

PROGETTO

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI POTENZA PARI A 38745 kWp (29785 kWp IN IMMISSIONE
DENOMINATO "Tolalp - Racalmuto" ED OPERE CONNESSE INDISPENSABILI DA REALIZZARSI
NEL COMUNE DI RACALMUTO (AG)**

TITOLO

Rel. 01 - Relazione Descrittiva Generale

PROGETTISTI	PROPONENTE	VISTI
 SCM Ingegneria S.r.l. Via Carlo del Croix, 55 Tel.: +39 0831-728955 72022 Latiano (BR) Mail: info@scmingegneria.com  SICILWIND S.r.l. Viale Croce Rossa, 25 Tel.: +39 091 9763933 90144 Palermo (PA) PEC: sicilwindsrl@pec.it Redattore Luca Maculan	TOLALP ENERGY S.R.L. Sede legale e Amministrativa: Via Michelangelo Buonarroti, 39 20145 MILANO (MI) PEC: tolalpenegvysrl@legalmail.it	

PROGETTAZIONE



Scala	Formato Stampa	Cod.Elaborato	Rev.	Nome File	Foglio
	A4	FVRCMD-I_Rel.01	00	REL01-Relazione descrittiva generale_00.docx	1 di 85

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	20/05/2023	Prima Emissione	L. Maculan	D.Cavallo	L. Nettuno

INDICE

1	INDRODUZIONE.....	5
2	DATI GENERALI.....	5
2.1	Dati del Proponente	5
2.2	Località di realizzazione dell'intervento	5
2.3	Destinazione d'uso	6
2.4	Dati catastali.....	6
2.5	Connessione	6
3	DESCRIZIONE DELLA FONTE UTILIZZATA	8
3.1	Sviluppi internazionali per il fotovoltaico	8
3.2	L'agrivoltaico	11
3.3	Caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici	13
3.3.1	Requisito A	14
3.3.2	Requisito B	14
3.3.3	Requisito C	15
3.3.4	Requisiti D ed E.....	16
4	IMPIANTO AGRIVOLTAICO "TOLALP - RACALMUTO"	17
4.1	PRINCIPI GENERALI PER LA SCELTA DEL SITO	17
4.2	IDENTIFICAZIONE MIGLIORE TECNOLOGIA DA ADOTTARE	17
4.2.1	Impianto fisso	17
4.2.2	Impianto monoassiale (inseguitore di rollio)	18
4.2.3	Impianto monoassiale (inseguitore ad asse polare).....	18
4.2.4	Impianto monoassiale (inseguitore di azimut)	19
4.2.5	Impianto biassiale	19
4.2.6	Impianto biassiale su strutture elevate	20
4.2.7	Valutazione soluzione migliore	20
4.3	IMPIANTO AGRIVOLTAICO INTERFILARE	21
5	RISPARMIO EMISSIONI E PRODUZIONE IMPIANTO.....	24
5.1	RISPARMIO DI COMBUSTIBILE.....	24
5.2	EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA DI SOSTANZE NOCIVE	24
5.3	STIMA PRODUZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	25
6	LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO	29
6.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE	29

6.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DEL SITO	31
6.3	INQUADRAMENTO VINCOLISTICO	36
6.4	INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO	39
7	DESCRIZIONE GENERALE	43
8	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	45
9	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	47
9.1	MODULI FOTOVOLTAICI	47
9.2	STRUTTURE DI SUPPORTO	48
9.2.1	Considerazioni ecologiche.....	51
9.2.2	Altezza ottimale	51
9.2.3	Montaggio rapido.....	51
9.2.4	Massima durata.....	52
9.3	COLLEGAMENTO DEI MODULI FOTOVOLTAICI.....	52
9.4	CABINE DI CONVERSIONE INVERTER	52
9.5	CABINE SERVIZI AUSILIARI	54
9.6	CABINE MT	55
9.7	CAVI.....	57
9.7.1	Cavi solari di stringa.....	57
9.7.2	Cavi solari DC	57
9.7.3	Cavi alimentazione trackers.....	58
9.7.4	Cavi Dati.....	58
9.7.5	Cavi MT	58
9.8	RETE DI TERRA	60
9.9	MISURE DI PROTEZIONE E SICUREZZA	61
9.9.1	Protezione contro il corto circuito.....	61
9.9.2	Misure di protezione contro i contatti diretti	61
9.9.3	Misure di protezione contro i contatti indiretti.....	61
9.9.4	Misure di protezione dalle scariche atmosferiche.....	61
9.10	SISTEMI AUSILIARI	62
9.10.1	Sistema di sicurezza e sorveglianza	62
9.10.2	Sistema di monitoraggio e controllo	62
9.10.3	Sistema di illuminazione e forza motrice	63
9.11	CONNESSIONE ALLA RTN.....	63
10	REALIZZAZIONE IMPIANTO	64
10.1	RECINZIONE	64

10.2	VIABILITÀ INTERNA A CARATTERE AGRICOLO	65
10.3	MITIGAZIONE PERIMETRALE.....	67
10.4	CAVIDOTTI	69
10.5	TRATTAMENTO DEL SUOLO	70
10.6	TRASPORTO DI MATERIALI.....	71
10.7	USO DI RISORSE	71
10.8	RIQUALIFICAZIONE LAGHETTO	72
10.9	DEMOLIZIONE RUDERI ESISTENTI.....	73
11	INTERFERENZE cavi interrati.....	75
12	FASI E TEMPI DI ESECUZIONE.....	77
13	MANUTENZIONE.....	77
14	ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE	78
14.1	RICADUTE SOCIALI.....	78
14.2	RICADUTE OCCUPAZIONALI.....	78
14.3	RICADUTE ECONOMICHE	79
15	TERMINOLOGIA.....	80
16	NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO.....	82

1 INTRODUZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico, mediante tecnologia fotovoltaica con tracker monoassiale, che la Società TOLALP ENERGY S.R.L. (di seguito "la Società") intende realizzare nel comune di Racalmuto (AG).

L'impianto avrà una potenza installata di 38745 kWp per una potenza di 29785 kW in immissione, e l'energia prodotta verrà immessa sulla rete RTN in alta tensione.

Si evidenzia che sebbene la potenza di picco dell'impianto agrivoltaico in progetto sarà pari a 38745 kWp, la potenza in immissione sarà di 29785 kW, inferiore rispetto alla potenza installata di picco in quanto, per l'effetto combinato delle perdite legate alla disposizione geometrica dei pannelli (dovute a ombreggiamento, riflessione), delle perdite proprie dell'impianto (dovute a temperatura, sporcamento, mismatch, conversione ecc.) e delle perdite di connessione alla rete, l'energia immessa al punto di consegna non sarà mai superiore ai 29785 kW. Qualora, in condizioni meteo-climatiche favorevoli, l'impianto potesse produrre più di 29785 kW, la potenza sarà limitata a livello dei convertitori AC/DC in modo da non superare il limite di immissione previsto al punto di consegna.

2 DATI GENERALI

2.1 Dati del Proponente

Di seguito i dati anagrafici del soggetto proponente:

SOCIETA' PROPONENTE	
Denominazione	TOLALP ENERGY S.R.L.
Indirizzo sede legale	Via Michelangelo Buonarroti, 39 – 20145 Milano (MI)
Codice Fiscale/Partita IVA	12018060967
Capitale Sociale	10.000,00 €
PEC	tolalpenergysrl@legalmail.it

Tabella 2-1 – Informazioni principali della Società Proponente

2.2 Località di realizzazione dell'intervento

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente documento e il relativo cavidotto MT saranno realizzati nel comune di Racalmuto (AG).

2.3 Destinazione d'uso

L'area oggetto dell'intervento ha una destinazione d'uso agricolo.

2.4 Dati catastali

I terreni interessati dall'intervento per quanto riguarda l'area di impianto, così come individuati da catasto del comune di Racalmuto (AG), sono:

- FG 55 particelle 1, 2, 3, 4, 11, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79
- FG 56 particelle 8, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 67, 71, 72, 73, 74, 96, 97, 98, 99, 100, 115, 116, 117, 121, 124, 127, 128, 138, 143, 144, 145, 146, 147

L'area della stazione utente interesserà invece i seguenti terreni, così come individuati da catasto del comune di Racalmuto (AG):

- FG 14 particella 114

Tutti i terreni su cui saranno installati i moduli fotovoltaici e realizzate le infrastrutture necessarie, risultano di proprietà privata e corrispondono a terreni ad uso prevalentemente agricolo.

Luogo di installazione	Comuni di Racalmuto (AG)	
Potenza di Picco (kWp)	38745 kWp	
Potenza Nominale (kW)	38745 kWp	
Potenza massima in immissione	29785 kW	
Informazioni generali del sito	Sito collinare ben raggiungibile da strade statali/provinciali/comunali	
Tipo di strutture di sostegno	Inseguitore monoassiale	
Coordinate area impianto	Latitudine	37°23'58.52"N
	Longitudine	13°48'22.60"E
Coordinate Stazione Utente 150 kV	Latitudine	37°25'49.41"N
	Longitudine	13°48'36.44"E

Tabella 2-2 – Dati catastali

2.5 Connessione

La Società TOLALP ENERGY S.R.L. ha presentato a Terna S.p.A. ("il Gestore") la richiesta di connessione alla RTN per una potenza in immissione di 29,785 MW. Alla richiesta è stato assegnato Codice Pratica 202002192.

Il gestore ha trasmesso la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), accettata in data 01 Febbraio 2023.

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 150 kV "Canicattì - Caltanissetta", denominata "Racalmuto" previa realizzazione dei seguenti interventi:

- potenziamento/rifacimento della linea RTN 150 kV "Canicattì – Caltanissetta";
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN 150 kV di collegamento tra le Cabine Primarie di Canicattì e Ravanusa;
- realizzazione del nuovo elettrodotto RTN 150 kV "Cammarata - Casteltermini -Campofranco FS", previsto dal Piano di Sviluppo Terna.

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, il Gestore ha proposto inoltre di condividere lo stallo RTN 150 kV nella stazione SE Racalmuto con altri impianti di produzione.

La stazione utente di impianto e il nuovo elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento della stessa alla SE Racalmuto costituiscono impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

3 DESCRIZIONE DELLA FONTE UTILIZZATA

Il sole è un'inesauribile fonte di energia che, grazie alle moderne tecnologie, viene utilizzata in maniera sempre più efficiente; le celle fotovoltaiche, infatti, permettono di generare elettricità direttamente dal sole.

Il fotovoltaico è una tecnologia decisamente compatibile con l'ambiente che determina una serie di benefici qui di seguito riassunti:

- assenza di generazione di emissioni inquinanti;
- assenza di rumore;
- non utilizzo di risorse legate al futuro del territorio;
- creazione di una coscienza comune verso un futuro ecologicamente sostenibile.

La promozione e la realizzazione di centrali di produzione elettrica da fonti rinnovabili trova come primo contributo sociale da considerare quello della tutela dell'ambiente e del territorio che si ripercuote a beneficio della salute dell'uomo.

Il contributo ambientale conseguente dalla promozione dell'intervento in questione si può definire secondo due parametri principali:

- Emissioni evitate in atmosfera di sostanze nocive.
- Risparmio di combustibile;
- Consolidamento del sedime agricolo
- Diminuzione dei fenomeni alluvionali

Relativamente ai vantaggi territoriali:

- Consolidamento del sedime agricolo
- Diminuzione dei fenomeni alluvionali

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile.

3.1 Sviluppi internazionali per il fotovoltaico

La produzione di energia rinnovabile è una delle sfide principali della società moderna e di quella futura ed il fotovoltaico rappresenta oggi la soluzione più semplice ed economica per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. Negli ultimi anni, infatti, l'ONU, l'Unione Europea e le principali agenzie internazionali che ricoprono un ruolo fondamentale in materia ambientale si sono occupate, con particolare attenzione, delle problematiche riguardanti la produzione di energie rinnovabili.

A livello internazionale, nel settembre del 2015, l'ONU ha adottato un Piano mondiale per la

sostenibilità denominato Agenda 2030 che prevede 17 linee d'azione, tra le quali è presente anche lo sviluppo di impianti agrivoltaici per la produzione di energia rinnovabile.

L'Unione Europea ha poi recepito immediatamente l'Agenda 2030, obbligando gli Stati membri ad adeguarsi a quanto stabilito dall'ONU.

A livello nazionale, il 10 novembre 2017, è stata approvata la SEN (Strategia Energetica Nazionale) fino al 2030. Questa contiene obiettivi più ambiziosi rispetto a quelli dell'agenda ONU 2030, in particolare:

- la produzione di 30 GW di nuovo fotovoltaico;
- la riduzione delle emissioni di CO₂;
- lo sviluppo di tecnologie innovative per la sostenibilità.

A livello europeo, invece, l'art. 194 del Trattato sul funzionamento dell'Unione Europea prevede che l'Unione debba promuovere lo sviluppo di energie nuove e rinnovabili per meglio allineare e integrare gli obiettivi in materia di cambiamenti climatici nel nuovo assetto del mercato.

Nel 2018 è entrata in vigore la direttiva riveduta sulle energie rinnovabili (Direttiva UE/2018/2001), nel quadro del pacchetto «Energia pulita per tutti gli europei», inteso a far sì che l'Unione Europea sia il principale leader in materia di fonti energetiche rinnovabili e, più in generale, ad aiutare l'UE a rispettare i propri obiettivi di riduzione di emissioni ai sensi dell'accordo di Parigi.

La nuova direttiva stabilisce un nuovo obiettivo in termini di energie rinnovabili per il 2030, che deve essere pari ad almeno il 32% dei consumi energetici finali, con una clausola su una possibile revisione al rialzo entro il 2023. Gli Stati membri potranno proporre i propri obiettivi energetici nazionali nei piani nazionali decennali per l'energia e il clima.

A livello nazionale, nel 2020, il Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE), ha adottato il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), che rappresenta uno strumento fondamentale per far volgere la politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione.

Come definito dal decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 1991 (di seguito anche decreto legislativo n. 199/2021) di recepimento della direttiva RED II, l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050.

L'obiettivo suddetto è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Più nel dettaglio, il PNIEC prevede che in Italia per raggiungere gli obiettivi prefissati si dovrebbero installare circa 50 GW di impianti fotovoltaici entro il 2030, con una media di circa 6 GW all'anno e, considerando che l'attuale potenza installata è inferiore ad 1 GW, è chiaro che è necessario trovare soluzioni alternative per accelerare il passo.

Alla luce di quanto sopra detto, nel caso di quelli che fino ad oggi erano considerati "impianti fotovoltaici a terra", è evidente che l'occupazione di suoli agricoli è inevitabile per raggiungere gli ambiziosi obiettivi comunitari imposti.

È doveroso ricordare, inoltre, che per gli impianti fotovoltaici a terra su suolo agricolo non sussistono più supporti pubblici alla produzione di energia ma il costo per unità di potenza installata è sensibilmente diminuito. Questo fattore può essere considerato come la maggiore spinta verso l'installazione di nuovi impianti.

L'approccio che si è utilizzato fino ad oggi prevedeva una ricerca continua di appezzamenti di terreno per l'installazione di grandi impianti anche su aree agricole non interessate da vincoli ambientali e paesaggistici e collocati in aree prossime a infrastrutture per il collegamento alla rete elettrica RTN (rete di Trasmissione Nazionale). Tali potenziali impianti, generalmente della potenza di diverse decine di MW, sono in grado di produrre un reddito sufficiente al sostenimento di tutti i vari business plans redatti per la verifica di fattibilità economica dell'impianto stesso.

Questo approccio, che può prevedere il recupero di terreni marginali o abbandonati, destinandoli totalmente alle produzioni energetiche, può anche avere dei limiti quando si sviluppa su terreni produttivi. Infatti, la richiesta di superfici di terreni per grandi impianti non necessariamente implica un ruolo attivo degli agricoltori, causando quindi una perdita del reddito agricolo nei fondi utilizzati per la costruzione di impianti e perdita della qualifica di terreno agricolo per il cambio di destinazione di uso che viene fatto nel terreno (con conseguente rinuncia alla PAC ed ai relativi piani di sviluppo rurale).

Una delle soluzioni emergenti è quella di realizzare impianti c.d. "agrivoltaici", ovvero impianti fotovoltaici che consentano di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.

A riguardo, è stata anche prevista, nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, una specifica misura, con l'obiettivo di sperimentare le modalità più avanzate di realizzazione di tale tipologia di impianti e monitorarne gli effetti.

Il tema è rilevante e merita di essere affrontato in via generale, anche guardando al processo di individuazione delle c.d. "aree idonee" all'installazione degli impianti a fonti rinnovabili, previsto dal decreto legislativo n. 199 del 2021 e, dunque, ai diversi livelli possibili di realizzazione di impianti fotovoltaici in area agricola, ivi inclusa quella prevista dal PNRR. In tutti i casi, gli impianti agrivoltaici costituiscono possibili soluzioni virtuose e migliorative rispetto alla realizzazione di impianti fotovoltaici standard.

In tale quadro, sono state elaborate nel Giugno 2022 le "Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici" (nel seguito indicate come linee guida), prodotte nell'ambito di un gruppo di lavoro coordinato dal Ministero della transizione ecologica - dipartimento per l'energia, e composto da:

- CREA - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria;
- GSE - Gestore dei servizi energetici S.p.A.;
- ENEA - Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile;
- RSE - Ricerca sul sistema energetico S.p.A.

Tale documento ha lo scopo di chiarire quali sono le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati, che possono accedere agli incentivi PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie di impianti agrivoltaici, che possono comunque garantire un'interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola.

3.2 L'agrivoltaico

È innanzitutto doveroso chiarire dal punto di vista della definizione di impianto la differenza tra impianto fotovoltaico, agrivoltaico e agrivoltaico avanzato. Dalla CEI PAS 82-93 (Linee Guida MiTE) si possono esporre le seguenti definizioni:

- *Impianto fotovoltaico: insieme di componenti che producono e forniscono elettricità ottenuta per mezzo dell'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche in corrente alternata o in corrente continua e/o di immetterla nella rete distribuzione o di trasmissione;*
- *Impianto agrivoltaico (o agrovoltaico, o agro-fotovoltaico): impianto fotovoltaico che adotta soluzioni installative, con montaggio dei moduli su strutture fisse o su strutture che consentono la rotazione dei moduli stessi, tali da consentire l'utilizzo duale del terreno interessato a tale installazione e non compromettere la continuità delle attività agricole che vengono svolte sotto e/o tra le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici*
- *Impianto agrivoltaico avanzato: impianto agrivoltaico che, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e ss. mm.:*
 - *adotta soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche eventualmente consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;*
 - *prevede la contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici;*

I sistemi agrivoltaici possono essere caratterizzati da diverse configurazioni spaziali (più o meno dense) e gradi di integrazione ed innovazione differenti, al fine di massimizzare le sinergie produttive tra i due sottosistemi (fotovoltaico e colturale), e garantire funzioni aggiuntive alla sola produzione energetica e agricola, finalizzate al miglioramento delle qualità ecosistemiche dei siti.

Dal punto di vista spaziale, il sistema agrivoltaico può essere descritto come un "pattern spaziale tridimensionale", composto dall'impianto agrivoltaico, e segnatamente, dai moduli fotovoltaici e

dallo spazio libero tra e sotto i moduli fotovoltaici, montati in assetti e strutture che assecondino la funzione agricola, o eventuale altre funzioni aggiuntive, spazio definito "volume agrivoltaico" o "spazio poro", come mostrato nella seguente figura.



Fonte: Alessandra Scognamiglio, "Photovoltaic landscapes": Design and assessment. A critical review for a new transdisciplinary design vision, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 55, 2016, Pages 629-661, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.072>.

Figura 3-1 – Schematizzazione di un sistema agrivoltaico

Un impianto agrivoltaico, confrontato con un usuale impianto fotovoltaico a terra, presenta dunque una maggiore variabilità nella distribuzione in pianta dei moduli, nell'altezza dei moduli da terra, e nei sistemi di supporto dei moduli, oltre che nelle tecnologie fotovoltaiche impiegate, al fine di ottimizzare l'interazione con l'attività agricola realizzata all'interno del sistema agrivoltaico.

Il pattern tridimensionale (distribuzione spaziale, densità dei moduli in pianta e altezza minima da terra) di un impianto fotovoltaico a terra corrisponde, in generale, a una progettazione in cui le file dei moduli sono orientate secondo la direzione est-ovest (angolo di azimuth pari a 0°) ed i moduli guardano il sud (nell'emisfero nord), con un angolo di inclinazione al suolo (tilt) pari alla latitudine meno una decina di gradi; le file di moduli sono distanziate in modo da non generare ombreggiamento reciproco se non in un numero limitato di ore e l'altezza minima dei moduli da terra è tale che questi non siano frequentemente ombreggiati da piante che crescono spontaneamente attorno a loro. Questo pattern - ottimizzato sulla massima prestazione energetica ed economica in termini di produzione elettrica - si modifica nel caso di un impianto agrivoltaico per lasciare spazio alle attività agricole e non ostacolare (o anche favorire) la crescita delle piante.

I pannelli di ultima generazione adottati in questi impianti sono dotati di una tecnologia innovativa bifacciale: anche il lato B contribuirà alla produzione, sfruttando la luce riflessa dalla superficie del

terreno, oltre quella diretta, con un'efficienza superiore del 20% rispetto al fotovoltaico tradizionale. Sono montati su inseguitori mono assiali per seguire così il sole nel suo arco quotidiano ed è previsto l'uso di pannelli di taglia grande per ridurre la superficie occupata favorendo il connubio tra la produzione di energia elettrica e le coltivazioni agricole.

Il decreto legislativo n.199 del 2021 ha stabilito che per l'accesso ai contributi PNRR gli impianti dovranno essere realizzati in conformità alle predette disposizioni del decreto-legge 77/2021, ma che le condizioni per l'accesso ai contributi del PNRR saranno stabilite con un apposito decreto del Ministro della transizione ecologica.

3.3 Caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici

Di seguito vengono riportati i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi, come indicati nelle linee guida 2022:

- *REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;*
- *REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;*
- *REQUISITO C: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;*
- *REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;*
- *REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.*

In funzione del rispetto di tali requisiti, gli impianti agrivoltaici possono avvalersi delle seguenti definizioni:

- Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito D.2.
- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato" e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come

meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.

- Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

3.3.1 Requisito A

Il requisito A viene soddisfatto se l'impianto è progettato e realizzato in modo tale da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da:

- consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica;
- valorizzare il potenziale produttivo di entrambi.

Tale requisito si può coniugare nei seguenti parametri:

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione.

Si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola.

Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

Al fine di non limitare l'adozione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 %.

3.3.2 Requisito B

Il requisito B viene soddisfatto se il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della sua vita tecnica, in maniera da garantire sinergicamente la produzione energetica ed agricola non compromettendo la continuità dell'attività agricola.

In particolare, dovrebbero essere verificate:

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento, valutando in particolare:

- L'esistenza e la resa della coltivazione, rispetto al valore medio della produzione negli anni precedenti l'installazione dell'impianto agrivoltaico, o a valori medi di produzioni analoghe nella stessa area.
- Il mantenimento dell'indirizzo produttivo in caso di coltivazioni già presenti, o

eventualmente il passaggio a indirizzi produttivi di valore economico più elevato, fermo restando in ogni caso il mantenimento di produzioni DOP o IGP.

- B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

La produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (in GWh/ha/anno), paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard, non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima.

3.3.3 Requisito C

TIPO 1) l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo.

TIPO 2) l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono alcuna funzione sinergica alla coltura).

TIPO 3) i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale. L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il grado di connessione dell'area, e cioè il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia. Per contro, l'integrazione tra l'impianto agrivoltaico e la coltura si può esplicare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento.

Considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l'altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) e 3):

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);
- 2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).

Si può concludere che:

- Gli impianti di tipo 1) e 3) sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati che rispondo

al REQUISITO C.

- Gli impianti agrivoltaici di tipo 2), invece, non comportano alcuna integrazione fra la produzione energetica ed agricola, ma esclusivamente un uso combinato della porzione di suolo interessata.

3.3.4 Requisiti D ed E

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto.

L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

Gli esiti dell'attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi citate in premessa, sono fondamentali per valutare gli effetti e l'efficacia delle misure stesse.

A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

- D.1) il risparmio idrico;
- D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

In aggiunta a quanto sopra, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il PNRR prevede altresì il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri (REQUISITO E):

- E.1) il recupero della fertilità del suolo;
- E.2) il microclima;
- E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

Infine, per monitorare il buon funzionamento dell'impianto fotovoltaico e, dunque, in ultima analisi la virtuosità della produzione sinergica di energia e prodotti agricoli, è importante la misurazione della produzione di energia elettrica.

4 IMPIANTO AGRIVOLTAICO “TOLALP - RACALMUTO”

4.1 PRINCIPI GENERALI PER LA SCELTA DEL SITO

Il sito è stato selezionato sulla base dei seguenti parametri:

- L'area presenta buone caratteristiche di irraggiamento orizzontale globale, con una produzione di energia attesa a P50 pari a 74,39 GWh e circa 1920 kWh/kWp/anno (ore equivalenti);
- La immediata prossimità al punto di connessione alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN);
- L'esistenza di una rete viaria ben sviluppata ed in buone condizioni, che consente di minimizzare gli interventi di adeguamento e di realizzazione di nuovi percorsi stradali per il transito dei mezzi di trasporto delle strutture durante la fase di costruzione;
- La sostanziale assenza di vincoli ambientali e paesaggistici preclusivi alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

Conclusa l'analisi preliminare, la Società ha valutato quale tecnologia impiantistica adottare, considerando che un fattore chiave per la scelta della tecnologia è che questa possa integrarsi al meglio con l'attività di coltivazione agricola tra le interfile, garantendo la continuità nella produzione agricola ed un aumento della redditività agricola stessa.

Al termine di questo ulteriore processo di valutazione, tenuto conto dei vincoli ambientali e dei requisiti di buona progettazione, si è arrivati a definire il layout dell'impianto agrivoltaico.

4.2 IDENTIFICAZIONE MIGLIORE TECNOLOGIA DA ADOTTARE

La soluzione proposta nel presente progetto è il risultato di una analisi approfondita tra le differenti tecnologie disponibili sul mercato, al fine di individuare la soluzione più idonea, considerando i seguenti criteri:

- Impatto visivo
- Possibilità di coltivazione delle aree disponibili con mezzi meccanici
- Costo di investimento
- Costi di Operation and Maintenance
- Producibilità attesa dell'impianto

4.2.1 Impianto fisso

- Impatto visivo
Contenuto, data la limitata altezza delle strutture
- Possibilità di coltivazione delle aree disponibili con mezzi meccanici

Limitata, sia per l'eccessivo ombreggiamento che per la scarsa possibilità di accesso con mezzi meccanici, risultanti in una scarsa possibilità di sfruttare l'area sotto i pannelli

- Costo di investimento

Contenuto

- Costi di Operation and Maintenance

Limitati, data la facilità di accesso ai pannelli

- Producibilità attesa dell'impianto

E' la tecnologia disponibile sul mercato che comporta la minor producibilità possibile.

4.2.2 Impianto monoassiale (inseguitore di rollio)

- Impatto visivo

Contenuto, data la limitata altezza delle strutture

- Possibilità di coltivazione delle aree disponibili con mezzi meccanici

Rispetto ad un impianto fisso è possibile utilizzare mezzi meccanici tra le file. E' inoltre possibile utilizzare pannelli bifacciali per massimizzare la produzione e ridurre l'ombreggiamento sotto i pannelli, aumentando la sfrutta3bilità dell'area.

- Costo di investimento

Leggermente più alto del costo dell'impianto fisso

- Costi di Operation and Maintenance

Anche per questa soluzione i costi di manutenzione sono limitati, data la facilità di accesso ai pannelli. I costi sono leggermente più alti rispetto all'impianto fisso per la presenza dei tracker e relativi motori.

- Producibilità attesa dell'impianto

La produzione è decisamente aumentata rispetto ad un impianto fisso, nell'ordine di 15-18%

4.2.3 Impianto monoassiale (inseguitore ad asse polare)

- Impatto visivo

Moderato, data l'altezza aumentata delle strutture

- Possibilità di coltivazione delle aree disponibili con mezzi meccanici

Limitata, causa la complicazione delle strutture e l'esigenza di fondazioni fuori terra che limitano notevolmente il passaggio dei mezzi e l'accessibilità e lo sfruttamento dell'area sotto i pannelli, nonostante la riduzione dell'ombreggiamento, grazie alla possibilità di utilizzare moduli bifacciali

- Costo di investimento

Aumentato di un 10-15 % rispetto all'impianto fisso, causa la maggiore complessità delle strutture di sostegno dei moduli e la necessità di fondazioni in cemento

- Costi di Operation and Maintenance

Anche per questa soluzione i costi di manutenzione sono limitati, data la facilità di accesso ai pannelli. I costi sono leggermente più alti rispetto all'impianto fisso per la presenza dei tracker e relativi motori.

- Producibilità attesa dell'impianto

La producibilità è decisamente più alta dell'impianto fisso, grazie all'inseguimento del sole.

4.2.4 Impianto monoassiale (inseguitore di azimut)

- Impatto visivo

Elevato, data la notevole altezza delle strutture e dei pannelli

- Possibilità di coltivazione delle aree disponibili con mezzi meccanici

Limitata dal fatto che i pannelli richiedono molto spazio per il movimento ad inseguimento, che non consente accesso ai mezzi agricoli.

- Costo di investimento

Decisamente più alti dei costi di un impianto fisso, date le strutture più complicate

- Costi di Operation and Maintenance

Anche la manutenzione risulta più complessa e costosa, a causa delle notevoli altezze raggiunte-

- Producibilità attesa dell'impianto

In analogia alla tipologia precedente, la produzione è aumentata grazie all'inseguimento del sole.

4.2.5 Impianto biassiale

- Impatto visivo

Elevato, data la notevole altezza delle strutture e dei pannelli

- Possibilità di coltivazione delle aree disponibili con mezzi meccanici

Elevata, dato il facile accesso alle aree sotto le strutture con mezzi meccanici

- Costo di investimento

Decisamente più alti dei costi di un impianto fisso, date le strutture più complicate

- Costi di Operation and Maintenance

Anche la manutenzione risulta più complessa e costosa, a causa delle notevoli altezze raggiunte-

- Producibilità attesa dell'impianto

In analogia alla tipologia precedente, la produzione è significativamente aumentata grazie all'inseguimento del sole.

4.2.6 Impianto biassiale su strutture elevate

- Impatto visivo

Elevato, data la notevole altezza delle strutture e dei pannelli

- Possibilità di coltivazione delle aree disponibili con mezzi meccanici

Elevata, dato il facile accesso alle aree sotto le strutture con mezzi meccanici

- Costo di investimento

Elevato, è la soluzione che comporta i costi più alti, sia per le strutture elevate, che per la complicazione del sistema di inseguimento

- Costi di Operation and Maintenance

Elevati, dovuti alla difficoltà di accesso ai pannelli e alla complicazione del sistema di inseguimento

- Producibilità attesa dell'impianto

In analogia alla tipologia precedente, la produzione è significativamente aumentata grazie all'inseguimento del sole.

4.2.7 Valutazione soluzione migliore

Andando ad assegnare punteggi ad ogni criterio e per le differenti soluzioni descritte nei paragrafi precedenti, è possibile individuare la tecnologia che consente il miglior compromesso.

Tale valutazione ha portato ad individuare la seguente classifica:

1. Impianto monoassiale (inseguitore di rollio)
2. Impianto fisso
3. Impianto monoassiale (inseguitore ad asse polare)
4. Impianto biassiale su strutture elevate
5. Impianto monoassiale (inseguitore di azimut)
6. Impianto biassiale

La soluzione prevista nel presente progetto corrisponde esattamente alla prima di questa classifica.

4.3 IMPIANTO AGRIVOLTAICO INTERFILARE

L'impianto "TOLALP – Racalmuto" prevede l'installazione di tracker monoassiali tali da consentire il soddisfacimento dei requisiti A, B e D2 indicati nei paragrafi precedenti.

In particolare, la distanza tra i filari consente il passaggio di mezzi meccanici di lavorazione agricola.

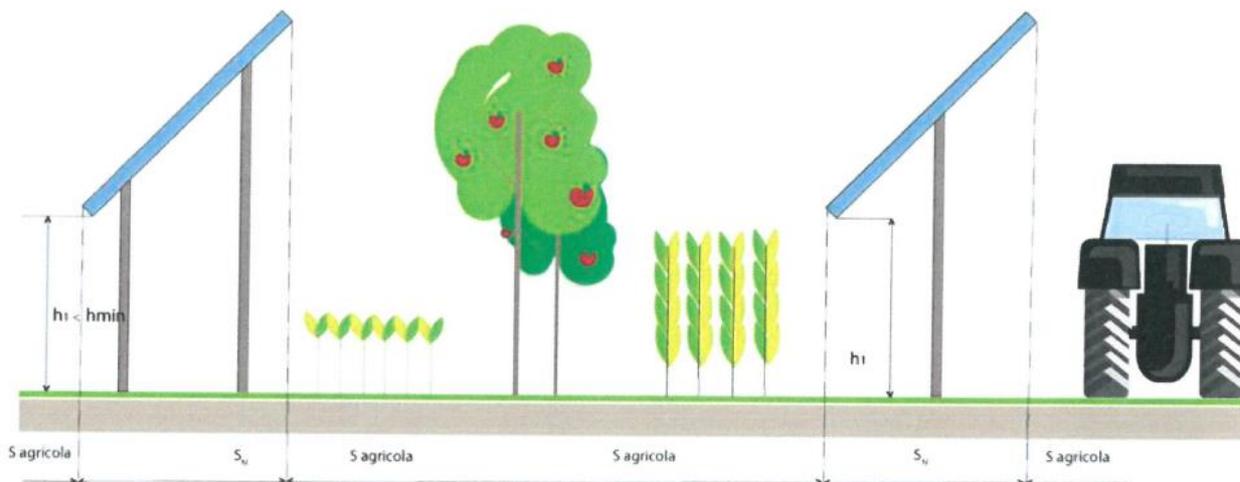


Figura 4-1 – Tipologia "Impianto agrivoltaico interfilare, sotto-tipologia 1; in questo caso tutta la superficie sotto i moduli non è utilizzabile ai fini agricoli e non è possibile sotto di essi il transito di mezzi di lavoro e di animali da pascolo

Si può riassumere la corrispondenza dei requisiti A e B dalla seguente tabella:

N. Requisito	Requisito	Impianto "TOLALP - Racalmuto"
A.1	$Sup_{Agricola}/Sup_{Totale} > 70\%$	72,56 %
A.2	$LAOR (Sup_{Captante}/Sup_{Totale}) < 40\%$	25,33 %
B.1	Continuità dell'attività agricola: a) esistenza e resa della coltivazione b) Mantenimento indirizzo produttivo	a) Si è stimato un aumento del fabbisogno di manodopera pari a 2,00 ULU b) Miglioramento dell'indirizzo produttivo in quanto, oltre alla coltivazione di leguminose da granella, si aggiungerà la piantumazione di mandorli.
B.2	Producibilità elettrica minima ($FV_{agri} \geq 0,6 \times FV_{standard}$)	$FV_{agri}/FV_{standard} = 83,9 \%$ (avendo stimato in 88,69 GWh/anno la producibilità di un impianto fotovoltaico standard sulla stessa superficie.

Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto " ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)

N. Requisito	Requisito	Impianto "TOLALP - Racalmuto"
D.2	Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	<p>L'impianto agronomico verrà realizzato secondo i moderni modelli di rispetto della sostenibilità ambientale, con l'obiettivo di realizzare un sistema agricolo "integrato" e rispondente al concetto di agricoltura 4.0, attraverso l'impiego di nuove tecnologie a servizio del verde, con piani di monitoraggio costanti e puntuali.</p> <p>Nel corso della vita dell'impianto agro-fotovoltaico verranno monitorati i seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • esistenza e resa delle coltivazioni • mantenimento dell'indirizzo produttivo <p>Tale attività verrà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con cadenza annuale</p>

Tabella 4-1 – Verifica dei requisiti previsti dalla CEI 82-93 (Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici)

N.	Descrizione	Superficie (m²)
1	Superficie contrattualizzata	-
2	Area Recintata	517.275
3	Fascia arborea esterna + area coltivata esterna (uliveto/altro) - agricola	177.152
4	Superficie strade e piazzole esterne recinzione	403
5	Fascia arborea esterna - non agricola	-
6	TARE - Laghetto	874
7	TARE - Canali/corsi d'acqua	7.447
8	TARE - Cumuli di pietra	7.696
9	Superficie strade e piazzole esterne	403
10	Superficie strade e piazzole area impianto	13.649
11	Superfici edifici-cabine-magazzini-ecc	272
12	Superficie occupata dai moduli (se non innovativo)	171.937
13	Superficie lorda totale	694.830
14	Stare - Superficie Tare	16.017
15	Stot - Superficie del sistema agrofofv	678.813
16	SN - Superficie non utilizzata	186.261
17	SAU - Superficie Agricola	492.552
18	Sapv - Superficie di un sistema agrivoltaico	-
19	Spv - Superficie ingombro moduli (orizzontale)	171.937

Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto " ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)

Parametri linee guida MiTE	
A.1: Superficie Agricola SAU/Superficie Totale (Stot)	72,56%
A.2: LAOR - Superficie Captante (Spv)/Superficie Totale (Stot)	25,33%

Tabella 4-2 – Calcolo parametri A.1 e A.2 linee guida MiTe

Alla luce di quanto sopraesposto, è possibile affermare che l’impianto “TOLALP – Racalmuto”, rispetta i requisiti A, B e D2 previsti dalla CEI PAS 82-93 (Linee Guida in Materia di Impianti Agrivoltaici).

5 RISPARMIO EMISSIONI E PRODUZIONE IMPIANTO

5.1 RISPARMIO DI COMBUSTIBILE

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Dato il parametro dell'energia prodotta indicata nella premessa del paragrafo, il contributo al risparmio di combustibile relativo all'impianto fotovoltaico in questione può essere valorizzato secondo la seguente tabella:

Risparmio di combustibile	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187
TEP risparmiate in un anno	13.911,12
TEP risparmiate in 20 anni	278.222,40

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

5.2 EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA DI SOSTANZE NOCIVE

L'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Dato il parametro dell'energia prodotta, il contributo alle emissioni evitate in atmosfera di sostanze nocive, relativo all'impianto in oggetto, può essere valorizzato secondo la seguente tabella:

Emissioni evitate in atmosfera di	CO ₂	SO ₂	NOX	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	474,0	0.373	0.427	0.014
Emissioni evitate in un anno [ton]	35.261,13	27,75	31,76	1,04
Emissioni evitate in 20 anni [ton]	705.222,60	555,00	635,20	20,80

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL

5.3 STIMA PRODUZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto, come detto, sarà installato nel comune di Racalmuto (AG) nell'area identificata dalle coordinate baricentriche identificate nel precedente paragrafo 2.4.

Nella località di progetto si può considerare un irraggiamento medio annuo su superficie del modulo fotovoltaico installato su tracker di circa 2157 kWh/m².

La potenza alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) risulta essere:

$$PSTC = P_{MODULO} \times N^{\circ}MODULI = 700 \times 55350 = 38.745.000 \text{ Wp}$$

Di seguito estratto con i risultati del rapporto relativo alla simulazione della producibilità del sito, allegato alla documentazione del presente progetto:

Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto" ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)

Risultati principali

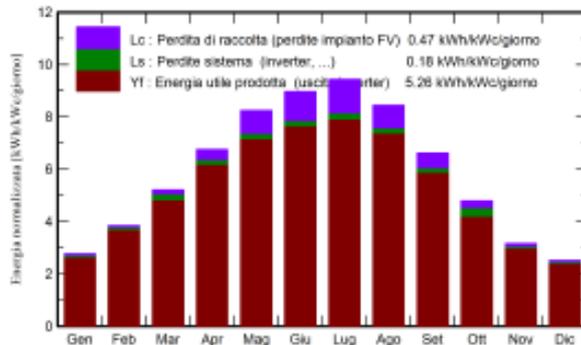
Produzione sistema

Energia prodotta 74390575 kWh/anno

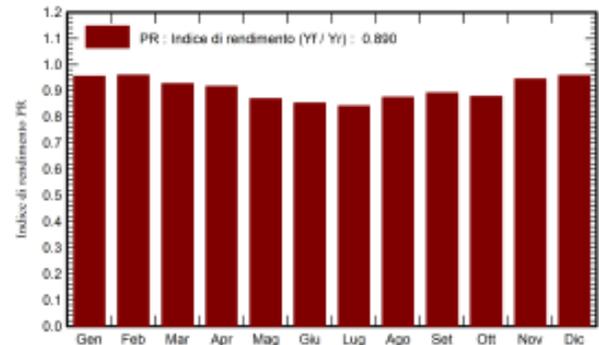
Prod. Specif.
Indice rendimento PR

1920 kWh/kWp/anno
89.01 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



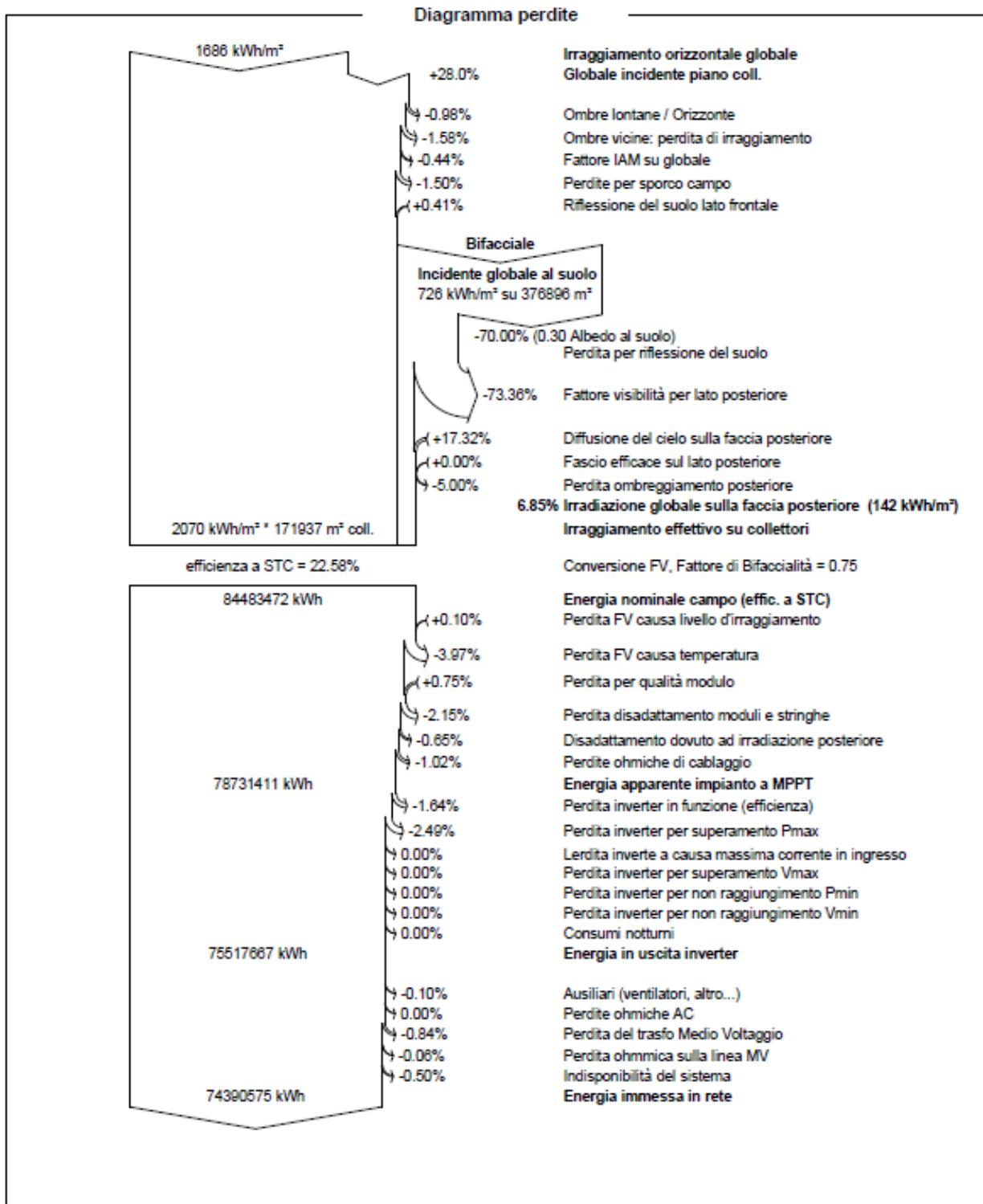
Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
Gennaio	65.5	26.68	9.37	85.8	81.3	3264334	3178532	0.956
Febbraio	84.8	38.48	9.37	107.7	102.7	4114654	4007719	0.960
Marzo	128.9	60.62	11.65	161.8	154.7	6082293	5815260	0.928
Aprile	161.9	74.32	14.03	202.7	195.0	7408281	7204043	0.917
Maggio	202.5	79.92	18.06	255.8	245.9	8866829	8614818	0.869
Giugno	212.7	77.63	21.90	269.3	259.2	9156160	8897834	0.853
Luglio	226.2	71.52	25.08	292.4	281.7	9806045	9525262	0.841
Agosto	202.1	71.37	25.45	261.7	252.5	9123484	8871083	0.875
Settembre	152.6	52.82	21.96	198.4	190.7	7046112	6853495	0.891
Ottobre	114.5	46.03	18.87	148.7	142.1	5464550	5058729	0.878
Novembre	73.4	31.89	14.40	94.8	90.3	3563055	3471514	0.945
Dicembre	60.4	29.56	10.83	77.9	73.9	2969803	2892286	0.959
Anno	1685.5	660.87	16.79	2157.1	2070.0	76865601	74390575	0.890

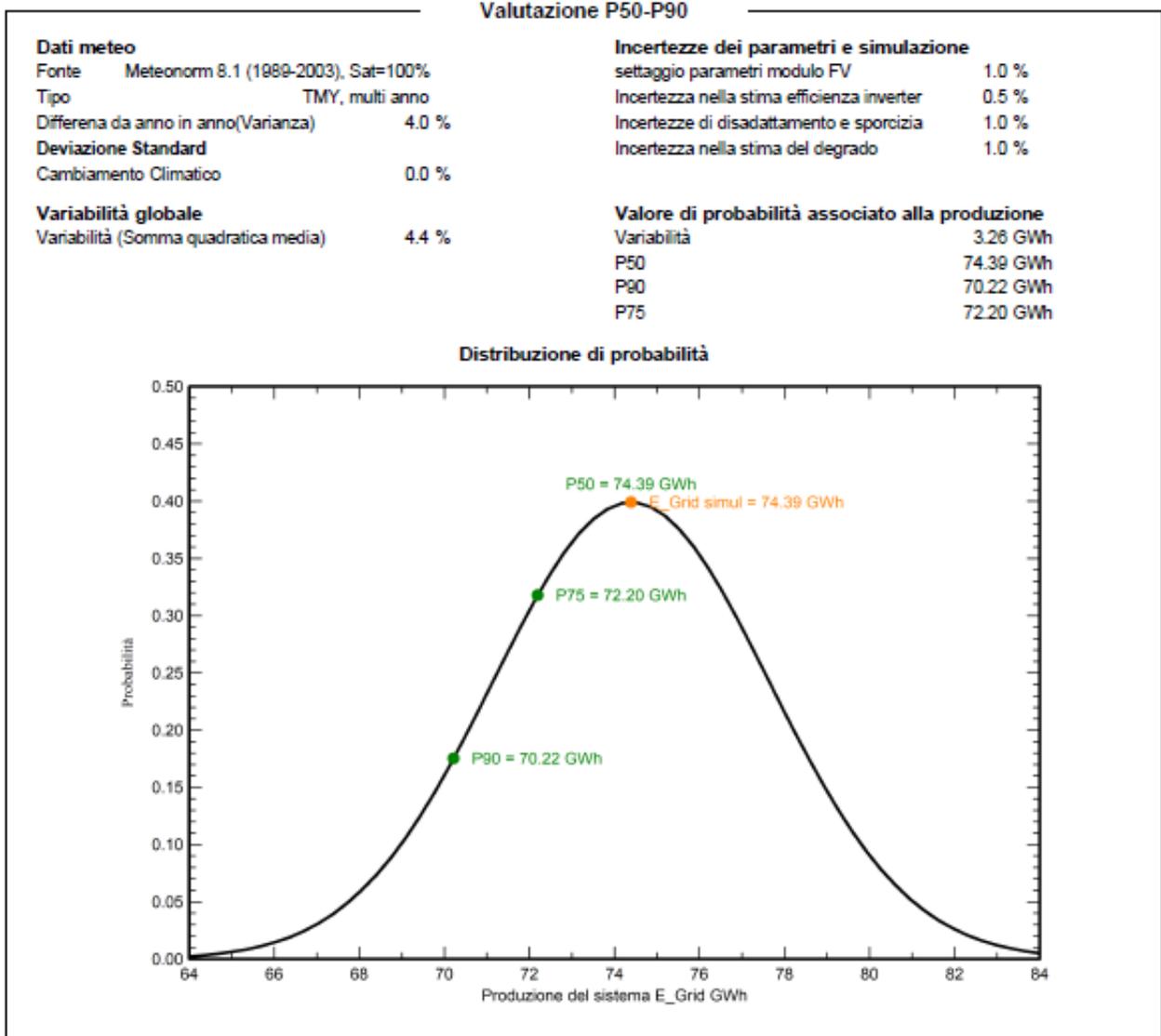
Legenda

GlobHor	Irraggiamento orizzontale globale	EArray	Energia effettiva in uscita campo
DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.	E_Grid	Energia immessa in rete
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Indice di rendimento
GlobInc	Globale incidente piano coll.		
GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre		

Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto" ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)



Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto " ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)



6 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

6.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

L'area presa in considerazione nel presente progetto ricade amministrativamente all'interno del Comune di Racalmuto (AG), per un'area complessiva recintata di circa 52 ettari.

Dal punto di vista Cartografico il sito ricade all'interno della Tavoleta Foglio n°267 "Canicattì" della Carta Ufficiale d'Italia edita dall'I.G.M.I. in scala 1:100.000, delle Tavolette Foglio n° 637 "Castrofilippo", Quadrante IV, e Foglio n° 630 "Racalmuto", Quadrante III, della Carta Ufficiale d'Italia edita dall' I.G.M.I. in scala 1:25.000 ed in corrispondenza dell'intersezione tra le sezioni 630140 e 637020 della Carta Tecnica Regionale.

L'area interessata dal progetto è facilmente raggiungibili grazie ad una rete di strade di vario ordine presenti in zona.



Figura 6-1 – Inquadramento regionale

L'impianto presenta le seguenti coordinate GPS:

- Lat. 37.399590° Long. 13.806278°
- Altimetria media risulta essere circa 428 m s.l.m..

Per quanto riguarda invece le opere di connessione, site anch'esse nel comune di Racalmuto (AG), le coordinate risultano essere le seguenti:

- Lat. 37.430392°; Long. 13.810122°

Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto " ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)

- Altimetria media risulta essere circa 465 m s.l.m..



Figura 6-2 – Area impianto su ortofoto

Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto" ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)

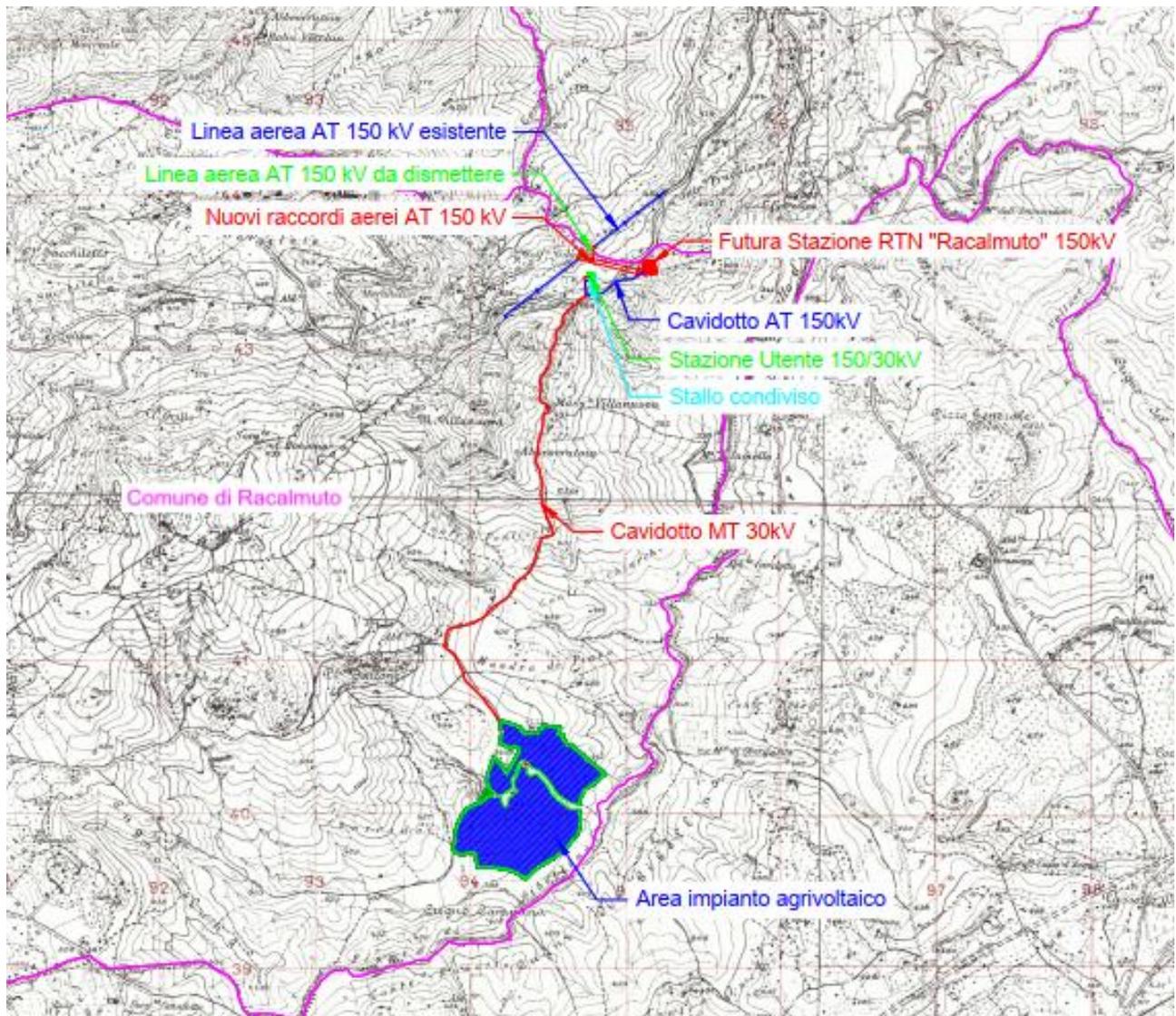


Figura 6-3 – Area impianto su IGM 1:25000

6.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DEL SITO

Dal punto di vista geologico-strutturale generale il territorio in esame si inquadra in un'area geologicamente complessa, caratterizzata dal passaggio tra il complesso montuoso dei Monti Sicani (nel settore di nord-ovest), derivante dalla deformazione tettonica di unità stratigrafico-strutturali carbonatiche e terrigeno-carbonatiche meso-cenozoiche, impilate in falde, e i depositi terziari all'interno della "Fossa di Caltanissetta" (nel settore di sud-est); tali depositi sono rappresentati principalmente da terreni argillosi e dai termini della Serie Evaporitica, ricoperti a luoghi da depositi pelagici, caratterizzati da un comportamento più duttile che ha permesso la formazione di un complesso sistema di pieghe ad ampiezza variabile.

Morfologicamente l'area è fortemente influenzata dalla presenza del corso d'acqua identificato come *Fiume Platani* e dei suoi affluenti il cui sviluppo è fortemente condizionato dalla direzione principale degli assi di piega. Il corso d'acqua si imposta su litologie differenti con assetto strutturale variabile; si passa da un contesto morfologico prevalentemente montuoso, in cui prevalgono bruschi contatti tettonici, ad un assetto morfologico collinare in cui emergono i contatti fra i corpi rocciosi lapidei e le unità argillose.

- *Caratteristiche litologiche dell'area di progetto*

Con specifico riferimento all'area di interesse prevalgono i depositi terrigeni miocenici, pre-evaporitici, della Formazione Terravecchia, con in minor misura affioramenti delle Argille varicolori cretacee, del Calcare di Base della Serie Evaporitica miocenica e di depositi quaternari di copertura; nel dettaglio si riportano, in ordine cronologico, dal basso verso l'alto, i litotipi interessati dall'impianto e dal cavidotto.

Argille Varicolori (sigla CARG: AVF o AV)

Affiorano in corrispondenza del tratto terminale del cavidotto e dell'area in cui sorgerà la Stazione Utente; sono costituite da un'alternanza caotica di argille fissili o scagliettate e marne varicolori, sottili livelli di calcilutiti, intercalazioni di arenarie quarzose, diaspri, lenti di calcareniti e brecciole a macroforaminiferi risedimentate.

Depositi terrigeni della formazione Terravecchia (sigla CARG: TRV)

Sia l'interno areale dell'impianto agrivoltaico nonché buona parte della linea di connessione risultano ricadere essenzialmente su tale litologia che affiora estesamente nell'area in studio. Tale litotipo è rappresentato nello specifico dal membro Pelitico-argilloso della formazione (TRV), costituito da marne e argille debolmente marnose.

Calcare di Base (sigla: GTL-1)

E' costituito da calcari cristallini grigio-giallastri, calcari dolomitici e dolomie vacuolari o brecciati, stratificati in banchi fino a 2 m, separati da giunti pelitici medio-sottili con livelli sottili di calcilutiti grigie laminate e di Gesso selenitico di età miocenica (Messiniano) afferenti alla serie evaporitica messiniana; interessano, per un breve tratto, il percorso del cavidotto.

Gessi di Pasquasia (sigla CARG: GPQ)

Affiorano marginalmente in corrispondenza dell'area della realizzanda Stazione RTN "Racalmuto". Si tratta di depositi facenti parte del complesso evaporitico messiniano conosciuti nello specifico come Formazione di Pasquasia, rappresentati nell'area prevalentemente da gessi a struttura laminata di colore variabile, stratificati in banchi di spessore massimo di 2 metri.

Trubi (sigla CARG: TRB)

Si tratta di depositi pliocenici di mare aperto che contrassegnano la fine della deposizione della serie evaporitica. Sono costituiti da marne e calcari marnosi di colore bianco-crema noti come "Trubi" che interessano per un piccolo tratto il tragitto del cavidotto.

Depositi Quaternari

Depositi olocenici di copertura affioranti ad est del Monte Villanuova che interessano due segmenti di circa 460 m e 250 m di cavidotto, costituiti da:

- *litologie A*; deposito caotico detritico costituito da materiale eterometrico spigoloso, generalmente incoerente in matrice sabbioso-limoso; generalmente a grossi blocchi.

- Lineamenti morfologici e geomorfologici

Dal punto di vista morfologico generale l'area di progetto si inquadra in un contesto medio collinare, nella fascia altimetrica compresa tra i 350 m ed i 500 m s.l.m., caratterizzato da modesti rilievi, tra i quali Monte Castelluccio, Monte Villanova, Pizzo di Blasco, Pizzo Falcone ed altri minori, contraddistinti da versanti con pendenze modeste, generalmente comprese tra i 10° ed i 15°, che assumono valori più elevati in corrispondenza dell'affioramento di litotipi lapidei di natura calcarea o gessosa oltre che in corrispondenza delle scarpate di alcune incisioni idrografiche che si impostano su terreni a prevalente componente argillosa.

Con particolare riferimento all'area di impianto, essa è ubicata appena a sud-est di *Pizzo Falcone*, a quote topografiche comprese tra i 375 ed i 465 m s.l.m., in corrispondenza di un versante argilloso che degrada in direzione N.O. – S.E., con pendenze in linea di massima inferiori ai 10-15°, raccordandosi all'area di fondo-valle, in destra idraulica al *Fiume Gibellina-Gallo d'Oro*.

Relativamente al cavidotto, esso si snoda dapprima internamente all'area di impianto per circa 1,6 Km e per ulteriori 3,5 Km prosegue verso nord, esternamente all'impianto, raggiungendo una quota massima di circa 500 m, fino ad allacciarsi alla Stazione di Utenza posta ad una altitudine di circa 460 metri s.l.m.; l'elettrodotto corre sostanzialmente, in corrispondenza di una viabilità esistente, attraversando alcuni sottobacini idrografici, afferenti al *Fiume Gallo d'Oro* immissario di sinistra del Fiume Platani.

Sia la *Stazione di Utenza* che il tratto finale del cavidotto, come accennato in precedenza, risultano impostati sulle argille varicolori, in un'area con pendenza intorno ai 10° ricadente nel sottobacino idrografico del *Torrente Salito* affluente di sinistra del Fiume Gallo d'Oro.

L'assetto morfologico descritto appare chiaramente essere il risultato delle azioni combinate di diversi processi sia *endogeni* che *esogeni* che, tuttora, operano nell'area.

I processi *endogeni* sono riconducibili essenzialmente all'azione tettonica, la quale ha determinato non solo la giacitura degli strati rocciosi ma anche la formazione di superfici di dislocazione con il

conseguente controllo della morfologia; l'influenza della litologia sulle caratteristiche morfologiche del paesaggio è poi determinante a causa della marcata differenza di comportamento rispetto all'erosione dei vari litotipi affioranti.

Le aree in cui affiorano i terreni lapidei (calcari, gessi), infatti, risultano fortemente influenzate dall'andamento delle strutture geologiche (stratificazioni, faglie), dando luogo a versanti scoscesi, con dislivelli di diverse decine di metri ed ampie fasce di detrito ai piedi dei versanti, laddove invece affiorano le unità terrigene, più plastiche, prevale una morfologia di tipo collinare con pendenze tutto sommato modeste.

Allo stato attuale il principale agente morfologico attivo nel modellamento dei versanti risulta essere "l'acqua", sia relativamente all'azione di ruscellamento delle acque superficiali sia in relazione ai processi erosivi e di sedimentazione legati alle acque incanalate.

Alla luce della configurazione morfologica sopra descritta i fenomeni di dissesto appaiono poco frequenti ed in linea generale relegati e con caratteristiche tipiche, ai versanti argillo-marnosi ad elevata pendenza; con specifico riferimento all'areale di impianto **non** risulta interferire con aree in dissesto e quindi a pericolosità geomorfologica identificate sulla cartografia del P.A.I. – Sicilia.

Al contrario relativamente al cavidotto di collegamento, lungo il suo sviluppo lineare risulta interferire, per un tratto di circa 50 metri, con un'area a pericolosità geomorfologica P2 riportata nella cartografia del P.A.I.

- Idrografia

Dal punto di vista idrografico generale, i manufatti in progetto, ovvero l'area di impianto e la linea di connessione alla Stazione Utente, ricadono all'interno del bacino idrografico principale del *Fiume Platani* e più nel dettaglio all'interno del bacino idrografico secondario del *Fiume Gallo d'Oro*, il quale con un bacino idrografico di circa 831 Km², di fatto, rappresenta un importante corso d'acqua della Sicilia centro-meridionale che insiste nei territori della Provincia di Agrigento e di Caltanissetta

Il corso d'acqua ha origine in prossimità del centro abitato di Serradifalco, nei pressi di Pizzo Candela, con il nome di *Fiume di Gibellina* e lungo il suo percorso complessivo, di circa 39 Km, riceve le acque del *Fiume Salito* che confluisce in destra idraulica in località C.da Pantanazzo al confine tra il territorio di Sutera, Mussomeli e Bompensiere.

Più nel dettaglio, l'area di impianto agro-fotovoltaico risulta attraversato da varie incisioni idrografiche, di basso ordine gerarchico, essenzialmente rami di testa in sinistra idrografica del *Fiume Gibellina-Gallo d'Oro* che scorre circa 140 m a valle del perimetro sud-orientale dell'impianto.

Relativamente all'elettrodotta di connessione MT, come detto in precedenza, esso interseca svariati corsi d'acqua che sottendono sottobacini idrografici minori interni al sottobacino idrografico secondario del *F. Gallo d'Oro*.

Quasi tutti i corsi d'acqua interferenti presentano un regime idrologico tipicamente torrentizio, con lunghi periodi di secca alternati a brevissimi periodi di deflusso superficiale in occasione di eventi piovosi significativamente lunghi o particolarmente intensi.

- Valutazioni idrogeologiche e permeabilità

La rete idrografica sui terreni a prevalente componente lapidea appare nel complesso da poco a moderatamente sviluppata, talora asimmetrica rispetto all'asta principale e fortemente condizionata dalla tettonica dell'area con pattern sub-dentritico mentre sui terreni a prevalente componente argillosa il reticolo, in genere, risulta bene ramificato con numerosi impluvi, seppur di piccole dimensioni e moderatamente incisi, con pattern dentritico.

Tale situazione è indicativa della sostanziale differenza di permeabilità tra i due principali litotipi presenti; infatti dal punto di vista idrologico i terreni a prevalente componente argillosa, affioranti estesamente in corrispondenza dell'area di impianto nonché in prossimità della linea di passaggio del cavidotto, presentano una permeabilità di base, bassa o molto bassa, mentre i litotipi lapidei (calcari ed in subordine gessi) che interessano per brevi tratti il percorso del cavidotto, presentano una discreta permeabilità per lo più secondaria.

Al fine di definire meglio le caratteristiche di permeabilità dei litotipi affioranti nelle aree di progetto, esse sono state a grandi linee raggruppate in tre classi in funzione del *grado di permeabilità* per come di seguito definite:

Classe I – Terreni a permeabilità Alta o Medio-alta

In seno a tale classe si possono distinguere 2 sottoclassi.

- a) *Terreni permeabili per fessurazione e carsismo;*
- b) *Terreni permeabili per porosità.*

Alla prima sottoclasse appartengono i terreni affioranti principalmente nelle aree morfologicamente più elevate riconducibili ai terreni calcarei e localmente gessosi, caratterizzati da una elevata permeabilità secondaria per fratturazione; nell'area tali rocce si presentano intensamente tettonizzate, caratteristica che unitamente ai processi di dissoluzione chimica operanti su di esse, portano appunto ad una elevata permeabilità, sebbene talora ridotta, anche in maniera significativa, dalle locali intercalazioni argillo-marnose.

Alla seconda sottoclasse sono riconducibili invece i depositi caotici detritici, costituiti da materiale etero-metrico spigoloso, generalmente incoerente e a grossi blocchi, che si sviluppano bordando la base dei versanti, la cui disposizione conferisce ai litotipi elevati valori di permeabilità di tipo primario per porosità.

Classe II – Terreni a permeabilità medio e medio - bassa

Appartengono a questa seconda classe le marne e i calcari marnosi dei Trubi che interessano, per un breve tratto, il passaggio del cavidotto; la permeabilità di questa formazione può risultare molto variabile, in funzione del contenuto e della frequenza della componente marnosa che generalmente risulta maggiormente nelle porzioni basali, in generale questo tipo di terreno si può associare ad una classe di terreni a permeabilità medio – bassa.

Classe III – Terreni a permeabilità bassa o molto bassa

Appartengono a quest'ultima classe i terreni caratterizzati in prevalenza da una matrice di natura argillosa o limo argillosa impermeabile, riferibile al membro pelitico della formazione Terravecchia e in misura minore alle argille varicolori.

Dai rilievi di superficie condotti e dallo studio dei terreni affioranti, che comprendono sia l'area in esame che quella dell'immediato intorno, non sono state rilevate strutture idrogeologiche significative né la presenza di falda idrica S.S. epi-superficiali

6.3 INQUADRAMENTO VINCOLISTICO

L'area in cui saranno installati i moduli fotovoltaici afferenti all'impianto in progetto, il cavidotto di vettoriamento dell'energia elettrica prodotta e l'area delle stazioni elettriche ricadono nel territorio del Comune di Racalmuto in provincia di Agrigento.

Secondo quanto riportato nell'ambito della zonizzazione del P.R.G. vigente del comune di Racalmuto, approvato con D.D.G. n. 102 del 31.07.2018 dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente Dipartimento Reg.le Urbanistica, come tra l'altro attestato nel relativo Certificato di Destinazione Urbanistica rilasciato dall'Ufficio tecnico del Comune di Racalmuto ed al quale si rimanda per i dettagli, ricadono all'interno delle **Zone E – aree agricole – Sottozone E1 – Aree agricole produttive**.

Il progetto in studio non presenta elementi di contrasto con le indicazioni del P.R.G. del Comune interessato e risulta conforme alle prescrizioni dello strumento urbanistico vigente in quanto collocato in aree che ricadono in zone agricola E del P.R.G.

La realizzazione di impianti produttivi in verde agricolo è contemplata dalle Leggi Regionali a partire dall'art. 35 della L.R. 7 agosto 1997, n.30, come modificato dal comma 3 dell'art. 89 della L.R. n°6/2001 e dall'art. 38 della L. 7/2003. Inoltre, ai sensi del D.Lgs. 387/03 all'art. 12, comma 1, si considerano "di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti le opere, comprese quelle connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione ed esercizio, per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" ed inoltre secondo quanto previsto dall'art. 3 del Regolamento (UE) 2022/2577 del Consiglio del 22 dicembre 2022 che istituisce il quadro per accelerare la diffusione delle energie rinnovabili, la pianificazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, la loro connessione alla rete, la rete stessa, gli impianti di stoccaggio sono considerati d'interesse pubblico prevalente e d'interesse per la sanità e la sicurezza pubblica nella ponderazione degli interessi giuridici nei singoli casi.

Per ulteriori approfondimenti in merito all'inquadramento dell'area di intervento rispetto alla zonizzazione del P.R.G. vigente del comune di Racalmuto si rimanda al par. 4.2.10 Piano Regolatore del Comune di Racalmuto del SIA ed all'allegato **SIA07.6 - Sistema delle tutele - Piano Regolatore Generale**.

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico in esame RISULTA ESTERNA, rispetto alla perimetrazione del vincolo idrogeologico istituito ai sensi del R.D. n. 3267 del 30/12/1923.

Relativamente al cavidotto interrato vettoriamento dell'energia prodotta dall'impianto alla sottostazione elettrica utente, si segnala che il tratto che si estende a partire dai pressi di "C.da Mandra di piano" fino a poco prima di giungere all'area della stazione utente 150/30 kv, è ricompreso all'interno della perimetrazione del vincolo idrogeologico; si segnala, inoltre, che anche l'area delle stazioni elettriche (stazione utente 150/30 kv e futura Stazione RTN "Racalmuto" 150 Kv) è ricompresa all'interno della perimetrazione del suddetto vincolo (vedasi allegato **SIA04.2 - Analisi componente Suolo PAI - Pericolosità e Rischio Geomorfologico**).

Si renderà pertanto necessario predisporre regolare istanza per il rilascio del Nulla Osta da parte dell'ente preposto e che sarà presente in conferenza dei servizi.

Inoltre, la superficie interessata dall'impianto in progetto, RISULTA ESTERNA rispetto alle aree tutelate indicate nell'ambito della cartografia di cui al P.T.P.R. Sicilia.

Per completezza si segnala che una limitata porzione dell'impianto lambisce un'area sottoposta al vincolo di cui all'**art.142, lett. c, D.lgs.42/04 - Aree fiumi 150 m**. Si rappresenta comunque che tale area risulta esterna rispetto all'area di installazione dei moduli fotovoltaici e inoltre prossimità della stessa, nell'ambito del presente progetto è prevista la realizzazione di un'area di compensazione.

Un'ulteriore porzione dell'impianto lambisce un'area su cui insiste il vincolo di cui **aree tutelate - art.134, lett. c, D.lgs. 42-04**, anche tale area risulta comunque esterna rispetto all'area di installazione dei moduli fotovoltaici.

Relativamente al cavidotto per il vettoriamento dell'energia prodotta dall'impianto alla realizzanda sottostazione elettrica utente (di trasformazione 150 kV/30 kV) si segnala che in prossimità della contrada "Fonticelle", lo stesso interessa una porzione di superficie nella quale insiste il **vincolo di cui all'art.142, lett. c, D.lgs.42/04 - Aree fiumi 150 m**. ed in prossimità di contrada "Mandra di Piano" lambisce un'area nella quale insiste il **vincolo archeologico art. 142 lett. m) D.lgs. 42/04**. Si rappresenta, tuttavia, che il percorso del cavidotto interrato si mantiene esternamente rispetto a quest'ultima area ed inoltre si realizza su viabilità già esistente ed oggetto di traffico veicolare.

Per quanto concerne l'area interessata dalle Stazioni Elettriche si segnala che la stessa RISULTA ESTERNA ad ulteriori aree sottoposte a tutela.

Si riporta, a seguire lo stralcio della carta dei vincoli istituiti allegata al SIA riferita al P.T.P della provincia di Agrigento ed alla quale si rimanda per maggiori dettagli (vedasi allegato **SIA07.2 - Sistema delle tutele - Vincoli Paesaggistici Istituiti**, dalla quale si rileva quanto sopra

rappresentato.

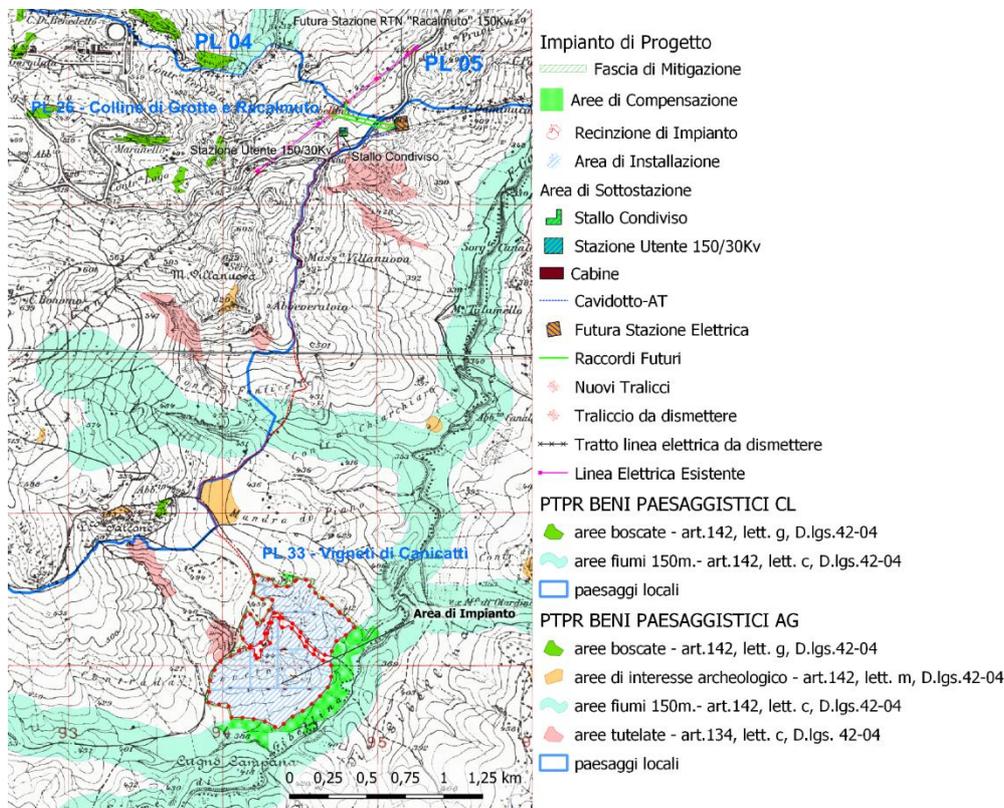


Figura 6-4 – Stralcio Carta dei vincoli istituiti –SIA07.2 - Sistema delle tutele - Vincoli Paesaggistici Istituiti

Con riferimento alla perimetrazione delle **aree percorse dal fuoco**, si rappresenta, che il sito su cui insisterà l’impianto in esame, l’area interessata dalla tratta del cavidotto, e l’area delle stazioni elettriche, risultano esterne rispetto alle aree censite, nella specifica cartografia, quali aree percorse da incendi (aree percorse da incendi 2011/2021).

Le aree interessate negli anni da incendi si trovano distanti dal sito di progetto, quelle più prossime, interessate da incendi accaduti negli anni 2010-2012-2015 e 2019 sono riportate nello stralcio cartografico che segue, nel quale viene evidenziata l’area di impianto in relazione alle suddette aree; si rimanda per i dettagli alla specifica cartografica allegata al SIA (**SIA07.6 - Sistema Tutele Aree percorse dal fuoco**).

Per quanto attiene alle aree protette, il sito non insiste all’interno di alcuna area protetta, né tantomeno in aree SIC/ZSC o ZPS afferenti alla rete Natura 2000 di cui alla Direttiva 92/43/CEE “Habitat” volte a garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

Si riportano nella tabella e nella figura che seguono i siti di interesse comunitario afferenti alla rete Natura 2000, più prossimi all’area di impianto:

Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto " ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)

CODICE	DENOMINAZIONE	TIPO	Superficie	Distanza (mt)
ITA050003	"Lago soprano"	SIC/ZSC	91,92 ha	7,84 km
ITA050006	"Monte Conca"	SIC/ZSC/ZPS	1.407,49 ha	9,48 km
ITA040008	"Maccalube di Aragona"	SIC/ZSC	436,16 ha	17,04 km

Tabella 6-1 – Elenco delle Aree Natura 2000 con indicazione della distanza dall'area di progetto - SIA07.1-
Vincoli P.T.P.R. Sicilia

L'area afferente alla rete Natura 2000 più prossima all'impianto in progetto è rappresentata dal Sito d'Interesse Comunitario SIC **ITA050003 "Lago soprano"**, che ricade nel comune di Serradifalco, e si trova ad una distanza di circa 7,84 km dall'Area d'impianto.

All'esterno delle aree interessate dal progetto, si osservano formazioni legate a particolari habitat e specificatamente riconducibili al **6220* - Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea**. Sia l'area di impianto che il cavidotto non interferiscono con le suddette aree.

In merito all'area interessata dalla Stazione Utente si segnala che nella stessa non è presente alcun habitat tutelato.

La futura stazione RTN "Racalmuto" ricade invece in un'area in cui risulta censita la presenza di un habitat prioritario riconducibile al **6220* - Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea**.

Si rimanda per maggiori dettagli alla tavola allegata al SIA **SIA06.1 – Analisi della biodiversità**.

6.4 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO

Il progetto in questione si inserisce all'interno dell'ambito "**Area delle colline della Sicilia Meridionale**" che rappresenta l'**AMBITO 10** così come individuato dal PTPR regionale.

Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto " ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)

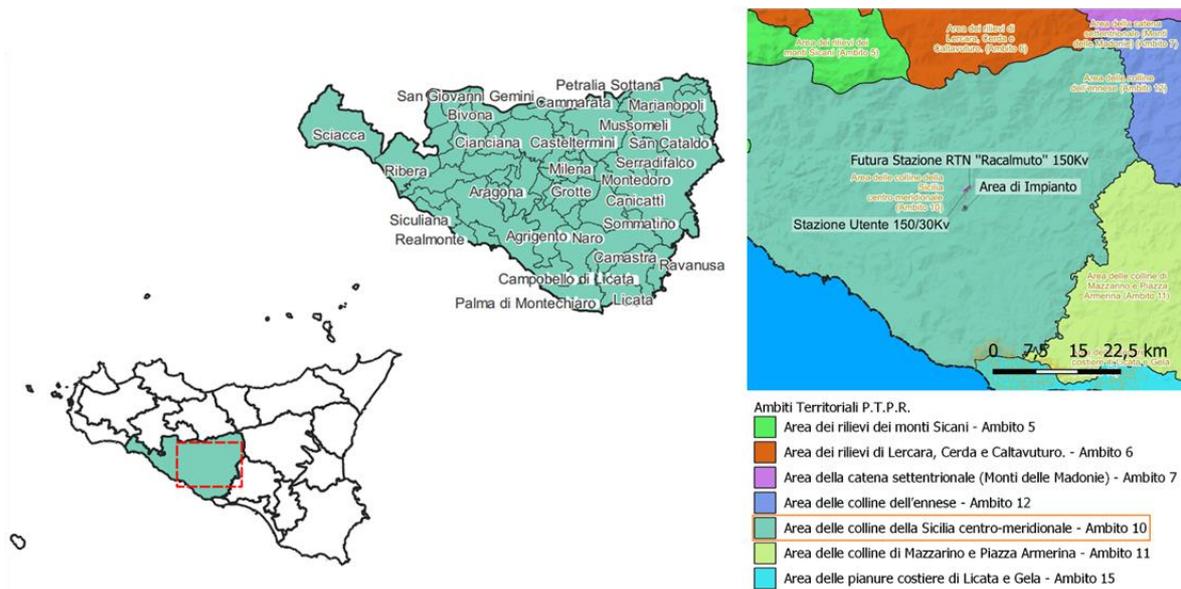


Figura 6-5 – AMBITO 10 – Area delle colline della Sicilia centro-meridionale – Fonte: PTPR Regione Siciliana

L'**Ambito 10 "Area delle colline della Sicilia Meridionale"** è caratterizzato dal paesaggio dell'altopiano interno, con rilievi che degradano dolcemente al Mar d' Africa, solcati da fiumi e torrenti che tracciano ampi solchi profondi e sinuosi (valli del Platani e del Salso). Il paesaggio dell'altopiano è costituito da una successione di colline e basse montagne comprese fra 400 e 600 metri. I rilievi solo raramente si avvicinano ai 1000 metri di altezza nella parte settentrionale, dove sono presenti masse piuttosto ampie e ondulate, versanti con medie e dolci pendenze, dorsali e cime arrotondate. Il modellamento poco accentuato è tipico dei substrati argillosi e marnosi pliocenici e soprattutto miocenici, biancastri o azzurrognoli ed è rotto qua e là da spuntoni sassosi che conferiscono particolari forme al paesaggio. Le stagioni definiscono aspetti diversi del paesaggio con il mutare della vegetazione e dei suoi colori. Nel dopoguerra il paesaggio agrario ha cambiato fortemente la propria identità economica legata alle colture estensive del latifondo e alle attività estrattive (zolfo, salgemma), sviluppando nuove colture (vigneto e agrumeto, o potenziando colture tradizionali (oliveto mandorleto). Il fattore di maggiore caratterizzazione è la natura del suolo prevalentemente gessoso o argilloso che limita le possibilità agrarie, favorendo la sopravvivenza della vecchia economia latifondista cerealicola-pastorale. I campi privi di alberi e di abitazioni denunciano ancora il prevalere, in generale, dei caratteri del latifondo cerealicolo. L'organizzazione del territorio conserva ancora la struttura insediativa delle città rurali arroccate sulle alture create con la colonizzazione baronale del 500 e 700. Questi centri, in generale poveri di funzioni urbane terziarie nonostante la notevole espansione periferica degli abitati, mantengono il carattere di città contadine anche se l'elemento principale, il bracciantato, costituisce una minoranza sociale. L'avvento di nuove colture ha determinato un diverso carattere del paesaggio agrario meno omogeneo e più frammentato rispetto al passato. Vasti terreni di scarsa fertilità per la natura argillosa e arenacea del suolo sono destinati al seminativo asciutto o al pascolo. Gli estesi campi di grano testimoniano il ruolo storico di questa coltura, ricordando il latifondo sopravvissuto

nelle zone più montane, spoglie di alberi e di case. Molti sono i vigneti, che rappresentano una delle maggiori risorse economiche del territorio; oliveti e mandorleti occupano buona parte dell'altopiano risalendo anche nelle zone più collinari. I centri storici, in prevalenza città di fondazione, presentano un disegno dell'impianto urbano che è strettamente connesso a particolari elementi morfologici (la rocca, la sella, il versante, la cresta.) ed è costituito fondamentalmente dall'aggregazione della casa contadina. Caltanissetta è la maggiore città della Sicilia interna, anche se il suo ruolo ha subito una involuzione rispetto al secolo scorso, quando concentrava il capitale dell'industria zolfifera e della cerealicoltura dell'altopiano centrale. Le trasformazioni colturali hanno posto Canicatti al centro di una vasta area agricola che, trasformatasi nell'ultimo ventennio con vigneti di pregio, costituisce un elemento emergente e di differenziazione del paesaggio agrario. Il popolamento della costa, tutt'altro che scarso nei tempi antichi come testimoniano i famosi resti archeologici di città, di santuari e di ville, diviene successivamente limitato e riflette il difficile rapporto intrattenuto nei secoli con le coste del Nord Africa.

I centri urbani sorgono interni, sulle pendici collinari e lungo le valli, soltanto Sciacca e Porto Empedocle sono centri marinari ed hanno carattere commerciale e industriale. Il resto dell'insediamento recente, concentrato per nuclei più o meno diffusi, ha carattere esclusivamente turistico-stagionale. L'area urbana di Agrigento-Porto Empedocle rappresenta la maggiore concentrazione insediativa costiera. Il paesaggio costiero, aperto verso il Mare d'Africa, è caratterizzato da numerose piccole spiagge delimitate dalle colline che giungono a mare con inclinazioni diverse formando brevi balze e declivi. L'alternarsi di coste a pianure di dune e spiagge strette limitate da scarpate di terrazzi, interrotte a volte dal corso dei fiumi e torrenti (Verdura Magazzolo, Platani) connota il paesaggio di questo ambito. La costa lievemente sinuosa non ha insenature significative sino al Golfo di Gela; in particolari zone il paesaggio è di eccezionale bellezza (Capo Bianco, Scala dei Turchi) ancora non alterato e poco compromesso da urbanizzazioni e da case di villeggiatura, ma soggetto a forti rischi e a pressioni insediative. La notevole pressione antropica negli ultimi decenni ha arrecato gravi alterazioni al paesaggio naturale e al paesaggio antropico tradizionale e ha messo anche in pericolo beni unici di eccezionale valore quali la Valle dei Templi di Agrigento. La siccità aggravata dalla ventosità, dalla forte evaporazione e dalla natura spesso impermeabile dei terreni, è causa di un forte degrado dell'ambiente, riscontrabile maggiormente nei corsi d'acqua che, nonostante la lunghezza, risultano compromessi dal loro carattere torrenziale. L'impoverimento del paesaggio è accresciuto dalle opere di difesa idraulica che incautamente hanno innalzato alte sponde di cemento sopprimendo ogni forma di vita vegetale sulle rive. Il paesaggio è segnato dalle valli del Belice, del Salito, del Gallo d'oro, del Platani e dell'Imera Meridionale (Salso). I fiumi creano nel loro articolato percorso paesaggi e ambienti unici e suggestivi, caratterizzati da larghi letti fluviali steriliti nel periodo estivo e dalla natura solitaria delle valli coltivate e non abitate. Il Platani scorre in una aperta valle a fondo sabbioso, piano e terrazzato, serpeggiando in un ricco disegno di meandri. La varietà di scorci paesaggistici offerti dai diversi aspetti che il fiume assume, dilatandosi nella valle per la ramificazione degli alvei o contraendosi per il paesaggio tra strette gole scavate nelle rocce, è certamente una delle componenti della sua bellezza. Le colture sono per lo più vigneti, qualche mandorleto o frutteto, verdeggianti distese che contrastano con le colline marnose, rotte qua e là da calanchi e da spuntoni rocciosi, o con le stratificazioni mioceniche di argille gessose e sabbiose. I rivestimenti boschivi sono

rarissimi e spesso ad eucalipti. L'ambiente steppico, le pareti rocciose, i calanchi e l'acqua sono le componenti naturali più importanti della valle dell'Imera. Il fiume nasce dalle Madonie e attraversa tutto l'altopiano centrale con un corso tortuoso, incassato in profonde gole; percorre la regione delle zolfare tra Caltanissetta ed Enna e il bacino minerario di Sommatino e disegnando lunghi meandri nella piana di Licata si versa in mare ad est della città. Le colture del mandorlo, dell'olivo, del pistacchio e del seminativo ricoprono i versanti della valle mentre la vegetazione steppica si è sviluppata nelle zone a forte pendenza. Ampie superfici di ripopolamenti forestali ad eucalipti e pini hanno alterato il paesaggio degradando la vegetazione naturale.

A livello di pianificazione paesaggistica in ambito provinciale, si rileva che il territorio interessato dall'installazione dei moduli fotovoltaici relativi all'impianto agrivoltaico in progetto ricade integralmente all'interno del Paesaggio Locale 33 "Vigneti di Canicattì" del **Piano paesaggistico degli ambiti 2, 3, 5, 6, 10, 11 e 15 ricadenti nella provincia di Agrigento**; relativamente al cavidotto di vettoriamento dell'energia prodotta dall'impianto alla sottostazione elettrica utente si rileva che nel suo tragitto oltre ad interessare il suddetto paesaggio locale, interessa anche il Paesaggio Locale 26 "Colline di Grotte e Racalmuto".

Infine, relativamente alle stazioni elettriche si segnala che l'area della Stazione Utente 150/30 kv è ricompresa all'interno del Paesaggio Locale 26 "Colline di Grotte e Racalmuto" mentre l'area della futura stazione RTN "Racalmuto" 150 kv, ricade nel Paesaggio Locale 33 "Vigneti di Canicattì" del già citato del piano paesaggistico Provinciale di Agrigento.

I suddetti paesaggi locali risultano disciplinati delle relative NTA del Piano paesaggistico degli ambiti 2, 3, 5, 6, 10, 11 e 15 ricadenti nella provincia di Agrigento.

In particolare, il Paesaggio Locale 33 "Vigneti di Canicattì" risulta regolamentato dall'**Art. 53** delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del Piano Paesaggistico, mentre il Paesaggio Locale 26 "Colline di Grotte e Racalmuto" risulta regolamentato dall'**Art. 46** delle suddette NTA.

7 DESCRIZIONE GENERALE

La realizzazione dell'impianto occupa un'area di circa 52 ettari e prevede l'installazione di 55350 moduli fotovoltaici per ottenere una potenza installabile di 38745 kWp.

I moduli fotovoltaici saranno installati su tracker mono-assiali disposti lungo l'asse geografico nord-sud in funzione delle tolleranze di installazione delle strutture di supporto tipologiche ammissibili variabili tra il 5% al 10%.

L'intervento non comporta trasformazioni del territorio e la morfologia dei luoghi rimarrà inalterata.

Non verranno effettuati scavi o livellamenti superficiali, e l'area di impianto non sarà soggetta a nessuno scotico superficiale, in modo da preservare le caratteristiche agronomiche dell'area. Non saranno effettuati movimenti di terreno profondi, né eventuali trasporti in discariche autorizzate.

Le aree interessate dall'intervento sono idonee all'installazione dei tracker e la caratterizzazione delle pendenze delle aree riporta valori compatibili con le tolleranze ammesse dall'installazione delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, per definire una ottimale posizione dei moduli minimizzando i movimenti di terreno.

Le condizioni morfologiche garantiscono una totale esposizione dei moduli ai raggi solari durante le ore del giorno e queste costituiscono le premesse della progettazione definitiva per ottenere la migliore producibilità nell'arco dell'anno.

Non sono interessati corpi idrici pubblici e non saranno modificate le eventuali linee di impluvio dei corsi d'acqua episodici che insistono all'interno delle aree.

Durante la costruzione e l'esercizio sarà previsto l'utilizzo della sola risorsa suolo legata all'occupazione di superficie.

La superficie sottratta interessa suoli attualmente destinati a seminativi a bassa valenza ecologica. Le superfici sottratte saranno quella strettamente necessarie alle opere di gestione e manutenzione dell'impianto.

Non è previsto lo stoccaggio, il trasporto, l'utilizzo, la movimentazione o la produzione di sostanze e materiali nocivi. La realizzazione e la gestione dell'impianto fotovoltaico non richiedono né generano sostanze nocive. È prevista la produzione di rifiuti solo durante la fase di cantiere, molti dei quali potranno essere avviati a riutilizzo/riciclaggio. Durante la fase di esercizio la produzione di rifiuti è legata alle sole operazioni di manutenzione dell'impianto.

In fase di dismissione le componenti dell'impianto verranno avviate principalmente a centri di recupero e riciclo altamente specializzati e certificati.

L'adozione per il campo fotovoltaico del sistema di fondazioni costituito da pali in acciaio infissi al suolo azzerà la produzione di rifiuti connessi a questa fase.

In ogni caso i rifiuti, prodotti principalmente durante la fase di cantiere, saranno gestiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto " ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)

L'impianto fotovoltaico è privo di scarichi sul suolo e nelle acque, pertanto, non sussistono rischi di contaminazione del terreno e delle acque superficiali e profonde.

La regolarità del layout, oltre a dare un'immagine ordinata dell'insieme, consente rapidità di montaggio in fase di cantiere. I moduli fotovoltaici verranno installati su supporti metallici dimensionati secondo le normative vigenti in materia.

8 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Durante la fase di cantiere si eseguiranno le seguenti operazioni:

- movimentazioni di terra per la realizzazione delle fondazioni per le apparecchiature elettromeccaniche, delle carpenterie in sottostazione, del TRAFI AT/MT, dei basamenti prefabbricati per le Unità di Conversione Inverter che saranno della tipologia Skid outdoor, della cabina in Sottostazione, dei cavidotti MT/BT interni e del cavidotto per la linea di connessione AT
- esecuzione delle opere civili ed impiantistiche.

Nella realizzazione dei campi fotovoltaici si procederà alla compattazione in sito delle sole superfici adiacenti le cabine elettriche ospitanti quadri, inverter e trasformatori, lasciando indisturbate le rimanenti aree, in modo da non alterare le caratteristiche esistenti del territorio.

Lungo il perimetro degli impianti sarà realizzata una fascia a verde con messa a dimora di una siepe a mitigazione e a schermatura visiva in prossimità delle aree esterne.

La realizzazione del sistema di illuminazione e antintrusione perimetrale, che entra in funzione solo in caso di intrusioni o di attività di manutenzione, consiste nell'installazione di lampioni, ogni 50/70 m circa.

Le 9 cabine elettriche di conversione (Inverter Station) saranno posate su plinti in cemento armato posizionati puntualmente sotto i piedi di appoggio dei container. La cabina di raccolta linee MT sarà della tipologia a prefabbricato, con vasca di fondazione in cls prefabbricato dello spessore di 50 cm, per un volume complessivo di cls di circa 5 m³.

Le maggiori opere in c.a. dovute alla realizzazione del campo fotovoltaico saranno superficiali e di dimensioni ridotte e saranno facilmente asportabili alla fine del ciclo di vita dell'impianto.

La realizzazione della viabilità interna a carattere agricolo, concepita a servizio delle attività di esercizio e manutenzione dell'impianto fotovoltaico occupa una superficie di circa 14052 m² e sarà realizzata con materiali misto di cava stabilizzato facilmente asportabile a fine vita dell'impianto.

Le superfici occupate saranno quelle strettamente necessarie alla gestione dell'impianto e non pregiudicheranno lo svolgimento delle pratiche agricole che potranno continuare indisturbate sulle aree contigue a quelle interessate dall'intervento. I cavidotti saranno interrati e lì dove attraversano i campi e le aree esterne alla recinzione dell'impianto avranno profondità non inferiore a 1,2 m dal piano campagna senza pregiudicare l'esecuzione delle arature profonde.

La produzione di rifiuti sarà minima e legata alla sola manutenzione dell'impianto.

Gli eventuali rifiuti prodotti saranno gestiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Non si registrano scarichi ed emissioni solide, liquide e gassose di alcun tipo, e quindi contaminazione del suolo, del sottosuolo, dell'aria e delle acque superficiali e profonde.

L'impianto andrà ad insistere su terreni da sempre destinati ad uso agricolo sui quali non si svolgono attività che possano contaminare i terreni.

Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto " ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)

I volumi di scavo verranno utilizzati interamente in sito per il ripristino della viabilità e delle piazzole di cantiere, il rinterro delle fondazioni superficiali, la riprofilatura dell'intera area di cantiere ed il raccordo con il terreno esistente.

I volumi di terra, prima di essere totalmente riutilizzati per le modalità precedentemente descritte, verranno accantonati localmente nei pressi dell'area d'intervento.

9 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Gli impianti fotovoltaici sono principalmente suddivisi in 2 categorie:

- impianti "ad isola" (detti anche "stand-alone"): impianti non sono connessi alla rete di distribuzione, per cui sfruttano direttamente sul posto l'energia elettrica prodotta ed accumulata in sistema di Storage di energia (batteria);
- impianti "connessi alla rete" (detti anche "grid-connected"): sono impianti connessi alla rete elettrica di distribuzione esistente;

L'impianto in oggetto appartiene alla categoria impianti "Connessi alla Rete", cioè che immettono in rete tutta o parte della produzione elettrica risultante dalla produzione dell'impianto fotovoltaico, opportunamente convertita in corrente alternata e sincronizzata a quella della rete, contribuendo alla cosiddetta generazione distribuita.

I principali componenti di un impianto fotovoltaico connesso alla rete sono:

- campo fotovoltaico, deputato a raccogliere energia mediante moduli fotovoltaici disposti opportunamente a favore del sole;
- i cavi di connessione, che devono presentare adeguate caratteristiche tecniche;
- stazioni Inverter complete di:
 - quadri di campo in corrente continua a protezione dalle possibili correnti inverse sulle stringhe, completi di scaricatori per le sovratensioni e interruttori magnetotermici e/o fusibili per proteggere i cavi da eventuali sovraccarichi;
 - inverter, deputati a stabilizzare l'energia raccolta, a convertirla in corrente alternata e ad iniettarla in rete;
 - Trasformatori per innalzare dalla bassa alla media tensione;
- cabina di consegna o Stazione Elettrica di elevazione dalla media alla alta tensione completa di quadri di interfaccia e dei componenti necessari all'interfacciamento con la rete elettrica secondo le norme tecniche in vigore.

9.1 MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli individuati sono della potenza di 700 Wp, essendo al momento la scelta disponibile sul mercato su una proiezione temporale attendibile, con tensione di sistema a 1500 V raccolti in stringhe da 30 moduli con le seguenti caratteristiche tecniche.

Le caratteristiche tecniche del modulo fotovoltaico, tuttavia, potranno cambiare nello stato avanzato della progettazione esecutiva in accordo alle migliori condizioni del mercato.

Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto " ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)

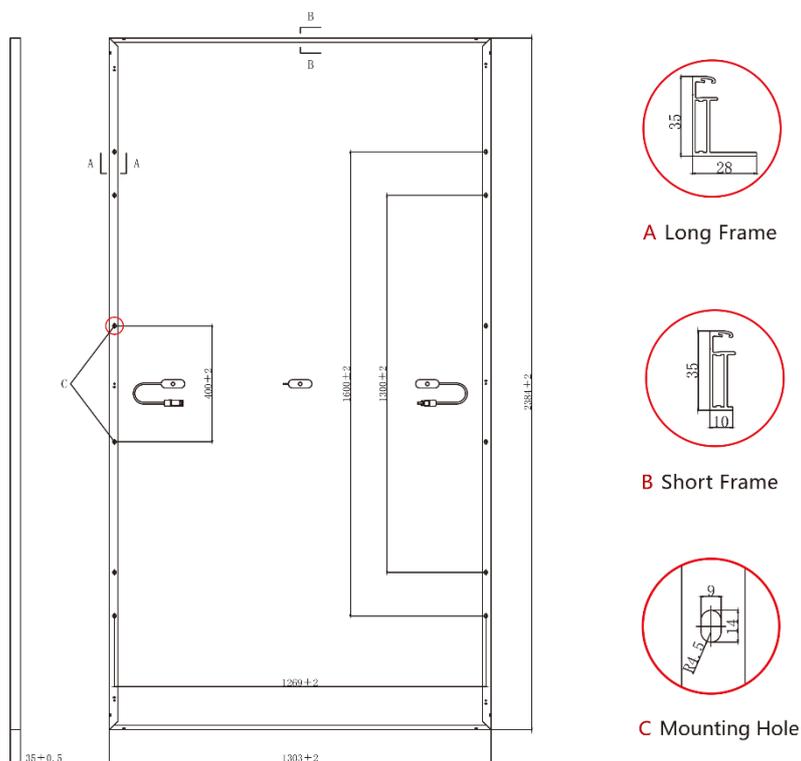


Figura 9-1 – Caratteristiche dimensionali Modulo Fotovoltaico

Electrical Properties	STC*					
Testing Condition	Front Side					
Peak Power (Pmax) (W)	675	680	685	690	695	700
MPP Voltage (Vmp) (V)	38.6	38.8	39.0	39.2	39.4	39.5
MPP Current (Imp) (A)	17.50	17.54	17.58	17.62	17.66	17.73
Open Circuit Voltage (Voc) (V)	46.2	46.4	46.6	46.8	47.0	47.1
Short Circuit Current (Isc) (A)	18.57	18.62	18.67	18.72	18.76	18.82
Module Efficiency (%)	21.73	21.89	22.05	22.21	22.37	22.53

Figura 9-2 – Caratteristiche elettriche Modulo Fotovoltaico

9.2 STRUTTURE DI SUPPORTO

L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rollio), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

Le strutture di supporto sono costituite essenzialmente da tre componenti:

- 1) I pali in acciaio zincato, direttamente infissi nel terreno (nessuna fondazione prevista);
- 2) La struttura porta moduli girevole, montata sulla testa dei pali, composta da profilati in metallo, sulla quale viene posata una fila di moduli fotovoltaici (in totale massimo 60 moduli per struttura disposti su una fila in verticale, considerando la struttura più grande che verrà impiegata sull'impianto);
- 3) L'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli. L'inseguitore è costituito essenzialmente da un motore elettrico (controllato da un software), che tramite un attuatore collegato al profilato centrale della struttura di supporto, permette di ruotare la struttura durante la giornata, posizionando i pannelli nell'angolazione ottimale per minimizzare la deviazione dall'ortogonalità dei raggi solari incidenti, ed ottenere per ogni cella un surplus di energia fotovoltaica generata.

Le strutture saranno opportunamente dimensionate per sopportare il peso dei moduli fotovoltaici, considerando il carico da neve e da vento della zona di installazione. La tipologia di struttura prescelta è ottimale per massimizzare la produzione di energia utilizzando i moduli bifacciali.

Sulla base delle considerazioni geologiche, geomorfologiche e geotecniche, la fondazione su cui poggeranno le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà di tipo ad infissione, costituita da tubolari o omega in acciaio zincato (pali), che saranno infissi direttamente nel terreno mediante l'utilizzo di una macchina specifica. Tale tecnologia è utilizzata nell'ambito dell'ingegneria ambientale e dell'ecoedilizia al fine di non alterare le caratteristiche naturali dell'area soggetta all'intervento. Rispetto alle tradizionali fondazioni in cemento armato tale sistema risulta essere meno invasivo e permette una maggiore facilità di rimozione al momento della dismissione dell'impianto.

Le fondazioni, oltre ad assicurare le strutture di sostegno al terreno, assumono anche la funzione di zavorra per opporsi all'azione del vento.

La realizzazione di queste opere sarà eseguita in varie fasi:

- Rilievo piano - altimetrico e picchettamento dell'area al fine di individuare le aree di posizionamento dei pali;
- Posizionamento della strumentazione atta a eseguire l'infissione tramite opportuna macchina con sistema a compressione;
- Esecuzione dell'infissione;
- Montaggio delle carpenterie metalliche delle strutture porta moduli.

L'inseguitore solare serve ad ottimizzare la produzione elettrica dell'effetto fotovoltaico (il silicio cristallino risulta molto sensibile al grado di incidenza della luce che ne colpisce la superficie) ed utilizza la tecnica del backtracking, per evitare fenomeni di ombreggiamento a ridosso dell'alba e del tramonto. In pratica nelle prime ore della giornata e prima del tramonto i moduli non sono

orientati in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari, ma hanno un'inclinazione minore (tracciamento invertito). Con questa tecnica si ottiene una maggiore produzione energetica dell'impianto fotovoltaico, perché il beneficio associato all'annullamento dell'ombreggiamento è superiore alla mancata produzione dovuta al non perfetto allineamento dei moduli rispetto alla direzione dei raggi solari.

L'algoritmo di backtracking che comanda i motori elettrici consente ai moduli fotovoltaici di seguire automaticamente il movimento del sole durante tutto il giorno, arrivando a catturare il 15-20% in più di irraggiamento solare rispetto ad un sistema con inclinazione fissa.

L'altezza dei pali di sostegno è stata fissata in modo tale che lo spazio libero tra il piano campagna ed i moduli, alla massima inclinazione, sia superiore a 0,50 m, per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole.

Le caratteristiche principali delle strutture di supporto sono mostrate nelle seguenti figure.

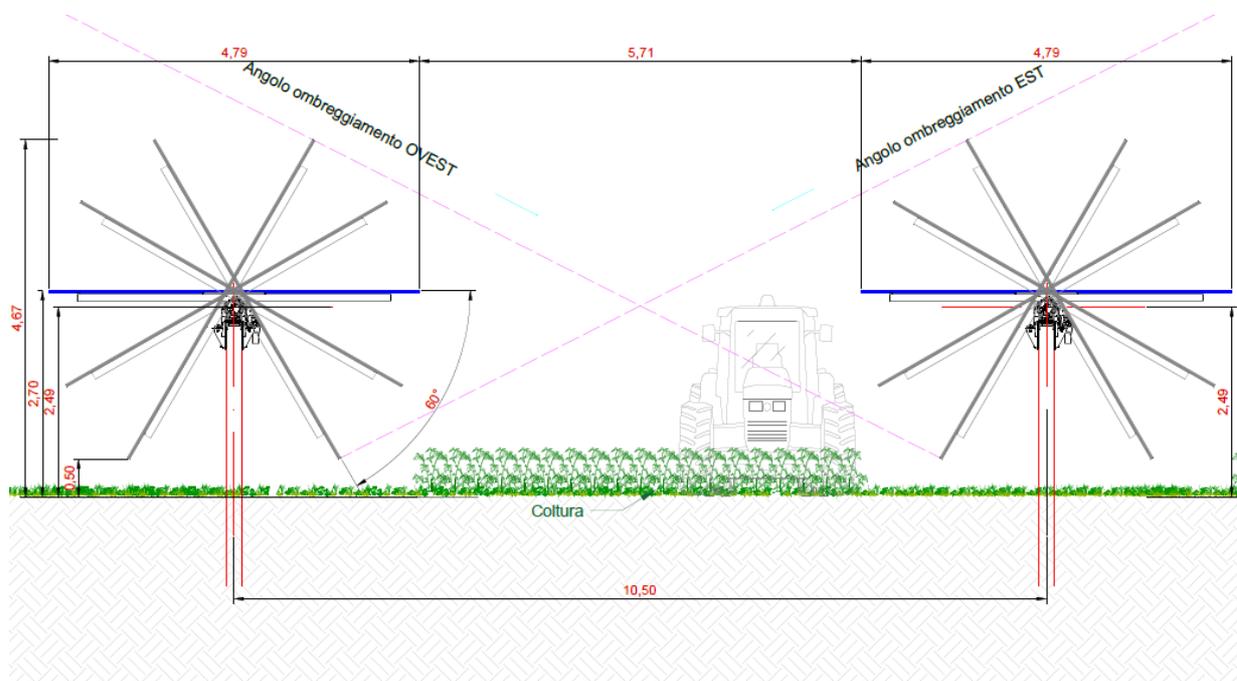


Figura 9-3 – Sezione trasversale tipologica struttura Tracker

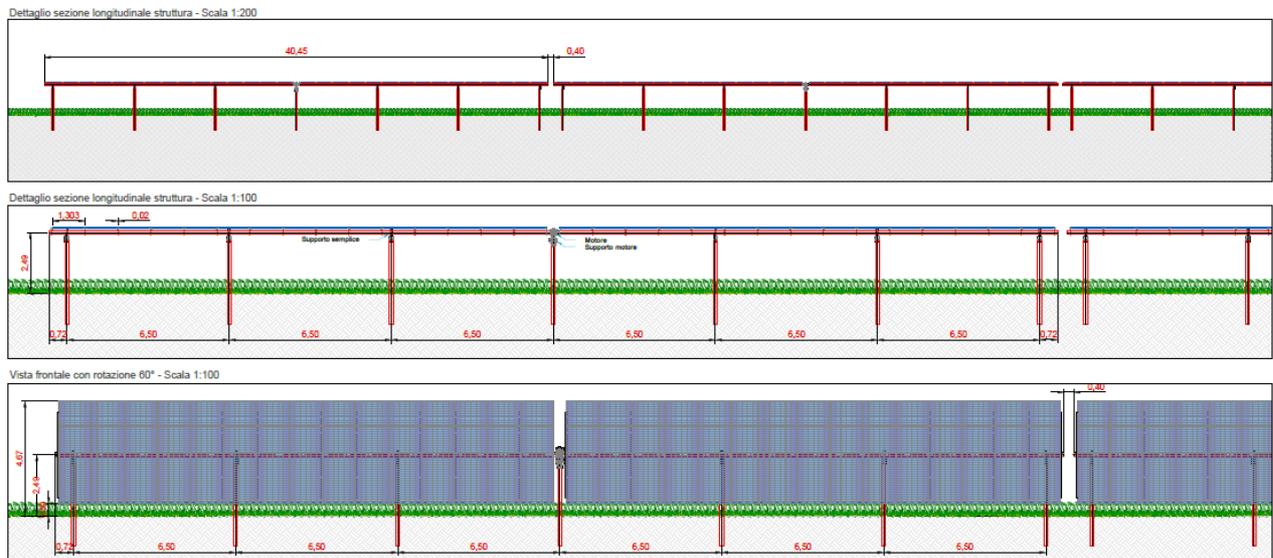


Figura 9-4 – Sezione longitudinale tipologica struttura Tracker

9.2.1 Considerazioni ecologiche

Il campo di moduli è disposto in modo da far penetrare nel suolo sottostante luce e umidità a sufficienza, e non impedisce in alcun modo la frequentazione di fauna selvatica nell'area. In quest'area si possono così sviluppare condizioni ecologiche di fatto analoghe a quelle riscontrabili su un normale terreno agricolo, privo di copertura dei moduli, a parte alcune (minime) variazioni del microclima, dovute all'ombreggiamento parziale ed alla conseguente riduzione dell'evapotraspirazione.

Il laghetto presente nell'appezzamento sarà oggetto di un'opera di naturalizzazione, in particolare con l'impianto di essenze arbustive autoctone lungo il perimetro.

9.2.2 Altezza ottimale

Poiché la distanza dallo spigolo inferiore del modulo al suolo è di almeno 0,5 m è possibile coltivare e utilizzare la superficie del suolo, anche allevandovi animali. Inoltre, la distanza dal suolo impedisce il danneggiamento o l'insudiciamento da parte degli animali. Tale distanza garantisce inoltre una resistenza sufficiente ad eventuali carichi di neve.

9.2.3 Montaggio rapido

Tutti i componenti sono preassemblati e confezionati conformemente al tipo di modulo scelto. I moduli devono essere soltanto inseriti dall'alto nei punti d'inserimento. Ciò garantisce una maggiore velocità di installazione.

9.2.4 Massima durata

Le strutture sono costruite in acciaio zincato e alluminio mentre la bulloneria è in acciaio inox. L'elevata resistenza alla corrosione garantisce una lunga durata e offre la possibilità di un riutilizzo completo.

9.3 COLLEGAMENTO DEI MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici sono collegati tra loro in serie attraverso dei connettori di tipo maschio-femmina (tipo MC4 e/o TS4), formando delle stringhe. Ogni stringa è formata da 30 moduli, per un totale di 1845 stringhe per l'intero l'impianto fotovoltaico.

Le diverse stringhe sono raggruppate e connesse in parallelo alle string boxes (quadri di parallelo DC), a loro volta collegate agli inverter tramite cavi DC. Le string boxes sono installate all'esterno, sotto le vele, e il loro involucro garantirà lunga durata e massima sicurezza. Le string Boxes con 16 e 24 ingressi di stringa sono dotati di 2 uscite per i cavi per ciascun polo. Possono essere utilizzati cavi con sezioni da 70 a 400 mm².



Figura 9-5 – Tipico String box

9.4 CABINE DI CONVERSIONE INVERTER

Le cabine di conversione Inverter (Power Station) saranno della tipologia a SKID con i vantaggi tecnici e la flessibilità degli inverter centrali modulari.

Saranno installate 9 cabine Inverter di conversione DC/AC, Power Station.

In fase di progetto esecutivo il numero e le dimensioni delle Inverter Station potranno variare a seconda di eventuali ottimizzazioni tecniche necessarie.

Queste Inverter Station consentono il dimensionamento ottimale degli impianti FV fornendo il minor costo di sistema e la massima resa grazie a una perfetta combinazione di appositi componenti

di media tensione è in grado di offrire una densità di potenza ancora maggiore all'interno di un container da 40 piedi che può essere consegnato chiavi in mano in tutto il mondo. Ideale per la nuova generazione di centrali fotovoltaiche da 1500 VCC di tensione, questa soluzione integrata assicura semplicità di trasporto nonché rapidità di montaggio e messa in servizio.

Principali Caratteristiche:

- Per tutte le tensioni di rete delle centrali fotovoltaiche
- Soluzione di piattaforma per una progettazione flessibile delle centrali fotovoltaiche
- Pronta per condizioni ambientali complesse
- Soluzione chiavi in mano
- Container marittimo compatto da 40 piedi
- Componenti testati prefiniti
- Completamente omologato
- 5 anni di garanzia su tutti i componenti
- Efficienza dei costi
- Bassi costi di trasporto
- Costi di installazione minimi

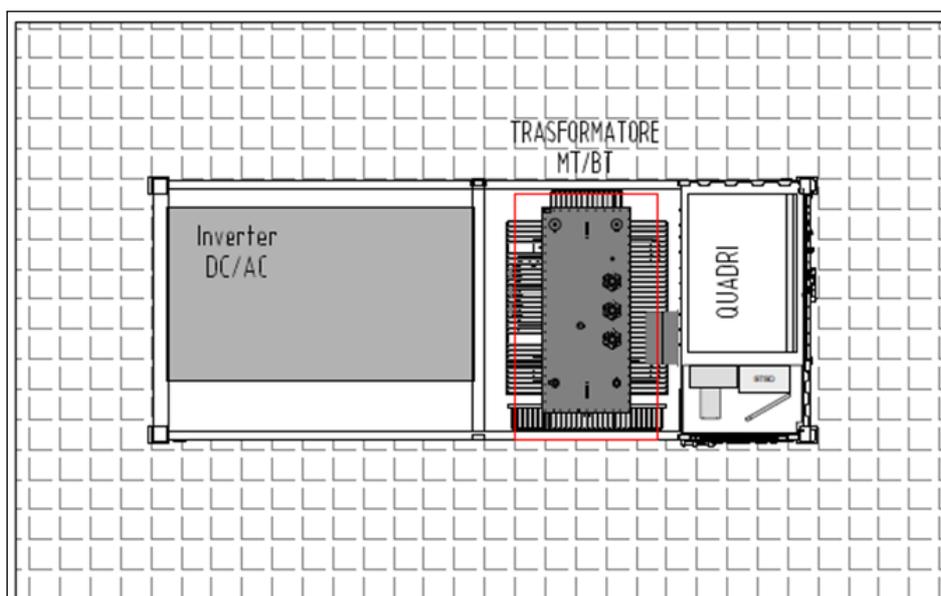




Figura 9-6 – Layout tipico Cabina di Conversione

9.5 CABINE SERVIZI AUSILIARI

Si prevede l'installazione di una serie di cabine ausiliarie distribuite uniformemente sulla superficie dell'impianto, contenenti le seguenti apparecchiature:

- Quadro BT generale del sottocampo corrispondente;
- Quadro BT alimentazione tracker del sottocampo corrispondente;
- Quadro BT prese F.M, illuminazione, antintrusione, TVCC ecc. del sottocampo corrispondente;
- Sistema di monitoraggio, controllo e comando sottocampo di appartenenza tracker;
- Sistema di monitoraggio e controllo sottocampo di appartenenza Impianto Fotovoltaico;
- Sistema di monitoraggio e controllo stazioni meteo di appartenenza;
- Sistema di trasmissione dati sottocampo di appartenenza;

Anche le cabine dei servizi ausiliari saranno della tipologia a SKID, prefabbricate in modo da minimizzare le opere civili richieste e le attività di montaggio in sito.

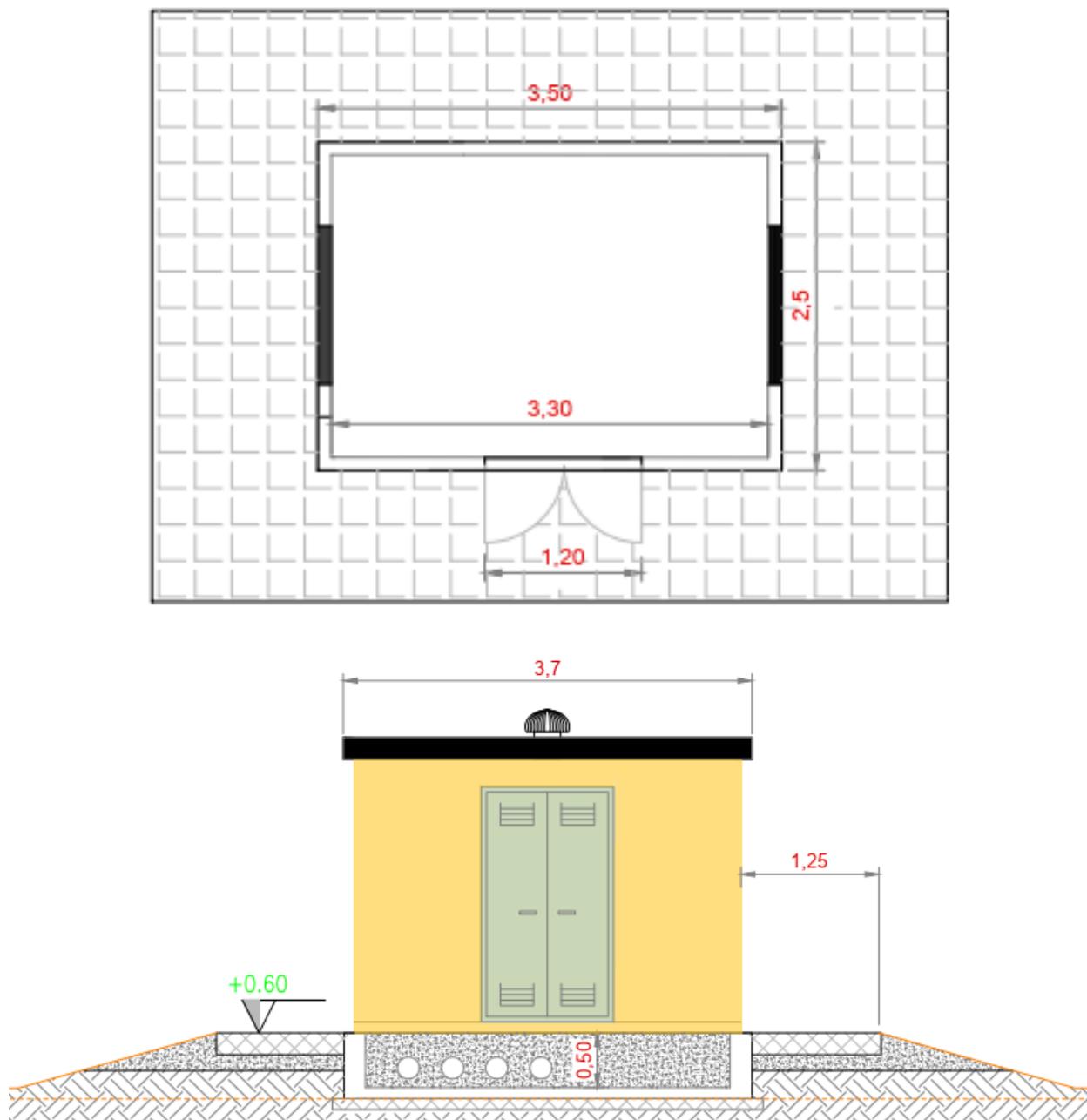


Figura 9-7 – Layout tipico Cabina servizi ausiliari

9.6 CABINE MT

Come da schema unifilare e layout di progetto, si prevederà l'installazione di una cabina MT con lo scopo di riunire più linee MT in arrivo dalle cabine di conversione e concentrare la potenza in una unica dorsale di collegamento alla stazione utente.

Questa cabina sarà della tipologia prefabbricata come le altre cabine previste sull'impianto e conterrà principalmente il quadro MT di smistamento per il collegamento alle linee MT.

Si potrà prevedere in fase di realizzazione dell'impianto la possibilità di combinare le funzionalità di questa cabina con quelle delle cabine servizi ausiliari, inserendo il quadro MT di smistamento all'interno della cabina dei servizi ausiliari, in modo da ottimizzare ulteriormente l'occupazione delle aree.

Le caratteristiche tecniche delle cabine potranno inoltre cambiare nello stato avanzato della progettazione esecutiva in accordo alle migliori condizioni del mercato e alla disponibilità dei materiali stessi.

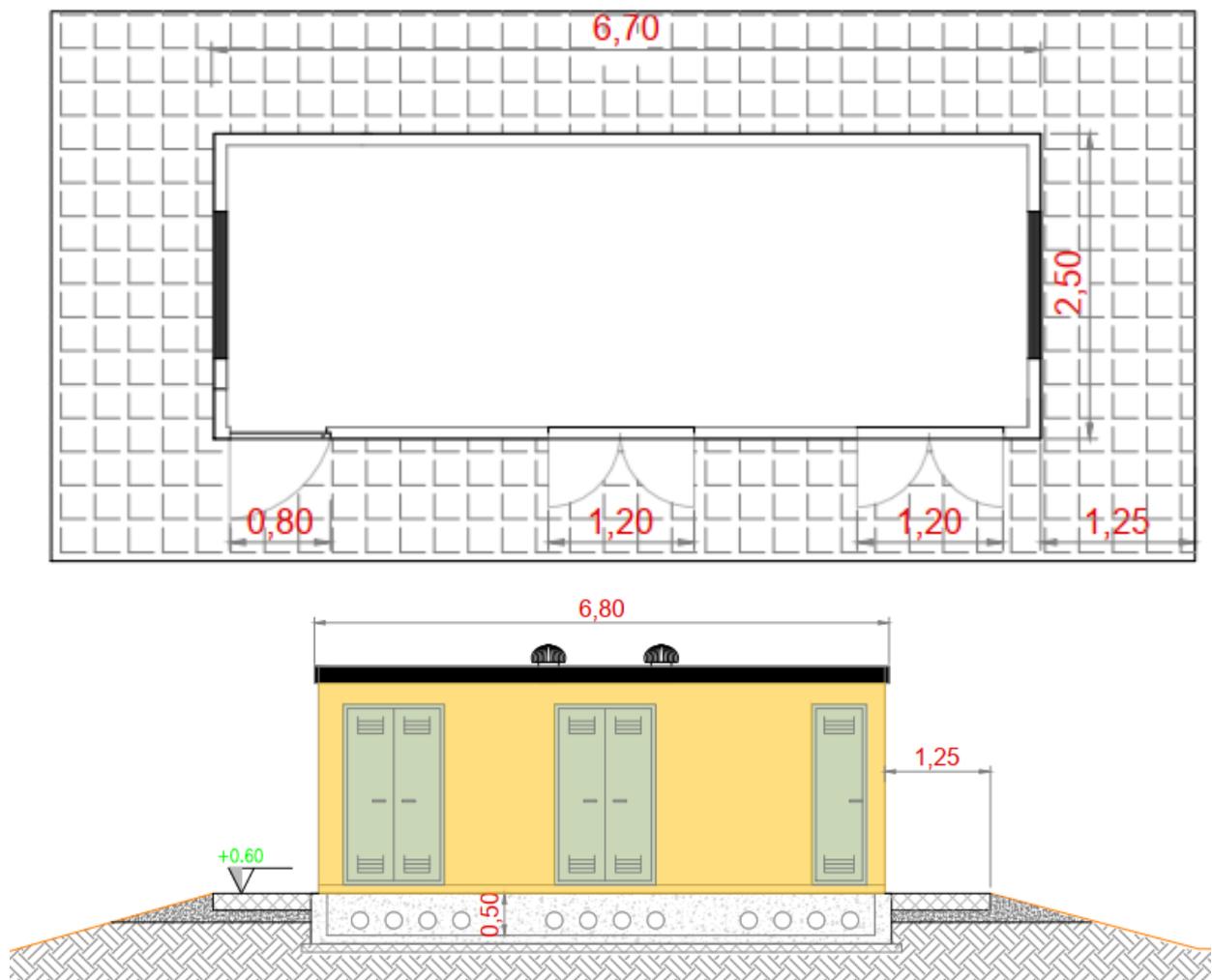


Figura 9-8 – Layout tipico Cabina MT

9.7 CAVI

9.7.1 Cavi solari di stringa

Sono definiti cavi solari di stringa i cavi che collegano le stringhe (i moduli in serie) ai quadri DC di parallelo e hanno una sezione variabile da 6 a 10 mm² (in funzione della distanza del collegamento).

I cavi solari di stringa sono alloggiati all'interno del profilato della struttura e interrati per brevi tratti (tra inizio vela e quadro DC di parallelo).

I cavi saranno del tipo H1Z2Z2-K o equivalenti (rame o alluminio) indicati per interconnessioni dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Si tratta di cavi unipolari flessibili con tensione nominale 1500 V c.c. per impianti fotovoltaici con isolanti e guaina in mescola reticolata a basso contenuto di alogeni testati per durare più di 25 anni.

Essi sono adatti per l'installazione fissa all'esterno ed all'interno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate oppure in sistemi chiusi similari, sono resistenti all'ozono secondo EN50396, ai raggi UV secondo HD605/A1. Inoltre, sono testati per durare nel tempo secondo la EN 60216.

Le condizioni di posa sono:

- Temperatura minima di installazione e maneggio: -40 °C
- Massimo sforzo di tiro: 15 N/mm²
- Raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm): 4D

9.7.2 Cavi solari DC

Sono definiti cavi solari DC i cavi che collegano i quadri di parallelo DC agli inverter e hanno una sezione variabile da 70 a 400 mm² (dipende dal numero di stringhe in parallelo e dalla distanza quadro DC-Inverter).

I cavi solari DC sono direttamente interrati e solo in alcuni brevi tratti possono essere posati sulla struttura all'interno del profilato della struttura portamoduli.

I cavi saranno del tipo FG21M21 o equivalenti (rame o alluminio), indicati per interconnessioni dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Si tratta di cavi unipolari flessibili con tensione nominale 1500 V c.c. per impianti fotovoltaici con isolanti e guaina in mescola reticolata a basso contenuto di alogeni testati per durare più di 25 anni.

Essi sono adatti per l'installazione fissa all'esterno ed all'interno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate oppure in sistemi chiusi similari, sono resistenti all'ozono secondo EN50396, ai raggi UV secondo HD605/A1. Inoltre, sono testati per durare nel tempo secondo la EN 60216

Le condizioni di posa sono:

- Temperatura minima di installazione e maneggio: -40°C

- Massimo sforzo di tiro: 15 N/mm²
- Raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm): 6D

9.7.3 Cavi alimentazione trackers

Solo nel caso in cui non si installino inseguitori autoalimentati, si prevede l'installazione di cavi di bassa tensione utilizzati per alimentare elettricamente i motori presenti sulle strutture. Potranno essere installati dei quadri di distribuzione per alimentare più motori contemporaneamente. Questi cavi sono alloggiati sia sulle strutture (nei profilati metallici della struttura) che interrati, a seconda del percorso previsto dal quadro BT del sottocampo di appartenenza fino al motore elettrico da alimentare. In alternativa i motori potrebbero essere alimentati dalle string box con alimentatori DC/AC, senza modificare né le caratteristiche dei cavi né il tipo di posa.

Si utilizzerà un cavo per energia, isolato con gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi (tipo FG7R).

9.7.4 Cavi Dati

Costituiscono i cavi di trasmissione dati riguardanti i vari sistemi (fotovoltaico, trackers, stazioni meteo, antintrusione, videosorveglianza, contatori, apparecchiature elettriche, sistemi di sicurezza, connessione verso l'esterno, ecc.)

Le tipologie di cavo possono essere di due tipi:

- Cavo RS485 per tratte di cavo di lunghezza limitata;
- Cavo in F.O., per i tratti più lunghi.

9.7.5 Cavi MT

9.7.5.1 Tracciato dei cavi

I cavi MT collegano i vari gruppi di conversione tra loro fino alla cabina utente. Il tracciato dei cavi MT si può distinguere in:

- Interno al perimetro dell'impianto fotovoltaico:
interessa il collegamento dei gruppi di conversione all'interno di ogni area. I cavi sono posati a lato delle strade interne dell'impianto fotovoltaico. I tracciati interni che collegano i gruppi di conversione sono progettati per ridurre al minimo il percorso stesso.
- Esterno al perimetro dell'impianto:
la dorsale al di fuori dell'impianto fotovoltaico prevede il tracciato riportato nelle tavole allegate al presente progetto.

Lungo le strade provinciali o comunali, i cavi sono posati in banchina o al di sotto della carreggiata.

In entrambi i casi, i cavi selezionati sono realizzati con adeguata protezione meccanica tale da consentire la posa direttamente interrata, senza la necessità di prevedere ulteriori protezioni. La

posa dei cavi è prevista ad una profondità minima di 1,2 m e in formazione a trifoglio. È prevista la posa di apposito nastro segnalatore e ball marker per individuare il percorso dei cavi, i giunti, le interferenze con altri sottoservizi ed i cambi di direzione. I tipici di posa dei cavi MT sono rappresentati nelle Tav. 11a e Tav. 11b.

9.7.5.2 Caratteristiche dei cavi

Ciascun tratto di collegamento tra i gruppi di conversione e la stazione utente è stato opportunamente dimensionato in accordo alla normativa tecnica, secondo i criteri di portata, corto circuito, e massima caduta di tensione ammissibile. Le principali caratteristiche tecniche dei cavi a 30 kV sono riportate nella seguente tabella (dati preliminari).

Grandezza	Valore
Tipo	Unipolari
Materiale conduttore	Alluminio
Materiale isolante	XLPE
Schermo metallico	Alluminio
Guaina esterna	PE resistente all'urto (adatti alla posa direttamente interrata)
Tensione nominale (U _o /U/U _m):	18/30/36 kV
Frequenza nominale:	50 Hz
Sezione	95 ÷ 500 mm ²

Tabella 9-1 – Caratteristiche cavi 30 kV

Un esempio del cavo utilizzato per le dorsali 30 kV è riportato nella seguente figura:

ARE4H5E 18/30kV SR/0,2

DESCRIZIONE

Cavo unipolare con conduttore in alluminio, isolamento in polietilene reticolato (XLPE) a spessore ridotto, schermo a nastro di alluminio, guaina in polietilene (PE). Cavo dotato di barriera radiale e longitudinale all'acqua.

Applicazioni:

Cavo adatto per posa fissa, in interno o esterno, in aria o direttamente / indirettamente interrato, anche in ambiente umido.

Costruzione:

- **Conduttore:** corda rotonda, rigida, compatta di **alluminio** – Cl. 2(IEC 60228)
- **Semiconduttore interno:** miscela semiconduttiva estrusa
- **Isolamento:** miscela estrusa di polietilene reticolato (**XLPE**)
- **Semiconduttore esterno:** miscela semiconduttiva estrusa – **non pelabile**
- **Barriera longitudinale:** nastro semiconduttivo "**water blocking**"
- **Schermo e barriera radiale:** nastro di alluminio con applicazione longitudinale (spessore nominale: 0,2 mm)
- **Guaina:** miscela di **Polietilene** estruso - Colore: **rosso**.

Caratteristiche funzionali:

- **Tensione nominale U₀/U:** 18/30 kV
- **Temperatura max. di esercizio del conduttore:** 90°C
- **Temperatura max. di cortocircuito del conduttore:** 250°C (max 5s)
- **Temperatura max. di cortocircuito dello schermo:** 150°C
- **Temperatura min. di posa:** -25°C
- **Sforzo max. di trazione sul conduttore durante l'installazione:** 50 N/mm²
- **Raggio min. di curvatura durante l'installazione:** 14D_{cavo}



NORME

Internazionale HD 620;
IEC 60502-2

Figura 9-9 – Esempio cavi 30 kV

9.8 RETE DI TERRA

La rete di terra è realizzata in accordo alla normativa vigente (CEI EN 50522 e CEI 82-25) in modo da assicurare il rispetto dei limiti di tensione di passo e di contatto che la stessa impone.

Il dispersore è costituito da una maglia in corda di rame interrata, opportunamente dimensionata e configurata, sulla base della corrente di guasto a terra dell'impianto, delle caratteristiche elettriche del terreno e della disposizione delle apparecchiature.

Dopo la realizzazione, saranno eseguite le opportune verifiche e misure previste dalle norme.

9.9 MISURE DI PROTEZIONE E SICUREZZA

9.9.1 Protezione contro il corto circuito

Per la parte di rete in corrente continua, in caso di corto circuito la corrente è limitata a valori di poco superiori alla corrente dei moduli fotovoltaici, a causa della caratteristica corrente/tensione dei moduli stessi. Tali valori sono dichiarati dal costruttore. A protezione dei circuiti sono installati, in ogni cassetta di giunzione dei sottocampi, fusibili opportunamente dimensionati.

Nella parte in corrente alternata la protezione è realizzata da un dispositivo limitatore contenuto all'interno dell'inverter stesso. L'interruttore posto sul lato CA dell'inverter serve da ricalzo al dispositivo posto nel gruppo di conversione.

9.9.2 Misure di protezione contro i contatti diretti

La protezione dai contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- Installazione di prodotti con marcatura CE;
- Utilizzo di componenti con adeguata protezione meccanica (IP);
- Collegamenti elettrici effettuati mediante cavi rivestiti con guaine esterne protettive, con adeguato livello di isolamento e alloggiati in condotti portacavi idonei in modo da renderli non direttamente accessibili (quando non interrati).

9.9.3 Misure di protezione contro i contatti indiretti

Le masse delle apparecchiature elettriche situate all'interno delle varie cabine sono collegate all'impianto di terra principale dell'impianto.

Per i generatori fotovoltaici viene adottato il doppio isolamento (apparecchiature di classe II). Tale soluzione consente, secondo la norma CEI 64-8, di non prevedere il collegamento a terra dei moduli e delle strutture che non sono classificabili come masse.

9.9.4 Misure di protezione dalle scariche atmosferiche

L'installazione dell'impianto fotovoltaico nell'area, prevedendo mediamente strutture di altezza contenuta e omogenee tra loro, non altera il profilo verticale dell'area medesima. Ciò significa che le probabilità della fulminazione diretta non è influenzata in modo sensibile. Considerando inoltre che il sito non sarà presidiato, la protezione della fulminazione diretta sarà realizzata soltanto mediante un'adeguata rete di terra che garantirà l'equipotenzialità delle masse.

Per quanto riguarda la fulminazione indiretta, bisogna considerare che l'abbattersi di un fulmine in prossimità dell'impianto può generare disturbi di carattere elettromagnetico e tensioni indotte sulle linee dell'impianto, tali da provocare guasti e danneggiarne i componenti. Per questo motivo gli inverter sono dotati di un proprio sistema di protezione da sovratensioni, sia sul lato in corrente continua, sia su quello in corrente alternata. In aggiunta, considerata l'estensione dei collegamenti

elettrici, tale protezione è rafforzata dall'installazione di idonei SPD (Surge Protective Device – scaricatori di sovratensione) posizionati nella sezione CC delle cassette di giunzione (String Box).

9.10 SISTEMI AUSILIARI

9.10.1 Sistema di sicurezza e sorveglianza

L'impianto di videosorveglianza è dimensionato per coprire i perimetri recintati delle aree di impianto.

Il sistema è di tipo integrato ed utilizza:

- Telecamere per vigilare l'area della recinzione, accoppiate a lampade a luce infrarossa per assicurare una buona visibilità notturna;
- Telecamere tipo DOME nei punti strategici e in corrispondenza delle cabine/power station;
- Cavo microfonico su recinzione o in alternativa barriere a microonde installate lungo il perimetro, per rilevare eventuali effrazioni;
- Rivelatori volumetrici da esterno in corrispondenza degli accessi (cancelli di ingresso) e delle cabine/power station e da interno nelle cabine e/o container;
- Sistema d'illuminazione vicino le cabine a LED o luce alogena ad alta efficienza, da utilizzare come deterrente. Nel caso sia rilevata un'intrusione l'illuminazione relativa a quella cabina viene attivata.

È quindi possibile rilevare le seguenti situazioni:

- Sottrazione di oggetti;
- Passaggio di persone;
- Scavalco o intrusione in aree definite;
- Segnalazione di perdita segnale video, oscuramento, sfocatura e perdita di inquadratura.

L'impianto è dotato di sistema di controllo e monitoraggio centralizzato tale da permettere la visualizzazione in ogni istante delle immagini registrate, eventualmente anche da remoto.

L'archiviazione dei dati avviene mediante salvataggio su Hard Disk o Server.

9.10.2 Sistema di monitoraggio e controllo

Il sistema di monitoraggio e controllo è costituito da una serie di sensori atti a rilevare, in tempo reale, i parametri ambientali, elettrici, dei tracker e del sistema antintrusione/TVCC dell'impianto e da un sistema di acquisizione ed elaborazione dei dati centralizzato (SAD – Sistema Acquisizione Dati), in accordo alla norma CEI EN 61724.

I dati raccolti ed elaborati servono a valutare le prestazioni dell'impianto, il corretto funzionamento

dei tracker, la sicurezza dell'impianto e a monitorare la rete elettrica.

I sensori sono installati direttamente in campo, nelle stazioni meteorologiche (costituite da termometro, barometro, piranometri/albedometro, anemometro), string box o nelle cabine e misurano, le seguenti grandezze:

- Irraggiamento solare;
- Temperatura ambiente;
- Temperatura dei moduli;
- Tensione e corrente in uscita all'unità di generazione;
- Potenza attiva e corrente in uscita all'unità di conversione;
- Tensione, potenza attiva ed energia scambiata al punto di consegna;
- Stato interruttori generali MT e BT;
- Funzionamento tracker.

9.10.3 Sistema di illuminazione e forza motrice

In tutti i gruppi di conversione e nelle cabine ausiliarie sono previsti i seguenti servizi minimi:

- illuminazione interna;
- illuminazione di emergenza interna mediante lampade con batteria incorporata;
- illuminazione esterna della zona dinanzi alla porta di ingresso, realizzata con proiettore accoppiato con sensore di presenza ad infrarossi;
- impianto di forza motrice costituito da una presa industriale 1P+N+T 16 A - 230 V e una o più prese bipasso 10/16 A Std ITA/TED.

Nelle altre aree esterne non sono in genere previsti punti di illuminazione. Solo in corrispondenza degli accessi (cancelli di ingresso) saranno installati dei proiettori aggiuntivi sempre con sensore di presenza ad infrarossi.

9.11 CONNESSIONE ALLA RTN

Le due dorsali di collegamento in MT a 30 kV, che raccolgono la potenza prodotta dall'intero impianto agrivoltaico, sono collegate al quadro in media tensione a 30 kV installato nella cabina della Stazione Utente 150/30 kV, di proprietà della Società. Tale stazione sarà a sua volta collegata ad uno stallo condiviso, adiacente alla medesima, mediante un sistema sbarre a 150 kV.

Lo stallo condiviso a sua volta sarà collegato in antenna, mediante un cavidotto a 150 kV alla futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 150 kV, denominata Racalmuto, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 150 kV "Canicatti – Caltanissetta".

Il nuovo elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento dell'impianto agrivoltaico allo stallo a

150 kV della nuova Stazione Elettrica di Trasformazione a 150 kV della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

La soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG) proposta da Terna S.p.A. (Codice Pratica 202002192) formalmente accettata e volturata alla società proponente in data 01 Febbraio 2023 richiede di condividere lo stallo nella nuova Stazione Elettrica RTN 150 kV con ulteriori iniziative di connessione, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete.

Per maggiori dettagli sulle opere di connessione dell'impianto agro-fotovoltaico si rimanda alla relazione specialistica allegata al presente progetto e alle tavole relative all'Impianto di Utenza.

10 REALIZZAZIONE IMPIANTO

Le opere di costruzione dell'impianto constano in:

- realizzazione della recinzione e sistemazione dell'area;
- realizzazione della viabilità interna a carattere agricolo con accessi dalla viabilità esistente;
- posa in opera e installazione delle strutture di supporto inclusi i moduli fotovoltaici;
- realizzazione degli scavi per la posa di condotti e pozzetti interrati per gli impianti elettrici e per la realizzazione degli impianti di terra;
- posa in opera delle cabine elettriche di impianto, comprese le relative fondazioni;
- realizzazione stazione elettrica di connessione 150 kV e stazione utente 150/30 kV ;
- posa in opera del sistema di illuminazione/videosorveglianza, comprese le relative fondazioni;
- posa in opera delle essenze arboree perimetralmente all'area:
- recupero strutture esistenti;
- demolizione ruderi esistenti.

10.1 RECINZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di una recinzione perimetrale di lunghezza pari a circa 5,5 km e di altezza pari a 2,0 m con rete elettrosaldata a maglie rettangolari in tonalità RAL 6005 verde muschio da fissare su profili tubolari infissi nel terreno, come meglio specificato nelle tavole che fanno parte integrante del progetto e, in sintesi, nell'immagine che segue.

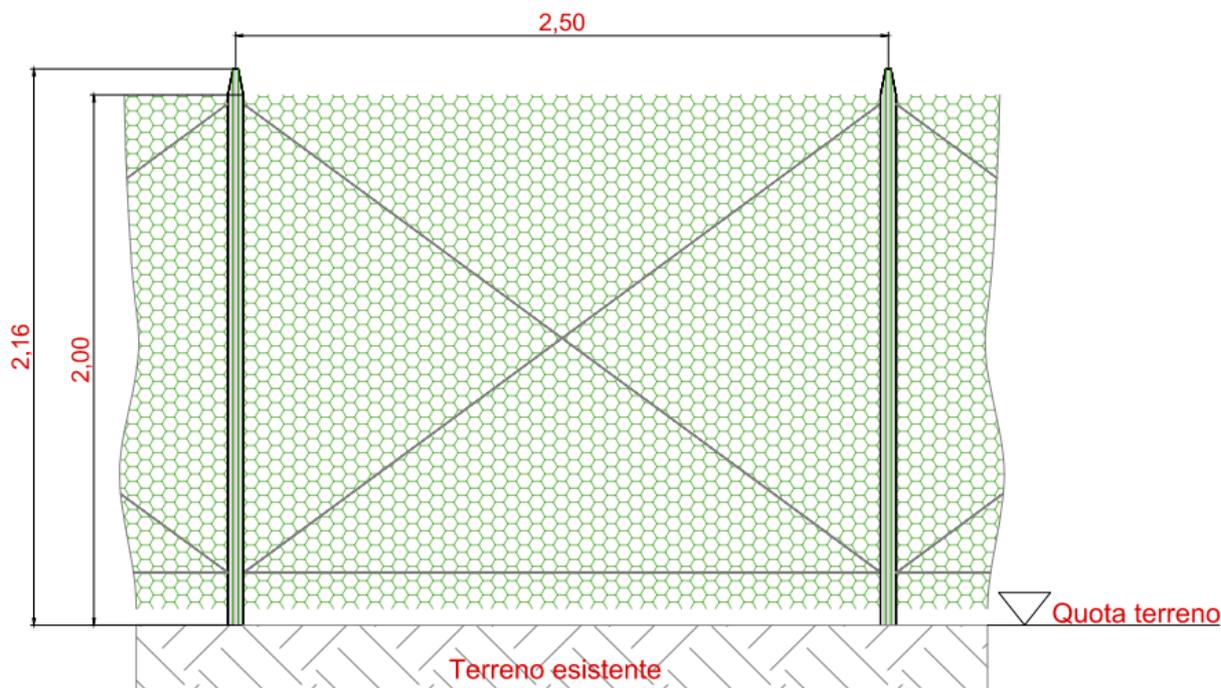


Figura 10-1 – Tipologia tipica recinzione

I paletti saranno di altezza fuori terra di circa 216 cm, infissi per una profondità variabile tra 60 e 150 cm direttamente nel terreno. L'interasse dei paletti sarà di 250 cm. Ogni 10 metri circa sulla recinzione saranno previste delle piccole aperture nella parte bassa al fine di permettere il passaggio di fauna di piccola taglia evitando conseguentemente che la recinzione assuma carattere di barriera ecologica.

10.2 VIABILITÀ INTERNA A CARATTERE AGRICOLO

L'impianto è caratterizzato da accessi su viabilità interpoderale e strade vicinali a servizio dell'impianto fotovoltaico e della cabina utente, e da una viabilità interna a carattere agricolo di servizio, che conduce alle piazzole previste intorno alle unità di trasformazione Inverter, necessaria, sia in fase di realizzazione dell'opera che durante l'esercizio dell'impianto, per l'accesso alle parti funzionali dell'impianto e per le operazioni di controllo e manutenzione. La viabilità interna sarà di larghezza pari a 4,5 m e avrà un raggio minimo di curvatura interno di 5 m, per consentire un agevole passaggio dei mezzi agricoli in entrambe le direzioni di marcia, come da tavole di progetto e figure seguenti.

Le nuove piazzole e la viabilità a carattere agricolo sarà realizzata, previo opportuno scavo, in misto stabilizzato dello spessore di 10 cm su sottofondo in misto frantumato dello spessore di circa 40 cm.

Le strade interne saranno affiancate da cunette in terra per la raccolta delle acque piovane, tubazioni interrato saranno invece previste in corrispondenza degli attraversamenti per i mezzi

agricoli.

Sezioni tipiche delle strade interne all'impianto sono riportate nelle seguenti figure.

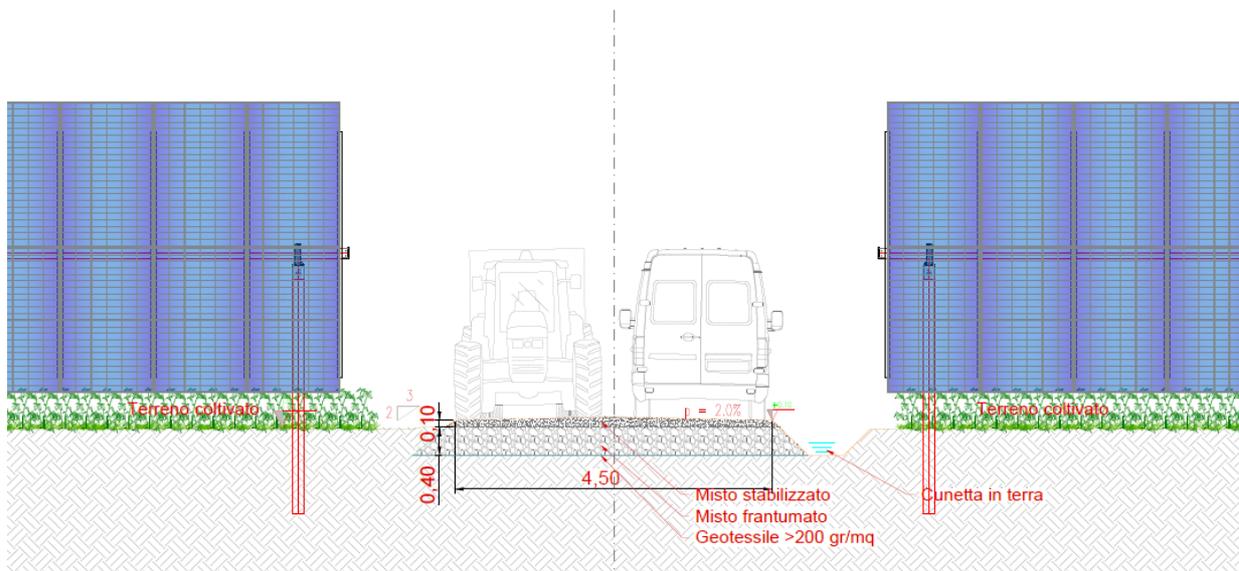


Figura 10-2 – Sezione tipica strada interna con cunetta

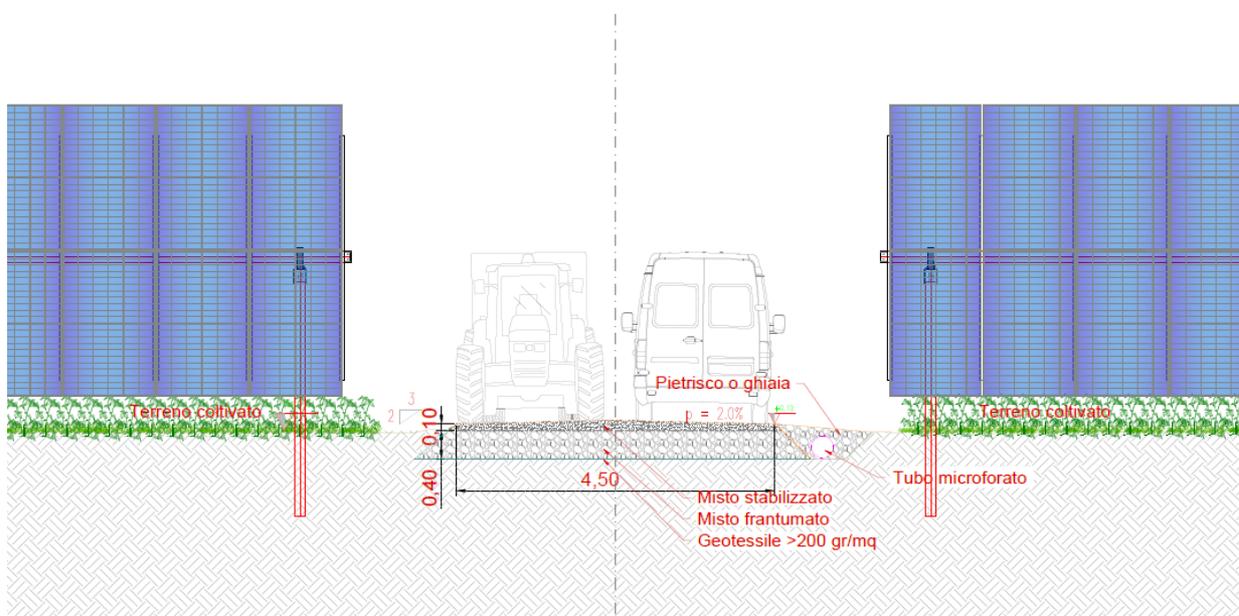


Figura 10-3 – Sezione tipica strada interna con drenaggio

10.3 MITIGAZIONE PERIMETRALE

Come indicato nelle tavole di progetto, per la maggior parte dell'estensione della recinzione di impianto, esternamente alla stessa, è prevista la messa a dimora di una fascia perimetrale di 10 m piantumata ad ulivi o mandorli. Per un breve tratto della recinzione questa stessa fascia arborea con ulivi sarà prevista maggiore di 10 m, come riportato nelle seguenti figure. La fascia arborea perimetrale contribuirà a schermare l'impianto e contribuirà all'inserimento paesaggistico e ambientale dell'opera.

Infine, lungo una parte della recinzione perimetrale esterna dell'impianto non è prevista una fascia arborea, sempre in accordo alle seguenti figure.

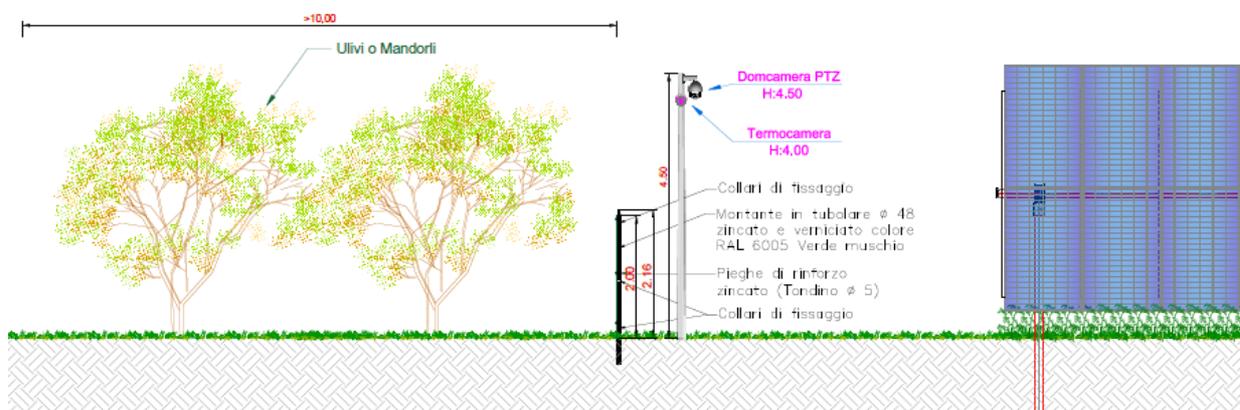


Figura 10-4 – Sezione fascia arborea perimetrale esterna alla recinzione



Figura 10-5 – Vista frontale fascia arborea perimetrale esterna alla recinzione

Impianto agrivoltaico di potenza pari a 38745 kWp (29785 kWp in immissione) denominato "Tolalp - Racalmuto " ed opere connesse indispensabili da realizzarsi nel comune di Racalmuto (AG)

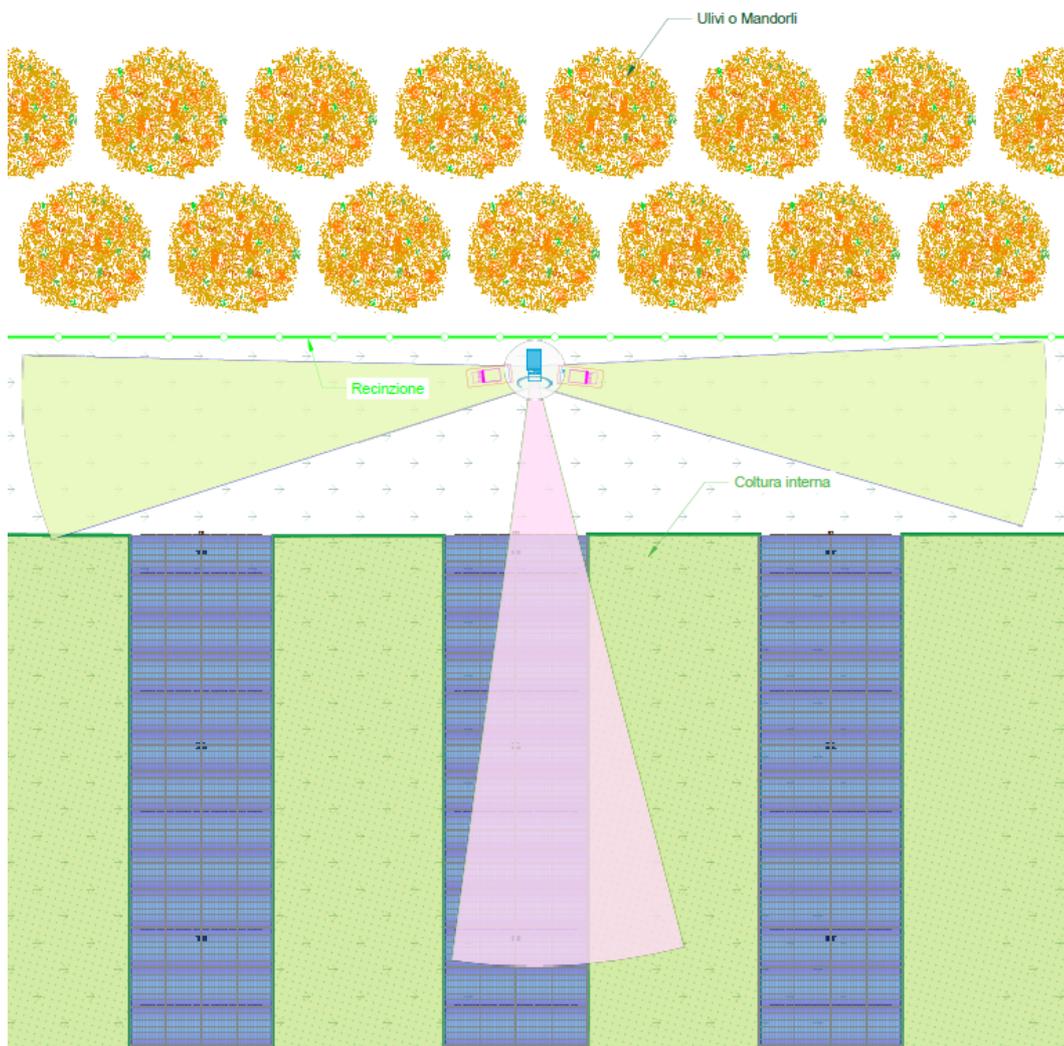


Figura 10-6 – Pianta fascia arborea perimetrale esterna alla recinzione

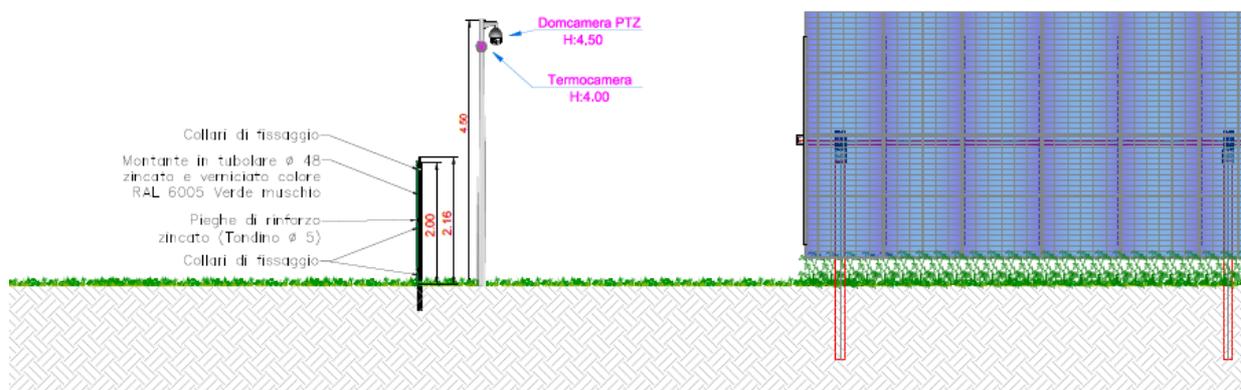


Figura 10-7 – Sezione recinzione senza fascia arborea

10.4 CAVIDOTTI

All'interno del campo fotovoltaico verranno realizzati cavidotti per il reticolo dei collegamenti elettrici in bassa tensione utili al collegamento tra le stringhe dei moduli fotovoltaici e i quadri di parallelo Inverter localizzati nello Skid dell'Inverter Station.

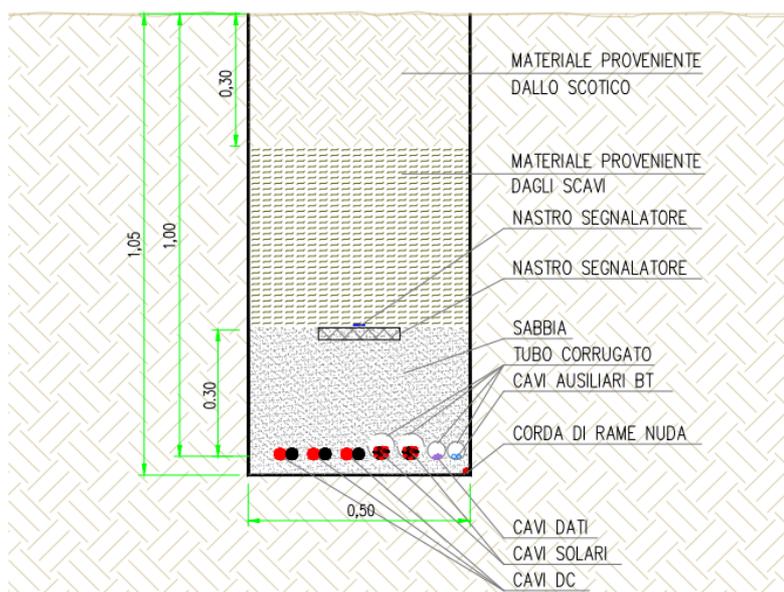


Figura 10-8 – Sezioni tipiche posa cavi BT

Oltre alla rete di distribuzione in bassa tensione verranno realizzate le dorsali in media tensione per collegare le Cabine di conversione Inverter alle cabine di raccolta MT localizzate in prossimità dell'ingresso all'area di impianto.

TIPO B

Posa su terreno agricolo di n° 2 terne MT

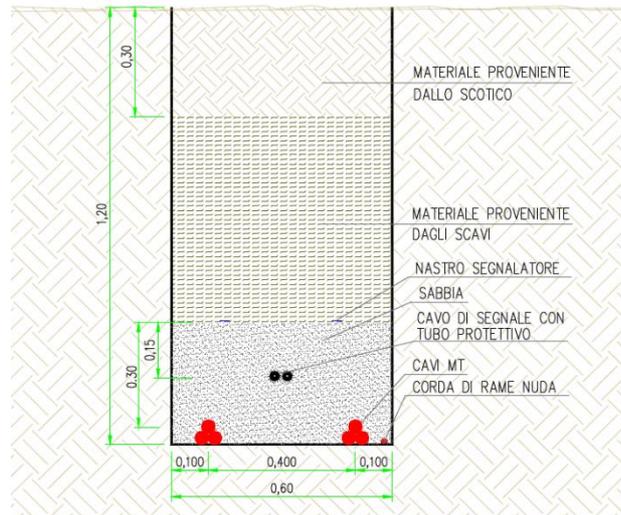


Figura 10-9 – Sezione tipica posa cavi 30 kV

10.5 TRATTAMENTO DEL SUOLO

Al termine dei lavori di installazione dell’impianto seguirà una prima annata agraria in cui verranno compensate le irregolarità, i solchi e i problemi di compattazione causati dal transito di mezzi pesanti su terreno bagnato, lasciando il terreno a riposo. Si avrà cura, comunque, nell’evitare che le malerbe si sviluppino in modo eccessivo, in maniera tale da limitarne la diffusione; tramite sistematici interventi con macchine operatrici per la lavorazione del terreno si provvederà ad effettuare interventi sia negli spazi interfila che nelle aree libere.

A partire dall’inizio dell’estate verranno eseguite una serie di lavorazioni finalizzate innanzitutto all’eliminazione della vegetazione secca, e poi ad ottenere una completa preparazione del letto di semina su tutte le aree idonee alla coltivazione.

Le operazioni colturali inizieranno con il dissodamento meccanico di tutte le aree perimetrali “di colletto” di qualsiasi palo, basamento, pozzetto o comunque di tutto ciò che emerge dal terreno, e delle aree dove i pannelli sono più vicini al suolo e dovunque ci siano strutture che possano limitare il passaggio in altezza al di sotto dei due metri con macchine operatrici adeguate (es. fresatrice interceppo). Il passaggio successivo sarà di intervenire con un erpice snodato (detto comunemente tiller) trainato/portato da un trattore di medie dimensioni con arco di protezione reclinabile, per ridurre al minimo l’ingombro in altezza, in modo da poter lavorare senza problemi su tutta la superficie sottostante i pannelli.

Solo a questo punto sarà possibile procedere alla preparazione meccanica del terreno di tutti gli ampi spazi liberi tra le file e delle aree perimetrali, da eseguire con un trattore di maggiore potenza, tramite aratura, seguita da diversi passaggi di affinamento mediante erpice snodato in periodi in

cui il terreno sia in idonee condizioni di tempera, per evitare la formazione di zolle persistenti, di difficile gestione in relazione alla germinazione delle sementi di dimensioni ridotte.

Dopo che tutto il terreno sarà stato preparato, al momento del primo abbassamento di temperatura durante il mese di settembre, si procederà ad una “finta semina”, cioè alla preparazione di un perfetto letto di semina senza poi effettivamente deporre alcune sementi nel terreno. Nei mesi successivi nasceranno e si svilupperanno tutti i semi presenti sullo strato superficiale del terreno, che non riusciranno a raggiungere uno stadio riproduttivo per il sopraggiungere dell’inverno. Verso la fine di gennaio o comunque entro febbraio, non appena la temperatura si comincerà ad alzare per alcuni giorni consecutivi e in condizioni di persistente tempo sereno, si procederà nuovamente all’affinatura del solo strato superficiale del terreno, compattato dalle piogge invernali, intervenendo necessariamente anche con la fresa interceppo sugli spazi sotto ai pannelli e nelle vicinanze delle infrastrutture, mentre negli spazi liberi si praticherà una erpicatura superficiale. Si potrà finalmente procedere alle semine, differenziate sulla base del piano agronomico proposto dagli elaborati di progetto.

Le sementi erbacee da utilizzare per la rinaturalizzazione dei siti saranno prevalentemente specie tappezzanti e avranno l’obiettivo di “ri-fertilizzare” i terreni mettendoli a riposo; inoltre attraverso il loro costante sfalcio verrà restituita sul terreno nuova sostanza organica che risanerà la biodiversità ripristinando la vegetazione naturale potenziale dell’area tramite la ricostruzione di biocenosi relitte e di ecosistemi paranaturali riferiti ad una presunta vegetazione climax.

Dopo che tutto il terreno sarà stato sottoposto alle lavorazioni sopra menzionate si procederà ad effettuare la semina di un prato permanente sotto i pannelli, la piantumazione dei legumi nello spazio dell’interfila e si provvederà, nella fascia perimetrale di mitigazione, all’apertura delle buche che accoglieranno le piante arboree. Le sementi erbacee da utilizzare per gli inerbimenti di rinaturalizzazione saranno scelte in base a studi agronomico botanici appositamente predisposti con lo scopo di produrre biomassa vegetale in modo da restituire sostanza organica al suolo attraverso la trinciatura di tali essenze.

10.6 TRASPORTO DI MATERIALI

Per quanto possibile si farà ricorso a strutture preassemblate e preverniciate, al fine di ridurre al minimo i trasporti e le attività di cantiere.

Per quanto riguarda la posa in opera dei cavidotti interrati è stimabile che siano necessari 6 escavatore per realizzare i cunicoli su cui posare i cavi e circa 8 autocarri per il trasporto della terra e per il trasporto delle cabine skid che giungeranno già assemblate e predisposte per il collegamento elettrico.

10.7 USO DI RISORSE

Durante le attività di cantiere l’approvvigionamento elettrico sarà garantito da gruppi elettrogeni.

L'approvvigionamento idrico avverrà a mezzo stoccaggio in appositi serbatoi serviti da autobotte.

10.8 RIQUALIFICAZIONE LAGHETTO

Il laghetto esistente, all'interno dell'area dell'impianto agrivoltaico, sarà riqualificato per riutilizzo nell'ambito delle attività agricole associate con la realizzazione del nuovo impianto.

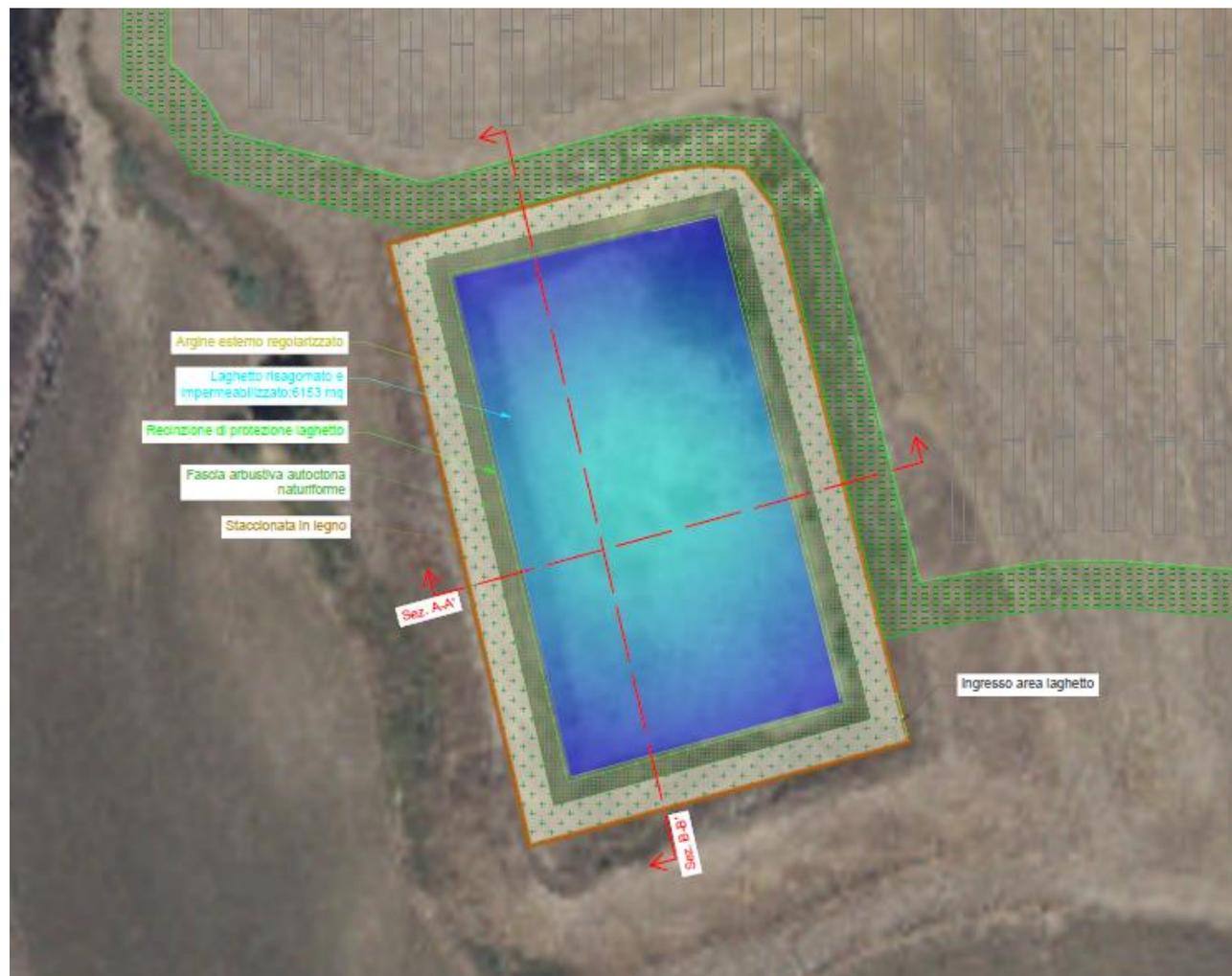


Figura 10-10 – Riqualificazione laghetto

Per maggiori dettagli si rimanda alla Tav.27 - Planimetria laghetto da riqualificare e alla relazione dedicata, facente parte del presente progetto.

10.9 DEMOLIZIONE RUDERI ESISTENTI

Il rudere esistente sarà rimosso per lasciare spazio all'impianto agrivoltaico, non essendo possibile recuperarli e riutilizzarli in nessun modo, dato lo stato attuale.



Figura 10-11 – Rudere da demolire



Figura 10-12 – Rudere da demolire

Il rudere da demolire è puntualmente indicato nella Tav.26 - Planimetria rudere da demolire.

11 INTERFERENZE CAVI INTERRATI

Come dettagliato nelle tavole allegate al presente progetto (si vedano le tavole 11b, 22 e 23), il percorso dei cavi MT 30 kV si svolge prevalentemente lungo strade vicinali e per un breve tratto lungo la strada provinciale SP 39. Lungo queste strade la sezione di posa principale prevede i cavi direttamente interrati con ripristino della pavimentazione stradale esistente.

Sezioni specifiche di posa saranno invece adottate per la risoluzione delle interferenze, che sono individuate puntualmente nella tavola 22. Le sezioni proposte per la risoluzione delle stesse sono riportate nella tavola 23.

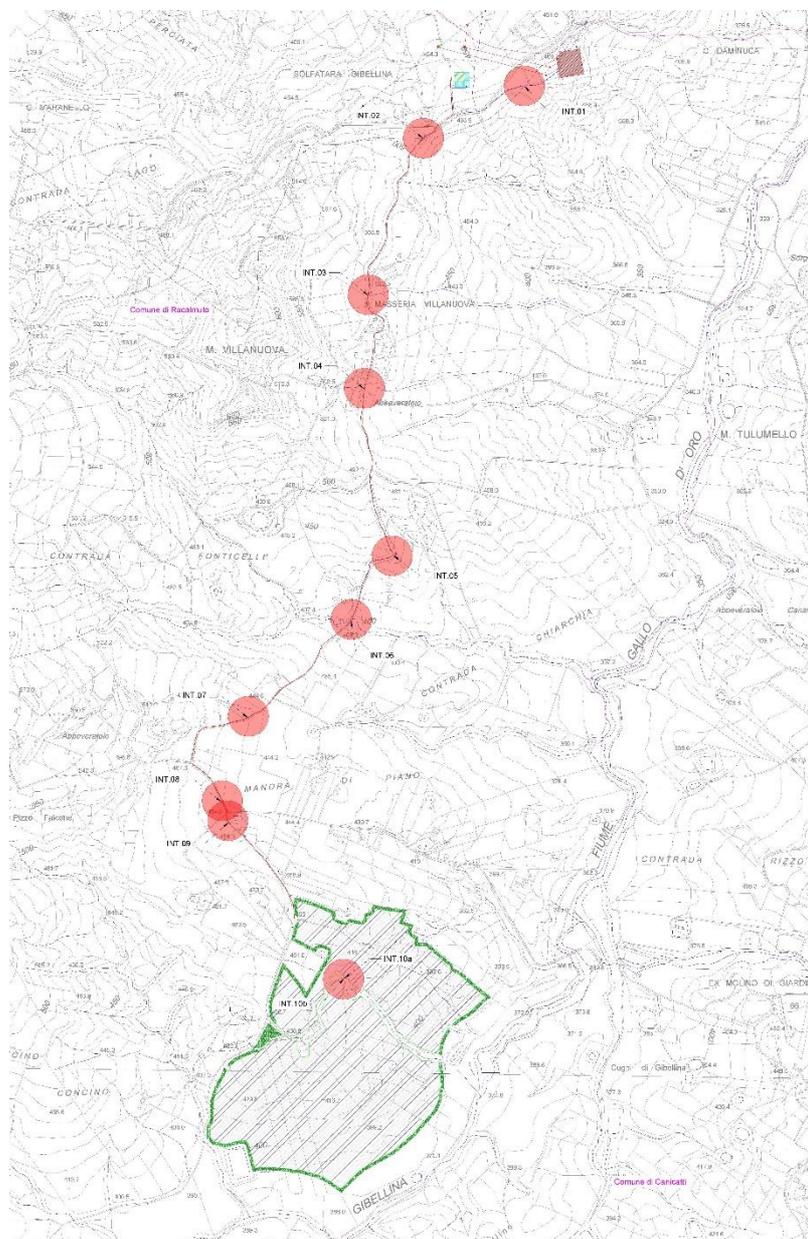


Figura 11-1 – Interferenze con cavidotti interrati impianto

Le interferenze individuate e relative risoluzioni sono riportate nella seguente tabella:

ID Int.	Descrizione	Cavi Interrati	Indicazioni per la posa
Int. 01	Interferenza con acquedotto interrato (reticolo idrografico)	NR 1 terne Cavi 150 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa cavi AT tramite protezione meccanica (cassonetto in cemento) con profondità maggiore o uguale a 1 m rispetto alla condotta.
Int. 02	Interferenza con acquedotto interrato (reticolo idrografico)	NR 2 terne Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa cavi MT tramite protezione meccanica (cassonetto in cemento) con profondità maggiore o uguale a 1 m rispetto alla condotta.
Int. 03	Interferenza con tombino esistente (non da reticolo idrografico)	NR 2 terne Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa cavi MT tramite trivellazione orizzontale controllata.
Int. 04	Interferenza con tombino esistente (reticolo idrografico)	NR 2 terne Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa cavi MT tramite trivellazione orizzontale controllata.
Int. 05	Interferenza con impluvio naturale (reticolo idrografico)	NR 2 terne Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa cavi MT tramite trivellazione orizzontale controllata.
Int. 06	Interferenza con impluvio naturale (reticolo idrografico)	NR 2 terne Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa cavi MT tramite trivellazione orizzontale controllata.
Int. 07	Interferenza con impluvio naturale (non da reticolo idrografico)	NR 2 terne Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa cavi MT tramite trivellazione orizzontale controllata.
Int. 08	Interferenza con impluvio naturale (non da reticolo idrografico)	NR 2 terne Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa cavi MT tramite trivellazione orizzontale controllata.
Int. 09	Interferenza con tombino esistente (non da reticolo idrografico)	NR 2 terne Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa cavi MT tramite trivellazione orizzontale controllata.
Int. 10a	Interferenza con impluvio naturale (reticolo idrografico)	NR 2 terne Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa cavi MT tramite trivellazione orizzontale controllata.
Int. 10b	Attraversamento reticolo idrografico con strada di nuova realizzazione	NR 2 terne Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa nuovo tombino scatolare (1,7 m x 1,5 m) per attraversamento impluvio

Tabella 11-1 – Identificazione interferenze

Si rimanda alla "Tav.23 - Modalità proposta per la risoluzione delle interferenze dei cavidotti" per i dettagli realizzativi della risoluzione individuata.

12 FASI E TEMPI DI ESECUZIONE

Per il cronoprogramma di esecuzione del progetto si rimanda alla relazione tecnica dedicata, inclusa nel presente progetto.

13 MANUTENZIONE

Gli impianti fotovoltaici connessi in rete devono essere sottoposti a manutenzione periodica, in modo da non determinare perdite di produzione che altrimenti potrebbero compromettere il piano economico e quindi il ritorno dell'investimento.

La manutenzione deve essere svolta da personale qualificato. L'intervento di manutenzione dell'impianto fotovoltaico è da programmare, insieme con le verifiche periodiche, almeno una volta all'anno, meglio all'inizio della primavera, in modo che eventuali difetti non compromettano la produzione del periodo estivo.

La manutenzione consiste nel porre rimedio agli inconvenienti emergenti dall'esame a vista e dalle misure e prove, nell'eseguire le operazioni richieste dal costruttore dell'inverter e nella pulizia dei moduli con acqua (evitare spazzole dure e solventi).

Il progetto deve considerare la disposizione ottimale dei componenti dell'impianto affinché siano facilmente raggiungibili e prevedere gli spazi necessari al personale per la manutenzione. Va quindi garantita l'accessibilità ai moduli, ai quadri e agli inverter, sia per le prove e misure che per eventuali sostituzioni di componenti.

Gli inverter sono dotati di display che indica i principali parametri dell'impianto e quindi consente di avere un'indicazione di massima sulle condizioni complessive dell'impianto stesso ed è accessoriabile con sistemi di monitoraggio.

Infine, è opportuno predisporre un registro su cui riportare i risultati delle verifiche, gli interventi di manutenzione, i guasti e le anomalie che hanno interessato l'impianto.

14 ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE

14.1 RICADUTE SOCIALI

I principali benefici attesi, in termini di ricadute sociali, connessi con la realizzazione dell'Impianto agrivoltaico, possono essere così sintetizzati:

- misure compensative a favore dell'amministrazione locale, che contando su una maggiore disponibilità economica, può perseguire lo sviluppo di attività socialmente utili, anche legate alla sensibilizzazione nei riguardi dello sfruttamento delle energie alternative;
- proseguimento dell'attività agricola e miglioramento della produttività agronomica delle aree interessata dall'impianto e parziale riasfaltatura delle strade lungo le quali saranno posate le dorsali di collegamento a 30 kV.

Per quanto concerne gli aspetti legati ai possibili risvolti socioculturali derivanti dagli interventi in progetto, nell'ottica di aumentare la consapevolezza sulla necessità delle energie alternative, la Società organizzerà iniziative dedicate alla diffusione ed informazione circa la produzione di energia da fonte rinnovabile quali ad esempio:

- visite didattiche nell'Impianto agrivoltaico aperte alle scuole ed università;
- campagne di informazione e sensibilizzazione in materie di energie rinnovabili,
- attività di formazione dedicate al tema delle energie rinnovabili aperte alla popolazione.

14.2 RICADUTE OCCUPAZIONALI

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico e delle relative opere di connessione coinvolge un numero rilevante di persone: occorrono infatti tecnici qualificati (agronomi, geologi, consulenti locali) per la preparazione della documentazione da presentare per la valutazione di impatto ambientale e per la progettazione dell'impianto, nonché personale per l'installazione delle strutture e dei moduli, per la posa dei cavi, per l'installazione delle apparecchiature elettromeccaniche, per il trasporto dei materiali, per la realizzazione delle opere civili, per l'avvio dell'impianto, per la preparazione delle aree per l'attività agricola, ecc.

Le esigenze di funzionamento e manutenzione dell'Impianto agrivoltaico contribuiscono alla creazione di posti di lavoro locali ad elevata specializzazione, quali tecnici specializzati nel monitoraggio e controllo delle performance d'impianto ed i responsabili delle manutenzioni periodiche su strutture metalliche ed apparecchiature elettromeccaniche.

A queste figure si deve poi assommare il personale tecnico che sarà impiegato per il lavaggio dei moduli fotovoltaici ed i lavoratori agricoli impiegati nelle attività di coltivazione e raccolta delle colture dell'impianto agrivoltaico. Il personale sarà impiegato regolarmente per tutta la vita utile dell'impianto, stimata in circa 30 anni.

Gli interventi in progetto comporteranno significativi benefici in termini occupazionali, di seguito

riportati:

- vantaggi occupazionali per la fase di cantiere;
- vantaggi occupazionali per la fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico, quantificabili in:
 - tecnici impiegati periodicamente per le attività di manutenzione e controllo delle strutture, dei moduli, delle opere civili;
 - vantaggi occupazionali indiretti, quali impieghi occupazionali indotti dall'iniziativa per aziende che graviteranno attorno all'esercizio dell'impianto agrivoltaico, quali ditte di carpenteria, edili, società di consulenza, società di vigilanza, imprese agricole, ecc.

Le attività di lavoro indirette saranno svolte prevalentemente ricorrendo ad aziende e a manodopera locale, per quanto compatibile con i necessari requisiti.

14.3 RICADUTE ECONOMICHE

Gli effetti positivi socioeconomici relativi alla presenza di un impianto agrivoltaico che riguardano specificatamente le comunità che vivono nella zona di realizzazione del progetto possono essere di diversa tipologia.

In primis, ai sensi dell'Allegato 2 (Criteri per l'eventuale fissazione di misure compensative) al D.M. 10/09/2010 *"Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"*, *"..l'autorizzazione unica può prevedere l'individuazione di misure compensative a carattere non meramente patrimoniale a favore degli stessi comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientali correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi"*.

Oltre ai benefici connessi con le misure compensative che saranno concordate con i comuni interessati, un ulteriore vantaggio per le amministrazioni locali e centrali è connesso con gli ulteriori introiti legati alle imposte.

Inoltre, nella valutazione dei benefici attesi per la comunità occorre necessariamente considerare il meccanismo di incentivazione dell'economia locale derivante dall'acquisto di beni e servizi che sono prodotti, erogati e disponibili nel territorio di riferimento. In altre parole, nell'analisi delle ricadute economiche locali è necessario considerare le spese che la Società sosterrà durante l'esercizio, in quanto i costi operativi previsti saranno direttamente spesi sul territorio, attraverso l'impiego di manodopera qualificata, professionisti ed aziende reperiti sul territorio locale.

15 TERMINOLOGIA

Si riportano di seguito le definizioni di alcuni termini ricorrenti nel campo dell'installazione di generatori fotovoltaici a costituire sistemi elettrici di generazione di potenza destinati ad essere connessi alla rete elettrica.

- **Angolo di azimut:** angolo esistente tra la normale al piano di captazione solare (modulo fotovoltaico) e il piano del meridiano terrestre che interseca il piano di captazione in un punto centrale. L'angolo è positivo per orientamenti verso Est, negativo per orientamenti verso Ovest.
- **Angolo di inclinazione:** angolo formato dal modulo fotovoltaico con l'orizzontale (piano tangente alla superficie terrestre in quel punto). L'angolo è positivo per inclinazioni rivolte verso l'equatore, negativo per inclinazioni rivolte verso il polo.
- **Blocco o sottocampo o subcampo fotovoltaico:** una o più stringhe fotovoltaiche associate e distinte in base a determinate caratteristiche, così come può essere l'occupazione geometrica del suolo, oppure le cui stringhe sono interconnesse elettricamente per dare la potenza nominale al sistema di condizionamento della potenza (PCS).
- **Campo fotovoltaico:** l'insieme di tutti i blocchi o sottocampi che costituiscono l'impianto fotovoltaico.
- **Cella fotovoltaica:** dispositivo base allo stato solido che converte la radiazione solare direttamente in elettricità a corrente continua.
- **Condizioni Standard:** condizioni in cui l'irraggiamento della radiazione solare è pari a 1000 W/m², con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1,5 e temperatura delle celle di 25°C.
- **Convertitore statico c.c./c.a.:** apparecchiatura che rende possibile la conversione ed il trasferimento della potenza da una rete in corrente continua alla rete in corrente alternata. E' denominato pure invertitore statico (inverter).
- **Impianto fotovoltaico connesso alla rete:** sistema di produzione dell'energia elettrica costituito da un insieme di componenti ed apparecchiature destinate a convertire l'energia contenuta nella radiazione solare in energia elettrica da consegnare alla rete di distribuzione in corrente alternata monofase o trifase. I componenti fondamentali dell'impianto sono:
 - il generatore fotovoltaico vero e proprio, costituito dal campo fotovoltaico;
 - il Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS).
- **Modulo fotovoltaico:** insieme di celle fotovoltaiche, connesse elettricamente e sigillate meccanicamente dal costruttore in un'unica struttura (tipo piatto piano), o ricevitore ed ottica (tipo a concentrazione). Costituisce l'unità minima singolarmente maneggiabile e rimpiazzabile.
- **Potenza di picco:** è la potenza espressa in Wp (watt di picco), erogata nel punto di massima

potenza nelle condizioni standard dal componente o sottosistema fotovoltaico.

- **Quadro di campo:** o anche di parallelo stringhe, è un quadro elettrico in cui sono convogliate le terminazioni di più stringhe per il loro collegamento in parallelo. In esso vengono installati anche dispositivi di sezionamento e protezione.
- **Quadro di consegna:** o anche d'interfaccia è un quadro elettrico in cui viene effettuato il collegamento elettrico del gruppo di conversione statica in parallelo alla rete elettrica in bassa tensione. Esso contiene apparecchiature per sezionamento, interruzione, protezione e misura.
- **Rete pubblica in bassa tensione (BT):** rete di distribuzione dedicata alla distribuzione pubblica in corrente alternata, di tipo monofase o trifase, con tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V.
- **Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS):** è costituito da un componente principale, il convertitore statico c.c./c.a. (inverter), e da un insieme di apparecchiature di comando, misura, controllo e protezione affinché l'energia venga trasferita alla rete con i necessari requisiti di qualità ed in condizioni di sicurezza sia per gli impianti che per le persone.
- **Società Elettrica:** soggetto titolare della gestione ed esercizio della rete BT di distribuzione dell'energia elettrica agli utenti.

16 **NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO**

Normativa di carattere generale e leggi di riferimento

- Decreto Ministeriale 06/08/2010
- Delibera n°260/06
- Delibere 88/07, 89/07, 90/07
- Delibera n. 188/05 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas
- Decreto Ministeriale 28/07/2005 e successive modifiche ed integrazioni
- Decreto legislativo 29/12/2003 n.387
- Decreto del Ministero Ambiente 16/03/2001
- Delibera n. 224/00 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas (G.U. n. 19 del 24 gennaio 2001)
- Disciplina delle condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici con potenza nominale non superiore a 200 kW
- Legge 5 Marzo 1990 n. 46 (G.U. n. 59 Serie generale del 12 marzo 1990)

Norme per la sicurezza degli impianti

- Legge 9 gennaio 1991 n. 9 (G.U. n. 13 Serie generale del 16 gennaio 1991)
- Legge 9 gennaio 1991 n. 10 (G.U. n. 13 Serie generale del 16 gennaio 1991)
- Decreto 19 luglio 1996 (G.U. n. 172 Serie generale del 24 luglio 1996)

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica

- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 14 febbraio 1974 n. 11951 - Applicazione delle norme sul cemento armato L. 5111171 n. 1086
- Decreto 14 febbraio 1992

Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- Decreto 16 gennaio 1996

Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

- Decreto 16 gennaio 1996

Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

- Circolare Ministero LL.PP. 4 luglio 1996 n. 156AA.GG./STC
- Istruzione per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al Decreto Ministeriale 16 gennaio 1996
- Decreto 14 agosto 1996 n. 493 (G.U. n. 223 del 14 agosto 1996)
- Circolare Ministero LL.PP. 10 aprile 1997 n. 65/AA.GG
- Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996

Normativa riguardante la caratterizzazione degli impianti agrivoltaici

- CEI PAS 82-93: Impianti Agrivoltaici

Normativa riguardante la progettazione, l'esecuzione e il collaudo dell'impianto fotovoltaico

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 150 V in corrente continua;
- CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici - Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
- CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase);
- CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili.
- CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;
- CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 4501750 V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 4501750V;

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-3: Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 461/1990;
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici;
- ENEL DV 606 - Marzo 1997 - Pannello semplificato per la protezione di interfaccia monofase per autoproduttori;
- ENEL DK 5940 - Criteri di allacciamento di impianti di autoproduzione alla rete BT di distribuzione;
- ENEL DK 5740 - Criteri di allacciamento di tetti fotovoltaici alla rete MT di distribuzione - Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- IEC 1646: Thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules n Design qualification and type approved;
- CEI 82-4 (EN 61173) - Protezioni contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia;
- Guida CEI 82-8 (EN 61215) Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI 82-9 (EN 61727) - Sistemi fotovoltaici (FV). Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete;
- CEI 22-7 (EN 60146-1-1) - Convertitori a semiconduttore - Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali;
- CEI 22-8 (EN 60146-1-3) Convertitori a semiconduttore - Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea Parte 1-3: Trasformatori e reattori;
- CEI 22-9 (EN 50091-2) UPS - Parte 2: Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica (EMC);
- CEI 74-4 (EN 50091-1) UPS - Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza, che stabiliscono i requisiti nei confronti della sicurezza dei prodotti in bassa tensione in conformità alle prescrizioni della direttiva CEE n. 73/23;
- CEI 110-31 (EN 61000-3-2) del 4/11/1995, per i limiti delle armoniche in rete;
- CEI 110-28 (EN 61000-3-3) del 10/11/1995, per le fluttuazioni di tensione;
- CEI 110-1; CEI 110-6; CEI 110-8, per la compatibilità elettromagnetica e la limitazione delle emissioni in RF.
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-09;
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici

nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01;

- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12;
- CEI EN 50443, "Effetti delle interferenze elettromagnetiche sulle tubazioni causate da sistemi di trazione elettrica ad alta tensione in corrente alternata e/o da sistemi di alimentazione ad alta tensione in corrente alternata"
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02;
- CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni";
- CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a";
- CEI 11-17, "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica – Linee in cavo".

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materie, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.