Ficuzza e Rocca Busambra;
- Pascoli che si estendono su creste di affioramento roccioso e aree non coltivate.

L’area destinata ad accogliere l’impianto agro-fotovoltaico è collinare, priva di singolarità topografiche. La superficie complessiva dell’Area disponibile per l’impianto è di circa 52,14 ettari, di cui soltanto una parte verrà effettivamente interessata dalla realizzazione del campo fotovoltaico.

Per una migliore comprensione del contesto si riportano a seguire alcune immagini fotografiche riprese nel mese di maggio (foto da drone) e ottobre 2023. Per la consultazione di ulteriore documentazione fotografica si rimanda all’elaborato *ERIN-CO_R_02_A_D_Relazione fotografica*.

Vista generale dell’area di intervento

Figura 13 - Vista aerea da sud dell’area disponibile per l’impianto, in blu. Al centro la Strada Pronviciale 4. Il paesaggio appare dominato dal seminativo semplice con la presenza, anch’essa significativa, di vigneti. Scarsissima la vegetazione arborea, limitata per lo più a pini ed eucalipti lungo le strade o attorno alle costruzioni)

Fotografia n° 1	Vista panoramica

Figura 14 - Foto scattata dalla Strada provinciale SP4, che divide le due aree d’impianto

Fotografia n° 2	Vista panoramica

Figura 15 - Foto scattata dalla Masseria Trentasalme verso Nord-Est

Fotografia n° 3	Vista panoramica

Figura 16 - Foto scattata dalla Masseria Trentasalme verso la SP4

Fotografia n°4	Vista a volo d’uccello

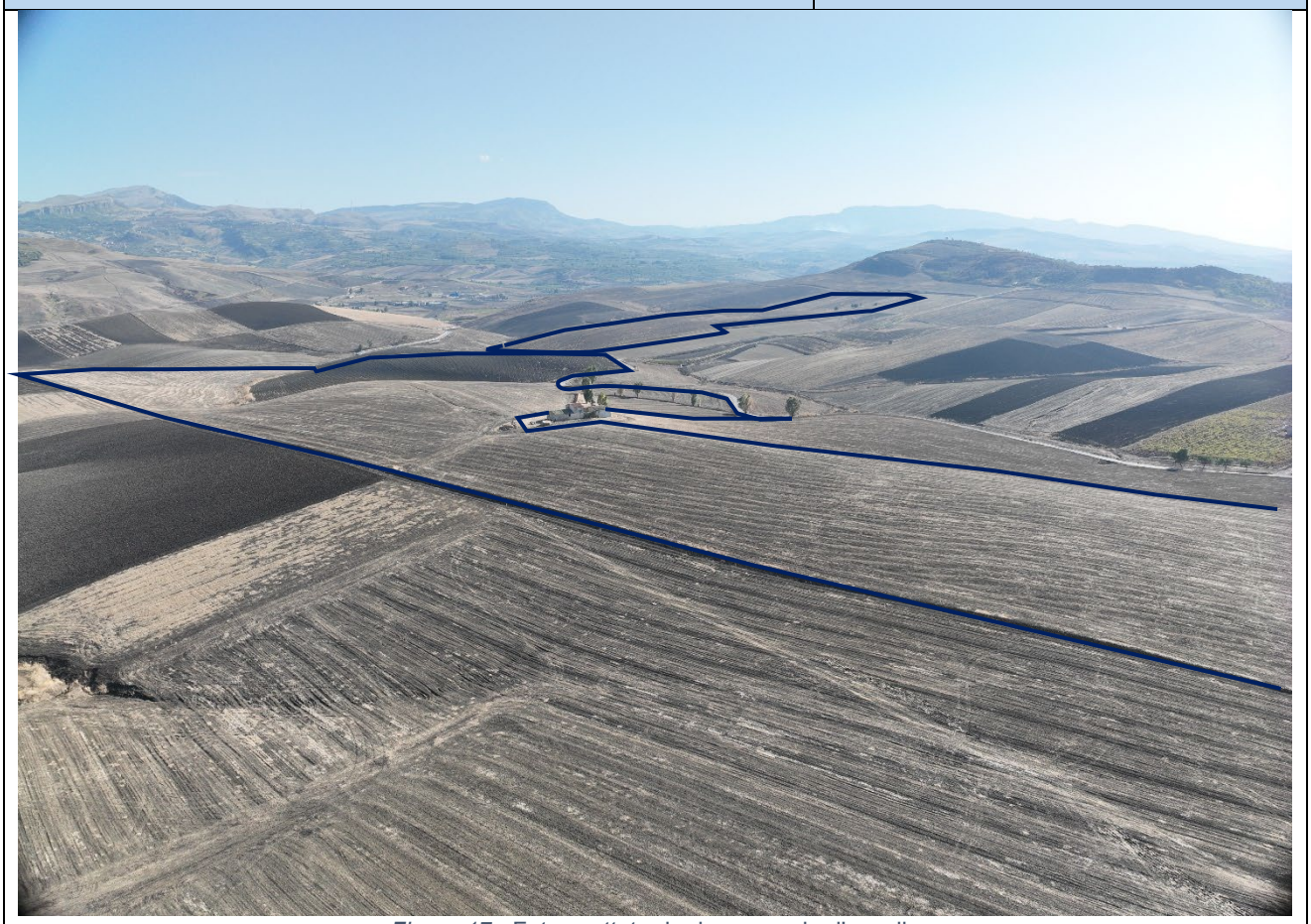


Figura 17 - Foto scattata da drone a volo d’uccello

4.4 Accessibilità e sistema insediativo

L’impianto è raggiungibile da Palermo attraverso la SS 624 Palermo - Sciacca, successivamente in corrispondenza dell’uscita per San Cipirello ed imboccando la SP 4 per circa 20 km si raggiunge contrada Trentasalme.

I centri urbani più prossimi all’area di impianto sono Corleone e Roccamena e Campofiorito ad una distanza in linea d’aria rispettivamente di 4,7 e 10 km

La SSE utente di trasformazione è facilmente accessibile procedendo dall’area di impianto lungo la SP 4 in direzione Corleone confluendo nella SS 118 da quest’ultima il tracciato del cavidotto vi devierà all’altezza del km 34 subito dopo la galleria per immettersi in una trama di strade di livello inferiore che permettono l’accesso alla sottostazione in località Circotta.

5 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Per quello che attiene la progettazione civile ed impiantistica, i criteri guida a base delle scelte progettuali sono stati quelli di:

- Ottimizzare la capacità fotovoltaica e agricola dell'area;
- Rendere il campo fotovoltaico il più possibile invisibile all'osservatore esterno;
- Favorire la rimozione delle strutture in caso di dismissione dell'impianto;
- Massimizzare l'efficienza della conversione energetica;
- Limitare l'esecuzione di opere antropizzanti;
- Favorire la sinergia tra produzione elettrica ed agricola.

6 PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'IMPIANTO

L'area di impianto presenta buone caratteristiche di irraggiamento orizzontale globale che consentono una produzione annuale di energia stimata in 69.633.921,00 kWh/anno con un indice di rendimento PR all'85,69% la producibilità annua dell'impianto è stata stimata attraverso il software PVSyst.

7 EMISSIONI DI INQUINANTI EVITATE

Il beneficio ambientale derivante dalla sostituzione con produzione fotovoltaica di altrettanta energia prodotta da combustibili fossili può essere valutato come mancata emissione, ogni anno, di rilevanti quantità di inquinanti. Tra le principali emissioni associate alla generazione elettrica da combustibili fossili tradizionali vanno ricordati:

- CO_2 (anidride carbonica);
- NO_x (ossidi di azoto);
- SO_2 (anidride solforosa);
- Polveri.

Inquinante	Fattore di emissione [g/kWh]	Energia prodotta dall’impianto [kWh/anno]	Emissioni annue evitate [t/anno]	Vita dell’impianto [anni]	Emissioni totali evitate [t]
CO_2	400,4	69633921	27881,42	30	836443
NO_X	0,205		14,275		428,25
SO_x	0,045		3,134		94,01
PM_{10}	0,0024		0,1671		5,014

(a): ISPRA, Rapporto 363/2022, Tabella 2.24 dei Fattori di emissione di CO2 da produzione termoelettrica lorda (Dato 2020);
(b): ISPRA, Rapporto 363/2022, Tabella 2.34 dei Fattori di emissione degli inquinanti atmosferici emessi per la produzione di energia elettrica e calore (Dato 2020).

L’impianto “Trentasalme”, con una potenza installata pari a 37,62 MW, consente una produzione stimata annuale pari a 69,63 GWh/anno corrispondente a 27.881,42 t di CO2 evitate.
Tenuto conto che è prevista dal progetto anche la piantumazione di 1034 alberi e 1064 arbusti si può ipotizzare che vi sarà un ulteriore assorbimento di CO^2 per il tramite delle essenze impiantate pari a 20/50 kg di CO^2/anno assorbite per ciascuna essenza arborea di medie dimensioni.

8 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

8.1 Allegati

Di seguito si riporta l’elenco degli elaborati del presente progetto definitivo.

8.1.1 Elaborati grafici

Codice elaborato						Nome
ERIN-CO	T	01	A	D		Inquadramento generale su IGM
ERIN-CO	T	02	A	D		Inquadramento generale su CTR
ERIN-CO	T	03	A	D		Inquadramento generale su ortofoto
ERIN-CO	T	04	A	D		Inquadramento e carta dei vincoli su CTR
ERIN-CO	T	05	A	D		Inquadramento e carta dei vincoli su IGM
ERIN-CO	T	06	A	D		Inquadramento e aree classificate idonee ai sensi del D. Lgs. 199/2021
ERIN-CO	T	07	A	D		Inquadramento urbanistico (PUG/PRG)
ERIN-CO	T	08	A	D		Planimetria distanze da centri abitati
ERIN-CO	T	11	A	D		Quadro d'unione catastale
ERIN-CO	T	12	A	D		Layout di impianto su catastale
ERIN-CO	T	13	A	D		Individuazione delle interferenze su CTR
ERIN-CO	T	14	B	D		Layout di impianto su base CTR
ERIN-CO	T	15	A	D		Planimetria generale di impianto
ERIN-CO	T	17	A	D	1	Planimetria generale dorsali di impianto
ERIN-CO	T	17	A	D	2	Planimetria generale dorsali di impianto_Sezioni 1-2-3
ERIN-CO	T	17	A	D	3	Planimetria generale dorsali di impianto_Sezioni 4-5-6-7
ERIN-CO	T	17	A	D	3	Planimetria generale dorsali di impianto_Sezioni 8-9-10
ERIN-CO	T	17	B	D		Layout antincendio
ERIN-CO	T	18	A	D		Planimetria cavi su CTR
ERIN-CO	T	21	A	D		Planimetria cavi su catastale
ERIN-CO	T	23	A	D		Planimetria generale di impianto con ubicazione opere strutturali
ERIN-CO	T	24	A	D		Planimetria sistema di sorveglianza ed illuminazione
ERIN-CO	T	25	A	D		Planimetria della vegetazione
ERIN-CO	T	26	A	D		Piano di cantierizzazione
ERIN-CO	T	28	A	D		Rilievo Planoaltimetrico
ERIN-CO	T	28	B	D		Ortofoto
ERIN-CO	T	31	A	D		Stato di fatto-sezioni longitudinali
ERIN-CO	T	32	A	D		Stato di fatto-sezioni trasversali
ERIN-CO	T	33	A	D		Stato di progetto-sezioni longitudinali

Codice elaborato						Nome
ERIN-CO	T	34	A	D		Stato di progetto-sezioni trasversali
ERIN-CO	T	37	B	D		Schemi elettrici unifilari BT-MT
ERIN-CO	T	38	A	D		Schema a blocchi
ERIN-CO	T	41	A	D		Particolari costruttivi - Sezioni tipo cavidotti 30 kV
ERIN-CO	T	42	A	D		Particolari costruttivi - Sezioni tipo cavidotti BT
ERIN-CO	T	43	A	D		Particolari costruttivi - Sezioni tipo viabilità interna al parco
ERIN-CO	T	44	A	D		Particolari costruttivi - Planimetria e sezione ingresso impianto da strada provinciale
ERIN-CO	T	45	A	D		Particolari costruttivi - Cancelli, recinzioni, illuminazione
ERIN-CO	T	46	A	D		Particolari costruttivi - Tipico attraversamento idrico pista di impianto
ERIN-CO	T	47	A	D		Particolari costruttivi - Opere di drenaggio
ERIN-CO	T	47	B	D		Particolari costruttivi - Opere di laminazione
ERIN-CO	T	48	A	D		Particolari costruttivi - Tipici risoluzione interferenze
ERIN-CO	T	49	A	D		Particolari costruttivi - Fossa Imhoff
ERIN-CO	T	49	B	D		Particolari costruttivi - Cisterna per uso irriguo
ERIN-CO	T	50	A	D		Particolari costruttivi - Tipico Piazzali
ERIN-CO	T	51	A	D		Abaco della vegetazione - Fascia di mitigazione
ERIN-CO	T	55	A	D		Piante, sezioni e particolari strutture di supporto e fondazioni moduli FV
ERIN-CO	T	55	C	D		Piante, sezioni e particolari costruttivi edifici di servizio - Control Room
ERIN-CO	T	55	D	D		Piante, sezioni e particolari costruttivi edifici di servizio - Cabina MTR
ERIN-CO	T	55	F	D		Piante, sezioni e particolari costruttivi edifici di servizio - Cabina ausiliaria
ERIN-CO	T	55	M	D		Piante, sezioni e particolari costruttivi edifici di servizio - Magazzino agricolo
ERIN-CO	T	55	O	D		Piante, sezioni e particolari costruttivi edifici di servizio – Locale misure
ERIN-CO	T	56	A	D		Piante, sezioni e particolari costruttivi edifici di servizio - Power station
ERIN-CO	T	01	A	S		Planimetria generale di impianto su CTR
ERIN-CO	T	02	A	S		Planimetria generale di impianto su ortofoto
ERIN-CO	T	03	A	S		Carta delle distanze dai centri abitati
ERIN-CO	T	04	A	S		Carta dell'uso del suolo
ERIN-CO	T	05	A	S		Carta forestale ex LR 16/96 e d. Lgs. 227/01
ERIN-CO	T	06	A	S		Carta Natura - Habitat - Ecosistemi
ERIN-CO	T	06	B	S		Carta Natura - Indici
ERIN-CO	T	07	A	S		Carta delle componenti del paesaggio
ERIN-CO	T	07	B	S		Carta dei regimi normativi (livelli di tutela)
ERIN-CO	T	07	C	S		Carta dei beni paesaggistici ex D. Lgs. 42/04
ERIN-CO	T	08	A	S		Carta del PAI - rischio geomorfologico
ERIN-CO	T	08	B	S		Carta del PAI - pericolosità geomorfologica
ERIN-CO	T	08	C	S		Carta del PAI - pericolosità idraulica
ERIN-CO	T	08	D	S		Carta del PAI - dissesti e stato di attività

Codice elaborato						Nome
ERIN-CO	T	08	D	S		Carta del PAI - dissesti e stato di attività
ERIN-CO	T	09	A	S		Carta dei parchi, riserve naturali e geositi
ERIN-CO	T	10	A	S		Carta Rete Natura 2000 - SIC, ZPS, ZSC
ERIN-CO	T	10	B	S		Carta Rete Natura 2000 - Rete ecologica
ERIN-CO	T	11	A	S		Carta delle IBA
ERIN-CO	T	12	A	S		Carta delle aree percorse dal fuoco 2012-2022
ERIN-CO	T	13	A	S		Carta della sensibilità alla desertificazione
ERIN-CO	T	14	A	S		Carta del Piano cave
ERIN-CO	T	15	A	S		Carta insediativa e degli insediamenti storico culturali
ERIN-CO	T	16	A	S		Carta pedologica
ERIN-CO	T	17	A	S		Carta della geomorfologia del territorio
ERIN-CO	T	18	A	S		Carta del piano tutela acque
ERIN-CO	T	19	A	S		Carta della pericolosità sismica
ERIN-CO	T	21	A	S		Carta della rete stradale e rete idrografica
ERIN-CO	T	24	A	S		Carta dell'effetto cumulo nel raggio di 1-5-10 km
ERIN-CO	T	25	A	S		Carta dell'intervisibilità teorica a 5 e 10 km
ERIN-CO	T	26	A	S		Ubicazione impianti FER esistenti, autorizzati o in iter
ERIN-CO	T	27	A	S		Carta di verifica dell'effetto cumulo percepito con impianti FER esistenti
ERIN-CO	T	28	A	S		Carta dei Vincoli su IGM - Vincolo idrogeologico - Galasso
ERIN-CO	T	28	B	S		Carta dei Vincoli su CTR - Vincolo idrogeologico - Galasso
ERIN-CO	T	01	A	C		Schema unifilare SSE utente - RTN
ERIN-CO	T	03	A	C		Piante, sezioni e particolari costruttivi edifici di servizio - Edifici stazione di trasformazione e connessione
ERIN-CO	T	04	A	C		Particolari costruttivi SSE - Cancello, recinzione e illuminazione
ERIN-CO	T	06	A	C		Inquadramento su CTR
ERIN-CO	T	06	B	C		Inquadramento su catastale
ERIN-CO	T	06	C	C		Inquadramento su ortofoto
ERIN-CO	T	07	A	C		Stazione di utenza - Planimetria e sezione elettromeccanica
ERIN-CO	T	09	A	C		Stato di fatto - Sezioni Area SSE
ERIN-CO	T	10	A	C		Stato di progetto - Sezioni Area SSE
ERIN-CO	T	11	A	C		Planimetria elettrodotti di collegamento alla SSE su IGM
ERIN-CO	T	12	A	C		Planimetria elettrodotti di collegamento alla SSE su CTR
ERIN-CO	T	13	A	C		Planimetria elettrodotti di collegamento alla SSE su catastale
ERIN-CO	T	14	A	C		Planimetria elettrodotti di collegamento alla SSE su Ortofoto
ERIN-CO	T	01	A	K		All. A Carta del rischio archeologico
ERIN-CO	T	02	A	K		All. B Carta della visibilità dei suoli
ERIN-CO	T	03	A	K		All. C Carta del potenziale archeologico
						Shapefile

8.1.2 Relazione, elenchi e tabelle

Codice elaborato						Titolo
ERIN-CO	R	01	A	D		Relazione Tecnica Generale
ERIN-CO	R	02	A	D		Relazione fotografica
ERIN-CO	R	03	A	D		Relazione tecnica e calcolo preliminare degli impianti
ERIN-CO	R	04	A	D		Piano di gestione e manutenzione dell'impianto
ERIN-CO	R	05	A	D		Calcolo di producibilità dell'impianto fotovoltaico
ERIN-CO	R	06	A	D		Relazione cavidotto e schema a blocchi
ERIN-CO	R	07	A	D		Relazione sulle interferenze
ERIN-CO	R	08	A	D		Relazione di asseverazione ostacoli alla navigazione aerea
ERIN-CO	R	09	A	D		Quadro economico dell'opera
ERIN-CO	R	11	A	D		Piano particellare - Relazione
ERIN-CO	R	11	B	D		Piano particellare - Schede grafiche
ERIN-CO	R	11	C	D		Piano particellare - Elenco ditte
ERIN-CO	R	12	A	D		Relazione e calcoli preliminari delle strutture
ERIN-CO	R	13	A	D		Relazione geotecnica e sismica
ERIN-CO	R	14	A	D		Prime indicazioni per la stesura dei piani di sicurezza
ERIN-CO	R	15	A	D		Relazione Fossa Imhoff
ERIN-CO	R	16	A	D		Relazione opere civili e architettoniche
ERIN-CO	R	17	A	D		Relazione antincendio
ERIN-CO	R	21	A	D		Relazione tecnica sulla viabilità interna
ERIN-CO	R	23	A	D		Piano preliminare terre e rocce da scavo
ERIN-CO	R	24	A	D		Disciplinare tecnico prestazionale
ERIN-CO	E	01	A	D		Computo metrico estimativo
ERIN-CO	E	02	A	D		Elenco prezzi unitari
ERIN-CO	E	03	A	D		Cronoprogramma di cantiere
ERIN-CO	R	01	A	S		SIA - Relazione Generale
ERIN-CO	R	02	A	S		SIA - Sintesi non tecnica
ERIN-CO	R	03	A	S		Relazione paesaggistica
ERIN-CO	R	04	A	S		Piano di Dismissione, Smantellamento e Ripristino
ERIN-CO	R	05	A	S		Piano di Monitoraggio Ambientale
ERIN-CO	R	06	A	S		Relazione impatti cumulati
ERIN-CO	E	01	A	S		Computo metrico estimativo delle opere di dismissione e ripristino
ERIN-CO	R	01	A	A		Relazione agronomica e agro-voltaica
ERIN-CO	R	01	A	C		Relazione stazione di trasformazione e connessione
ERIN-CO	R	01	A	E		Relazione Campi elettromagnetici
ERIN-CO	R	01	A	G		Relazione geologica
ERIN-CO	R	02	A	G		Relazione idraulico-idrologica invarianza idraulica
ERIN-CO	R	01	A	K		Valutazione archeologica preventiva

8.2 Impianto agro-fotovoltaico

8.2.1 Configurazione generale dell'impianto

L'impianto di produzione di energia elettrica fotovoltaica ha una potenza nominale di picco di 37,6272 MWp corrispondenti a una potenza di immissione nella rete di trasmissione nazionale (RTN) di 37,62 MW. Nel complesso, il sistema è costituito da un lotto di produzione (impianto agro-fotovoltaico sito all'interno dell'area disponibile) e dalle infrastrutture di connessione. La tabella seguente riassume le caratteristiche di ciascuna.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO	
IMPIANTO AGRIVOLTAICO	• N. 56.160 moduli fotovoltaici montati su strutture ad inseguimento solare monoassiale (*trackers*); il terreno tra e sotto i trackers mantiene la capacità produttiva; • N. 8 cabine di campo o power stations; • N. 2 cabine principali di impianto (Main Technical Room – MTR); • N. 2 Control room per il personale con annesso magazzino; • N. 2 magazzini dedicati all'attività agricola; • N. 2 cisterne per irrigazione; • Viabilità interna di servizio (strade bianche); • Recinzione e sistemi di illuminazione di emergenza e di sorveglianza; • Fascia alberata di mitigazione.
OPERE DI CONNESSIONE	• Cavidotto interrato MT lungo viabilità esistente dall'impianto alla Stazione Utente di Trasformazione; • SSE Utente di Trasformazione 150/30 kV; • Collegamento in antenna a 150 kV con la nuova SSE 150/36 KV da inserire in entra-esce alla linea RTN 150 kV "Prizzi - Corleone"; • Risoluzione degli elementi limitanti della risultante linea RTN 150 kV "Nuova SE - Ciminna" e/o potenziamento/rifacimento della linea RTN a 150 kV "S. Carlo - Sciacca". • Realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento tra le Cabine Primarie di Corleone e San Carlo, a cura Terna.

Sono componenti fondamentali dell'impianto:

- Moduli bifacciali fotovoltaici montati su sistemi ad inseguimento solare;
- Opere elettriche e cavidotti di collegamento necessari alla conversione e trasformazione elettrica ed alla connessione al sistema elettrico nazionale;
- Opere edili per i locali tecnologici delle apparecchiature elettriche, per la perimetrazione dell'area dell'impianto, per la posa dei servizi ausiliari, per le strade e i piazzali e per tutti i lavori minori necessari all'ultimazione dei lavori a perfetta regola d'arte;
- Strutture edili relative ai prefabbricati e alle opere di fondazione;

- Impianti meccanici quali l‘impianto di condizionamento dei locali tecnologici, impianto di illuminazione dell‘area, impianto di videosorveglianza ed antintrusione.

Per l’esatta ubicazione delle opere sopradescritte si rimanda alle planimetrie di impianto facenti parte del Progetto definitivo. Uno stralcio del layout generale di impianto è riportato di seguito.

Figura 18 - Layout generale di impianto

8.2.2 Moduli fotovoltaici

I moduli previsti per l’impianto sono tutti della medesima tipologia e dimensioni. Sono stati scelti per questa fase della progettazione dei moduli “RISEN ENERGY RMS 132-8-670BNDG” in silicio monocristallino bifacciale a 132 celle (modello di riferimento RMS 132-8), la cui potenza nominale è di 670 Wp, in fase esecutiva si potrà optare secondo le disponibilità del mercato per moduli similari e/o equivalenti. La bifacialità dei moduli (con vetro da 35 mm su ambo i lati) consente di produrre fino al 30% in più di energia grazie al fatto che le celle sono in grado di captare la radiazione solare riflessa (albedo) sulla faccia non direttamente esposta al Sole. Questa caratteristica consente di avere una minore occupazione di suolo a parità di energia prodotta rispetto a impianti monofacciali.

I moduli sono inoltre dotati di superficie antiriflesso (indice di riflettanza 0,06) e antipolvere, al fine di minimizzare la perdita di energia prodotta a causa di sporcizia depositata sulle superfici e di ridurre la qualità di luce riflessa verso il cielo.

I moduli sono associati in stringhe da 28 unità o in alternativa da 29 unità.

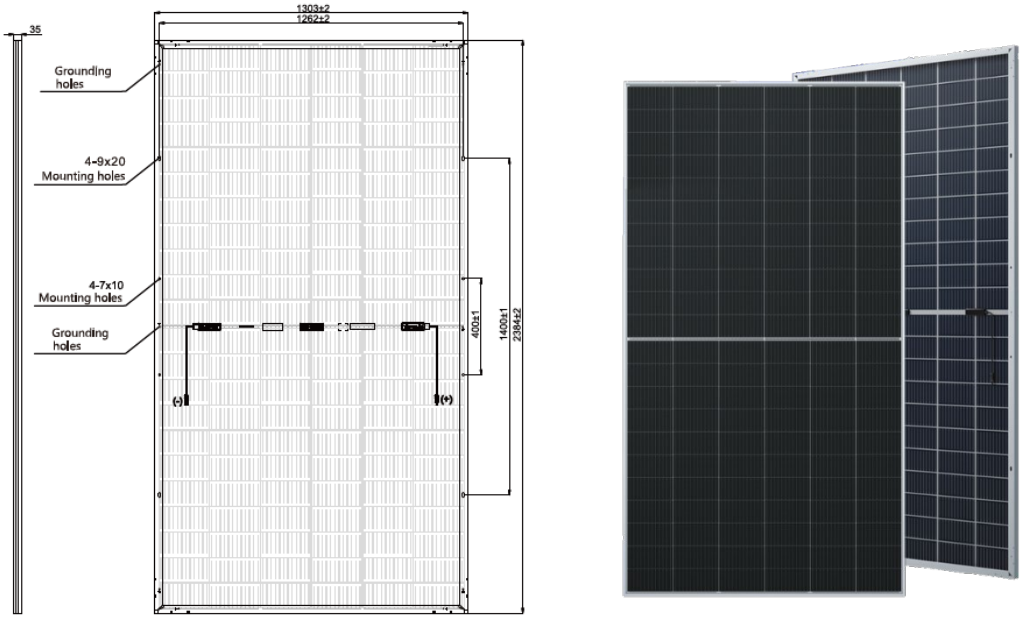


Figura 19 - Disegno tecnico e vista prospettica del modulo fotovoltaico, misure in mm

Di seguito si riporta una tabella con i dati elettrici di un singolo modulo FV utilizzato per la fase di progetto definitiva:

Model Number	RSM132-8-670BNDG
Dimensioni (inclusa cornice)	2348x1303x35 mm
Celle solari	132
Potenza nominale	670 Wp
Efficienza nominale (STC)	21.6 %
Voltaggio a circuito aperto (VOC)	47.71 V (*)
Corrente di corto circuito (ISC)	19.69 A (*)
Massima tensione di alimentazione (Vmpp)	39.34 V (*)
Corrente di massima potenza (Impp)	18.74 A (*)

(*) Considerando un incremento di potenza del 10% per effetto della bifaccialità

8.2.3 Trackers e string box

I *trackers* sono strutture di supporto dei moduli fotovoltaici dotate di motore per consentire la rotazione monoassiale dei moduli intorno all'asse Nord-Sud (inseguimento solare monoassiale di rollio) al fine di seguire il sole lungo la volta celeste nel suo percorso quotidiano, a prescindere dalla stagione al fine di massimizzare la frazione di radiazione solare intercettata e minimizzare di conseguenza l'estensione dell'impianto a parità di energia prodotta.

I *software* per la programmazione dell'inseguimento prevedono anche accorgimenti per minimizzare l'ombra portata di un pannello solare sull'altro (*back tracking*). Il sistema di inseguimento sarà gestito tramite un sistema *Wi-Fi* che ridurrà le inefficienze e la necessità di opere civili da realizzare. A mezzogiorno e durante la notte i moduli FV sono orientati parallelamente al suolo.

Le strutture di supporto sono tubolari metallici in acciaio zincato a caldo, fondate su pali infissi o trivellati nel terreno a seconda delle caratteristiche dello stesso. La vita utile della struttura supera quella della componente fotovoltaica.

La distanza tra i pali di ancoraggio al suolo è di 4-5 m e la distanza tra le file di *trackers* (pitch) è stabilita in 5 m. In fase di progettazione definitiva sono state definite le caratteristiche geometriche dei pali; la testa del palo si troverà alla quota di 3 m del piano di campagna. Tale dimensionamento potrà subire variazioni in fase di progettazione esecutiva qualora sopraggiungessero evidenze geognostiche tali per cui si rendano necessarie modifiche a quanto previsto in fase definitiva.

Figura 20 - Esempio di tracker monoassiale monofila montante moduli bifacciali;

L’altezza della struttura di sostegno è di 4,08 m, raggiunti quando i moduli sono all’inclinazione massima sull’orizzonte di 55°. In questa configurazione di massima inclinazione, l’altezza minima del lato inferiore dei moduli fotovoltaici da terra è variabile tra i 210 cm in considerazione di un’orografia variabile del terreno. L’altezza da terra della superficie posta in posizione orizzontale sarà di circa 3,0 m. Tali grandezze assicurano la compatibilità dell’impianto con la conduzione del progetto agronomico ad esso associato.

I moduli saranno montati su *trackers* a fila singola composti da un totale di 30 moduli, a questa tipologia sarà affiancata un’altra tipologia di tracker di dimensioni ridotte costituito da 15 moduli. Le stringhe, dal punto di vista elettrico, saranno composte da 28 moduli e in alcuni casi da 26 moduli salvo, per esigenze riscontrate in fase esecutiva, essere ricomprese in una configurazione elettrica alternativa dettata dall’effettiva disponibilità delle componenti da constatarsi in fase esecutiva.

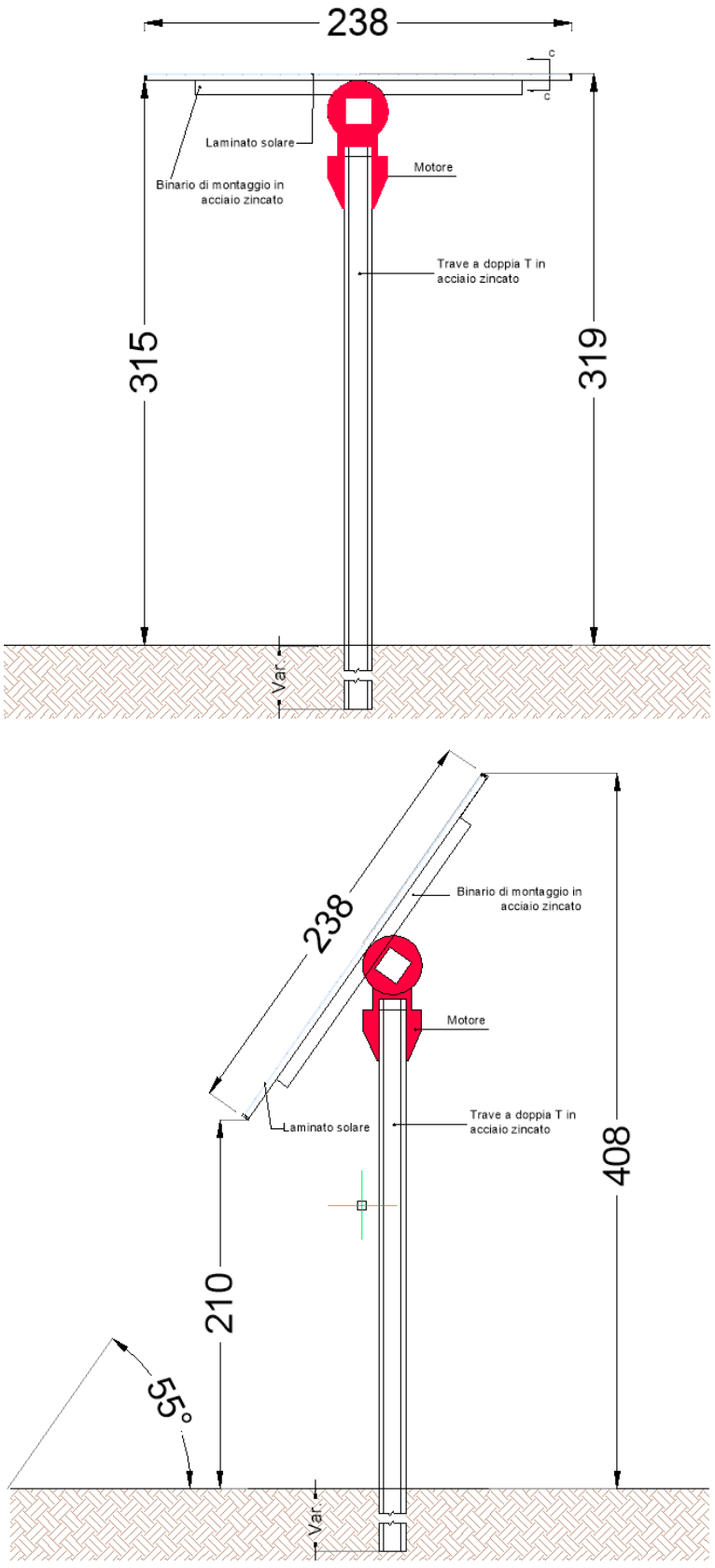


Figura 21 - Vista dei pannelli su tracker monoassiale monofila in posizione orizzontale e alla massima inclinazione - tutte le misure in cm

Così assemblate, le stringhe singole o accoppiate compongono i "campi fotovoltaici", a loro volta suddivisi in sottocampi. Ogni campo afferisce a una *power station* che può ospitare *inverter* in numero compreso tra 2 e 4: ciascun *inverter* è dedicato a un sottocampo. L'energia prodotta dalle singole stringhe di ogni sottocampo viene prima convogliata in un certo numero di quadri dette *string box* e quindi diretta a uno degli inverter che compongono la *power station* di campo. Attraverso le *string box* avviene anche il monitoraggio dei dati elettrici. Le 8 *power stations* che servono ciascuno dei campi dell'impianto di progetto convertono la corrente da bassa a media e la trasmettono alle cabine principali di impianto (MTR) da cui parte il cavidotto AT di connessione alla RTN.

Campi FV	Sottocampi	Configurazione elettrica	Potenza nominale di campo (MW)
C1	**I1**	56160 moduli (2003 stringhe) 143 string box Potenza totale inverter 38,2750 MW AC	37,6272 MWp
	I2		
	I3		
	I4		
	I5		
	I6		
	I7		
	I8		
		TOTALE IMPIANTO	37,62 MW

8.2.4 Strutture edili

All'interno dell'area d'impianto nonché in corrispondenza della SSE è prevista la realizzazione di nuove volumetrie, in particolare:

- n.8 edifici prefabbricati per i servizi ausiliari in corrispondenza delle *power station*, dimensioni di ciascuna 2,38 x 2,50 x 2,55 m poste all'interno del campo fotovoltaico;
- n. 2 edifici prefabbricati MTR di dimensioni 11,39 x 2,50 x 2,55 m;
- n. 2 edifici prefabbricate per la *Control Room*, dimensioni 12,14 x 2,40 x 2,68 m poste all'interno del campo fotovoltaico;
- n. 2 edifici prefabbricati per magazzino agricolo, dimensioni 5,77 x 2,50 x 2,55 m posto all'interno del campo fotovoltaico;
- n. 2 cisterne per l'irrigazione;
- n. 6 edifici prefabbricati all'interno della Stazione utente di trasformazione di dimensioni: 2,50 x 4,48 x 2,55 m, 7,80 x 4,48 x 2,55 m, 7,80 x 4,48 x 2,55 m, 2,50 x 4,48 x 2,55 m, 7,80 x 4,48 x 2,55 m, 2,50 x 4,48 x 2,55 m.

Dal punto di vista della compatibilità tecnico-costruttiva queste nuove strutture saranno realizzate in pannelli di calcestruzzo armato vibrato prefabbricato e assemblate direttamente in situ. Questi edifici rappresentano un'ottima soluzione per la realizzazione di manufatti in aree soggette a vincoli architettonici o paesaggistici. Inoltre considerando la particolare installazione delle stesse queste cabine sono esenti dall'applicazione delle disposizioni di legge di cui all'art. 3 della Legge 2/2/1974 n.64, soluzione approvata dal Ministero dei Lavori Pubblici. Si rimanda all'elaborato *ERIN-CO_R_16_A_D_Relazione delle Opere Civili e Architettoniche* per ulteriori approfondimenti.

8.2.5 Opere di fondazione

Come si è detto, le strutture dei moduli fotovoltaici a rotazione monoassiale, non richiederanno plinti di fondazione essendo i pali infissi direttamente nel terreno mediante battitura o trivellazione a seconda delle caratteristiche del substrato. Le uniche opere in calcestruzzo riguarderanno pertanto i basamenti per la collocazione delle *power stations* e della relativa cabina ausiliaria, delle cabine MTR, delle *Control room e* dei magazzini agricoli. I basamenti verranno realizzati previo scavo di sbancamento e posa di un magrone in calcestruzzo leggero.

8.2.6 Cabine di campo (Power Stations)

Le cabine di campo o *power stations* hanno la duplice funzione di convertire la corrente in entrata dai moduli fotovoltaici di ciascun sottocampo da continua (CC) in alternata (AC) tramite una serie di inverter e di elevare la tensione da bassa (BT) a media (MT) mediante trasformatore.

Ogni cabina di sottocampo è formata dai seguenti elementi:

- Da 2 a 4 inverter centralizzati in corrente continua; ciascun inverter lavora su un proprio sistema di "inseguimento del punto di massima potenza" (MPPT) dal lato di ingresso che consente di estrarre la massima quantità di energia dalla fonte in ingresso. Ogni *power station ha quindi da 2 a 4 MPPT distinti. Gli inverter utilizzati sono idonei all'installazione in esterno*; in base al numero di inverters la potenza massima della power station varierà tra 3586 KVA (2 inverter) e 7172 KVA (4 inverter);

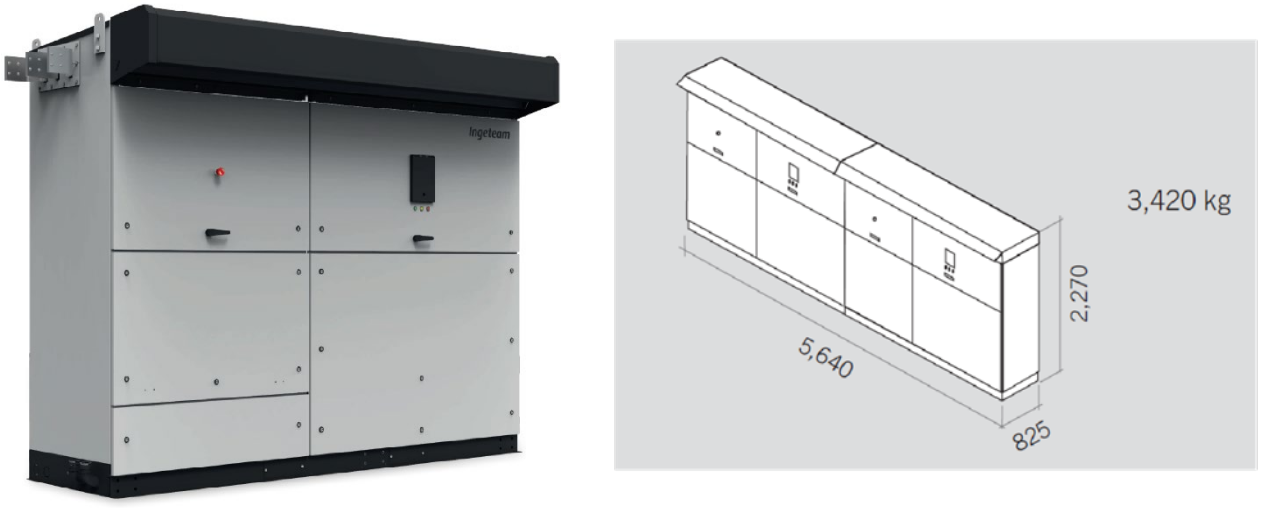


Figura 22 - Inverter modulare modello "Ingecon Sun" e assemblaggio tipico di una coppia di inverter - misure in mm

- Un trasformatore BT/MT del tipo ad olio, chiuso ermeticamente e collocato al di sopra di una vasca per la raccolta di olio da sversamenti accidentali. Il trasformatore è idoneo all'installazione in esterno. Esso verrà opportunamente protetto per impedire l'accesso alle parti in tensione;
- Un quadro di parallelo BT: ad esso sono collegati in parallelo gli inverter per la protezione dell'interconnessione tra gli inverter stessi e il trasformatore; il quadro consente il sezionamento delle singole sezioni di impianto afferenti al trasformatore. Il quadro BT è

protetto da una apposita cabina in acciaio zincato a caldo con porte ad apertura esterna, con grado di protezione IP54 o IP55;

- Un quadro MT o *Ring Main Unit* (RMU) composto da:
  - N. 1 unità di arrivo (sezionatore e sezionatore di terra);
  - N. 1 unita di protezione (sezionatore e fusibile);
  - N. 1 unità di partenza (sezionatore e sezionatore di terra).

Anche il quadro MT è protetto da una cabina di caratteristiche analoghe a quella del quadro BT;

- Quadri BT per i servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento degli impianti, composto dalle seguenti parti:
  - Sezione in ingresso;
  - Sezione ordinaria, cui sono collegate tutte le utenze utili ma non essenziali al funzionamento della power station;
  - Sezione protetta, cui le utenze sono connesse mediante UPS;
- Trasformatore BT/BT dedicato all’alimentazione dei quadri BT per i servizi ausiliari;
- Sistema di controllo delle apparecchiature e sistema di comunicazione.

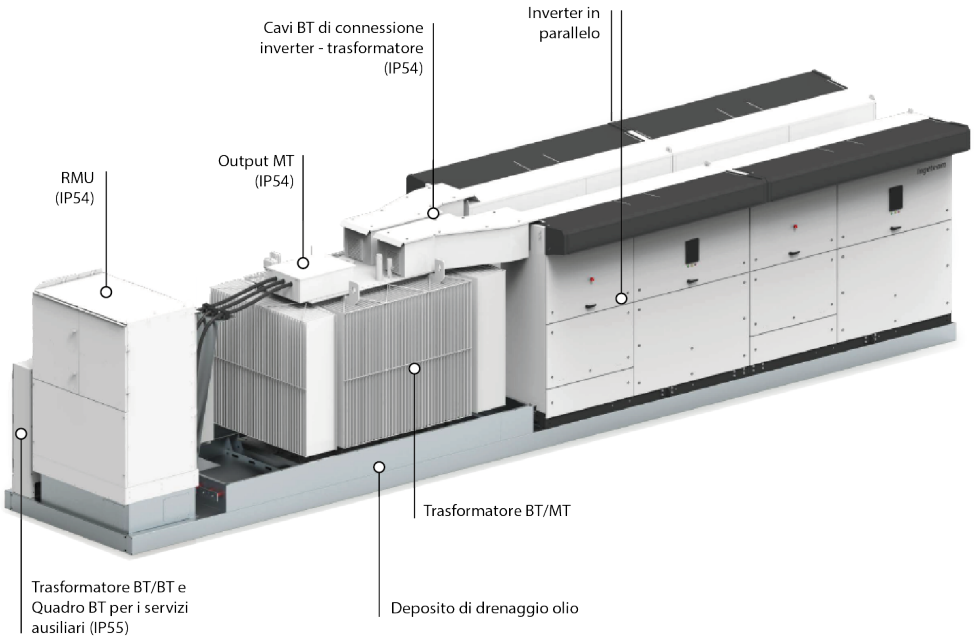


Figura 23 - Configurazione tipica della power station modello “Ingecon Sun

L’immagine sopra mostra la configurazione finale dei componenti assemblati nella *power station*. La stazione è totalmente prefabbricata e l’assemblaggio delle componenti avviene *in situ* previa

predisposizione di un basamento in calcestruzzo delle dimensioni 13,00x3,70 metri e dello spessore di 0,30 m, posato su di un magrone di sottofondazione di 0,10m.

8.2.7 Cabina ausiliaria

Ciascuna *power station* sarà affiancata da una cabina elettrica ausiliaria in calcestruzzo armato vibrato prefabbricato. La cabina è realizzata in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno IP-33 Norme-CEI EN 60529. La struttura (conforme ed omologata alle specifiche tecniche e-distribuzione DG2081) è realizzata ad elementi componibili prefabbricati in cemento armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali. Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti la cabina deve essere additivato con idonei fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità. La cabina è inoltre progettata per consentirne lo spostamento completo di apparecchiature con l'esclusione del trasformatore.

La cabina ausiliaria avrà dimensioni pari a 2,38 x 2,55 metri; ed è caratterizzata da un infisso di dimensione 1,20 x 2,40 metri, e da una griglia di aerazione di dimensione 1,20 x 0,50 metri.

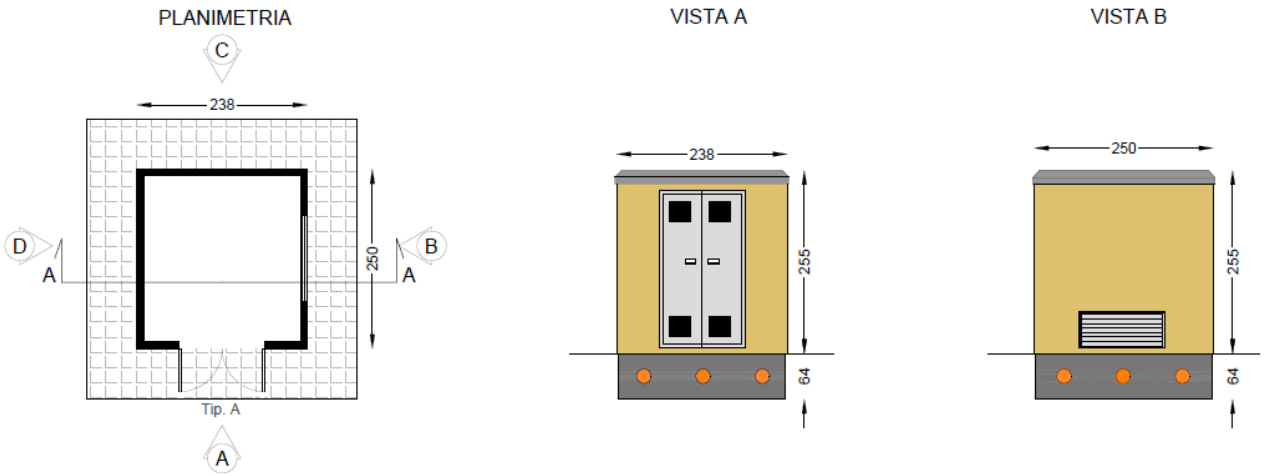


Figura 24 - Pianta e viste frontale e laterale della cabina ausiliaria, misure in cm

Per il montaggio della cabina e per l'ingresso dei cavi, sarà realizzato un basamento prefabbricato da interrare in opera, come già descritto precedentemente.
La cabina sarà costituita da:

- Un monoblocco pavimento e pareti cabina;
- Un monoblocco tetto;
- Un monoblocco vasca di appoggio.

Basamento

Preliminarmente alla posa in opera della cabina sul sito prescelto deve essere interrato il basamento d’appoggio prefabbricato in c.a.v., realizzato in monoblocco o ad elementi componibili di dimensioni 3,00x3,00 metri e con uno spessore 0,25 metri, previa posa di un magrone di sottofondazione dello spessore di 0,10 metri.
Il basamento deve essere dotato di fori a frattura prestabilita, per il passaggio dei cavi MT e BT e dopo la sua installazione, deve garantire una perfetta tenuta d’acqua.

Pavimento

Il pavimento è a struttura portante, e dovrà sopportare i seguenti carichi:

- Carico permanente, uniformemente distribuito di 500 N/m²;
- Carico mobile, da poter posizionare ovunque di 3000 N/m²; distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato .

Nella cabina sarà possibile realizzare strutture intermedie tra il pavimento ed il basamento; tali strutture in acciaio zincato a caldo devono essere realizzate in modo da non impedire il passaggio dei cavi (Norme CEI 7-6).

Sul pavimento sono previste inoltre, le aperture per il passaggio dei cavi, complete degli elementi di copertura, in fibrocemento compresso. Tali elementi devono ricoprire le aperture del pavimento non impegnate dal quadro MT.

Pareti

Le pareti sono realizzate in calcestruzzo confezionato con cemento vibrato, adeguatamente armato e di spessore non inferiore a 7 cm. Nelle pareti sono inoltre incorporati degli inserti di acciaio, necessari per il fissaggio delle apparecchiature BT e l'impianto di messa a terra. Tali inserti chiusi sul fondo, devono essere saldati alla struttura metallica e facenti filo con la superficie della parete.
Nelle pareti della cabina saranno installate: una porta in resina o in acciaio INOX completa di serratura e n.1 finestra di aerazione anch’esse in resina o in acciaio INOX.

Copertura

La copertura, sarà dimensionata per un carico uniformemente distribuito di 400 da N/m², essa deve essere opportunamente ancorata alla struttura e garantire un coefficiente medio di trasmissione del calore di 3,1 W/°Cm²; la copertura deve essere inoltre protetta da un idoneo manto impermeabilizzante.

Finiture

La cabina sarà rifinita e tinteggiata con pitture murali tali da assicurare il perfetto ancoraggio sul manufatto e la resistenza agli agenti atmosferici. Colore e finiture esterne sono personalizzabili e saranno scelti in modo da generare il minimo impatto visivo.

Figura 25 - Alcune possibili variazioni cromatiche delle cabine elettriche

Impianto elettrico e di illuminazione

L'impianto elettrico, del tipo sfilabile, sarà realizzato con tubo in materiale isolante e dovrà consentire la connessione di tutti gli apparati necessari per il funzionamento della cabina. L'impianto sarà completo inoltre di plafoniera stagna con lampada da 200 W e di relativo supporto.

Impianto di messa a terra

Tutti gli inserti metallici previsti devono essere connessi elettricamente all'armatura del manufatto; la rete di terra esterna e interna deve essere realizzata in conformità alla tabella di unificazione.

8.2.8 Cabina principale di impianto (MTR)

Le due cabine principali di impianto o MTR (*Main Technical Room*) ospitano i quadri per il collettamento dell'energia proveniente dalle diverse *power stations*, al fine di convogliarla verso il

punto di trasformazione e connessione alla RTN a seguito dell’immissione in cavidotto. Le cabine MTR ospitano anche un quadro di bassa tensione per il fabbisogno energetico degli impianti ausiliari, quali illuminazione, sorveglianza, ventilazione, monitoraggio e sistemi di controllo SCADA.

Le cabine MTR (conformi ed omologate alle specifiche tecniche e-distribuzione come da DG2061) saranno realizzate da elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali.

Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti le cabine deve essere additivato con fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

Le cabine dovranno assicurare verso l’esterno un grado di protezione IP 33 Norme CEI EN 60529. La cabina deve poter essere sollevata completa di tutte le apparecchiature ad eccezione del trasformatore. La cabina infine sarà posta su di un basamento prefabbricato (basamento raccolta olio) da interrare in opera. Gli elementi metallici, come serramenti, porte e finestre accessibili dall’esterno, non devono essere collegati all’impianto di terra in applicazione della norma CEI EN 50522.

La cabina MTR, come già precedentemente accennato, sarà caratterizzata da:

- Una cabina di dimensione 4,48 x 2,55 metri, costituita da un infisso di dimensione 1,20 x 2,20 metri e una griglia di aerazione di dimensione 1,20 x 0,50 metri, destinata ai quadri;
- Una cabina di dimensione 6,67 x 2,55 metri, costituita da un’area destinata ai quadri, alla quale si accede attraverso due infissi di dimensione 1,20 x 2,20 metri, e un’area per gli ausiliari, alla quale si accede da un infisso di dimensione 0,80 x 2,20 metri.

Le cabine MTR prevedono anche un’area destinata alla partenza linea di dimensione 2,38 x 2,55 metri, caratterizzata da un infisso di dimensione 1,20 x 2,20 metri e da una griglia di aerazione di dimensione 0,50 x 1,20 metri. Riportiamo di seguito gli stralci planimetrici delle cabine appena descritte.

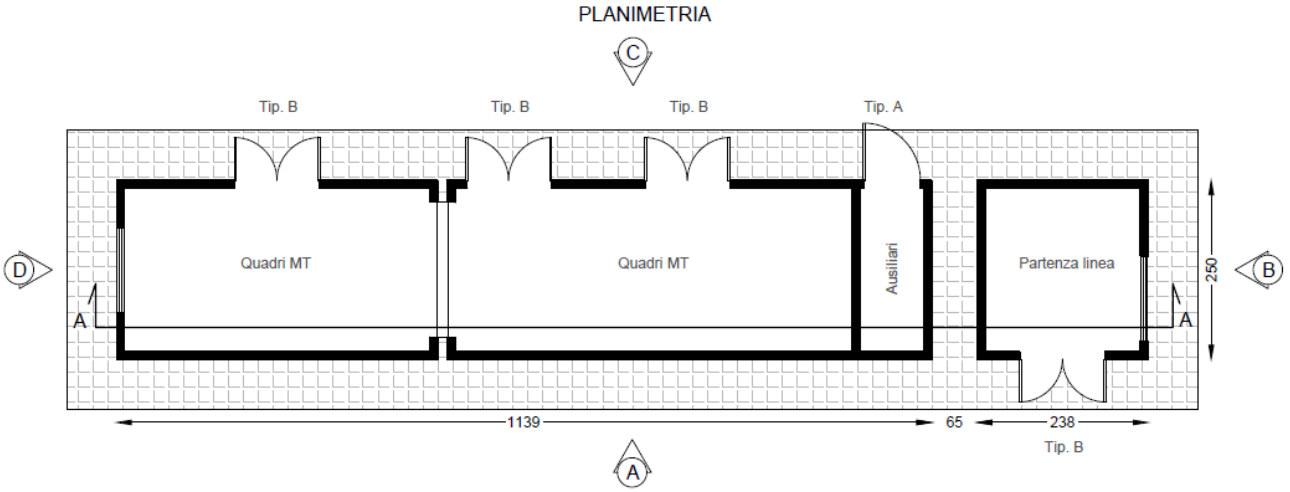


Figura 26 - Planimetria generale della cabina MTR, misure in cm

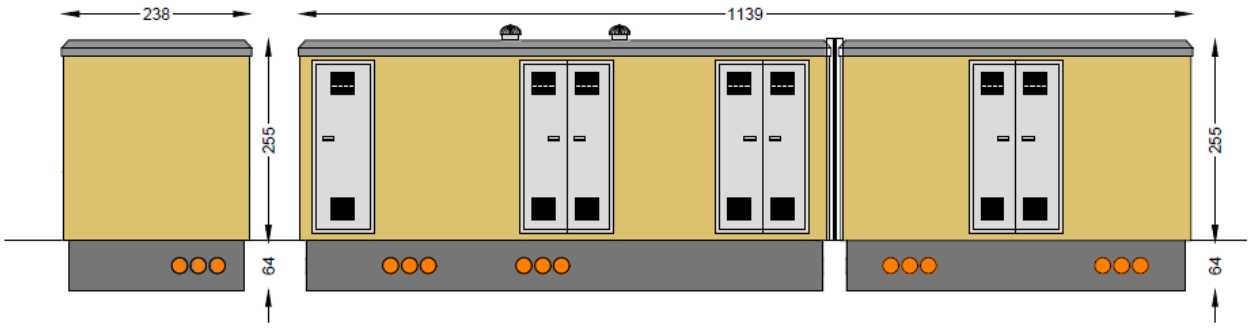


Figura 27 - Prospetto della cabina MTR, misure in cm

Basamento

Per la posa in opera della cabina sul sito prescelto deve essere prima interrato il basamento d’appoggio prefabbricato in c.a., realizzato in monoblocco o ad elementi componibili, con profondità minima di 600 mm ed estesa su tutta l’area del locale, comunque non inferiore allo spessore di 25 cm.

Tra la cabina MTR ed il basamento deve essere previsto un collegamento meccanico tale da impedire eventuali spostamenti orizzontali del box stesso ed un sistema di sigillatura al contatto box-basamento, tale da garantire un grado di protezione IP67 come da CEI 60529.

Il basamento deve essere dotato di 10 fori di diametro pari a 200 mm per il passaggio dei cavi MT, 8 fori di diametro pari a 200 mm per il passaggio di cavi BT e 4 fori di diametro pari a 200 mm per il passaggio dei cavi per il *rack*.

I suddetti fori saranno posizionati ad una distanza dal fondo del basamento tale da consentire il contenimento dell'eventuale olio fuoriuscito dal trasformatore, fissato in un volume corrispondente a 600 litri.

Pareti

Le pareti devono essere realizzate in calcestruzzo confezionato con cemento vibrato, adeguatamente armato e di spessore non inferiore a 9 cm. Nelle pareti devono essere incorporati degli inserti di acciaio, necessari per il fissaggio dei quadri BT (sia a pavimento che a copertura), per il fissaggio del quadro *rack* e dell'impianto di messa a terra. Tali inserti chiusi sul fondo, devono essere saldati alla struttura metallica e facenti filo con la superficie della parete.
Nella cabina saranno installate n. 4 porte in resina o in acciaio INOX completa di serratura e n.2 finestre di aerazione anch'esse in resina o in acciaio INOX.
Le porte, il relativo telaio ed ogni altro elemento metallico accessibile dall'esterno saranno elettricamente isolate dall'impianto di terra e dalla armatura incorporata nel calcestruzzo come da norma CEI EN 50522:2011-07.

Pavimento

Il pavimento a struttura portante sarà realizzato in conglomerato cementizio vibrato, adeguatamente armato di spessore non inferiore a 10, e devono essere previste delle aperture di dimensione variabile per consentire il passaggio dei cavi. È possibile nella cabina applicarvi strutture intermedie tra il pavimento ed il basamento. Tali strutture devono essere realizzate in modo da non impedire il passaggio dei cavi e, se in acciaio, devono essere zincate a caldo (Norme UNI EN ISO 1461).

Il pavimento è a struttura portante, e dovrà sopportare i seguenti carichi:

- Carico permanente, uniformemente distribuito di 600 da N/m²; carico mobile lato trasformatore 4500 da N/m², da poter posizionare distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato non inferiore di 1,4 m di larghezza;
- Carico mobile lato scomparti MT 3000 N/m²distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato.

La copertura deve essere opportunamente ancorata alla struttura e garantire un coefficiente medio di trasmissione del calore minore di 3,1 W/°C m². La copertura deve essere protetta da un idoneo manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero, armata in filo di

poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), che sormonta la canaletta

Finiture

La cabina sarà rifinita e tinteggiata con pitture murali tali da assicurare il perfetto ancoraggio sul manufatto e la resistenza agli agenti atmosferici. Colore e finiture esterne sono personalizzabili e saranno scelti in modo da generare il minimo impatto visivo.

Figura 28. Alcune possibili variazioni cromatiche delle cabine elettriche

Impianto elettrico di illuminazione

La cabina MTR sarà provvista di un impianto elettrico per la connessione ed alimentazione di tutti gli apparati necessari per il funzionamento della cabina (quadro servizi ausiliari, lampade, ecc.).

La fornitura della cabina sarò così composta:

- n.1 quadro di bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari che saranno montati sul *rack* (DY3005).
- n.3 lampade di illuminazione;
- n.1 lampada di illuminazione con sistema di emergenza;
- l'alimentazione di ognuna delle lampade di illuminazione è realizzata con due cavi unipolari di 2,5 mm2 - 0,6/1 kV – classificazione CPR in accordo al Regolamento Europeo UE 305/2011 (CPR) con livello minimo Euroclasse - Cca; tale impianto deve essere posato all'interno di tubi di materiale isolante annegati nel calcestruzzo.
- n.1 interruttore unipolare IP≥42.

Impianto di messa a terra

Il manufatto sarà dotato di un impianto di terra di protezione a cui devono essere elettricamente collegate tutte le parti metalliche. Tale impianto è costituito da una parte interna e una parte esterna al manufatto. L'impianto di terra esterno costituito da un anello opportunamente dimensionato, il quale può essere integrato da dispersori orizzontali (in rame) escludendo l'uso di ulteriori picchetti. Per quanto riguarda l'impianto di terra interno, tutte le masse delle apparecchiature che fanno parte dell'impianto elettrico devono essere collegate all'impianto di terra interno, in particolare:

- Quadro MT;
- *Rack* apparecchiature BT;
- Telaio per quadri BT;
- Tutte le apparecchiature BT.

8.2.9 Cabina di controllo (Control room)

Le cabine di controllo o *Control room* saranno in numero di due, una per l'area nord ed una per l'area sud dell'impianto, esse ospiteranno gli uffici dotati di interfaccia sul sistema di controllo e monitoraggio dell'impianto. Dal momento che l'impianto avrà un presidio di 1 o 2 addetti, le cabine saranno dotate anche di un servizio igienico con antibagno. Posta accanto alla cabina MTR, la Control room ne ricalcherà colore e aspetto esterno pur nella diversità di materiali adoperati. In adiacenza al locale ufficio si troverà anche un magazzino.

La cabina, di dimensione pari a 12,14 x 2,68 metri, ospiterà un servizio igienico, una sala controllo e un magazzino, e sarà costituita da due porte di dimensioni rispettivamente di 2,10 x 2,10 metri e 1,05 x 2,10 metri e due finestre, entrambe di dimensione 1,05 x 1,10 metri.

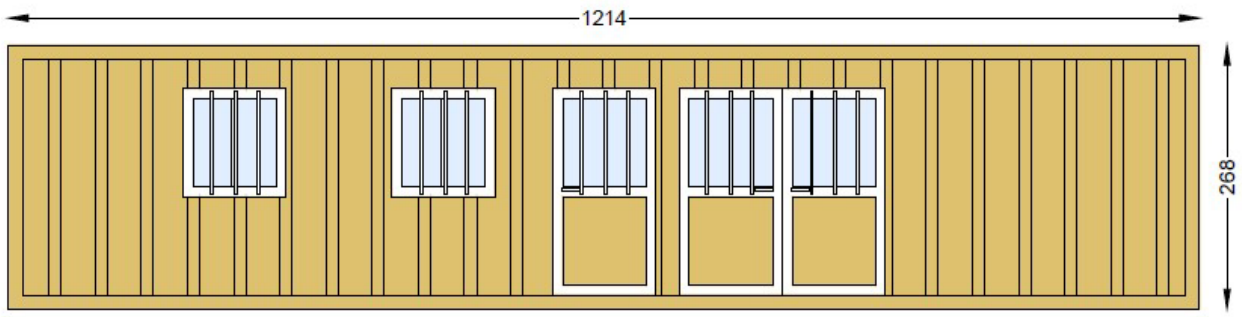


Figura 29. Prospetto tipico di una Control room – misure in cm

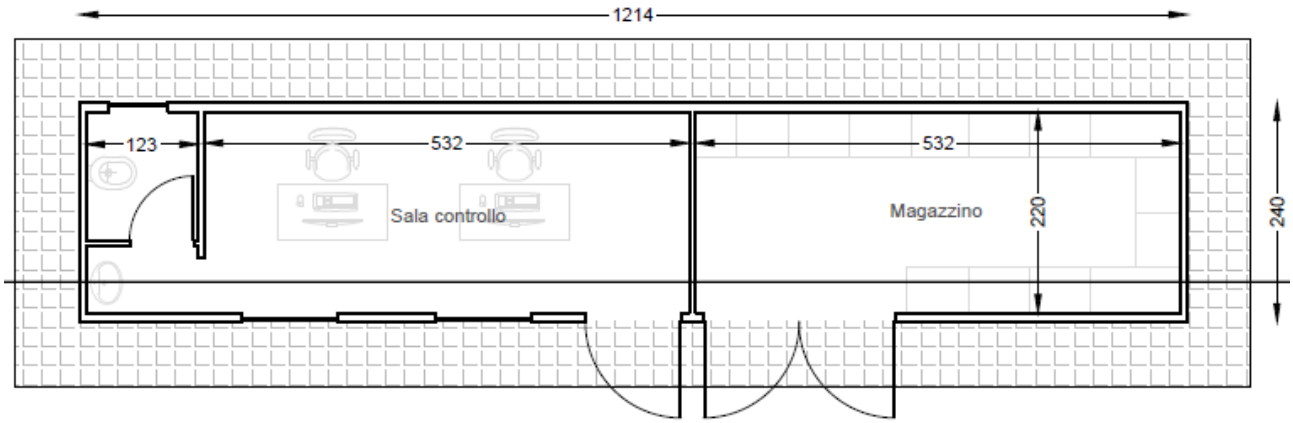


Figura 30. Planimetria della Control room - misure in cm

La struttura della C*ontrol room* è in acciaio preverniciato, le pareti interne ed esterne e il tetto sono realizzate in pannelli coibentanti, composti da supporti secondo norme UNI EN 10169; essa sarà *room* sarà posata su un basamento realizzato in monoblocco o ad elementi componibili, con profondità minima di 600 mm per una dimensione di 13,50x3,80 metri, e spessore comunque non inferiore a 0,30 m, posato su di un magrone di sottofondazione dello spessore di 0,10 m.

8.2.10 Fossa Imhoff

La Fossa Imhoff si rende necessaria poiché l’impianto sarà presidiato da operatori. La fossa sarà collocata nei pressi della *Control room*, in corrispondenza dei servizi igienici. Lo smaltimento dei liquami dell’insediamento in progetto avverrà al suolo previo trattamento di chiarificazione tramite vasca biologica di tipo Imhoff e successiva ossidazione per dispersione nel terreno mediante sub-irrigazione. Lo scarico proveniente dal WC verrà convogliato attraverso tubazioni in PVC pesante di idoneo diametro, intervallate da pozzetti tutti ispezionabili e sifonati ove necessario. Nella fossa Imhoff, dove i corpi solidi e le parti grossolane sedimentano sul fondo, e dato l’ambiente privo di ossigeno, si trasformano in sostanze putrescibili (fanghi) da prelevare e smaltire secondo le modalità di legge da una ditta autorizzata.

Le caratteristiche qualitative del refluo sono principalmente di tipo domestico, costituiti da acque nere e luride, con esclusione delle acque meteoriche (acque bianche).

Considerata l’impossibilità di allacciarsi ad una rete di distribuzione civile, l’approvvigionamento idrico sarà garantito da un sistema di accumulo che possa consentire la corretta gestione del sistema.

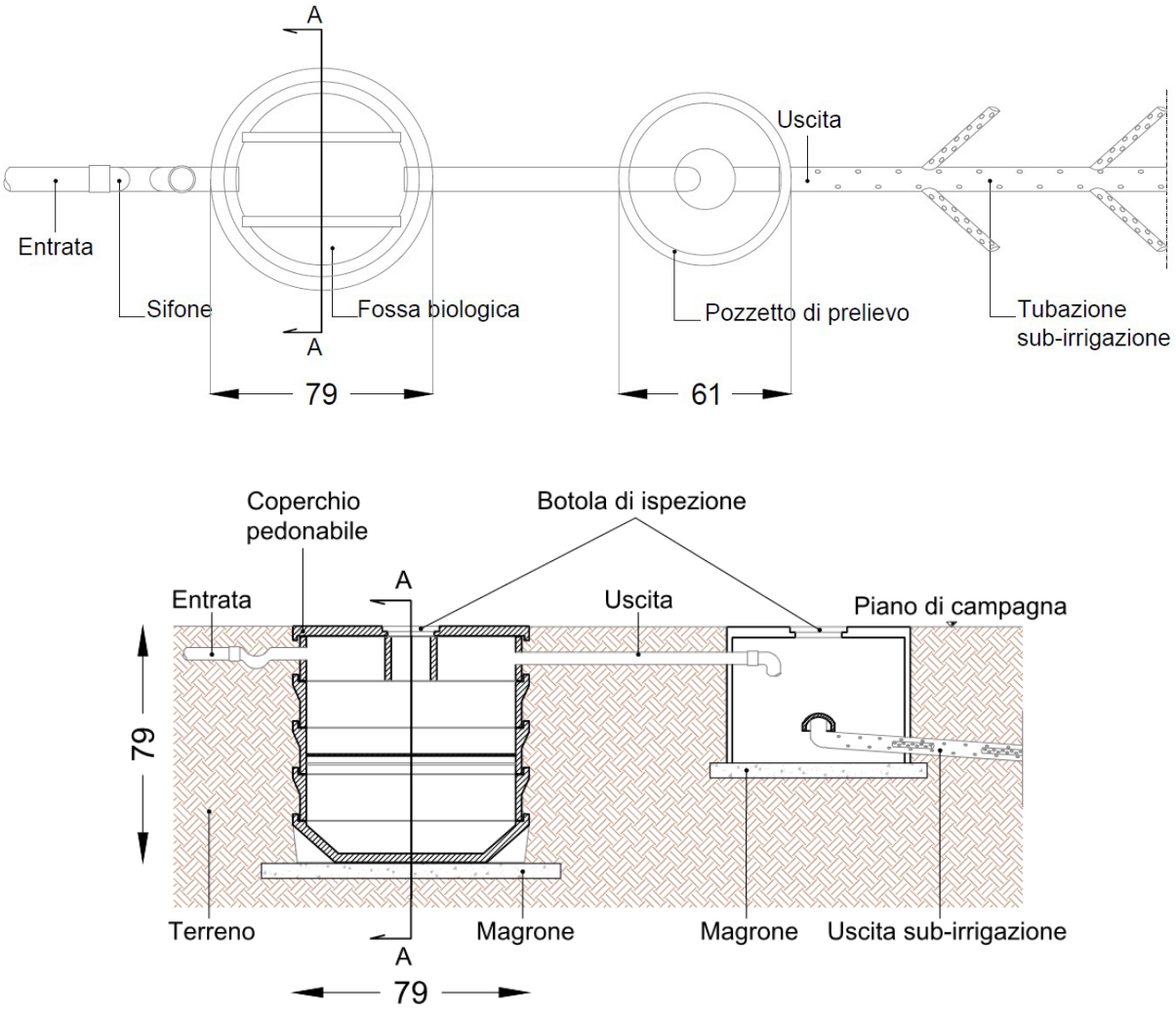


Figura 31 - Fossa Imhoff, sezione e pianta; misure in cm

8.2.11 Magazzino per le attività agricole

Il progetto prevede anche la realizzazione di magazzini agricoli per il deposito dell’attrezzatura e dei mezzi agricoli. Il magazzino agricolo, di dimensione 5,77 x 2,55 metri, è accessibile da un infisso di dimensione 2,00 x 2,20 metri e presenta una griglia di aerazione di dimensione 1,20 x 0,50 metri.

Il magazzino agricolo è realizzato in calcestruzzo armato vibrato prefabbricato, addizionato con idonei fluidificanti e impermeabilizzanti che permettono di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d’acqua per capillarità e protezione dall’esterno. Colore e finiture esterne sono personalizzabili e saranno scelti in modo da generare il minimo impatto visivo.

Il magazzino agricolo svolge una funzione destinata a conservare oggetti, attrezzi e mezzi utili per l’attività agricola, dove, al contempo non si ha permanenza umana, se non nelle fasi di carico e scarico.

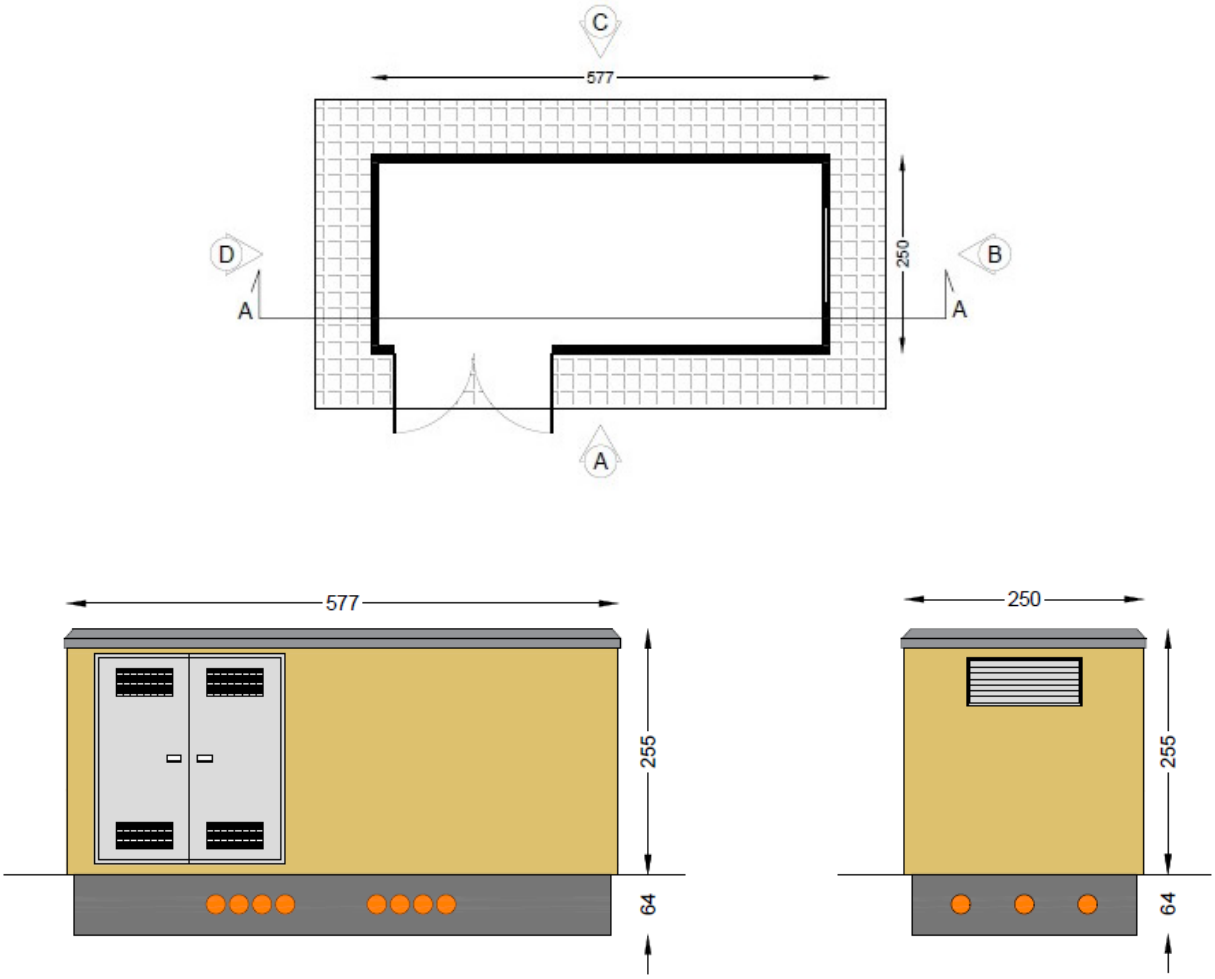


Figura 32 - Pianta e vista laterale e frontale del magazzino agricolo – tutte le misure in cm

8.2.12 Serbatoi per l’irrigazione

La configurazione scelta di progetto è stata quella di una vasca in acciaio zincato provvista di un telo di copertura in tensione fissato alla struttura in acciaio a mezzo di elastici che vanno bloccati a delle rondelle precedentemente installate. Le vasche sono complessivamente due, posizionate nelle aree limitrofe ai magazzini agricoli; hanno una capienza di 99 m^3. La copertura in tensione è installabile, per questioni di resistenza strutturale, su vasche con un diametro massimo di 10,10 metri, oppure è possibile optare per soluzioni galleggianti o appoggiate su strutture di supporto.

Il telo evita che i raggi UV penetrino nell’acqua, in tal modo le alghe non si formano e l’interno della vasca resta pulito, al riparo anche da foglie e altri detriti. L’acqua piovana, invece, entra in vasca: si tratta di una rete in tensione permeabile. In questo modo il serbatoio resta chiuso, anche per gli animali selvatici. Ove possibile, è preferibile far poggiare la struttura di acciaio su una solida base di

cemento con rete elettrosaldata di almeno 25 cm. In alternava, si possono usare piastrelloni posati sulla terra, massetto in c.l.s. o dei comuni mattoni, purché il fondo sia liscio, ben livellato ed in bolla.

È possibile forare la rete per permettere il passaggio delle tubazioni, oppure lo si può anche evitare, facendole passare da sotto confinando il foro con apposite flange. È possibile dotare la vasca di alcuni dispositivi quali piastra antivortice, scaldiglia, controllo di livello, plastificazione completa (interna ed esterna) delle lamiere, flange laterali, dispositivi galleggianti e dispositivo del troppo pieno.

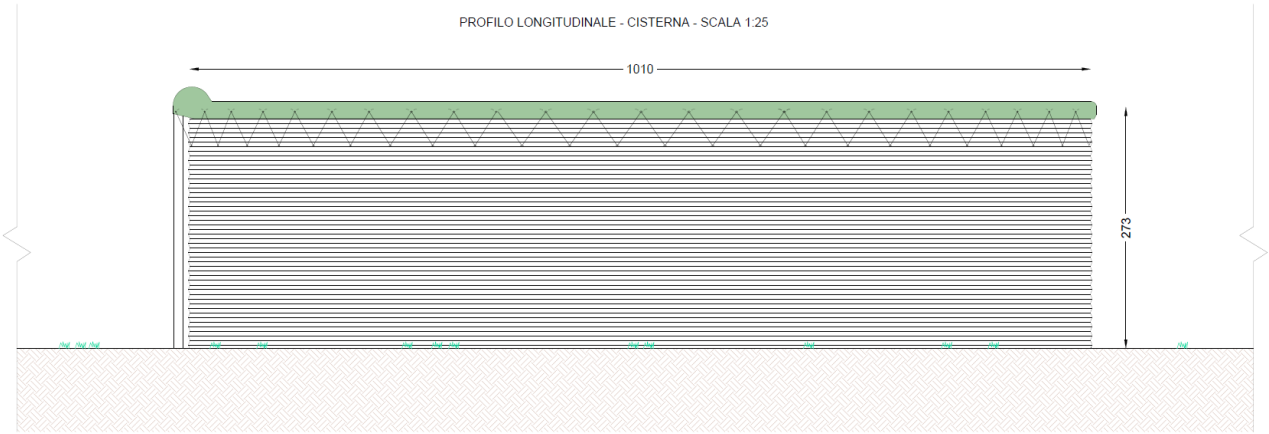


Figura 33 - Particolare serbatoio per l’irrigazione – tutte le misure in cm

8.2.13 Viabilità interna, recinzione e impianto di illuminazione e sorveglianza

La viabilità interna all’impianto è costituita da strade bianche di nuova realizzazione. Ove possibile si incorporeranno i vecchi tracciati generati dal passaggio delle macchine agricole. La sistemazione viaria comprende anche i piazzali per l’ubicazione delle cabine di campo, della cabina MTR e delle *Control room*.

Vista la configurazione del terreno e la necessità di ridurre al minimo i movimenti terra, alcune piste di impianto potranno avere pendenze superiori al 10%. Queste saranno utilizzate per la manutenzione dell’impianto mentre le piste che adducono *alle power stations* e ai locali principali avranno pendenza contenuta entro il 10%. Il diverso allineamento del campo fotovoltaico rispetto alla vecchia maglia colturale non rende infatti possibile il recupero integrale dei vecchi tracciati generati dal passaggio delle macchine agricole.

Tipicamente le piste saranno larghe 4,5 m, composte da uno strato di fondazione di 30 cm di misto frantumato e detriti di cava rullati e da uno strato di finitura di 10 cm di misto granulare stabilizzato

rullato. A fianco della strada correranno una o due cunette per la raccolta delle acque meteoriche. Le piste verranno realizzate secondo la seguente procedura:

- Asportazione dello strato superficiale del terreno vegetale, per uno spessore di 30 cm;
- Compattazione a rullo del fondo di scavo;
- Posa di geotessile TNT da 200 g/m^2;
- Formazione della fondazione stradale in misto frantumato di cava per 30 cm e rullatura;
- Posa della finitura di superficie in misto granulare stabilizzato per uno spessore di 10 cm;
- Formazione di una cunetta laterale in terra per la regimazione delle acque meteoriche. Le cunette drenanti, a sezione trapezoidale potranno avere un fondo in pietrame e/o una protezione in geotessile a seconda delle esigenze sito-specifiche.

I piazzali destinati alle *power stations* e alle altre strutture dovranno essere accessibili da mezzi pesanti per le necessarie operazioni di installazione, ispezione, manutenzione o eventuale sostituzione, assicurando raggi di curvatura di 12,16 metri e spazi di manovra adeguati. All’infuori di questa esigenza specifica, la viabilità di impianto sarà discreta e poco invasiva. Per ulteriori dettagli sulle sistemazioni viarie e sulle soluzioni tecniche di situazioni sito-specifiche si rimanda all’elaborato *ERIN-CO_T_43_A_D_Particolari costruttivi - Sezioni tipo viabilità interna al parco*.

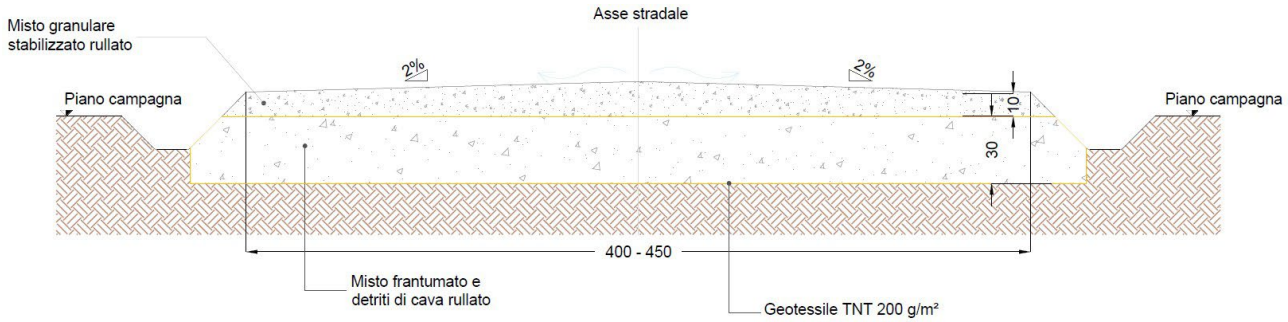


Figura 34 - Sezione tipo pista di impianto a livello; misure in centimetri.

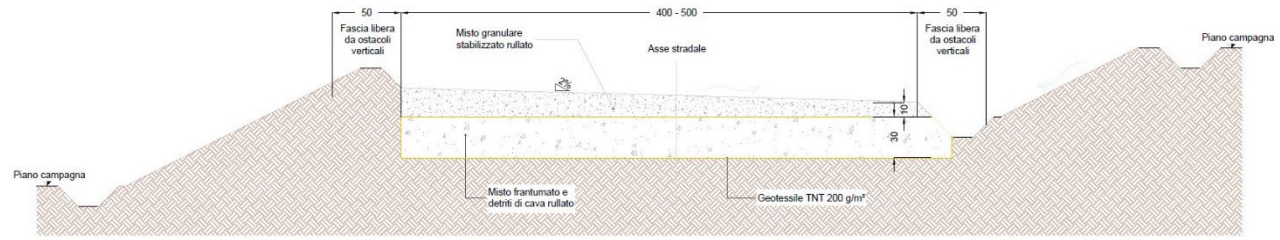


Figura 35 - Sezione tipo pista di impianto a mezzacosta; misure in centimetri.

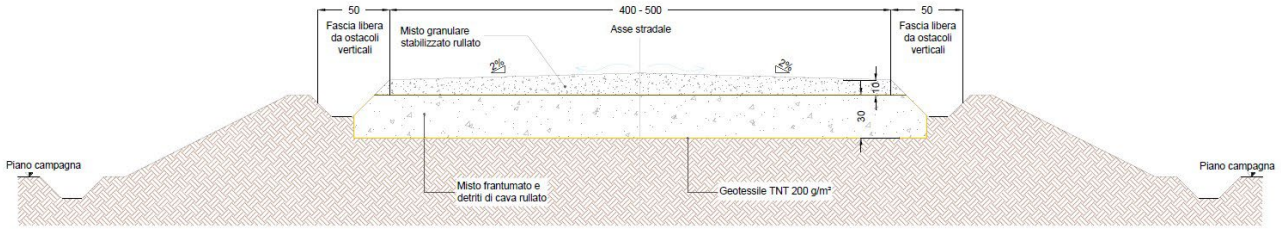


Figura 36 - Sezione tipo pista di impianto su rilevato; misure in centimetri.

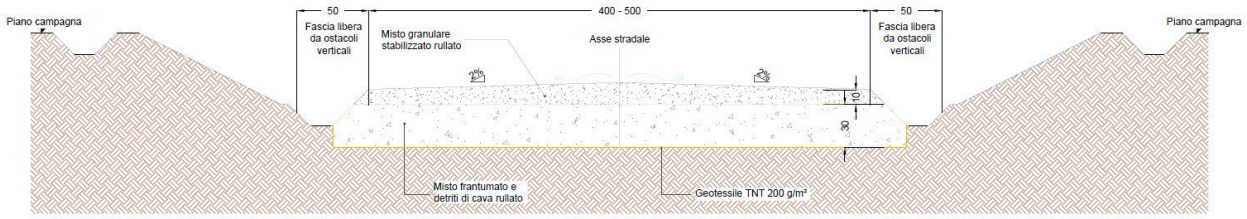


Figura 37 - Sezione tipo pista di impianto in trincea; misure in centimetri.

L’eventuale attraversamento di fossi o impluvi da parte della viabilità di impianto avverrà a mezzo di tombini realizzati con tubi corrugati opportunamente dimensionati (Tr = 50 anni). Le opere in muratura, così come le parti esposte del rilevato stradale in corrispondenza dell’attraversamento, verranno rivestite in pietra locale per minimizzare l’impatto visivo. Per ulteriori dettagli sul dimensionamento dell’opera si rimanda all’elaborato *ERIN-CO_16_A_D_Relazione delle opere civili ed architettoniche*. Di seguito si riporta un estratto dell’elaborato dei Particolari costruttivi delle opere idrauliche che mostra le principali caratteristiche del tombino di attraversamento, in proposito di consulti l’elaborato *ERIN-CO _T_46_A_D _Particolari costruttivi - Tipico attraversamento idrico pista di impianto*.

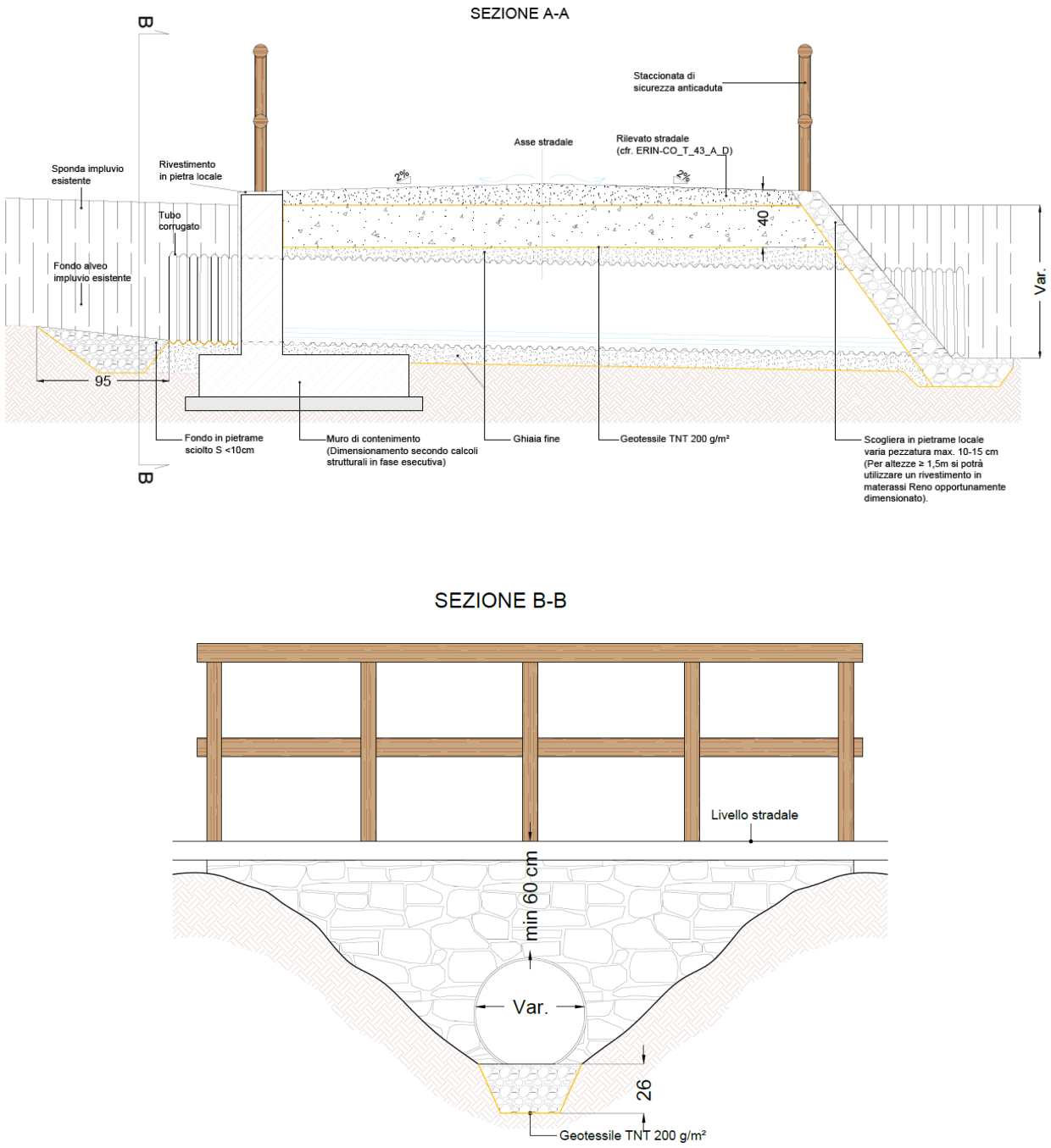


Figura 38 - Sezioni tipo dell’attraversamento stradale di un impluvio – tutte le misure in cm

Contestualmente alla rete verranno realizzate le opere di regimazione delle acque superficiali, anche non associate alla viabilità interna. In particolare, in corrispondenza delle cabine si potrà provvedere alla realizzazione di trincee drenanti per l’infiltrazione delle acque di gronda nel sottosuolo evitando un eccessivo scorrimento superficiale che potrebbe danneggiare i piazzali. Tali trincee avranno una profondità di circa 80 cm. Una volta rivestito lo scavo con geotessile TNT di grammatura superiore a 200 g/m^2 esso verrà riempito con ghiaia o pietrisco per circa 70 cm. A completamento, verranno

posti 10 cm di terreno vegetale recuperato dallo scavo. All’occorrenza, la capacità di ritenzione e smaltimento delle acque potrà essere aumentata includendo nel volume di pietrisco un tubo forato rivestito di geotessile.

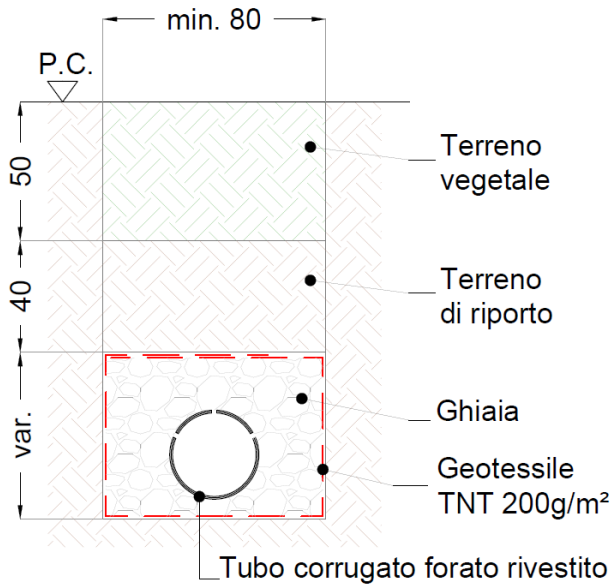
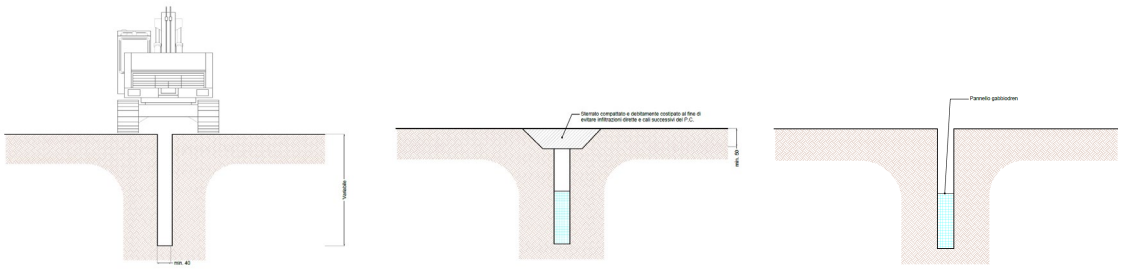


Figura 39 - Sezione tipo di trincea drenante - misure in cm

In corrispondenza delle aree di deflusso superficiale si provvederà la realizzazione di trincee drenanti per l’infiltrazione e la canalizzazione delle acque entro delle vasche o laghetti di laminazione opportunamente dimensionati, da queste attraverso uno sfioratore i volumi idrici in eccesso verranno recapitati lungo gli impluvi esistenti più prossimi. Tale metodologia permette di evitare un eccessivo deflusso superficiale che potrebbe causare erosione localizzata del suolo e danneggiare le opere realizzate. Le trincee avranno un approfondimento variabile, entro i 3 m ed una larghezza minima di 0,40 m.



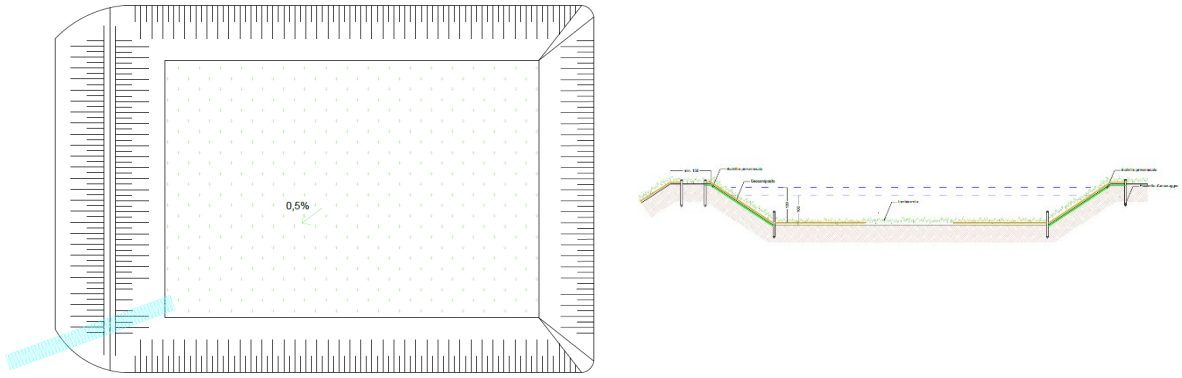


Figura 40 - Sezione e pianta tipo di trincea e laghetto di laminazione

In nessun caso si altererà il normale deflusso delle acque né la morfologia dell’area.
Per ulteriori dettagli si rimanda alle tavole:

- *ERIN-CO_T_47_A_D_Particolari costruttivi - Opere di drenaggio;*
- *ERIN-CO_T_47_B_D_Particolari costruttivi - Opere di Laminazione;*
- *ERIN-CO_R_02_A_G_Relazione idraulico - Idrologica.*

Le opere di regimazione sono dimensionate per smaltire le acque di deflusso per un evento meteorico con tempo di ritorno di 50 anni secondo le indicazioni dello studio idrogeologico allegato. Nessun elemento delle opere di regimazione sarà visibile fuori terra ad eccezione dei pozzetti di ispezione.

Inoltre non è previsto che l’orografia dell’area di impianto sia alterata per consentire un’installazione piana dei *tracker*, che di fatto saranno posizionati in modo tale da seguire il normale andamento orografico dell’area.

8.2.14 Ingressi e recinzioni

L’attuale strada di accesso al fondo (Strada Provinciale 4) si presenta in buone condizioni e ha caratteristiche dimensionali adatte al transito tanto dei mezzi di cantiere quanto dei veicoli per la manutenzione dell’impianto e le attività agricole associate.

L’ingresso all’impianto avverrà in corrispondenza degli attuali accessi ai fondi agricoli che lo compongono. Non è previsto un collegamento interno tra le due parti dell’impianto ad eccezione di quello in BT e per i servizi ausiliari.

L’area dell’impianto fotovoltaico sarà recintata mediante una rete metallica sorretta da pali infissi direttamente nel terreno, senza uso di plinti in calcestruzzo nell’ottica della massima reversibilità dell’intervento ad eccezione dei montanti dei cancelli di ingresso che potranno essere realizzati con un piccolo plinto di fondazione in calcestruzzo. Si riporta di seguito una vista frontale della recinzione proposta e del cancello per l’accesso pedonale e carrabile all’impianto.

La rete sarà sollevata da terra di 20 cm lungo tutto il perimetro dell’impianto per consentire piena libertà di attraversamento del fondo a mammiferi, anfibi e altri animali autoctoni normalmente presenti in questo tipo di ambiente agricolo.

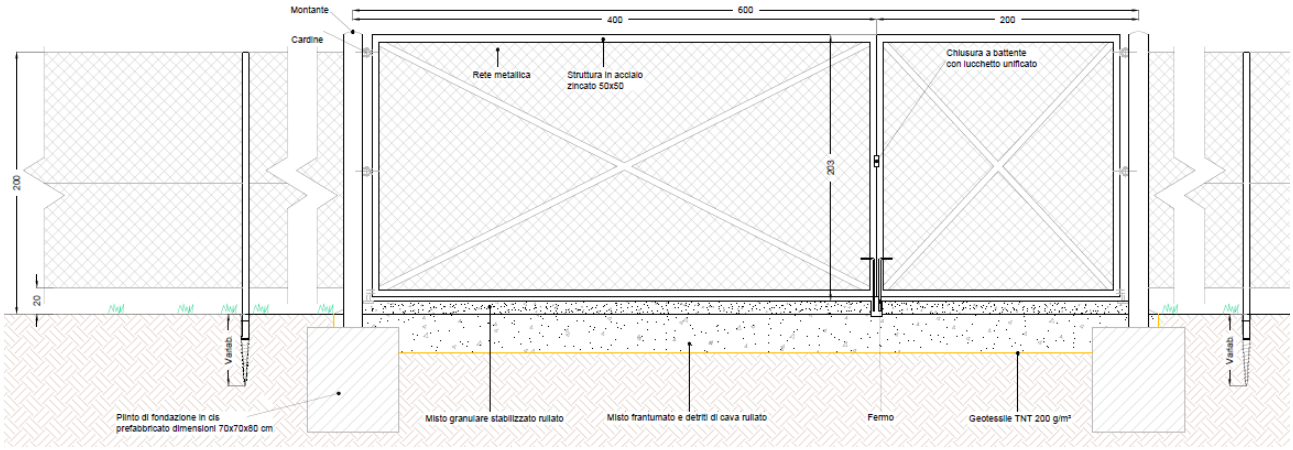


Figura 41 - Ingresso principale e recinzione dell’impianto agro-voltaico - misure in cm

Quando l’accesso all’impianto avviene da Strada provinciale, questo verrà opportunamente arretrato insieme alla fascia arborata di mitigazione in modo tale da favorire la rapida immissione dei veicoli nella proprietà laterale e la sosta fuori dalla carreggiata di un veicolo in attesa di ingresso (art. 46 regolamento attuativo C.d.S. e Art. 22 C.d.S.).
La presenza dell’ingresso verrà opportunamente segnalata a mezzo di segnalimite bifacciali catarifrangenti omologati del tipo illustrato nella figura seguente o similare secondo le indicazioni dell’Ente gestore della strada.

Figura 42. Segnalimite europeo a 2 gemme 5x18cm bianco e rosso rifrangente omologato

Di seguito si riporta la configurazione tipo dell’ingresso da strada provinciale rimandando all’elaborato *ERIN-CO_44_A_D_Cancelli, recinzioni, illuminazione* per ulteriori dettagli e prescrizioni.

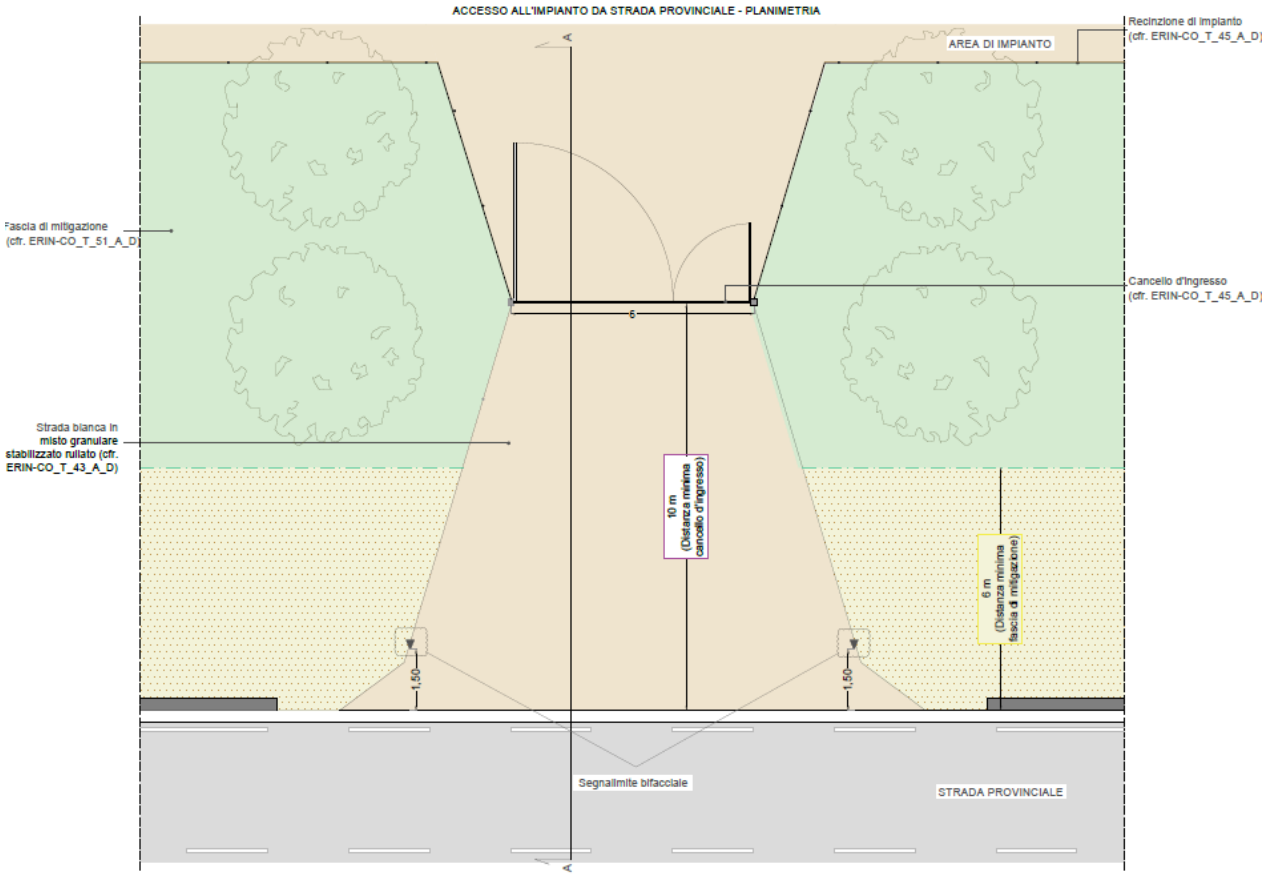


Figura 43 - Sistemazione tipica dell’accesso da strada provinciale

8.2.15 Sistemi di protezione

Protezioni elettriche

A protezione del circuito in corrente continua contro il corto circuito verranno installati in ciascuna *string box* fusibili dimensionati opportunamente.

La protezione dai contatti diretti è ottenuta mediante l'installazione di prodotti certificati ai sensi della dir. CEE 73/23 (marchio CE) e di componenti con adeguato grado di protezione meccanica (IP). Inoltre tutti i collegamenti elettrici verranno realizzati con cavi rivestiti da guaine protettive ad adeguato livello di isolamento.

La protezione dai contatti indiretti è ottenuta a mezzo di un sistema di terra costituito da un dispersore orizzontale in rame di sezione pari a 50 $mm^{2.}$

Il sistema di terra è anche deputato alla dispersione di eventuali scariche atmosferiche che possano interessare le componenti metalliche degli edifici. Tutte le opere saranno realizzate ai sensi del D. Lgs. 81/08.

Dal momento che le strutture di impianto sono di altezza contenuta e non alterano sensibilmente il profilo verticale dell'area sulla quale insistono, il rischio di fulminazione diretta da scariche atmosferiche non risulta in alcun modo maggiorato.

In riferimento al rischio di danneggiamento all'impianto per tensioni indotte da fulmini che scarichino in prossimità dello stesso, si fa affidamento sul sistema di protezione degli inverter dalle sovratensioni, sia sul lato in corrente continua che su quello in corrente alternata.

Equipaggiamento antincendio

Gli impianti fotovoltaici non rientrano tra le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del DPR 151 del 1° agosto 2011 recante "semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 quater, decreto legge 31 maggio 2010 n. 78, convertito con modificazioni dalla legge 30 luglio 2010, no. 122".

L'impianto in questione, in particolare, non costituisce aggravio del preesistente livello di rischio di incendio dal momento che esso:

- Non interferisce con sistemi di ventilazione dei prodotti della combustione;
- Non costituisce ostacolo alle operazioni di raffreddamento/estinzione di tetti combustibili;
- Non determina alcun rischio aggiuntivo di propagazione delle fiamme in virtù dei materiali utilizzati.

Pertanto sarà sufficiente dislocare estintori in ogni cabina presente nell'impianto. Altri estintori verranno eventualmente posizionati all'esterno delle cabine in punti immediatamente accessibili per l'eventuale controllo di focolai che possano interessare sterpaglie o vegetazione esistente.

Per quanto riguarda il trasformatore di potenza ubicato nella SSE utente di trasformazione, essendo questa una macchina elettrica fissa rientrante nell'attività n. 48 del DPR 01/08/2011 n. 151 si dovrà applicare la regola tecnica di prevenzione incendi cui il testo coordinato del DM 15 luglio 2014 2014; si rimanda all'elaborato *ERIN-CO_R_17_A_D_Relazione antincendio* per gli specifici approfondimenti.

8.2.16 Sistema di monitoraggio ambientale

L'impianto fotovoltaico sarà servito da un sistema di monitoraggio ambientale deputato all'acquisizione dei parametrici ambientali, climatici e di irraggiamento dell'area che verranno gestiti tramite un sistema SCADA.

Il sistema di monitoraggio ambientale sarà costituito da:

- N. 1 stazione meteorologica per le misurazioni pluviometriche, dell'umidità relativa e assoluta, temperatura, pressione atmosferica, velocità e direzione del vento, temperatura percepita, punto di rugiada etc;
- Sistema di rilevazione dell'irraggiamento;
- Solarimetri a termopila sui moduli FV;
- Rilevatori di temperatura dei moduli FV;
- Sensori per l'inseguimento (*tracking*) solare;
- N. 1 albedometro per la rilevazione della luminosità.

Oltre alle componenti per l'archiviazione e la trasmissione dei dati e per l'interfaccia utente. Le misurazioni del sistema di monitoraggio ambientale sono fondamentali per la stima della producibilità dell'impianto e dunque nella valutazione della performance dello stesso.

Figura 44 - Esempio di stazione meteorologica

8.2.17 Sistema di sorveglianza e illuminazione

L’area dell’impianto fotovoltaico sarà dotata di un sistema di videosorveglianza TVCC che potrà essere affiancato da sensori antintrusione opportunamente dislocati.

L’impianto TVCC si basa su un sistema di telecamere collocate su pali in acciaio zincato alti 3 metri. Ove possibile, telecamere e corpi ottici per l’illuminazione di emergenza utilizzeranno lo stesso supporto al fine di evitare l’effetto *cluster*. Le immagini riprese dalle telecamere saranno visualizzabili sia da un terminale video posto nella *Control room* sia da remoto su qualsiasi dispositivo abilitato e connesso alla rete internet.

Ad ulteriore protezione, le *Control room* e le cabine MTR potranno essere dotate di sensori di contatto installati presso gli accessi e sensori volumetrici installati in ambienti sensibili.

Un sistema di illuminazione di emergenza verrà disposto lungo il perimetro dell’impianto fotovoltaico e nei piazzali e attivato solo in occasione di:

- Intrusione da parte di persone non autorizzate rilevata dal sistema di sorveglianza;
- Interventi straordinari di manutenzione in condizioni di scarsa luminosità.

L’illuminazione pertanto sarà normalmente spenta per evitare fenomeni di contaminazione luminosa dell’ambiente e conseguente disturbo alla fauna.

Quando accesi, i corpi illuminanti non saranno visibili dalla linea d’orizzonte o da angolatura superiore (lampade *full cut-off*) in modo da prevenire l’inquinamento luminoso del cielo notturno. Il

livello di illuminazione sarà inoltre contenuto al minimo indispensabile e la luce sarà di colore caldo in quanto di minore impatto sul comportamento e sull’orientamento notturno di insetti ed altri animali secondo studi condotti in aree naturali. Le lampade saranno collocate su pali di altezza pari a 3 m ancorati a plinti di fondazione in calcestruzzo prefabbricati.

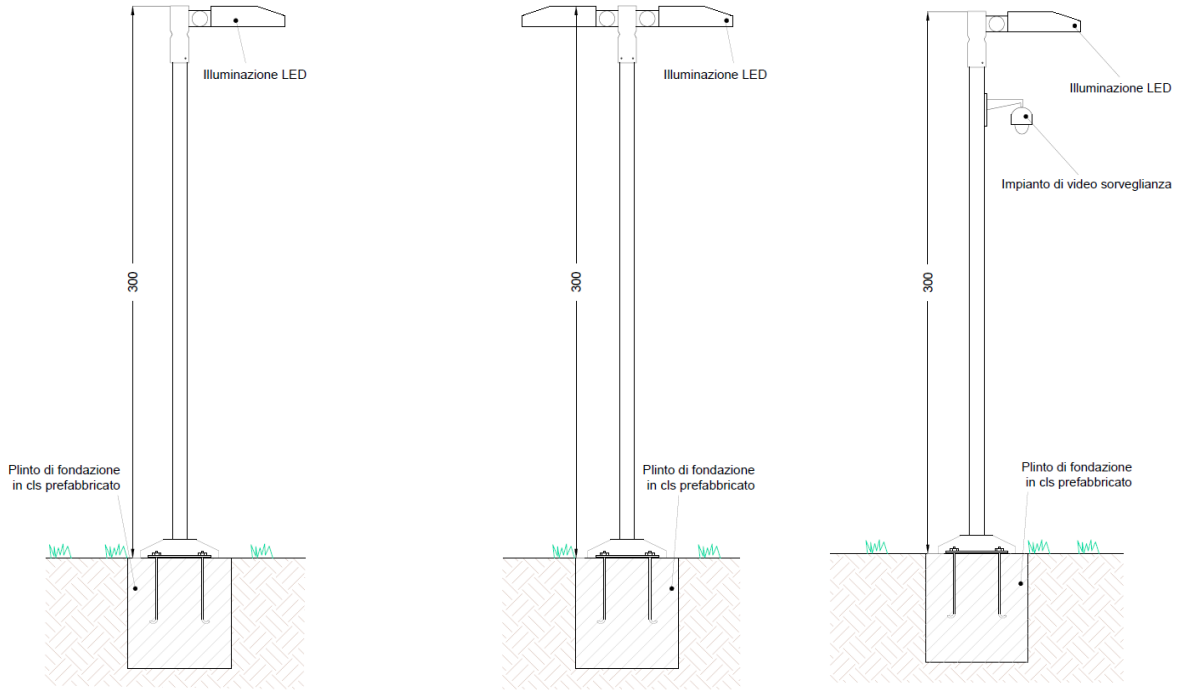


Figura 45 - Dettagli dell’impianto di illuminazione e videosorveglianza nell’impianto agro-voltaico - misure in cm

8.2.18 Opere elettriche

Le opere elettriche da realizzare in campo, sono quelle di seguito elencate:

- ✓ Giunzione dei moduli di ciascuna stringa e collegamenti da stringa a *String-box*;
- ✓ Posa in opera di idonei cavidotti corrugati;
- ✓ Posa in opera dei quadri *String-box* e collegamento alle rispettive stringhe;
- ✓ Posa dei cavi di interconnessione tra quadri *String-box* e quadri di bassa tensione e tra questi e l’inverter di riferimento, nei rispettivi cavidotti;
- ✓ Posa in opera dei collegamenti alla rete di terra predisposta nell’area dei String-box e attorno ai box;
- ✓ Prefabbricato per alloggiamento strutture;
- ✓ Cablaggio elettrico trasformatori;
- ✓ Posa in opera dei cavi di interconnessione MT tra le *power station* e la MTR;
- ✓ Cablaggio apparecchiature MT in cabina;

- ✓ Cablaggio elettrico apparecchiature consegna in MT;
- ✓ Posa in opera apparecchiature ausiliarie e sistema di supervisione e controllo.

8.2.19 Cavidotti interni ed esterni all'area di impianto

All'interno dell'area di impianto andranno realizzati cavidotti interrati di bassa e media tensione. I cavidotti in BT serviranno sia per il collegamento tra le stringhe e le *string-box* sia per il collegamento delle *string-box* alle *power stations*. Ad essi vanno aggiunti i cavidotti in bassa tensione per l'alimentazione di servizi ausiliari all'impianto come i sistemi di illuminazione e sorveglianza e per l'alimentazione di attrezzature elettriche ed elettroniche di varia natura.

I cavidotti in MT invece collegheranno le *power stations* (opportunamente raggruppate per rami distinti) tra loro e, quindi, alle cabine principali di impianto (MTR). In particolare, le *power stations* sono collegate l'una all'altra in entra-esce con una linea di cavo interrato da 30 kV a sezione crescente dalla prima stazione fino alla connessione con la MTR. Collegamenti diretti alla MTR permetteranno di mantenere buona parte della funzionalità dell'impianto anche in caso di guasto alle *power stations* intermedie.

Il cavidotto di connessione MT in partenza dalle MTR arriverà alla SSE utente di trasformazione 150/30 kV, dove la tensione passerà da media ad alta, collegandosi quindi in entra-esce alla linea RTN 150 kV "Prizzi-Corleone".

Tutti i cavi utilizzati per i collegamenti interni ed esterni all'impianto saranno di tipo schermato con conduttore in alluminio. Essi, correranno interrati ed in via preferenziale lungo il tracciato delle piste di impianto e della rete stradale esterna. Le profondità di posa garantiscono la non interferenza dei cavidotti con l'attività agricola, qualora il tracciato dovesse attraversare zone di coltivazione.

I cavi MT verranno posati secondo la procedura qui descritta:

- Scavo di profondità e larghezza secondo quanto indicato negli elaborati di progetto eseguito con escavatore a benna cingolato;
- Posa manuale (con supporto di posacavi) dei cavi elettrici e del conduttore di terra (parte della rete di terra dell'impianto) sul fondo dello scavo;
- Rinterro parziale con sabbia lavata mediante pala meccanica compatta su ruote (tipo "Bobcat");
- Posa manuale, con supporto di posacavi, dei cavi in fibra ottica;
- Ulteriore rinterro parziale con sabbia mediante pala meccanica compatta e posa manuale del nastro monitore;

- Eventuale posa di pozzetti prefabbricati mediante piccolo camion con gru;
- Rinterro e ripristino della pavimentazione esistente ove necessario fino alla quota preesistente mediante pala meccanica compatta; laddove ritenuto idoneo dalla Direzione lavori, il rinterro potrà avvenire con materiale proveniente dagli scavi previa opportuna selezione; il materiale che invece non potrà essere reinterrato e risulterà dunque in esubero verrà conferito in discarica.

Per garantire la stabilità del materiale compreso tra i cavi elettrici e il nastro monitore, il materiale di rinterro andrà rullato e compattato a strati di spessore non superiore a 25-30 cm prima della posa dello strato successivo fino alla posa del nastro monitore.

La posa dei cavi BT all’interno dell’impianto, per l’alimentazione di tutti i servizi ausiliari, inclusi i sistemi di illuminazione e sorveglianza, segue la stessa procedura, differendo solo nella profondità dello scavo che potrà essere di 160 cm in corrispondenza dell’eventuale interferenza con attività agricole.

La realizzazione del cavidotto MT esterno all’impianto, da effettuarsi quasi interamente al di sotto di viabilità esistente, potrà comprendere, oltre alle attività di base già descritte, le seguenti lavorazioni aggiuntive:

- Fresatura e trasporto a discarica dell’asfalto; tale attività sarà eseguita a mezzo di fresatrice e di camion per il trasporto;
- Posa di tubi corrugati in HDPE a protezione dei cavi, passanti all’interno di massetto in calcestruzzo per i tratti di cavidotto in sottopasso o sovrapasso rispetto a sottoservizi esistenti; per questa attività può essere sufficiente una betoniera a bicchiere o, organizzando più lavorazioni in calcestruzzo contemporaneamente, un camion betoniera di piccole dimensioni;
- Posa di cavi tramite trivellazione orizzontale con spingitubo per il superamento di ostacoli di maggior ingombro; la procedura dei lavori con spingitubo prevede lo scavo di due buche: la buca di partenza nella quale sono posizionati la slitta, la parete reggispinta e la trivella spingitubo e la buca di arrivo nella quale si recupera la testa della coclea di trivellazione;
- Previa verifica di fattibilità, staffaggio dei cavi MT sulla fiancata degli attraversamenti idrici su ponte della SP9 attraversamenti dell’arco idrico;
- Posa di eventuali cippi di segnalazione eseguita manualmente o mediante camion con gru in base alla tipologia di elemento segnalante.
- Il ripristino dello strato di finitura avverrà tramite la posa dello strato di conglomerato bituminoso e tappetino di usura.

La posa della rete di terra dell’impianto avviene contestualmente alla posa dei cavi. La rete di terra delle cabine sarà realizzata tramite cavo di rame nudo posato sul fondo di trincee della profondità di 80 cm circa scavate lungo il perimetro delle cabine, con l’integrazione di dispersori (o picchetti). Anche questa attività di scavo richiederà l’uso di escavatore a benna.

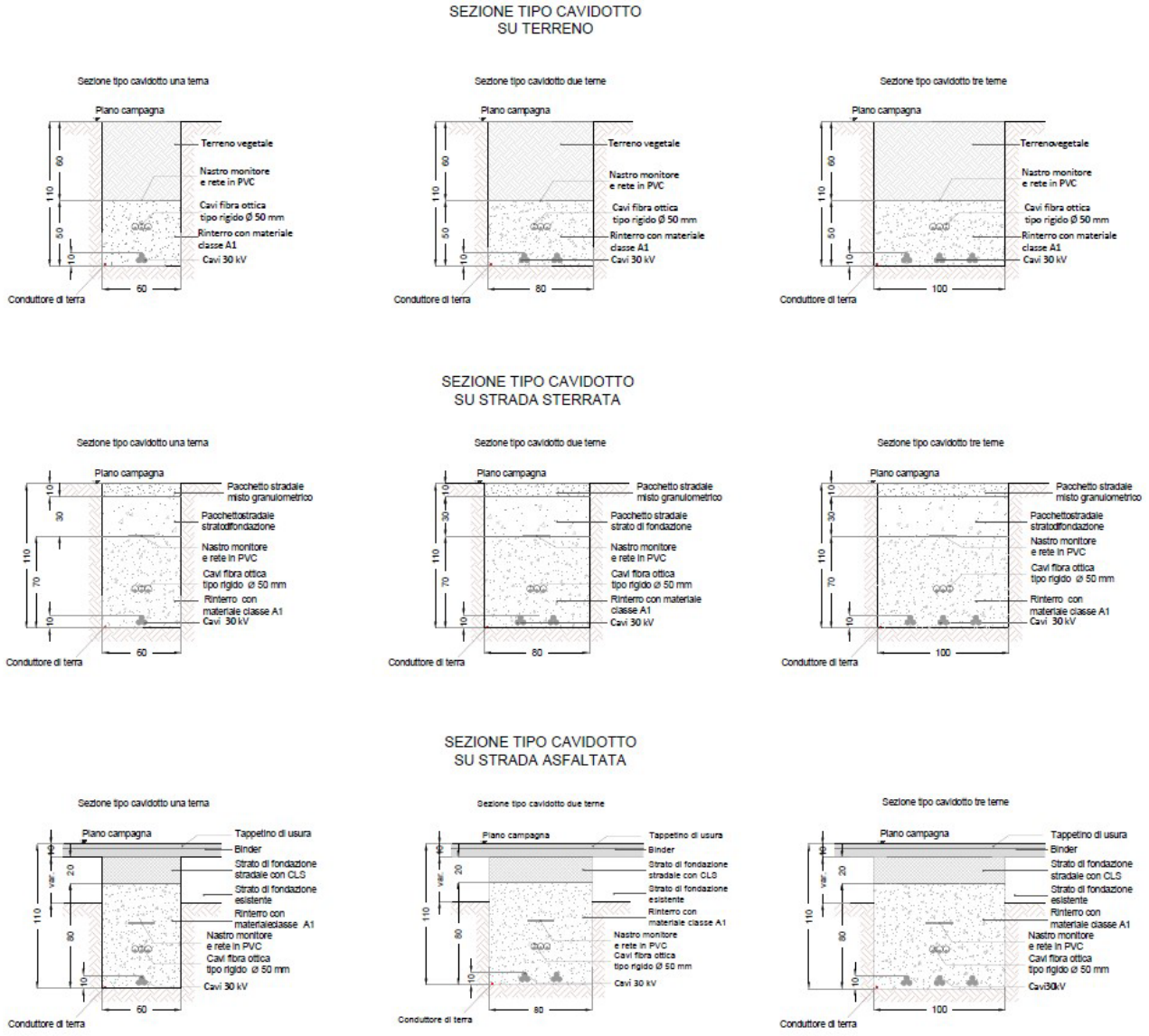


Figura 46 - Tipici di posa sezione cavidotti MT

Tutte le interferenze verranno risolte mantenendo il cavidotto interrato, ad esempio mediante l’uso di posa teleguidata (T.O.C.) per l’aggiramento di ostacoli in sotterraneo. Per ulteriori dettagli sulla risoluzione delle interferenze tra cavidotto ed altri elementi si rimanda agli elaborati *ERIN-CO_R_07_A_D_Relazione sulle interferenze* e *ERIN-CO_T_13_A_D_Individuazione delle interferenze su CTR* e all’elaborato *ERIN-CO_T_48_A_D_Particolari costruttivi - Tipici risoluzione interferenze*.

8.2.20 Terre e rocce da scavo

In generale, le attività di escavazione si limiteranno a:

- Scavi per fondazione stradale ove necessario;
- Scavi per la fondazione delle cabine elettriche e della Control room;
- Scavi delle trincee per la posa dei cavidotti BT, MT e dei cavi dati interrati;
- Scavi per i plinti di fondazione dei pali per l’illuminazione e il sistema di sorveglianza;
- Scavi delle cunette e trincee drenanti.

La profondità di escavazione non eccederanno le quantità previste per i cavidotti. Ogni materiale di risulta, opportunamente selezionato, verrà preferibilmente riutilizzato nel medesimo sito ove prodotto per la formazione di riempimenti o piccole cunette utili alle piantumazioni o alla regimazione delle acque. Ogni materiale proveniente da escavazioni non riutilizzato nel sito di produzione verrà opportunamente conferito in discarica. Si rimanda al Piano preliminare delle terre e rocce da scavo allegato al Progetto definitivo.

8.2.21 Connessione alla rete elettrica - STMG

Edison Energie Rinnovabili S.p.A. è titolare di una Soluzione Tecnica Minima Generale di Connessione (STMG) rilasciata da Terna Spa (codice pratica **202301794**). Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l'impianto di produzione venga collegato in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 150/36 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN 150 kV “Prizzi - Corleone”, previa:

- Realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento tra le Cabine Primarie di Corleone e San Carlo, a cura Terna;
- Risoluzione degli elementi limitanti della risultante linea RTN 150 kV “Nuova SE - Ciminna” e/o potenziamento/rifacimento della linea RTN a 150 kV “S.Carlo - Sciacca”.

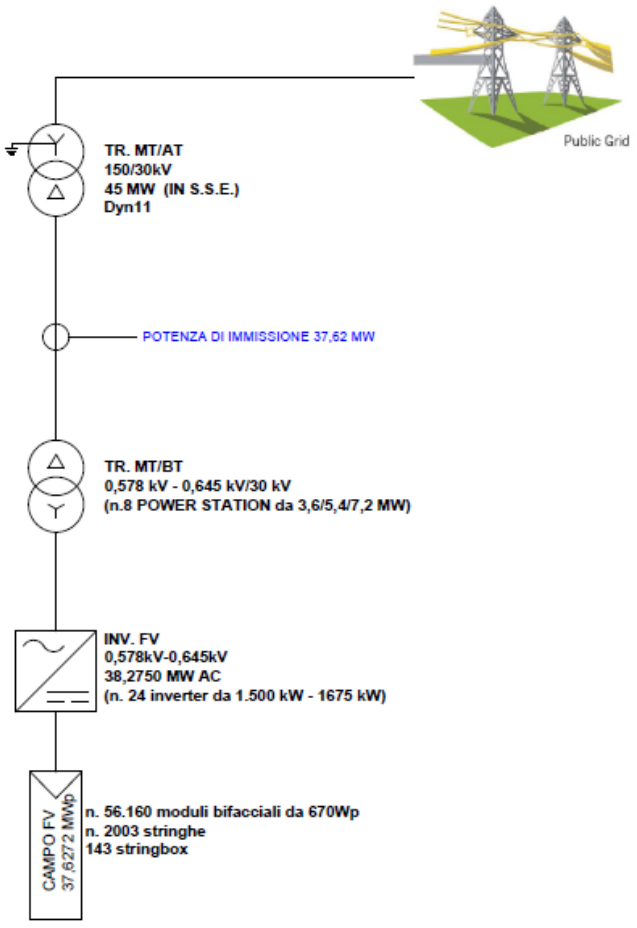


Figura 47 - Schema a blocchi

8.2.22 Stazione utente di trasformazione 150/30 kV

A circa 9,5 km in direzione sud-est lungo la SS 118 si troverà la SSE utente di trasformazione 150/30 kV. La stazione di trasformazione si comporrà di un piazzale pavimentato recintato, delle dimensioni di circa 30x40 m, al cui interno sono disposti un complesso di cabine opportunamente dimensionate per accogliere i quadri elettrici di media e alta tensione e dei locali tecnici necessari al normale esercizio della sottostazione elettrica di trasformazione. La stessa verrà affiancata dalle vicine stazioni utente di trasformazione comprensiva dei singoli stalli degli altri produttori; vi è inoltre la presenza di trasformatore ad olio per elevare la corrente in arrivo dall’impianto da 30 a 150 kV. Il cavidotto entrerà nella stazione interrato e ve ne uscirà in antenna collegandosi alla nuova stazione elettrica 150/36 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN 150 kV “Prizzi - Corleone” a cura Terna. Conseguentemente alla realizzazione della nuova stazione, si prevede il potenziamento di tratti di elettrodotti, in particolare:

- Realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento tra le Cabine Primarie di Corleone e San Carlo, a cura Terna;
- Risoluzione degli elementi limitanti della risultante linea RTN 150 kV “Nuova SE – Ciminna” e/o potenziamento/rifacimento della linea RTN a 150 kV “S.Carlo - Sciacca”.

La Stazione utente di trasformazione sarà dotata di un impianto di illuminazione dimensionato per garantirne la sicurezza durante le ore notturne.

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

- Sezionatore rotativo in aria;
- Interruttore di protezione generale (DG);
- TA trasformatore di corrente 150 kV;
- TV trasformatore di tensione 150 kV;
- Terne di scaricatori AT;
- un sistema di sbarre in aria per la alimentazione di linee a 150 kV;
- n. 1 trasformatore AT/MT 150/30 kV della potenza di 45 MVA ONAN;

Seguono, a valle, i dispositivi a 30 kV:

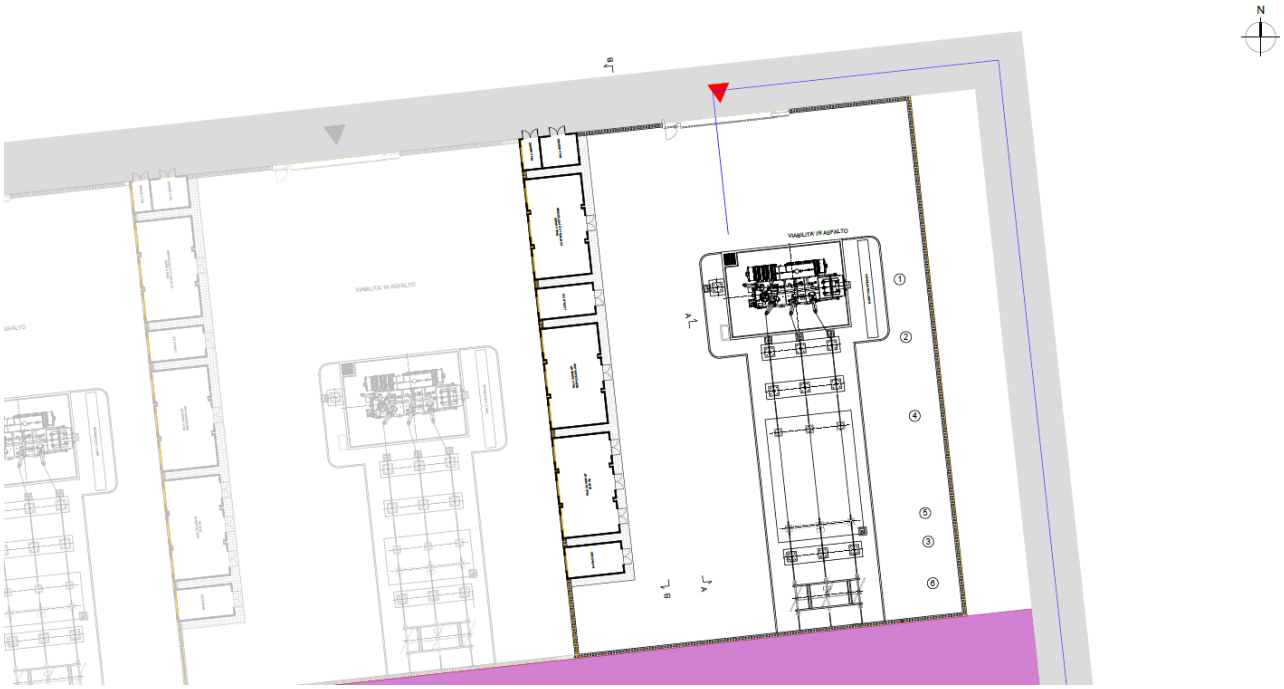


Figura 48 - Stralcio della planimetria della Stazione utente di trasformazione 150/30 kV

Presso la stazione di trasformazione verrà realizzato un edificio destinato a locali tecnici, avente un ingombro complessivo in pianta per i rispettivi edifici di:

- 2,50 x 4,48 x 3,00 m (locale misure);
- 7,80 x 4,48 x 3,00 m (locale quadri controllo e protezione);
- 2,50 x 4,48 x 3,00 m (locale gruppo elettrogeno);
- 7,80 x 4,48 x 3,00 m (sala quadri BT servizi ausiliari);
- 7,80 x 4,48 x 3,70 m (sala quadri MT);
- 2,50 x 4,48 x 3,00 m (magazzino)

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

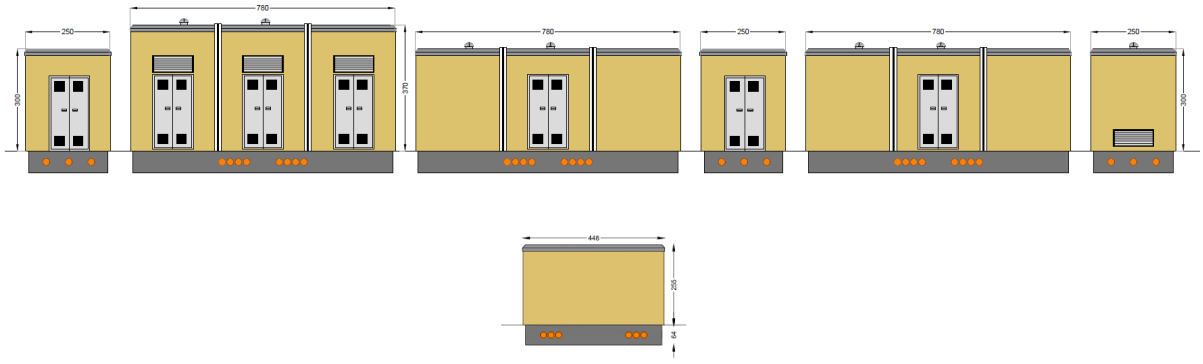


Figura 49 - Vista frontale e laterale dei fabbricati in SSE - misure in cm

Di seguito le principali opere civili previste in progetto:

- Scavo di sbancamento per una profondità di 80 cm da piano di calpestio finale;
- Eventuali opere strutturali necessarie alla *site preparation* (palificate e/o gabbionate);
- Realizzazione della rete di terra;
- Realizzazione della rete idraulica di smaltimento acque bianche;
- Realizzazione fondazioni in c.a. per apparecchiature AT;
- Sistemazione delle aree sottostanti le apparecchiature AT con area inghiaiata;
- Realizzazione di sottofondo stradale per lo spessore complessivo di 0,50 cm;
- Finitura aree con conglomerato bituminoso, con strato binder (7 cm) e strato usura (3 cm);
- Realizzazione dell’impianto di illuminazione esterna, con l’installazione di corpi illuminanti LED su pali tronco conici a stelo dritto lungo il perimetro;
- Realizzazione muro perimetrale, del tipo chiuso con pannelli prefabbricati in calcestruzzo e paletti in calcestruzzo, infissi su fondazione in c.a., per una altezza complessiva fuori terra pari a 2,50 m;
- Realizzazione di un ingresso pedonale (larghezza 0,9 m) e di un carrabile (larghezza 6,00 m), lungo il muro perimetrale;
- Realizzazione rampa di accesso da pubblica viabilità sino al cancello di ingresso presso la SSE.

Il trasformatore sarà posato sopra una vasca in c.a. che avrà anche la funzione di raccolta oli. La recinzione sarà del tipo con basamento in cemento armato e paletti in c.a. prefabbricati.

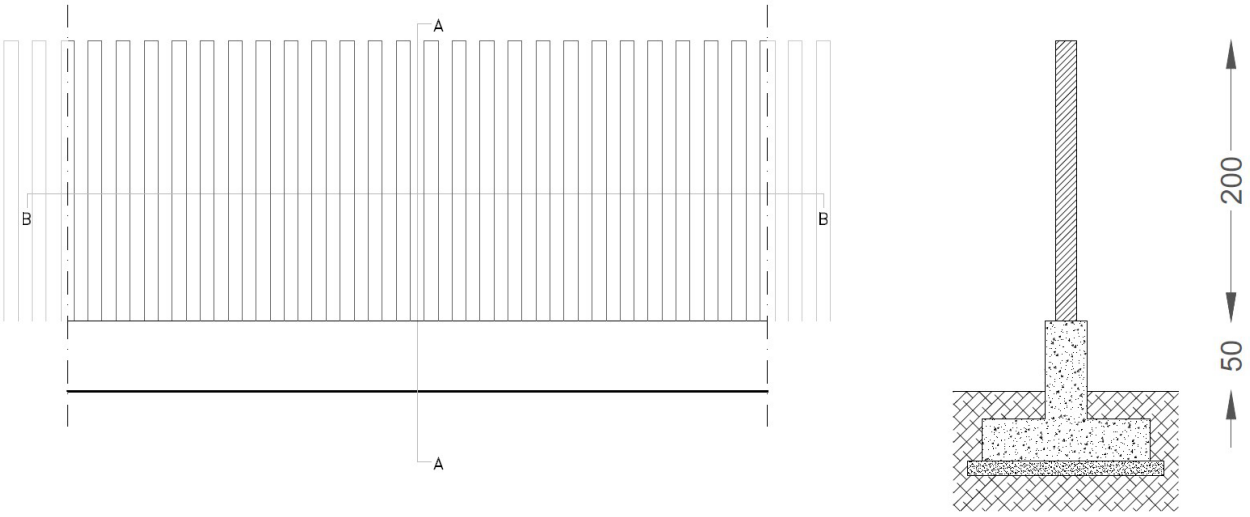


Figura 50 - Particolare recinzione Stazione utente di trasformazione

8.3 Progetto agronomico associato all'impianto FV

8.3.1 Fascia di mitigazione

Questa fascia di protezione/separazione ha il duplice scopo di schermare la vista dell'impianto da fondi e strade limitrofi mitigandone in generale l'impatto percettivo e, al contempo, di fornire un *buffer* aggiuntivo di protezione alle attività ospitate all'interno dell'impianto. Essa inoltre costituirà l'occasione per introdurre elementi di miglioramento ambientale e paesaggistico anche mediante l'inserimento di specie di pregio naturalistico.

La fascia di mitigazione è larga almeno 10 metri e sarà piantumata con specie tipiche dell'areale fitogeografico e del contesto agricolo dell'agro, tra cui:

- Olivo (*Olea Europea*);
- Pioppo nero (*Populus Nigra*).

Tra le piante citate precedentemente verranno inserite anche: Rosmarino (*Rosmarinus Officinalis*), Ginestra (*Spartium Junceum*) e Lentisco *(Pistacia lentiscus)* saranno le specie arboree ed arbustive utilizzate, le quali localizzandosi al di sotto delle chiome manterranno volumi di chioma ridotti potendo permettere da un lato la raccolta dei prodotti delle piante produttive e dell'altro una ulteriore schermatura.
Di seguito si riporta uno stralcio dell'abaco della vegetazione per le piantumazioni lungo la fascia di mitigazione.

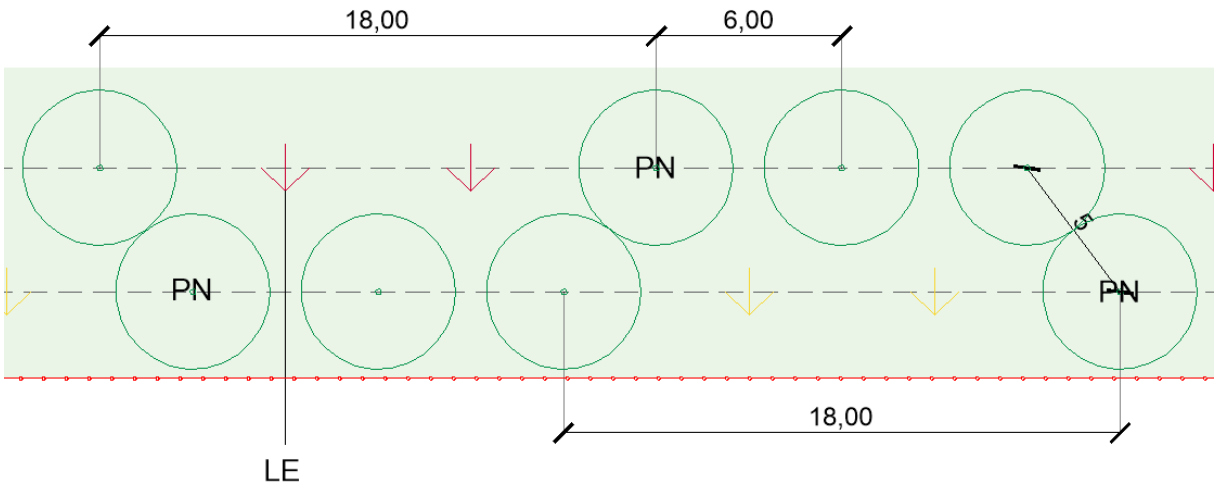


Figura 51 - Sesto d'impianto della fascia arborea di mitigazione a pioppo nero

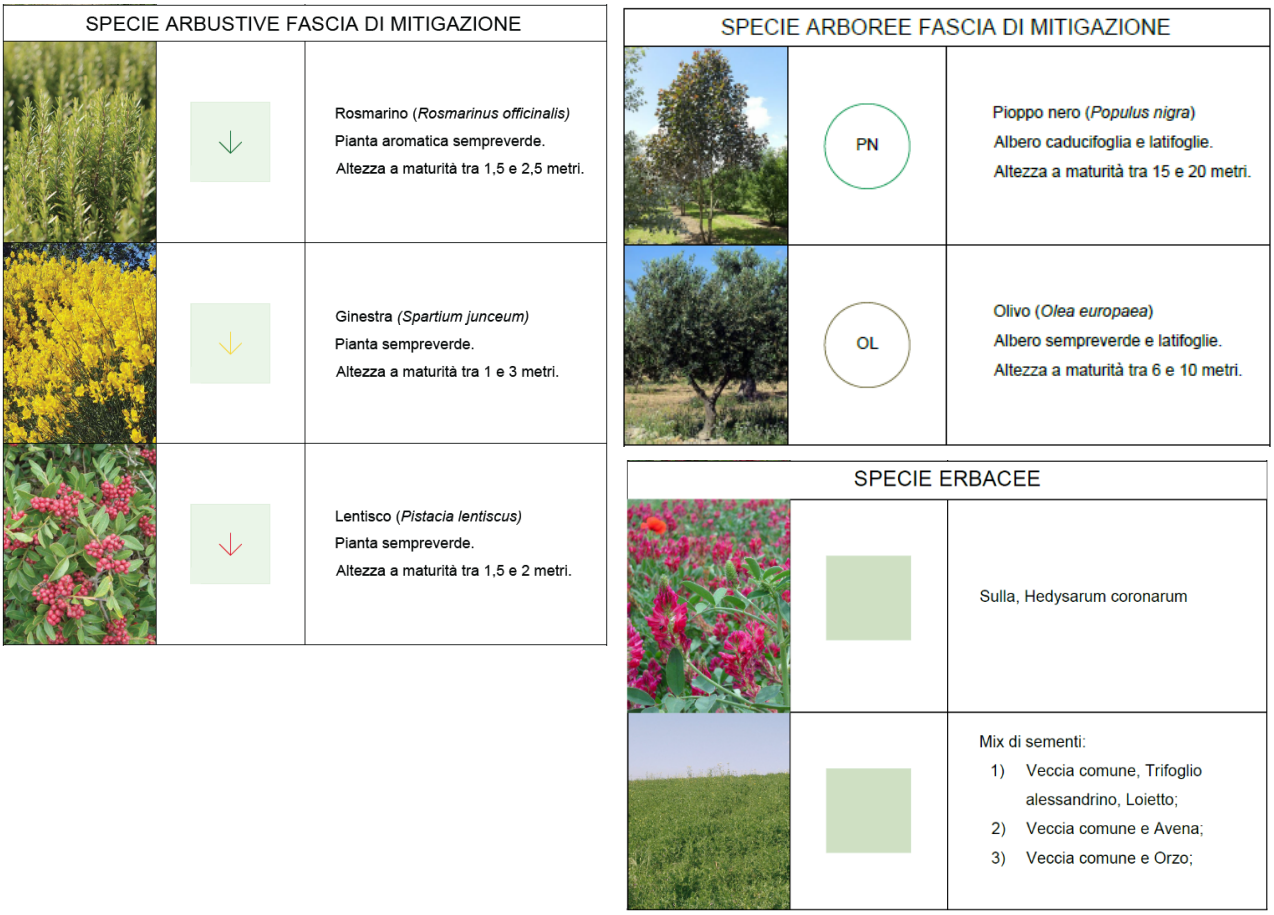


Figura 52 - Specie arboree e arbustive della fascia di mitigazione

Il sesto d’impianto della fascia arborea di mitigazione, indicato in maniera schematica nelle figure successive, sarà di tipo misto, in un caso triangolare composto da ulivi e nell’altro misto composto da pioppo nero con una distanza delle piante nella fila pari a 6 m mentre tra le file si avrà una distanza pari a 4 m, la distanza in diagonale risultante tra le piante nell’interfila sarà quindi pari a 5 m sufficiente a garantire l’ottimale crescita dell’essenza arborea scelta per tale progetto.

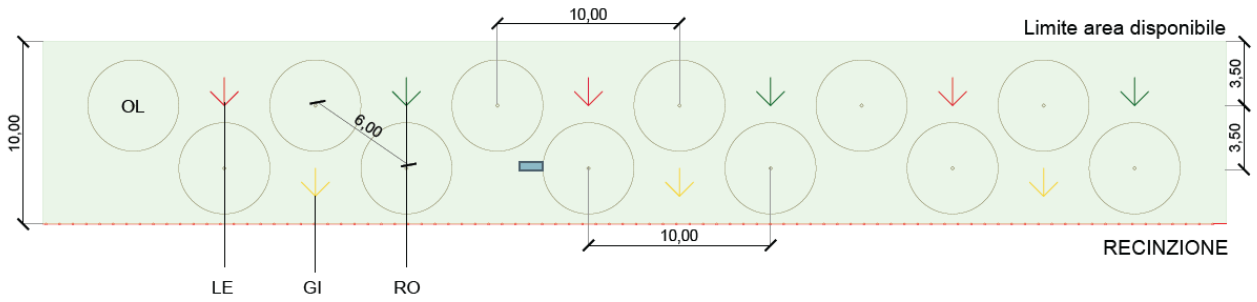


Figura 53 - Sesto d’impianto della fascia arborea di mitigazione ad ulivo

La composizione dei vari tratti della fascia di mitigazione terrà naturalmente conto delle alberature già esistenti, completandone i filari ove necessario al fine di restituire un intervento armoniosamente integrato nel contesto paesaggistico e non un disegno di vegetazione avulso da esso e finalizzato unicamente a fare “massa verde”.

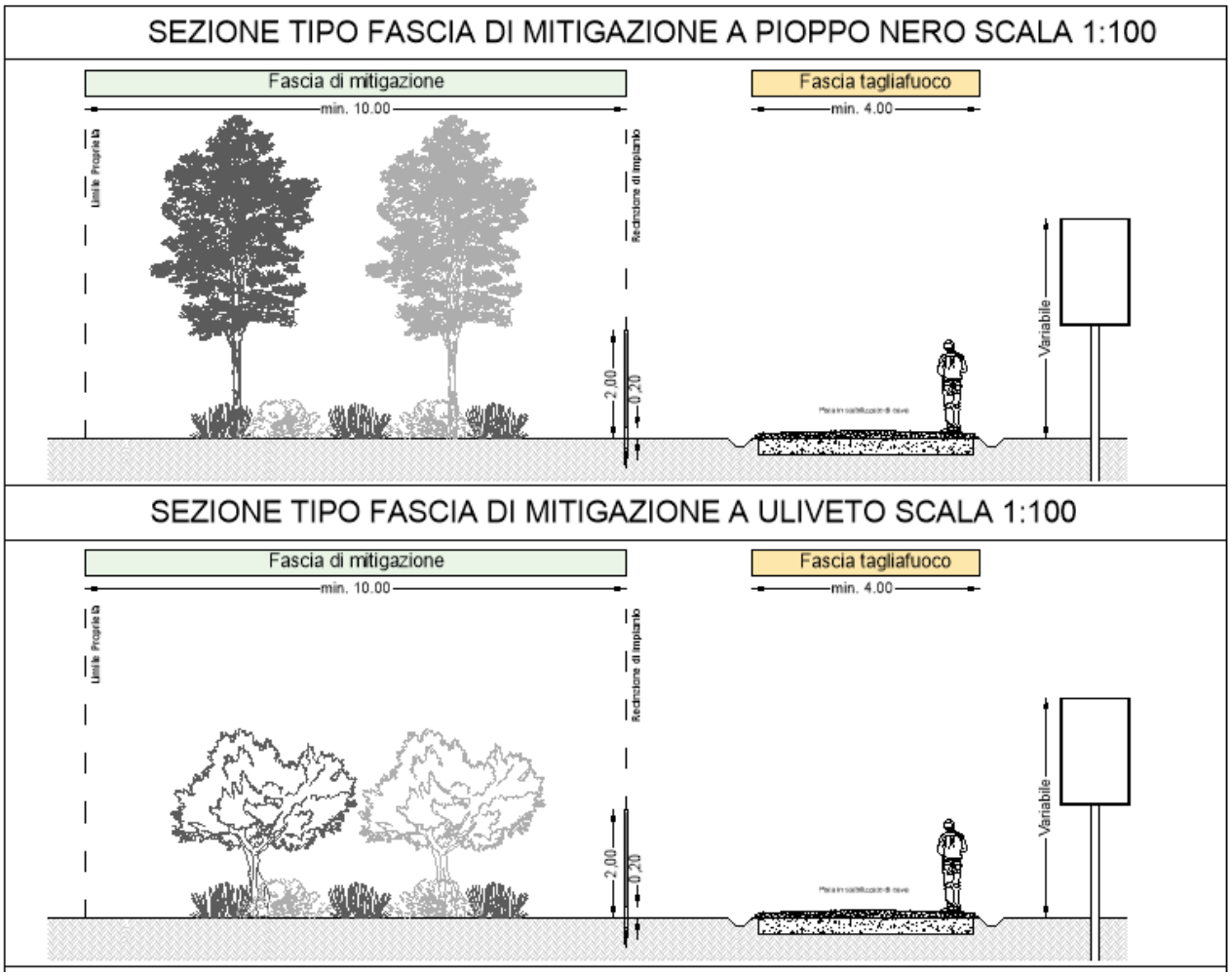


Figura 54 - Sezioni tipo della fascia di mitigazione

8.3.2 Impianto di irrigazione

In merito alle irrigazioni, queste risultano di fondamentale importanza nei primi anni di vita delle piante per garantirne la sopravvivenza, nonché per fornire irrigazioni di soccorso in quei periodi più siccitosi e duri da superare. L’irrigazione sarà garantita previa realizzazione di vasche per l’irrigazione.

Essendo le 2 aree quasi congiunte l’una all’altra e disponendo i punti di approvvigionamento idrico sopraindicati verranno attuate le medesime strategie di approvvigionamento ed irrigazione.

La presenza dell'acqua permette di avere una certa tranquillità riguardo la sopravvivenza delle piante. Le irrigazioni di soccorso sono indispensabili per agevolare le piante a superare indenni i periodi più caldi e siccitosi, in particolar modo se appartenenti a specie con più elevate esigenze idriche. Gli apporti idrici non vanno forniti nelle ore più calde della giornata ma nel primo mattino, o in tardo pomeriggio per evitare inutili consumi idrici causati dagli elevati coefficienti evaporativi da parte della componente suolo e traspirativi da parte della componente flora, in ogni caso verrà prevista anche la posa di uno strato pacciamante nell'area occupata dalle piante che permetterà di ridurre il coefficiente evaporativo.

Il quantitativo di acqua da distribuire alle piante della fascia di mitigazione, è dell'ordine di 10-15 l/pianta per ogni giorno di adacquamento e potrà variare sulla base delle indicazioni della D.L.L., ed a seconda delle dimensioni delle stesse. Nei primi anni sarà possibile definire un piano di irrigazione considerando maggiori frequenze di adacquamento, successivamente si potranno ridurre gli apporti idrici tramite riduzione dei volumi o delle frequenze dei turni di adacquamento in funzione anche di valutazioni climatiche dell'area (effettuate eventualmente tramite la stazione climatica a disposizione dell'impianto agri-voltaico). In linea di massima è possibile identificare 5 settori di irrigazione nelle due aree, l'acqua d'irrigazione a disposizione dell'acquedotto che transita in prossimità delle due aree potrebbe prolungare il periodo vegetativo e ridurre gli scompensi causati dall'assenza di apporti idrici a tutte le essenze arboree, arbustive ed erbacee selezionate per l'area d'impianto. In merito alle specie arbustive collocate lungo la fascia di mitigazione, queste risultano essere piante aridoresistenti (rosmarino e ginestra) quindi poco esigenti in apporti idrici e che mal sopportano le eccessive irrigazioni, in generale però potranno godere anche delle irrigazioni e dei volumi idrici apportati alle alberature della suddetta fascia di mitigazione.

Per maggiori dettagli si rimanda allo studio agronomico allegato al presente progetto *ERIN-CO_R_01_A_A_Relazione agronomica e agrovoltaica.*

8.3.3 Seminativo a colture foraggere

La coltivazione di foraggere avverrà tra e sotto le stringhe fotovoltaiche. Verrà utilizzato un mix di graminacee e leguminose, prediligendo quelle a maggiore potere mellifero a ulteriore supporto dell'apicoltura. Tutte le piante saranno scelte tra quelle già utilizzate localmente e tipiche del paesaggio agricolo del comprensorio e il mix di sementi potrà essere modificato di anno in anno. La semina avverrà in autunno cosi che il foraggio sia pronto in estate, tanto per la fienagione quanto per il pascolamento diretto da parte di ovini (che verrà privilegiato qualora ve ne sia la domanda).

Per le semine si potrà utilizzare una macchina seminatrice di piccole dimensioni. Non sarà necessario ripetere l’aratura del campo a ogni ciclo di semina.

Visto che nel campo fotovoltaico l’irraggiamento al suolo non è omogeneo (maggiore tra le stringhe, attenuato sotto di esse), il mix foraggero comprenderà tanto essenze da pieno sole quanto piante aventi minore fabbisogno di luce.

In uno scenario ideale, il terreno sottostante e compreso tra le stringhe fotovoltaiche dovrebbe essere sempre inerbito. Tale scenario tuttavia non è realistico ai nostri climi, a meno di impiegare ingenti quantitativi di acqua per sostenere la crescita di erbacee anche nel periodo estivo, scelta, questa, evidentemente contraria ai principi di sostenibilità ambientale.

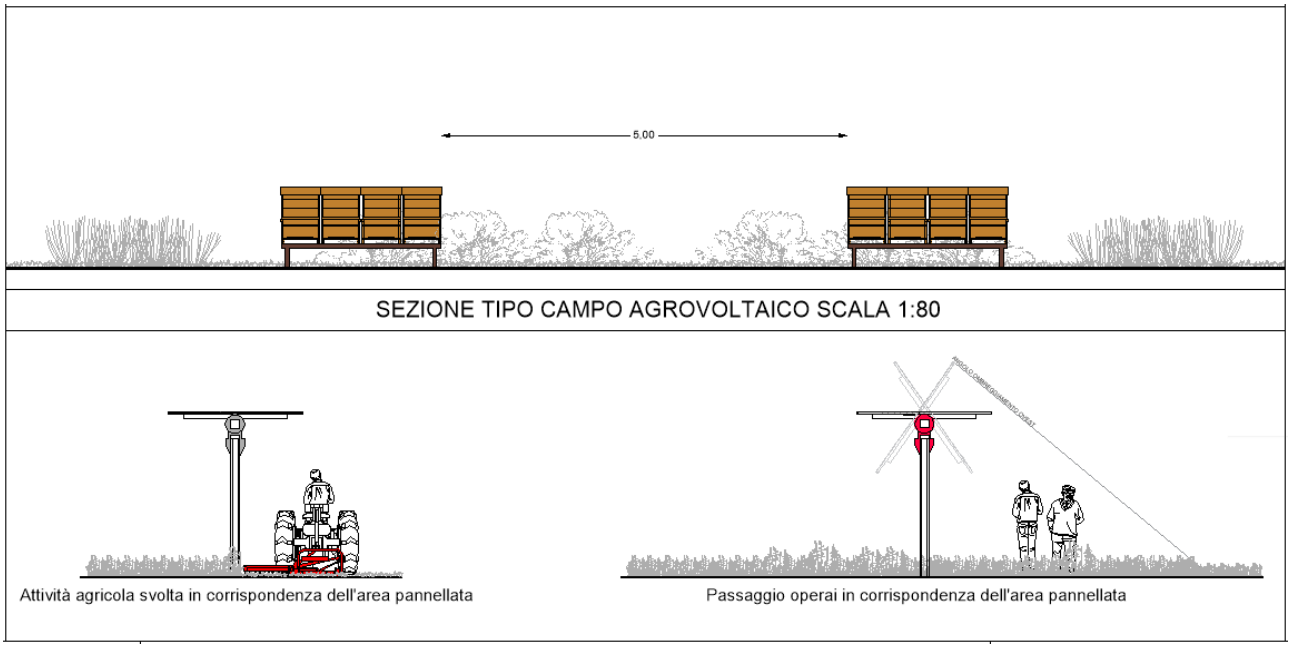


Figura 55 - Sezione tipo del campo agrovoltaico a foraggere

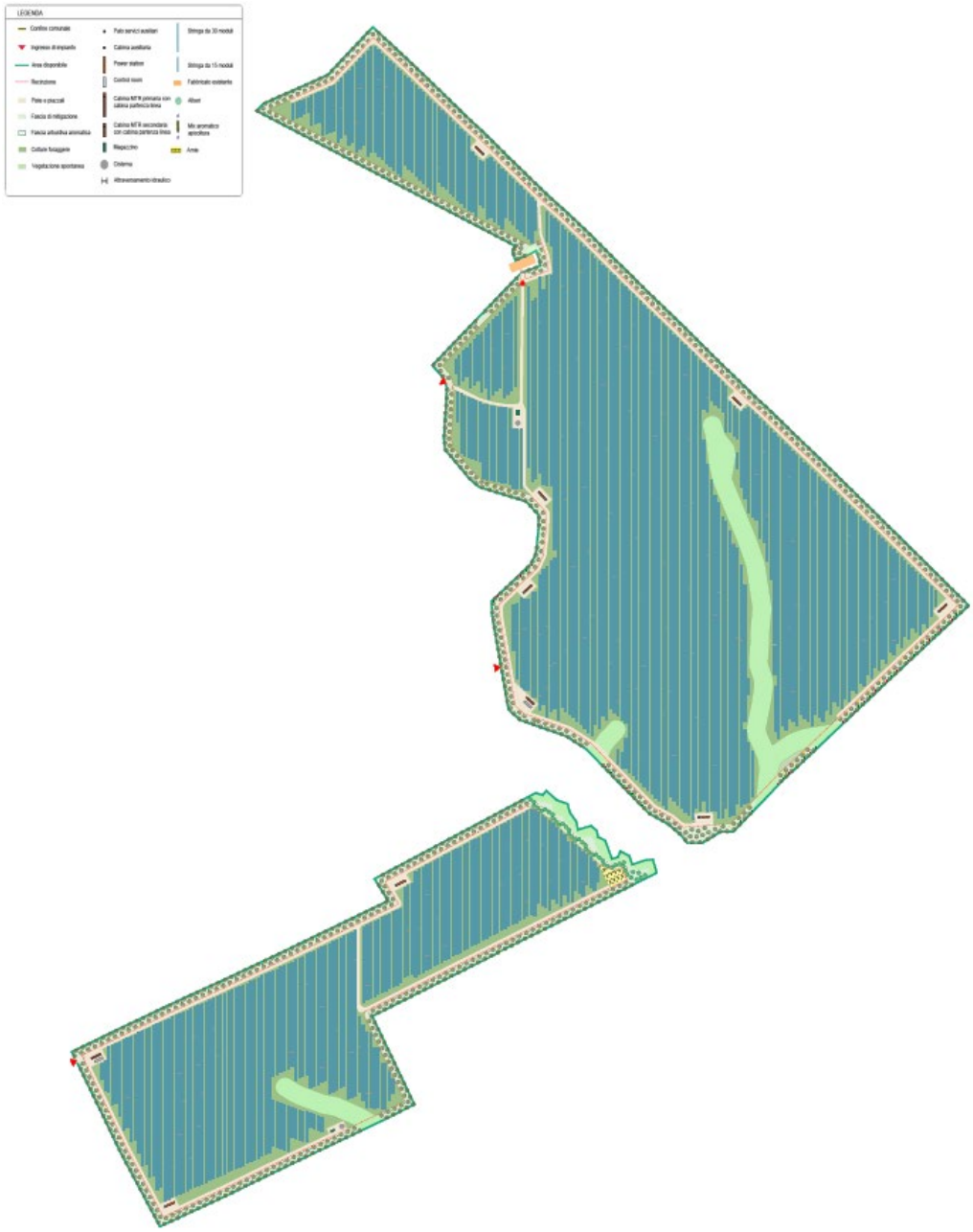


Figura 56 - Schema generale delle aree del programma agronomico

Nella stagione estiva le foraggere potranno sia essere raccolte meccanicamente con successiva fienagione (gli spazi liberi tra le stringhe sono pienamente sufficienti allo scopo), sia venire consumate direttamente tramite pascolamento esclusivo di ovini. Il pascolo diretto sarà da preferire, dal momento che genererebbe un ulteriore arricchimento del terreno in nutrienti attraverso gli escrementi degli animali ed eviterebbe il ricorso a qualunque macchinario.

9 TEMPI DI ESECUZIONE ED ORDINE DEI LAVORI

Tutti i lavori saranno eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dalle Norme e dalle Leggi vigenti. I tempi di realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono stimati in 56 settimane, secondo il cronoprogramma consultabile all'elaborato *ERIN-CO_E_03_A_D_Cronoprogramma di cantier*e.

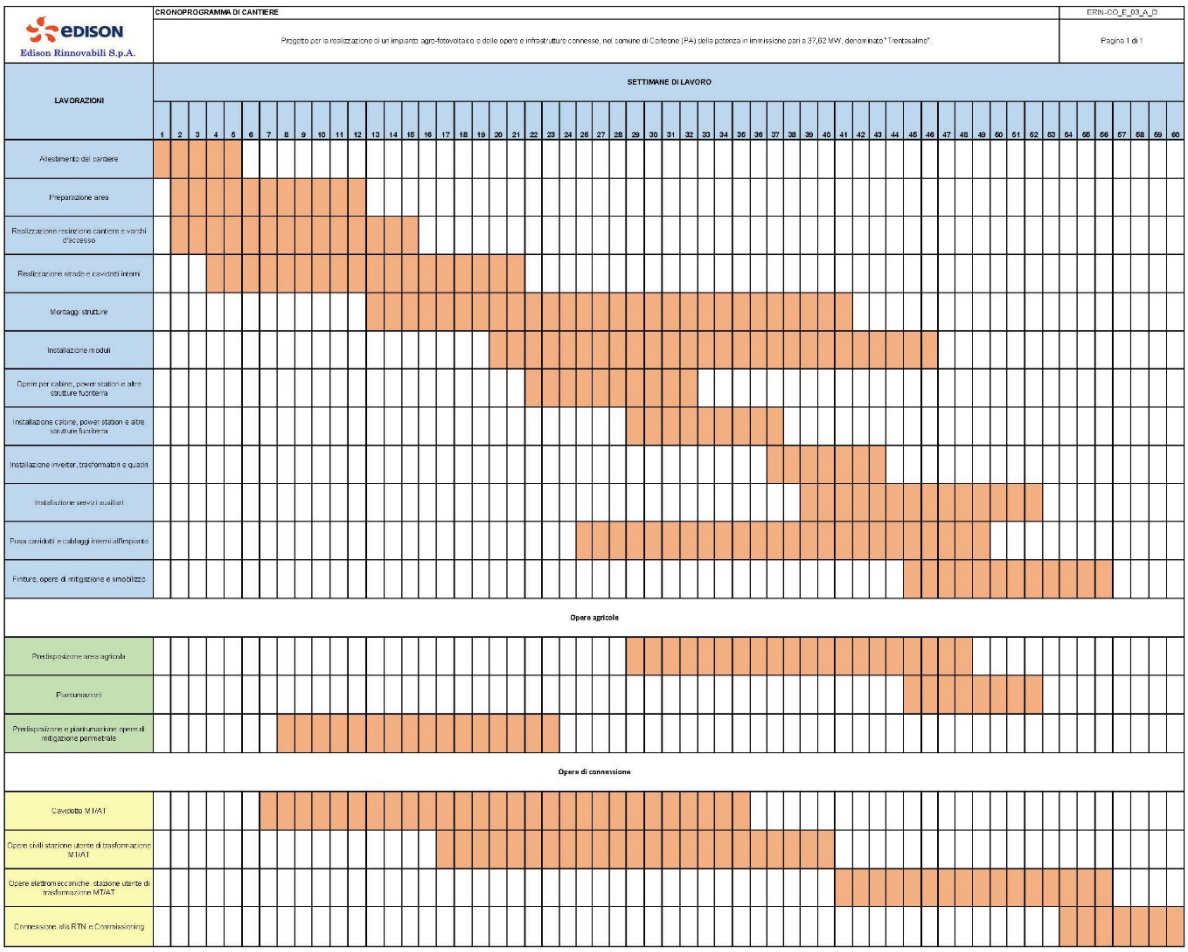


Figura 57 Cronoprogramma di cantiere

9.1 Esecuzione dei lavori per l'impianto fotovoltaico

L'area destinata all'installazione dell'impianto fotovoltaico si presenta moderatamente collinare ed irregolare dal punto di vista topografico.

La preparazione dell'area pertanto si limiterà a:

- Minimi interventi di regolarizzazione senza significativi movimenti di terra;
- Pulizia da arbusti e da vegetazione secca, in precedenza destinati a seminativo e pascolo o incolti - e lungo i canali che li attraversano;
- Rimozione delle pietre superficiali.

Sono distinte due aree di impianto ognuna con un suo polo di cantiere. Un polo principale avente funzioni amministrative, deposito attrezzature; inerti e materiali polverulenti (provvisti di opportuni sistemi di contenimento polveri; deposito carpenterie, semilavorati e prodotti finiti; ricovero mezzi d'opera e del personale addetto ai lavori. Un polo secondario di cantiere costituito da due spazi adibiti allo stoccaggio temporaneo di semilavorati e materiali provenienti dalle regolarizzazioni e dagli spianamenti; ogni polo di cantiere è composto dalle aree funzionali tutte dislocate all'interno del sito secondo quanto dettagliato nel Piano di cantierizzazione incluso nel Progetto definitivo *ERIN-CO_T_26_A_D_Piano di cantierizzazione*. Il Piano di cantierizzazione potrà subire aggiustamenti in fase di progettazione esecutiva.

Ogni polo di cantiere avrà una superficie non eccedente gli 0.6-0.7 ettari e sarà ripartita come descritto nella seguente tabella.

Area ufficio/servizi/parcheggi	15%
Aree di parcheggio vettori	5%
Area di stoccaggio primario	35%
Piste	15%
Aree movimentazione merci	30%

Gli accessi e la viabilità di cantiere ricalcheranno quelli finali dell'impianto, in modo da preservare al massimo la qualità complessiva del suolo nell'area di impianto.

Una volta predisposte le attrezzature di cantiere e installata la recinzione si potrà procedere all'identificazione tramite GPS dei punti di infissione dei pali di sostegno dei *trackers*. Quindi i profilati metallici verranno distribuiti nell'area di impianto tramite carrello elevatore ed infissi nel terreno tramite battipalo idraulico su cingoli. La profondità di infissione è determinata dai calcoli strutturali anche in base alla natura geotecnica del substrato. Questa attività potrà svolgersi in contemporanea in più parti dell'impianto.

9.2 Test & Commissioning

Prima della messa in esercizio dell'impianto occorrerà procedere al suo collaudo. Tutte le componenti elettriche dell'impianto sono sottoposte a controlli nei luoghi di produzione, atti a

verificarne la conformità con la normativa e con le specifiche tecniche. Prima dell'installazione esse vengono ulteriormente ispezionate per verificarne l'integrità per procedere, quindi, al collaudo vero a proprio che consiste nei seguenti controlli fondamentali eseguiti dall'installatore certificato:

- Verifica della continuità elettrica e delle connessioni;
- Verifica dell'impianto di terra e della corretta messa a terra di tutte le componenti;
- Verifica dell'isolamento dei circuiti elettrici;
- Accertamento del corretto funzionamento dell'impianto sotto tutte le condizioni verificabili;
- Verifica della potenza prodotta.

Avvenuta l'energizzazione del punto di connessione si potrà procedere ai test per la messa in esercizio dell'impianto necessari per l'autorizzazione dello stesso.

10 CALCOLO DEL VALORE DELLE OPERE

Il Decreto Attuativo n. 47 del 02 febbraio 2018 del Ministero dell'Ambiente definisce che il valore complessivo delle opere deve comprendere il costo dei lavori e le spese generali, ciò al fine di verificare, in sede di istruttoria tecnica, la congruità e coerenza dei dati certificati con quelli risultanti dagli elaborati presentati a corredo dell'istanza.

I costi dei lavori comprendono la stima dettagliata di tutti gli interventi previsti per la realizzazione dell'opera, incluse le opere di mitigazione, le spese previste per lo Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale, per le opere connesse e gli oneri per la sicurezza.

Tra le spese generali, invece, rientrano le spese per imprevisti, per rilievi, accertamenti ed indagini, per allacciamenti a pubblici servizi, per eventuali collaudi specialistici, per attività di consulenza o di supporto. Le spese generali, comprendono inoltre, le spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione dei lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, l'assistenza giornaliera e contabilità, le eventuali spese per commissioni giudicatrici, le spese per pubblicità, le spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento e di verifica preventiva della progettazione ai sensi dell'art. 26 del codice degli appalti, le spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste nel capitolato speciale d'appalto.

Il quadro economico del presente progetto è stato redatto applicando alle quantità delle lavorazioni i prezzi unitari, i quali sono stati desunti, in parte dal prezzario unico regionale per i lavori pubblici e in parte ottenuti da prezziari specifici e da analisi.

10.1 Quadro economico dell'opera

Di seguito si riporta il quadro economico derivato dalla stima dei costi previsti per la realizzazione delle opere in progetto, in conformità al Decreto Interministeriale n. 1 del 4 gennaio 2018 e al Decreto Attuativo n. 47 del 02 febbraio 2018 del Ministero dell'Ambiente.

CATEGORIE DI SPESA	IMPONIBILE	ALIQUOTA IVA	VALORE IVA INCLUSA
A - COSTO DEI LAVORI			
A.1) Interventi previsti	35.173.745,03 €	10%	38.691.119,53 €
A.2) Oneri di sicurezza	302.695,68 €	10%	332.965,25 €
A.3) Opere di mitigazione	150.000,00 €	22%	183.000,00 €
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	300.000,00 €	22%	366.000,00 €
A.5) Opere connesse (piano di dismissione dell'opera)	3.352.166,09 €	22%	4.089.642,63 €
TOTALE A	39.278.606,80 €		43.662.727,41 €
B - SPESE GENERALI			
B.1) Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità	850.000,00 €	22%	1.037.000,00 €
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	210.000,00 €	22%	256.200,00 €
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	120.000,00 €	22%	146.400,00 €
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluse le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	95.000,00 €	22%	115.900,00 €
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)	51.000,00 €	22%	62.220,00 €
B.6) Imprevisti	789.496,00 €	22%	963.185,12 €
B.7) Spese varie	591.957,00 €	22%	722.187,54 €
TOTALE B	2.707.453,00 €		3.303.092,66 €
C - SPESE VARIE			
C.1) imposte e contributi dovuti per legge (imposte di concessione ecc.)	30.000,00 €		30.000,00 €
VALORE COMPLESSIVO DELL'OPERA – TOTALE (A+B+C)	42.016.059,80 €		46.995.820,07 €

Tabella 7 - Tabella riassuntiva contenente il quadro economico dell'opera

Palermo, 30/11/2023 Ing. Girolamo Gorgone