



REGIONE SICILIA
COMUNI DI MAZARA DEL VALLO E MARSALA (TP)

PROGETTO

Impianto Agrivoltaico integrato innovativo denominato "Grillo" avente potenza d'impianto di 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità di accumulo e relative opere connesse nei Comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

TITOLO

Rel. 01 - Relazione Descrittiva Generale

PROPONENTE



ENGIE GRILLO S.r.l.

Sede legale e Amministrativa:

Via Chiese 72

20126 Milano (MI)

PEC: engiegrillo@legalmail.it

PROGETTISTA



SCM ingegneria S.r.l.
Via Carlo del Croix, 55
Tel.: +39 0831-728955
72022 Latiano (BR)
Mail: info@scmingegneria.com

Dott. Ing. Daniele Cavallo



Scala	Formato Stampa A4	Cod.Elaborato REL01	Rev. 00	Nome File REL01-Relazione descrittiva generale	Foglio 1 di 80
-------	-----------------------------	-------------------------------	-------------------	---------------------------------------------------	--------------------------

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	15/02/2023	Progetto definitivo impianto agrivoltaico e opere connesse	L. Maculan	D. Cavallo	D. Cavallo

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	5
2	DATI GENERALI	5
2.1	DATI DEL PROPONENTE.....	5
2.2	LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO.....	5
2.3	DESTINAZIONE D'USO.....	5
2.4	DATI CATASTALI	5
2.5	CONNESSIONE.....	6
3	DESCRIZIONE DELLA FONTE UTILIZZATA	8
3.1	SVILUPPI INTERNAZIONALI PER IL FOTOVOLTAICO	8
3.2	L'AGRIVOLTAICO	10
3.3	Caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici	12
3.3.1	Requisito A	13
3.3.2	Requisito B	13
3.3.3	Requisito C	14
3.3.4	Requisiti D ed E.....	15
4	IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GRILLO"	16
4.1	PRINCIPI GENERALI PER LA SCELTA DEL SITO	16
4.2	IDENTIFICAZIONE MIGLIORE TECNOLOGIA DA ADOTTARE.....	16
4.2.1	Impianto fisso.....	16
4.2.2	Impianto monoassiale (inseguitore di rollio).....	17
4.2.3	Impianto monoassiale (inseguitore ad asse polare)	17
4.2.4	Impianto monoassiale (inseguitore di azimut).....	18
4.2.5	Impianto biassiale	18
4.2.6	Impianto biassiale su strutture elevate	18
4.2.7	Valutazione soluzione migliore	19
4.3	IMPIANTO AGRIVOLTAICO INTEGRATO INNOVATIVO	19
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	24
6	LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO	28
6.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE.....	28
6.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....	30
6.3	GEOLOGIA DEL SITO INTERVENTO.....	31
6.4	GEOMORFOLOGIA E COMPATIBILITÀ' GEOMORFOLOGICA.....	32

6.5	VALUTZIONI IDROGEOLOGICHE E PERMEABILITA'	33
6.6	INQUADRAMENTO VINCOLISTICO	35
6.7	INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO	35
7	DESCRIZIONE GENERALE	38
8	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	39
9	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	41
9.1	MODULI FOTOVOLTAICI	41
9.2	STRUTTURE DI SUPPORTO	42
9.2.1	Considerazioni ecologiche	44
9.2.2	Altezza ottimale	45
9.2.3	Montaggio rapido	45
9.2.4	Massima durata	45
9.3	COLLEGAMENTO DEI MODULI FOTOVOLTAICI	45
9.4	CABINE DI CONVERSIONE INVERTER	46
9.5	CABINE SERVIZI AUSILIARI	47
9.6	CABINE MT	48
9.7	CAVI	50
9.7.1	Cavi solari di stringa	50
9.7.2	Cavi solari DC	50
9.7.3	Cavi alimentazione trackers	51
9.7.4	Cavi Dati	51
9.7.5	Cavi MT	51
9.8	RETE DI TERRA	53
9.9	MISURE DI PROTEZIONE E SICUREZZA	53
9.9.1	Protezione contro il corto circuito	53
9.9.2	Misure di protezione contro i contatti diretti	53
9.9.3	Misure di protezione contro i contatti indiretti	53
9.9.4	Misure di protezione dalle scariche atmosferiche	53
9.10	SISTEMI AUSILIARI	54
9.10.1	Sistema di sicurezza e sorveglianza	54
9.10.2	Sistema di monitoraggio e controllo	54
9.10.3	Sistema di illuminazione e forza motrice	55
9.11	CONNESSIONE ALLA RTN	55
9.12	SISTEMA DI ACCUMULO	56
10	REALIZZAZIONE IMPIANTO	58
10.1	RECINZIONE	58
10.2	VIABILITÀ INTERNA A CARATTERE AGRICOLO	59
10.3	MITIGAZIONE PERIMETRALE	60

10.4	CAVIDOTTI	62
10.5	TRATTAMENTO DEL SUOLO	63
10.6	TRASPORTO DI MATERIALI	64
10.7	USO DI RISORSE	64
10.8	RECUPERO STRUTTURE ESISTENTI	64
10.8.1	Casolar1	64
10.8.2	Laghetto	66
10.9	DEMOLIZIONE RUDERI ESISTENTI	67
11	INTERFERENZE INTERNE ALL'AREA DI IMPIANTO	69
12	FASI E TEMPI DI ESECUZIONE	71
13	MANUTENZIONE	72
14	ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE	73
14.1	RICADUTE SOCIALI	73
14.2	RICADUTE OCCUPAZIONALI	73
14.3	RICADUTE ECONOMICHE	74
15	TERMINOLOGIA	75
16	NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO	77

1 INTRODUZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agro fotovoltaico integrato innovativo, mediante tecnologia fotovoltaica con tracker monoassiale, che la Società Engie Grillo S.r.l. (di seguito "la Società") intende realizzare nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP).

L'impianto avrà una potenza installata di 53970 kWp per una potenza di 45000 kW in immissione, e l'energia prodotta verrà immessa sulla rete RTN in alta tensione.

L'impianto sarà inoltre dotato di un sistema di accumulo della potenza nominale di 10000 kW e con capacità di accumulo di 80000 kWh.

2 DATI GENERALI

2.1 DATI DEL PROPONENTE

Di seguito i dati anagrafici del soggetto proponente:

SOCIETA' PROPONENTE	
Denominazione	ENGIE GRILLO S.R.L.
Indirizzo sede legale	Via Chiese 72 – 20126 Milano (MI)
Codice Fiscale/Partita IVA	12112930966
Capitale Sociale	10.000,00
PEC	engiegrillo@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 nei comuni di Mazara del Vallo (TP) e Marsala (TP).

Il sistema di accumulo e le opere di connessione saranno invece realizzati nel comune di Marsala (TP).

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 dei comuni di Mazara del Vallo (TP) e Marsala (TP), sono:

- FG 9 particelle 21, 22, 25, 33, 36 e 38 (Mazara del Vallo)
- FG 188 particella 96 (Marsala)

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



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

- FG 189 particella 494 (Marsala)

Infine, l'area del sistema di accumulo interesserà invece i seguenti terreni, così come individuati da catasto del comune di Marsala (TP):

- FG 137 particella 31 (Marsala)

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 Mazara del Vallo (TP) e Marsala (TP)	
Potenza di Picco (kWp)	53970 kWp	
Potenza Nominale (kW)	53970 kWp	
Potenza massima in immissione	45000 kW	
Informazioni generali del sito	Sito pianeggiante ben raggiungibile da strade statali/provinciali/comunali	
Tipo di strutture di sostegno	Inseguitore monoassiale	
Coordinate area impianto	Latitudine	37°48'0.32"N
	Longitudine	12°39'49.35"E
Coordinate Stazione Utente 220 kV	Latitudine	37°49'1.30"N
	Longitudine	12°40'13.71"E

Tabella 2-2 – Dati catastali

2.5 CONNESSIONE

La Società Engie Sole S.r.l ha presentato a Terna S.p.A. ("il Gestore") la richiesta di connessione alla RTN per una potenza in immissione di 55 MW. Alla richiesta è stato assegnato Codice Pratica 202101714.

In data 24 Novembre 2021, il gestore ha trasmesso la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), accettata in data 10 Gennaio 2022. La STMG è poi stata volturata alla Società proponente, con accettazione formale di Terna in data 26 Gennaio 2022.

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 220 kV con la nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN, da inserire in entrata - esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore - Partanna", denominata "Partanna 2", previa:

- realizzazione del nuovo elettrodotto RTN 220 kV "Fulgatore – Partinico", di cui al Piano di Sviluppo Terna;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento della suddetta stazione con la stazione 220/150 kV di Fulgatore, previo ampliamento della stessa;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento della suddetta stazione a 220kV con la stazione 220 kV di Partanna, previo ampliamento della stessa.

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, il Gestore ha proposto inoltre di

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "*Grillo*" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



condividere lo stallo RTN 220 kV nella stazione SE Partanna 2 con le iniziative FW Turna S.r.l. C.P. 201700201, Orchidea Blu Sol S.r.l. C.P. 201800035, Wood Eolico S.r.l. C.P. 201800085, di cui all'accordo di condivisione tra le medesime Società.

La stazione utente di impianto e il nuovo elettrodotto in antenna a 220 kV per il collegamento della stessa alla SE Partanna 2 costituiscono impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 220 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

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



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

E' innanzitutto doveroso chiarire dal punto di vista della definizione di impianto la differenza tra impianto fotovoltaico, agrivoltaico e agrivoltaico avanzato. Dalle linee guida 2022 (in accordo alla nuova CEI PAS 82-93) 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 volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione;*
- *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 culturale), 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 (CEI PAS 82-93):

- *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 primo requisito è chiaramente che l'impianto agrivoltaico non vada a compromettere la continuità dell'attività agricola o pastorale, garantendo invece una efficiente produzione elettrica.

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

Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

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 esplicitare 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 esplicitare 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 “GRILLO”

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 107,68 GWh e circa 1995 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 vicinanza con un altro impianto agrivoltaico sviluppato dalla stessa Società proponente, che offre numerose opportunità di sinergie e di potenziamento e miglioramento delle attività agricole attuali.
- La sostanziale assenza di vincoli ambientali e paesaggistici preclusivi alla realizzazione dell’impianto agro-fotovoltaico.

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 agro-fotovoltaico.

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 INTEGRATO INNOVATIVO

Alla luce delle definizioni e dei requisiti identificati nei paragrafi precedenti, l'impianto agrivoltaico "Grillo", oggetto del presente progetto, può avvalersi della definizione di impianto agrivoltaico integrato innovativo, in funzione delle seguenti caratteristiche peculiari:

- adotta soluzioni integrative innovative di cui al punto C delle *Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici* del giugno 2022 atte a garantire la piena integrazione tra l'attività agricola e la produzione di energia fotovoltaica volte a ottimizzare le prestazioni di entrambi sistemi;
- è previsto in estensione dell'impianto agro-fotovoltaico di Mazara Del Vallo di proprietà dello stesso gruppo della società proponente e in corso di completamento e connessione alla rete;
- con riferimento alle superfici, circa il 44% dell'intera superficie dell'impianto sarà dedicata a vigneti, appositamente studiati per ottimizzarne la coesistenza con le strutture fotovoltaiche e, al contempo, permettere una normale gestione meccanizzata;
- mantiene l'attività agricola sull'area libera (47% circa), attualmente destinata a colture

estensive ed incolto prevedendo la realizzazione di erbai polifiti, ideali sia per la semplicità di gestione, sia per poter consentire un'eventuale attività apistica e produzione mellifera;

- completa l'attività agricola con l'olivocoltura tramite la realizzazione di una fascia perimetrale sulla quale verranno reimpiantati gli ulivi esistenti, fascia che funge da opera di mitigazione e schermatura verso le aree limitrofe;
- permette il recupero dei principali edifici del baglio esistente, attualmente in stato di parziale abbandono, che verranno utilizzati ai fini dell'attività agricola;
- riqualifica i bacini irrigui esistenti che troveranno funzione nella conservazione dell'avifauna esistente e potranno essere utilizzati per l'irrigazione delle attività agricole.

Per quanto riguarda l'area attuale ad uso vigneto, si precisa che parte di tale vigneto, per una superficie di circa 27,4 ha è stato impiantato in accordo alla Tav. 13, come richiesto dal progetto dell'impianto agro-fotovoltaico di Mazara del Vallo, progetto "Mazara", in fase di completamento ad opera dello stesso gruppo della società proponente, come compensazione delle viti rimosse per realizzare l'impianto stesso.

I vigneti re-impiantati, per una superficie di 9 ha, sono disposti tenendo conto delle esigenze del nuovo impianto agrivoltaico Grillo, oggetto del presente progetto, in modo tale che siano del tutto compatibili (passo, distanza) con l'installazione delle nuove strutture, senza necessità di alcun intervento.

Il presente progetto riesce a sfruttare tutta l'area per impiantare i nuovi vigneti, grazie ai seguenti piccoli accorgimenti, in linea con le linee guida già ricordate nei precedenti paragrafi:

- impianto fotovoltaico:
 - è stata alzata leggermente la struttura rispetto ai tracker standard, per garantire le altezze necessarie per effettuare tutte le operazioni sia agricole che di manutenzione impiantistica. Inoltre, tale altezza aumentata consente di far trapelare molta più luce al di sotto dei moduli, a beneficio delle culture sottostanti
 - vengono installati sui tracker singoli moduli in disposizione verticale (1-V) con caratteristiche bifacciali con vetro trasparente su entrambe le facce.
 - è stata adottata una larghezza tra le vele tale da garantire il passaggio dei mezzi agricoli, una buona distribuzione della radiazione solare sotto le strutture e una omogenea distribuzione dell'acqua piovana
- Impianto agricolo
 - È stata aumentata leggermente la distanza tra i filari dei vigneti a 3 m anziché gli standard 2.50 m, per consentire il corretto spaziamento tra le vele dell'impianto agrivoltaico.

In definitiva, all'interno dell'impianto agrivoltaico "Grillo" saranno presenti superfici totali destinati a vigneto di 36,40 ha circa, come somma dei seguenti contributi:

- 27,40 ha già re-impiantati in ottemperanza alle prescrizioni dell'adiacente impianto agro-fotovoltaico denominato "Mazara" idonei alla costruzione del progetto "Grillo".
- 7,50 ha da estirpare e re-impiantare all'interno dell'area di impianto agrivoltaico "Grillo";
- 1,50 ha da estirpare dall'area di storage e re-impiantare all'interno dell'area di impianto agrivoltaico "Grillo"

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



Alla luce dell'analisi dei presenti paragrafi, si può riassumere la corrispondenza ai requisiti delle Linee Guida del MiTe (CEI PAS 82-93) per mezzo della seguente tabella:

N. Requisito	Requisito	Impianto "GRILLO"
A.1	$Sup_{Agricola}/Sup_{Totale} > 70\%$	96,52 %
A.2	$LAOR (Sup_{Captante}/Sup_{Totale}) < 40\%$	30,45 %
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 a mantenere l'impiego a seminativo, si aggiungerà la coltivazione di ulivi. I vigneti presenti verranno re-impiantati.
B.2	Producibilità elettrica minima ($FV_{agri} \geq 0,6 \times FV_{standard}$)	$FV_{agri}/FV_{standard} = 83,3\%$ (avendo stimato in 129,26 GWh/anno la producibilità di un impianto fotovoltaico standard sulla stessa superficie.
C.1	Altezza minima dei moduli fotovoltaici dal suolo: <ul style="list-style-type: none"> • Superiore a 2,1 m nel caso di attività culturale • Superiore a 1,3 m nel caso di attività zootecnica 	2,86 m (Altezza asse di rotazione) 2,10 m (Altezza minima dal suolo)
C.2	Attività Agricola svolta sotto i moduli	L'attività agricola sarà svolta sotto le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici con la realizzazione di un erbaio polifita, e un vigneto, coltivati meccanicamente. Anche tra i filari di vigneto sarà realizzato un manto di inerbimento, che proteggerà il suolo dall'azione diretta della pioggia e dall'effetto erosivo dell'acqua.
D.1	Monitoraggio del risparmio idrico	Le colture previste sono colture in asciutto. Sarà però installato un sistema di sensori adatti al monitoraggio dello stato di umidità del suolo, sia al di sotto dei moduli che sulle parti non coperte ("testimone" – cfr. E.2).
D.2	Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	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. Nel corso della vita dell'impianto agro-fotovoltaico verranno monitorati i seguenti elementi: <ul style="list-style-type: none"> • esistenza e resa delle coltivazioni

N. Requisito	Requisito	Impianto "GRILLO"
		<ul style="list-style-type: none"> • mantenimento dell'indirizzo produttivo Tale attività verrà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con cadenza annuale
E.1	Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo	Previste analisi del terreno ogni 3-5 anni per identificare le caratteristiche fondamentali del suolo e la dotazione di elementi nutritivi: scheletro, tessitura, carbonio organico, pH del suolo, calcare totale e calcare attivo, conducibilità elettrica, azoto totale, fosforo assimilabile, capacità di scambio cationico (CSC), basi di scambio (K scambiabile, Ca scambiabile, Mg scambiabile, Na scambiabile), Rapporto C/N, Rapporto Mg/K.
E.2	Monitoraggio del microclima	Prevista l'installazione di sensori agro-meteo che permettono di registrare e ottenere numerosi dati relativi alle colture (ad esempio la bagnatura fogliare) e all'ambiente circostante (valori di umidità dell'aria, temperatura, velocità del vento, radiazione solare). I risultati dei monitoraggi verranno appuntati nel quaderno di campagna (cfr. cap. 12).
E.3	Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici	I principali cambiamenti climatici nell'area sono legati all'incremento delle temperature medie e alla variazione del regime delle precipitazioni, così come alla variazione nella frequenza e nell'intensità di eventi estremi. Questi fattori influenzano la produttività delle colture. L'installazione dei sensori agrometeo consentirà di verificare la resa delle colture.

Tabella 4-1 – Verifica dei requisiti previsti dalle linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici

N.	Descrizione	Superficie (m ²)
1	Superficie contrattualizzata	870.513
2	Area Recintata	792.996
3	Fascia arborea esterna + area coltivata esterna (uliveto) - agricola	13.092
4	Fascia arborea esterna - non agricola	-
5	TARE - Laghetto	12.683
6	TARE - Canali/corsi d'acqua	6.925
7	Superficie strade e piazzole area impianto	18.531
8	Superfici cabine-magazzini-ecc nuovi	417
9	Superficie occupata dai moduli (se non inovativo)	-
10	Superficie non coltivata sotto i moduli - Pali strutture e risalite cavi	4.289

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



N.	Descrizione	Superficie (m ²)
11	Superficie non coltivata sotto i moduli - Area String BOX	1.380
12	Superficie non coltivata esterna - strade spostamento cavo MT ENEL	2.750
13	Superficie lorda totale	806.088
14	Stare - Superficie Tare	19.608
15	Stot - Superficie del sistema agrofofv	786.480
16	SN - Superficie non utilizzata	27.367
17	SAU - Superficie Agricola	759.113
18	Sapv - Superficie di un sistema agrivoltaico	-
19	Spv - Superficie ingombro moduli (orizzontale)	239.500
Parametri linee guida MiTe		
	A.1: Superficie Agricola SAU/Superficie Totale (Stot)	96,52 %
	A.2: LAOR - Superficie Captante (Spv)/Superficie Totale (Stot)	30,45 %

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

Alla luce di quanto sopraesposto è possibile osservare che l'impianto rispetta tutti i requisiti (A, B, C, D ed E) previsti dalle *Linee Guida in Materia di Impianti Agrivoltaici* pubblicate dal MiTe nel giugno 2022 e CEI PAS 82-93 in vigore dal 01-02-2023.

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	20.135,60
TEP risparmiate in 20 anni	402.712,00

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]	51.038,90	40,16	45,98	1,51
Emissioni evitate in 20 anni [ton]	1.020.778,00	803,27	919,56	30,15

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL

5.3 STIMA PRODUZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto, come detto, sarà installato nel comune di Mazara del Vallo (TP) e sarà diviso in tre aree, per le quali si possono considerare le coordinate baricentriche identificate nel precedente paragrafo 2.4.

Nella località di progetto si può considerare un irraggiamento medio annuo su superficie del

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

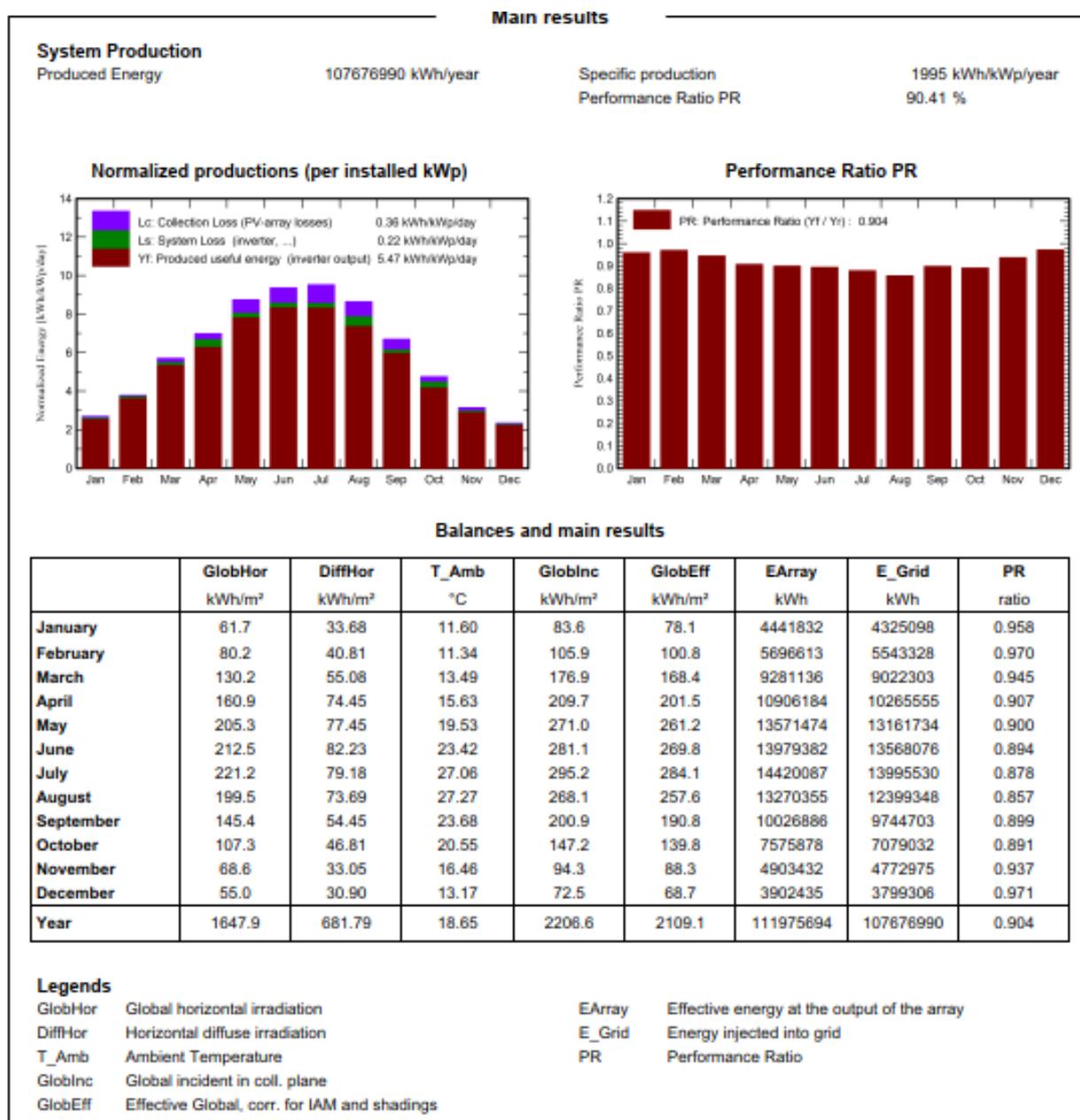


modulo fotovoltaico installato su tracker di circa 2.206,6 kWh/m².

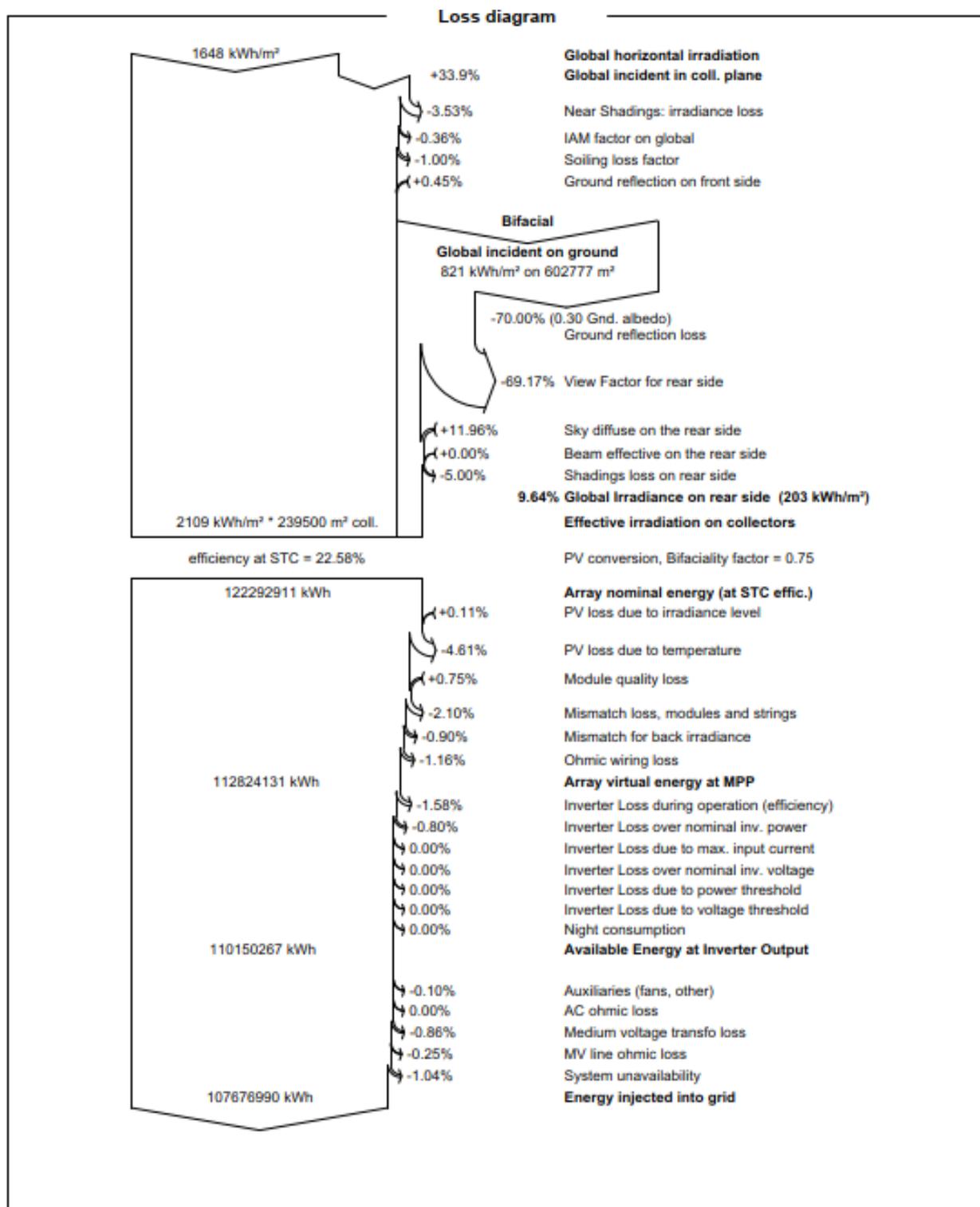
La potenza alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) risulta essere:

$$PSTC = P_{MODULO} \times N^{\circ}MODULI = 700 \times 77100 = 53970 \text{ kWp}$$

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 di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



P50 - P90 evaluation

Meteo data

Source Meteonorm 8.1 (1991-2009), Sat=100%
 Kind TMY, multi-year
 Year-to-year variability(Variance) 3.7 %

Specified Deviation

Climate change 0.0 %

Global variability (meteo + system)

Variability (Quadratic sum) 4.1 %

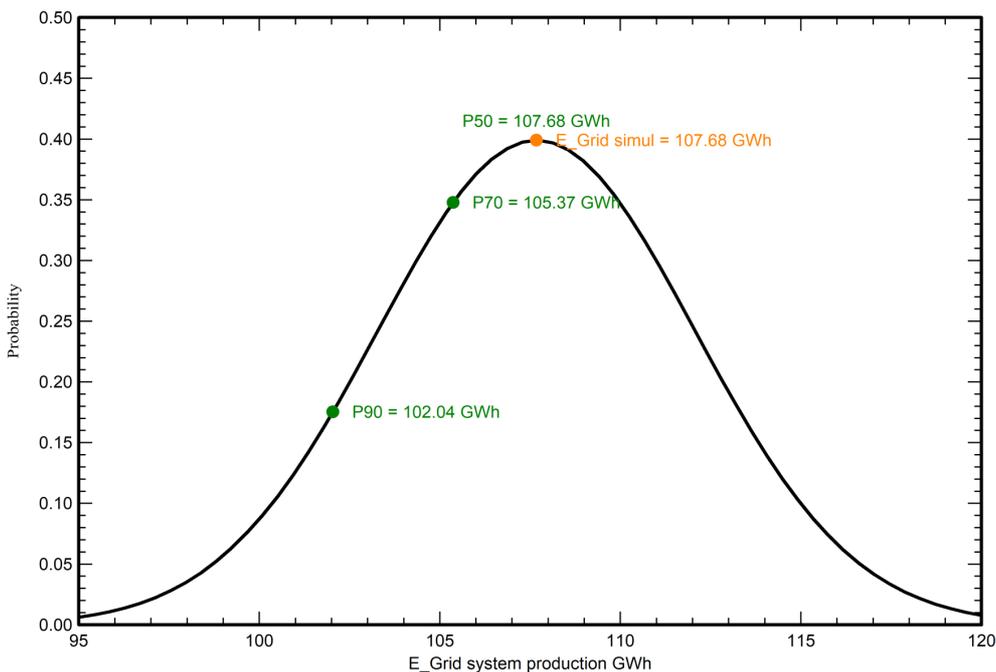
Simulation and parameters uncertainties

PV module modelling/parameters 1.0 %
 Inverter efficiency uncertainty 0.5 %
 Soiling and mismatch uncertainties 1.0 %
 Degradation uncertainty 1.0 %

Annual production probability

Variability 4.40 GWh
 P50 107.68 GWh
 P90 102.04 GWh
 P70 105.37 GWh

Probability distribution



Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

6 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

6.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

L'area presa in considerazione nel presente progetto ricade amministrativamente all'interno dei Comuni di Mazara del Vallo (TP) e Marsala (TP) in contrada Carcitella su due lotti di terreno adiacenti per un'area complessiva recintata di circa 80 ettari.

Dal punto di vista Cartografico il sito ricade all'interno della Tavoleta Foglio n°257, Quadrante III, Orientazione N.E. "Baglio Chitarra" della Carta Ufficiale d'Italia edita dall'I.G.M.I. in scala 1:25.000 e in corrispondenza dell'intersezione tra le sezioni 605160 e 617040 (l'impianto agrivoltaico e parte del cavidotto) e nella sezione 606130 le opere di utenza e gran parte del cavidotto.

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



Figura 6-1 – Inquadramento regionale

L'impianto presenta le seguenti coordinate GPS:

- Lat. 37.798862°; Long. 12.656184°;
- Altimetria media risulta essere circa 140 m s.l.m..

Per quanto riguarda invece le opere di connessione, site nel comune di Marsala (TP), le coordinate risultano essere le seguenti:

- Lat. 37.817335°; Long. 12.670648°;
- Altimetria media risulta essere circa 194 m s.l.m..

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

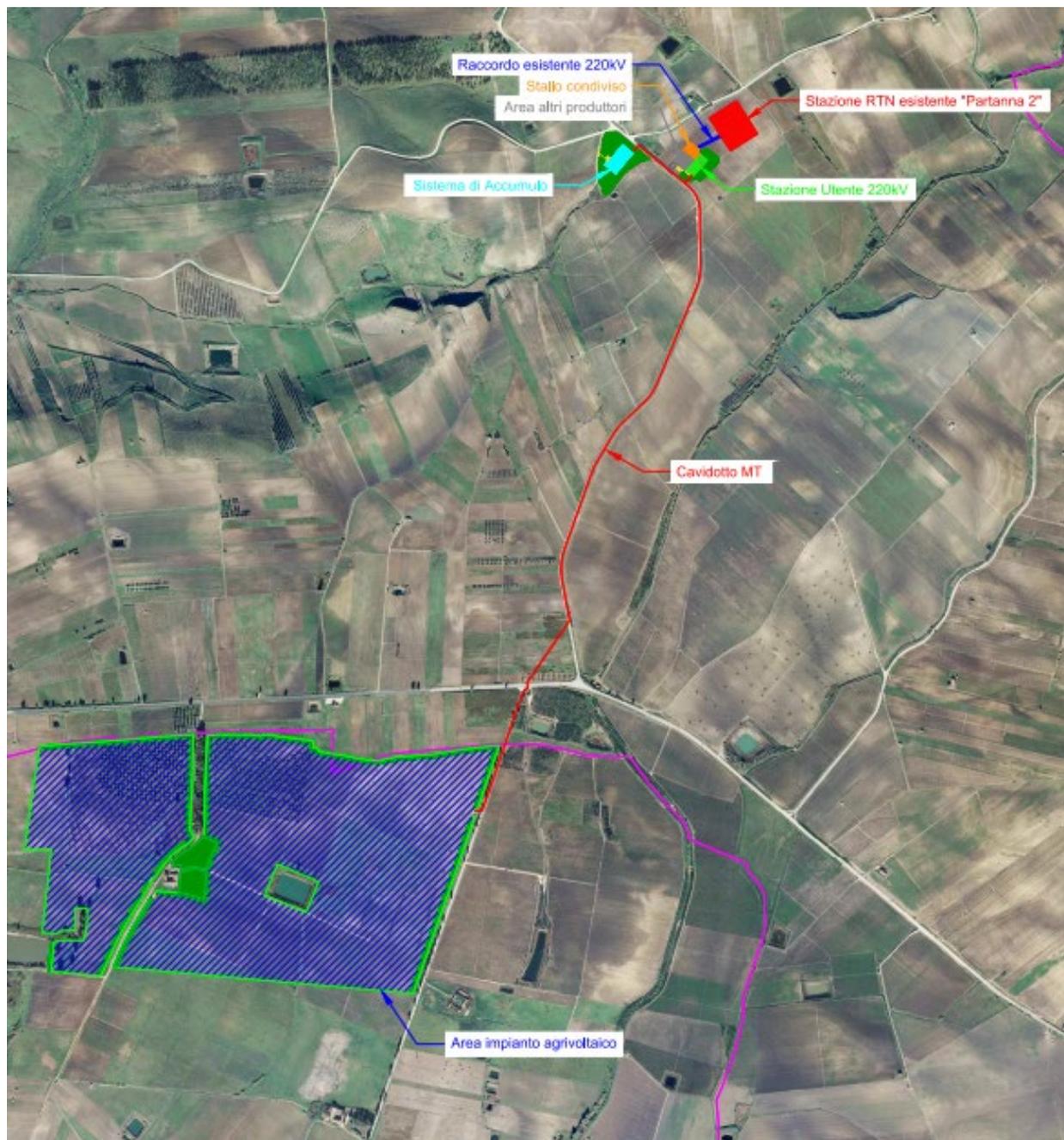


Figura 6-2 – Area impianto su ortofoto

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

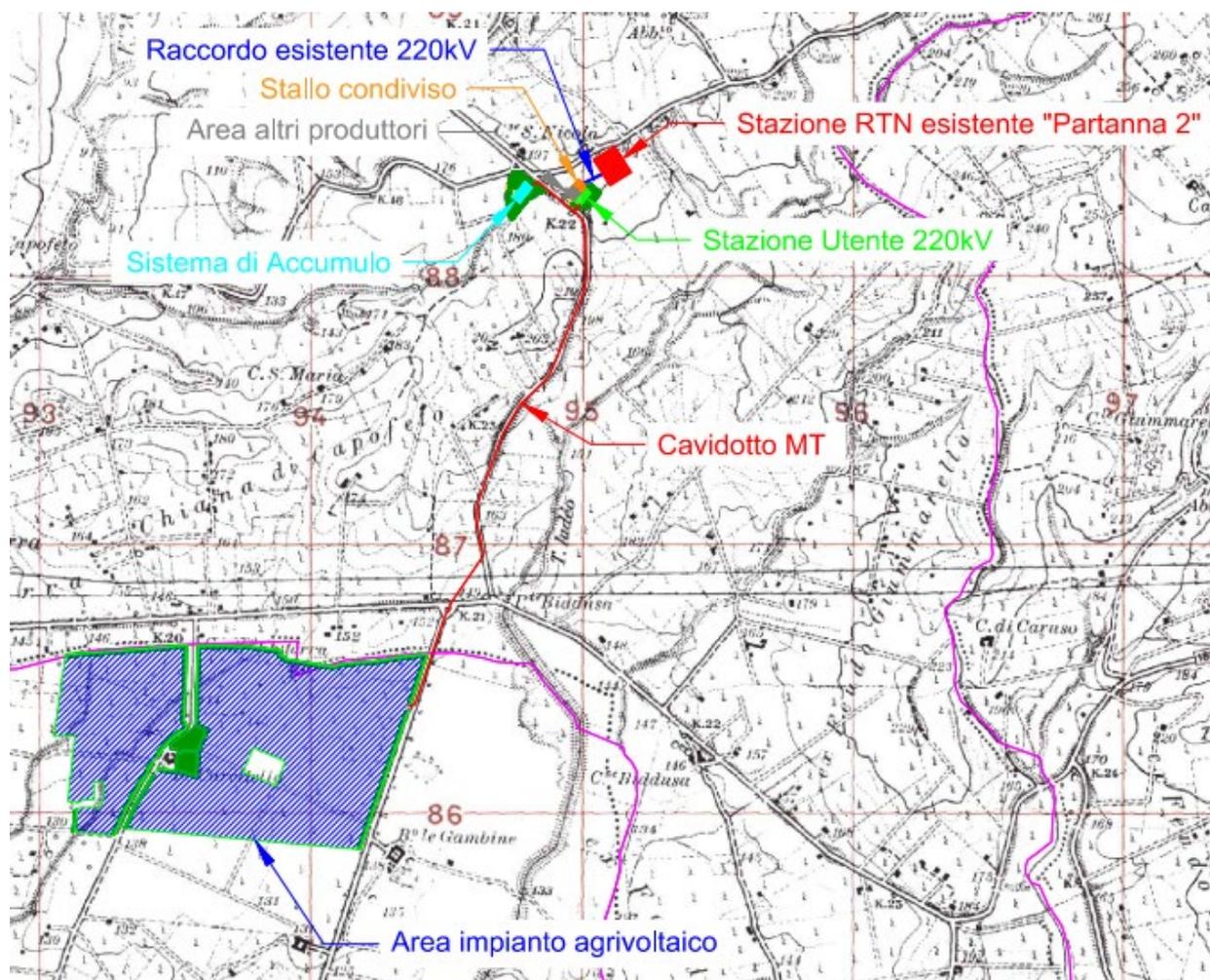


Figura 6-3 – Area impianto su IGM 1:25000

6.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'assetto geologico - strutturale dell'area è caratterizzato dalla presenza di più unità tettoniche derivanti dalla deformazione di rocce riferibili alla Piattaforma Trapanese e al Bacino Imerese. Dai dati derivanti dalla letteratura geologica più recente è stato possibile operare una suddivisione dei terreni affioranti in unità e successioni più superficiali, di età quaternaria ed olocenica, trasgressive sul basamento originario, costituito da terreni ascrivibili al periodo compreso tra il Miocene ed il Pliocene.

In ordine stratigrafico, dal basso verso l'alto, nell'area in esame si possono individuare i seguenti depositi:

- Sabbie argillose, arenarie e conglomerati – Fm. di Cozzo Terravecchia (Tortoniano - Messiniano);
- Depositi terrigeni – Fm. Calcarea-Arenacea di Baucina (Messiniano inf.);
- Gessi selenitici – Gessi di Pasquasia (Messiniano inf.);
- Marne e calcari marnosi a Globigerine
- Trubi (Pliocene inf.);

- Argille marnose ed argille sabbiose con intercalazioni arenacee
- Fm. Marnoso Arenacea della Valle del Belice (Pliocene medio – sup.).

In trasgressione sui depositi sopraccitati si rinvengono:

- Calcareniti giallo-biancastre ben cementate – Calcareniti di Marsala (Pleistocene inf.);
- Depositi marini terrazzati costituiti da calcareniti fortemente cementate – Grande Terrazzo Superiore G.T.S. (Pleistocene medio);
- Terrazzi marini costieri di natura calcarenitica e conglomeratici (Tirreniano).

Infine, a copertura dei depositi quaternari, si rinvengono terreni costituiti da depositi eluviali e colluviali, depositi palustri.

6.3 GEOLOGIA DEL SITO INTERVENTO

Il rilevamento geologico di superficie, opportunamente esteso ad un'ampia fascia perimetrale esterna rispetto al sito in oggetto e correlato con le interpretazioni delle indagini sismiche e penetrometriche, effettuate in aree prossimali, ha permesso di ricostruire in modo soddisfacente la successione dei terreni presenti nell'area studiata.

Lo studio geologico, di insieme e di dettaglio, è stato realizzato conducendo inizialmente la necessaria ricerca bibliografica sulla letteratura geologica esistente, la raccolta ed il riesame critico dei dati disponibili, ed infine, una campagna di rilievi effettuati direttamente in area prossimale a quella interessata dallo studio, ha permesso di redigere la carta geologica.

Le formazioni geologiche che affiorano nell'area in studio, procedendo da quelle di deposizione più recente verso quelle più antiche, sono le seguenti:

Depositi Alluvionali (b):

Si riscontrano all'interno degli alvei fluviali e all'interno dei solchi torrentizi (Torrente Iudeo) di maggiore entità e si riscontrano fino ad una profondità massima di 5 – 6 metri. Tali depositi sono prevalentemente incoerenti, costituiti da limi, limi sabbiosi, sabbie, sabbie limose e ghiaie con giacitura sub orizzontale ed assetto lenticolare embriciato.

I limi sono costituiti, in prevalenza, da minerali argillosi e sono privi di tessitura; le sabbie, che presentano granulometria variabile da fine a grossolana, sono costituite per la maggior parte da elementi quarzosi e calcarei.

Le ghiaie sono caratterizzate da clasti arrotondati immersi in una matrice sabbioso-limosa. Il grado di arrotondamento dei clasti è variabile a seconda del materiale di provenienza, la composizione litologica è anch'essa diversa in funzione delle formazioni litologiche affioranti nel bacino, il deposito è privo di cementazione.

Tale litotipo ricopre diffusamente l'impianto agrivoltaico, fatta eccezione di una piccola porzione centrale dell'impianto, dove si riconoscono depositi eluvio-colluviali. Il cavidotto si estenderà in direzione nord per circa 3,7 km percorrendo la strada provinciale 8 parallelamente all'alveo del torrente Iudeo e risulta interessato prevalentemente dai medesimi depositi alluvionali così come la stazione lato utente localizzata in contrada Chiana di Capofeto.

Depositi Eluvio Colluviali (b2)

Depositi eluviali e colluviali costituiti da ghiaie, sabbie e limi variamente frammisti, spesso pedogenizzati. Tale litotipo affiora, come ben visibile nell'allegata carta geologica, nella parte centrale dell'impianto.

Dalle indagini sismiche effettuate si riscontra al di sotto di un'esigua copertura vegetale (0.8 m dal p.c.) fino ad una profondità variabile di circa 2,8 metri dal p.c..

Calcarei marnosi e marne "Trubi"

Trattasi di marne pelagiche bianche di colore biancastro o beige-verdastro, che in funzione del contenuto di carbonato di calcio possono essere marne calcaree e marne argillose, con strati a maggiore percentuale di calcare o a maggiore percentuale di argilla, litotipo che ricopre in maniera limitata le estreme propaggini settentrionali dell'area di accumulo.

Tale litotipo risulta ricoperto da uno strato di terreno agrario con spessori compresi tra 1.0-1.2 m dal p.c.

6.4 GEOMORFOLOGIA E COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA

Il territorio dell'area in studio presenta una morfologia alquanto regolare di tipo tabulare ed in parte, nelle aree più interne, di tipo collinare, con paesaggi monotoni interrotti localmente da gradini riconducibili agli orli dei terrazzi e dalle incisioni fluviali. Le zone topograficamente più basse, prossime al mare, assumono una conformazione uniforme dovuta al livellamento operato dall'azione erosiva del mare che ha formato, in epoche passate, morfologie sub-pianeggianti e terrazzate; tali aspetti morfologici determinano di conseguenza una scarsa, o pressoché nulla, degradabilità dei versanti ad opera della gravità ed una intensa utilizzazione del suolo.

La notevole uniformità del paesaggio è dunque conseguenza sia delle litologie affioranti, costituite in massima parte da depositi calcarenitici, sia dalla morfologia pianeggiante. Si osserva una certa variazione nel paesaggio soltanto nelle aree più interne, dovuta all'affioramento di tipi litologici di natura argilloso-marnosa. L'influenza della litologia sulle caratteristiche morfologiche del paesaggio è determinante a causa della differenza di comportamento rispetto all'erosione dei vari litotipi affioranti. L'area in studio è caratterizzata in affioramento da depositi alluvionali che conferiscono all'area in oggetto un paesaggio con ampie zone pianeggianti e con locali blandi rilievi collinari a forme molto addolcite che prendono in nome di Timponi. Da quanto esposto emerge chiaramente come i caratteri morfologici sono strettamente connessi con le caratteristiche dei terreni affioranti e con le strutture tettoniche e per tale motivo non si riscontrano, nell'area in esame, particolari strutture morfologiche, né tantomeno fenomeni geomorfologici quali dissesti, erosioni etc.. In tale contesto gli elementi geomorfologici che maggiormente caratterizzano il territorio sono dati dalla presenza di una gradinata di terrazzi marini dislocati a varie quote comprese tra 0 e 150 m s.l.m., e dalle modeste alture, tipiche dell'area trapanese e marsalese, denominate "Timponi"; in generale si tratta di modesti rilievi di natura calcarenitica e sabbioso-conglomeratica, che si ergono di alcuni metri rispetto alle superfici terrazzate circostanti e riconducibili a strutture morfologiche formatesi in ambiente deposizionale di spiaggia e di dune costiere. Tra i più rilevanti si segnalano il Timpone Calamita, Timpone del Gesso e Timpone Imperi, tutti localizzati a sud rispetto al sito in progetto.

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



Dal punto di vista topografico il sito in progetto, si colloca a circa 12 Km a ovest rispetto il centro abitato di Salemi ed in porzione baricentrica rispetto ai Comuni di Castelvetrano e Mazara del Vallo dai quali dista circa 16 km.

Morfologicamente il sito in progetto ricade in un'area sub-pianeggiante caratterizzata da pendenze che rientrano prevalentemente nella classe $< 2^\circ$ (Cfr. Carta delle Pendenze 1:10.000) e tra le isoipse di quota 130 metri s.l.m. e 140 metri s.l.m. (Cfr. Tinte Altimetriche 1:10.000), con quote degradanti verso sud.

L'area risulta contraddistinta da litofacies prevalente poco coerente ed a matrice limo-argillosa. I risultati dei processi erosivi delle acque di ruscellamento superficiale, sui terreni di tale natura sono manifestate dalla presenza di un reticolo idrografico piuttosto sviluppato. Gli impluvi presenti, grazie anche alla lieve pendenza riscontrata, presentano un andamento ondulato e fianchi non troppo incisi. Le azioni erosive delle acque di scorrimento superficiale ovviamente sono legate ai cicli stagionali con intensa attività durante i periodi di forti apporti meteorici. Nell'area ove è prevista la realizzazione del sito in progetto, non sono stati rilevati fenomeni morfogenetici attivi e/o situazioni di dissesto in atto o potenziali, tali da essere in contrasto con il progetto proposto. A conferma dell'assunto, dalla visione delle cartografie pubblicate dal P.A.I., le aree in progetto, non rientrano tra le aree a rischio di frana o soggette ad alluvionamenti (Cfr. Tavole PAI).

Nell'area oggetto di studio, si non riscontrano particolari morfologie dove possono verificarsi localizzazioni dell'energia sismica incidente, con conseguente esaltazione dell'ampiezza delle onde;

Non si riscontrano problemi connessi con fenomeni di stabilità di vario tipo.

Dal punto di vista geomorfologico, pertanto, l'area è inserita in un ambiente, che non lascia prevedere evoluzioni negative per l'insediamento dell'opera in progetto, e pertanto, presenta i necessari requisiti, per definirla idonea.

Pertanto alla luce di quanto sopra riportato è possibile affermare che le aree in cui è prevista la realizzazione del parco agrivoltaico, del cavidotto e delle opere di utenza, risultano zone stabili scevre da potenziali scenari di pericolosità geologiche e/o geomorfologiche non essendo stati rilevati, all'atto delle indagini, fenomeni morfogenetici attivi e/o situazioni di dissesto in atto o potenziali, tali da essere in contrasto con il progetto proposto, risultando compatibile con il territorio in esame.

6.5 VALUTZIONI IDROGEOLOGICHE E PERMEABILITA'

Dal punto di vista idrologico l'area in esame ricade all'interno del bacino del Fiume Mazzaro e nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Mazzaro e il bacino del Fiume Arena, nella sua porzione più occidentale, quasi al confine con il Bacino del Fiume Birgi. L'asta principale del sottobacino di interesse è rappresentata dal torrente Iudeo che scorre per circa 6,0 km, in direzione nord-sud, a ovest rispetto il sito in progetto. Lo sviluppo asimmetrico della rete idrografica all'interno del sottobacino e senza dubbio influenzato principalmente dalla litologia dell'area e solo secondariamente dalla topografia.

Per quanto riguarda gli aspetti delle interferenze con il reticolo idrografico, si rappresenta che il layout progettuale è stato concepito secondo le indicazioni e le disposizioni del DSG 189/2020 e del R.D. 523/1904, e tutti gli aspetti relativamente alla parte di idrologia superficiale saranno opportunamente trattati nella specifica relazione di Compatibilità Idrologica ed Idraulica e che

descriverà nel dettaglio il rapporto tra l'intero progetto e l'effetto che esso apporterà ai luoghi da un punto di vista idraulico. A riguardo, si riporta in allegato la carta delle interferenze con il reticolo idrografico ufficiale censito nella cartografia ATA 2012-2013, dove risulta evidente quanto sopra rappresentato (Cfr. Tav. 12).

Dal punto di vista delle condizioni di permeabilità dell'area è stata eseguita una suddivisione in complessi idrogeologici, in relazione alla varietà dei termini costituenti le varie successioni stratigrafiche ed alla frequente variabilità degli aspetti litologici e strutturali riscontrabili all'interno delle singole unità che compongono tali successioni.

In tal senso sono stati riconosciuti:

Terreni mediamente permeabili

Sono litologie essenzialmente caratterizzate da permeabilità primaria medio-alta e da una modesta permeabilità per fessurazione; quest'ultima tipologia di permeabilità si presenta quando il terreno ha consistenza litoide ed è stato sottoposto a stress tettonici. Nei terreni mediamente permeabili, la circolazione idrica è affidata essenzialmente alla porosità degli strati e, in misura minore all'eventuale rete di fessurazione. I terreni sopraccitati costituiscono acquiferi di potenzialità notevoli, quali quello calcarenitico-sabbioso ed i depositi alluvionali.

Terreni poco permeabili

Trattasi di terreni caratterizzati da permeabilità per fessurazione e/o per porosità molto bassa; essi sono rappresentati dalle formazioni eterogenee costituite da alternanze più o meno irregolari di livelli più permeabili e livelli poco permeabili o impermeabili (Fm. Marnoso-Arenacea della Valle del Belice). In questa categoria, la circolazione idrica si esplica essenzialmente in corrispondenza dei livelli permeabili sebbene attraverso la rete di fessurazione possa instaurarsi una comunicazione fra i vari livelli acquiferi sovrapposti; tali falde acquifere sono caratterizzate da potenzialità e soggiacenze molto variabili, essenzialmente legate alle condizioni litologico-stratigrafiche e granulometriche della sequenza stratigrafica. Nei terreni poco permeabili si possono includere anche i calcari marnosi e le marne plioceniche (Trubi).

Terreni impermeabili.

Essi sono rappresentati dalle litologie nelle quali si verifica una circolazione idrica in pratica trascurabile e che, per tali caratteristiche, fungono da substrato alle falde acquifere. In questa categoria si identificano tutte le facies costituite da una frazione argillosa prevalente; in particolare, nell'area in esame, esse sono rappresentate dalle argille della Fm. di Cozzo Terravecchia.

Al fine di mantenere inalterato la naturale capacità di assorbimento delle acque meteoriche da parte dei terreni, occorrerà limitare la realizzazione di superfici impermeabili quali a titolo esemplificativo il manto di copertura della viabilità interna, delle piazzole, utilizzando materiale con misto granulometrico opportunamente classato che garantirà un grado di permeabilità idonea. Con tali accorgimenti le acque piovane verranno assorbite nel terreno in modo naturale in tutta l'area, non alterandone il coefficiente di permeabilità e le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche. La creazione di fasce vegetali di rinaturazione e la messa a dimora di colture tra le

strighe avranno effetti benefici sulla mitigazione di fenomeni quali splash erosion e rill erosion che concorrono in maniera determinate al “Consumo del Suolo” e “al rischio desertificazione”. Tali aspetti mitigativi, unitamente alle soluzioni tecniche prescritte nella relazione agronomica, avranno effetti positivi anche sull'applicazione del principio di invarianza idraulica, grazie ad una diminuzione dei valori di coefficienti di deflusso meteorico ed un miglioramento dei valori di infiltrazione efficace e di ritenzione idrica non incrementando, dunque, le portate di deflusso verso i corpi idrici ricettori rispetto ai valori preesistenti. Dal punto di vista idraulico, l'area oggetto di intervento non ricade in aree vincolate come si evince dalla cartografia allegata al PAI Sicilia, attualmente presente nel portale dedicato.

6.6 INQUADRAMENTO VINCOLISTICO

Il presente paragrafo intende fornire un quadro generale dei principali vincoli territoriali-urbanistici presenti nell'area di inserimento dell'impianto in progetto, con particolare riferimento alla tutela del paesaggio e delle aree protette, la tutela della qualità delle risorse idriche, la bonifica dei suoli inquinati ecc.

Per quanto concerne la pericolosità/rischio idraulico e geomorfologico le aree interessate dall'installazione dell'impianto agro-fotovoltaico, dell'accumulo di energia e delle relative opere connesse sono completamente esterne a tali perimetrazioni e pertanto non risultano soggette alla disciplina di cui al Piano di Assetto idrogeologico (P.A.I.) dell'Autorità di Bacino (AdB) della Sicilia.

Per quanto riguarda le aree naturali protette l'impianto e le relative opere di connessione non ricadono all'interno delle aree appartenenti a Rete Natura 2000 (ZSC, SIC, ZPS) né in aree classificate come Important Bird Areas (IBA).

Infine, l'impianto non ricade direttamente all'interno di aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi de R.D. 3267/1923 né all'interno delle aree identificate dalla Regione Sicilia (D.G.R. 12/07/2016 n. 241 modificata dal Decreto Presidenziale n. 26 del 10/10/2017) come non idonee per l'installazione di impianti FER ai sensi del DM 10/09/2010.

Si vuole evidenziare che l'impianto ricade in “aree idonee” secondo quanto previsto dal comma 8 dell'art. 20 del D.lgs. 199/2021, in quanto, ai sensi della lettera c-quater le aree d'impianto “*non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, ne' ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo*”.

Per maggiori dettagli si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) presentato a corredo dell'istanza per il progetto in esame.

6.7 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO

L'area progettuale è compresa nel territorio del comunale di Mazara del Vallo e Marsala in provincia di Trapani, in una zona di aperta campagna che si estende su un territorio tendenzialmente pianeggiante.

L'ambito in cui ricade l'area di impianto e sue opere connesse è definito “**Ambito 3 - Area delle colline del trapanese**”.

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

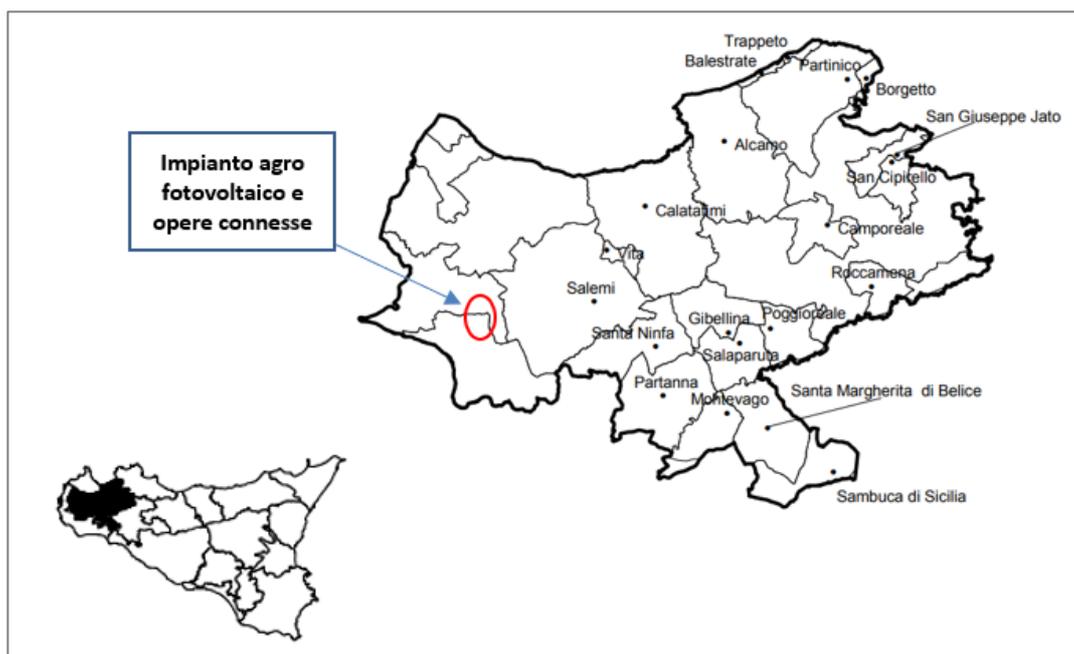


Figura 6-4 – AMBITO 3 – Area delle colline del trapanese – Fonte: PTPR Regione Siciliana

Le basse e ondulate colline argillose che caratterizzano gran parte dell'ambito delle colline del trapanese sono rotte qua e là da rilievi montuosi calcarei o da formazioni gessose nella parte meridionale, si affacciano sul mare Tirreno e scendono verso la laguna dello Stagnone e il mare d'Africa formando differenti paesaggi: il golfo di Castellammare, i rilievi di Segesta e Salemi, la valle del Belice che rappresentano le principali peculiarità paesaggistiche d'ambito risultano, di fatto, lontane dell'areale di interesse.

Il paesaggio di tutto l'ambito è fortemente antropizzato. I caratteri naturali in senso stretto sono rarefatti. La vegetazione è costituita per lo più da formazioni di macchia sui substrati meno favorevoli all'agricoltura, confinate sui rilievi calcarei.

La monocultura della vite incentivata anche dalla estensione delle zone irrigue tende ad uniformare questo paesaggio.

La presenza pregnante del versante meridionale della Rocca Busambra caratterizza il paesaggio del Corleonese e definisce un luogo di eccezionale bellezza.

L'area ha rilevanti qualità paesistiche connesse alla morfologia ondulata delle colline argillose e alla permanenza delle colture tradizionali dei campi aperti e dai pascoli di altura. Anche i boschi e la discreta diffusione di manufatti rurali e antiche masserie oltre che ai numerosi siti archeologici sono rappresentativi di questa parte del territorio isolano. I ritrovamenti archeologici tendono a evidenziare la presenza di popolazioni sicane e sicule, respinte sempre più verso l'interno dalla progressiva ellenizzazione dell'isola.

Il paesaggio agricolo dell'alta valle del Belice è molto coltivato e ben conservato, e privo di fenomeni di erosione e di abbandono. Nei rilievi meridionali prevalgono le colture estensive e soprattutto il pascolo. Qui gli appoderamenti si fanno più ampi ed è rarefatta la presenza di masserie. Il vasto orizzonte del pascolo, unito alle più accentuate elevazioni, conferisce qualità panoramiche ad ampie zone.

Il paesaggio vegetale naturale è limitato alle quote superiori dei rilievi più alti dei Sicani (M.

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



Rose, M. Cammarata, M. Troina, Serra Leone) e al bosco ceduo della Ficuzza che ricopre il versante settentrionale della rocca Busambra.

Il paesaggio agrario prevalentemente caratterizzato dal latifondo, inteso come dimensione dell'unità agraria e come tipologia colturale con la sua netta prevalenza di colture erbacee su quelle arboricole, era profondamente connaturato a questa struttura insediativa.

Anche oggi la principale caratteristica dell'insediamento è quella di essere funzionale alla produzione agricola e di conseguenza mantiene la sua forma, fortemente accentrata, costituita da nuclei rurali collinari al centro di campagne non abitate.

In particolare, l'area di installazione dell'impianto in esame rientrerebbe nel Paesaggio Locale PL 16 – **Paesaggio locale 16 "Marcanzotta"**.

Gli obiettivi di qualità paesaggistica riguardano principalmente:

- Conservazione e recupero dei valori paesistici, ambientali, morfologici e percettivi dei nuclei storici;
- Conservazione e recupero dei valori paesistici, ambientali, morfologici e percettivi del paesaggio agrario;
- Riqualificazione ambientale-paesistica degli insediamenti e promozione delle azioni per il riequilibrio paesaggistico;
- Conservazione del patrimonio storico-culturale (architetture, percorsi e insediamenti storici);
- Salvaguardia delle testimonianze nelle aree d'interesse archeologico;
- Potenziamento della rete ecologica;
- Salvaguardia e recupero degli alvei fluviali;
- Salvaguardia del sito di importanza comunitaria zona speciale di conservazione "montagna grande di Salemi" (ITA010023);
- Salvaguardia delle singolarità geolitologiche e geomorfologiche;
- Salvaguardia degli habitat lacustri;
- Salvaguardia delle aree boscate.

Come già specificato in precedenza, relativamente all'area su cui si prevede di realizzare l'impianto, si rileva che la stessa risulta esterna ad aree sottoposte a vincolo ai sensi del D.Lgs.42/04. Solo una piccola porzione delle dorsali di collegamento dell'impianto agro-fotovoltaico all'Impianto di Utente risulta lambire la fascia di rispetto di 150 m dal torrente Iudeo (vincolo di cui all'art.142, lett. c, D.lgs.42/04 - Aree fiumi 150 m).

In relazione a tale aspetto, considerata la tipologia di intervento, che consiste nella posa in opera di un cavidotto interrato, sfruttando peraltro la viabilità esistente nell'area, si escludono interferenze dirette con l'elemento idrografico in oggetto.

Per la valutazione della compatibilità paesaggistica del progetto in esame è stata predisposta specifica Relazione Paesaggistica, riportata in Allegato allo SIA, alla quale si rimanda per i dettagli.

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



7 DESCRIZIONE GENERALE

La realizzazione dell'impianto occupa un'area di circa 80 ettari e prevede l'installazione di 77100 moduli fotovoltaici per ottenere una potenza installabile di 53970 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.

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 TRAF0 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 14 cabine elettriche di conversione (Inverter Station) saranno posate su plinti in cemento armato posizionati puntualmente sotto i piedi di appoggio dei container. Le 3 cabine di raccolta linee MT saranno 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 18.100 mq 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.

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

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "*Grillo*" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



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 di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

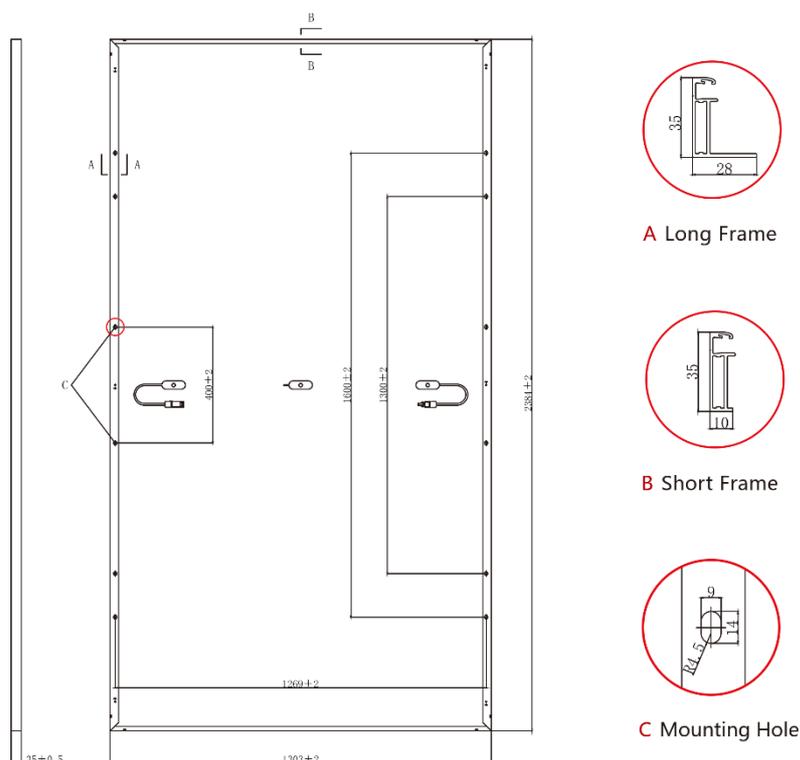


Figura 9-1 – Caratteristiche dimensionali Modulo Fotovoltaico

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.

Come descritto nei precedenti paragrafi la geometria della struttura di sostegno è stata definita in modo tale da rispettare i requisiti per avvalere all'impianto agrivoltaico Grillo la qualifica di

“integrato innovativo”.

In particolare, l’altezza dei pali di sostegno è stata scelta in modo da avere una minima altezza da terra dei moduli di 2,10 m alla massima inclinazione operativa, come indicato nelle figure seguenti, al fine di consentire la realizzazione e il mantenimento dei vigneti.

La distanza tra file adiacenti di strutture è stata identificata in 6 m, in modo da consentire la corretta spaziatura tra i filari dei vigneti, come necessario per la corretta manutenzione degli stessi.

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

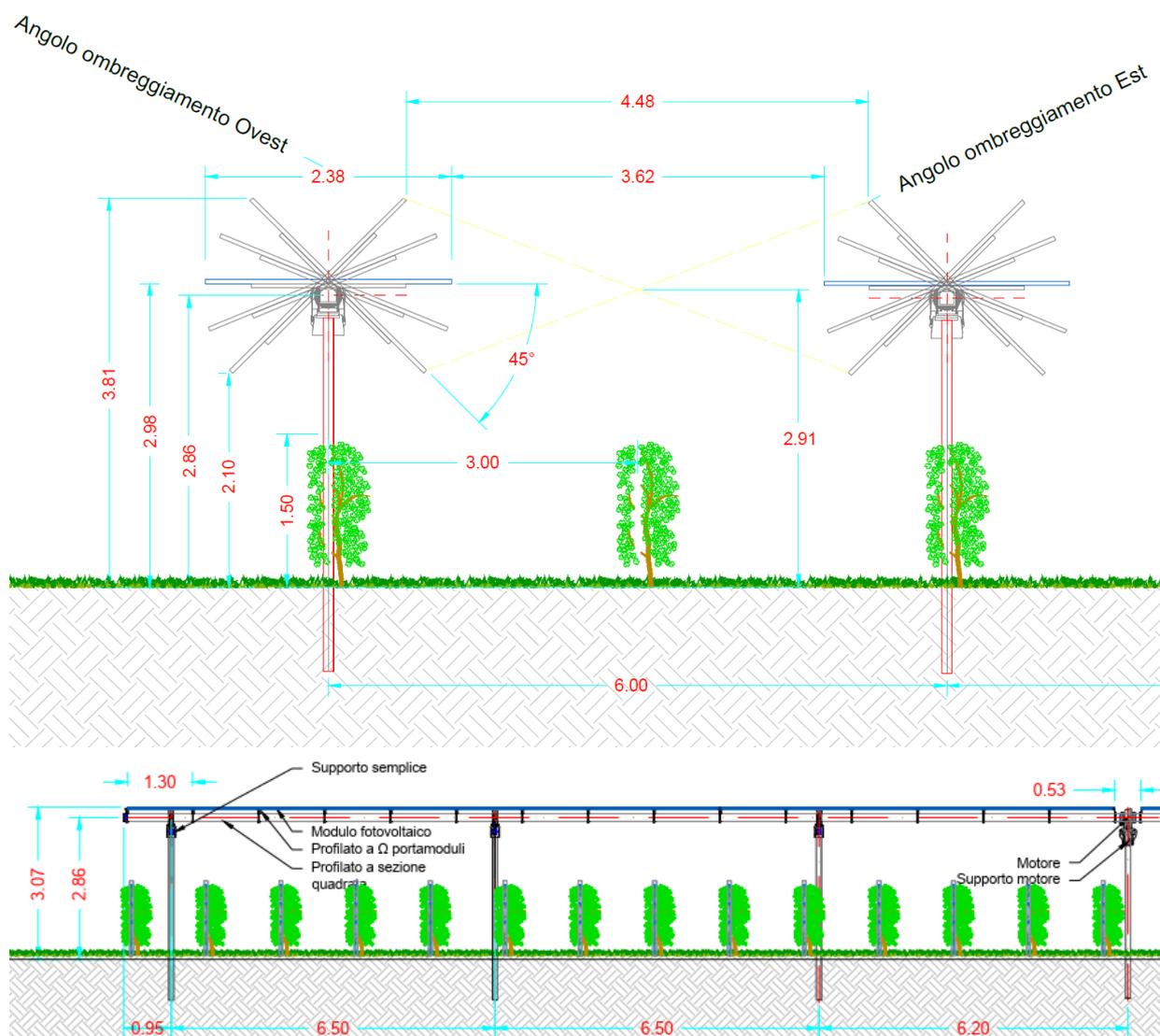


Figura 9-3 – Sezione trasversale tipologica struttura Tracker

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 P1, a parte alcune (minime) variazioni del microclima, dovute all’ombreggiamento parziale ed alla conseguente riduzione

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



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, e lasciando che il canneto possa continuare a svilupparsi.

9.2.2 Altezza ottimale

Come ricordato precedentemente, la distanza dallo spigolo inferiore del modulo al suolo è di almeno 2,1 m per consentire la manutenzione dei vigneti nell'area interessata dall'impianto agrivoltaico.

Inoltre, la distanza dal suolo impedisce il danneggiamento durante le lavorazioni proprie della gestione dei vigneti. 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 2570 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 9-4 – 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 14 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

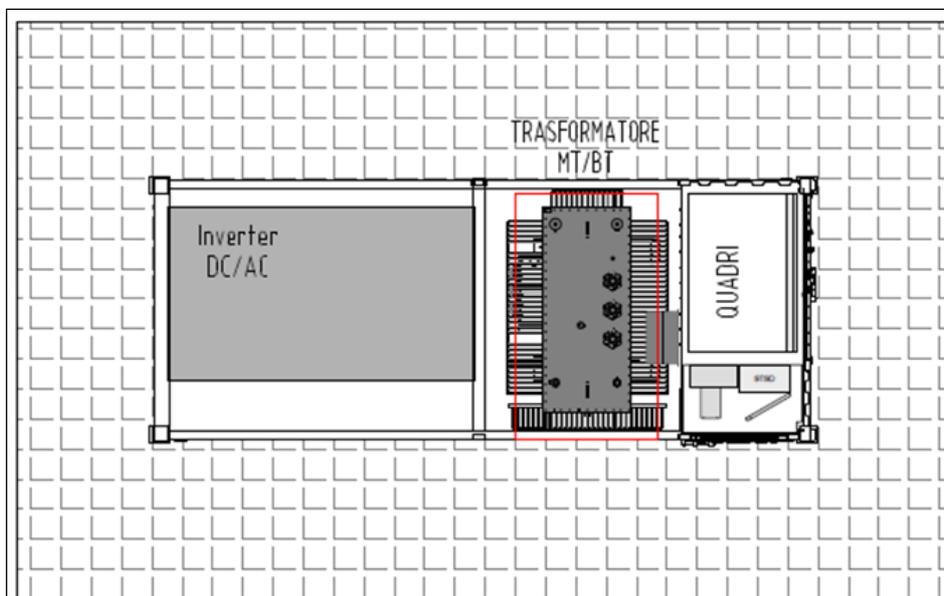


Figura 9-5 – Layout tipico Cabina di Conversione

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.

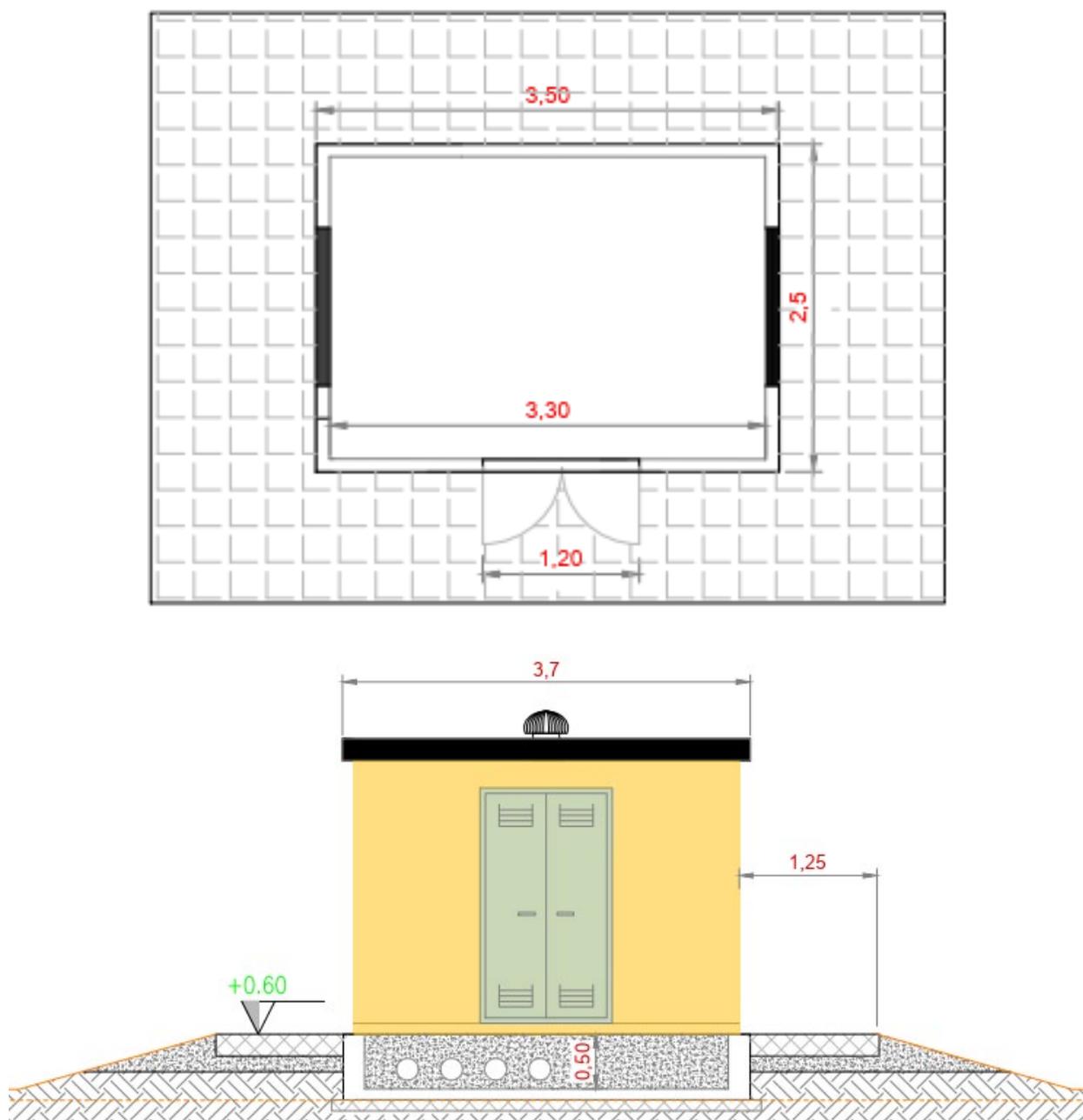


Figura 9-6 – Layout tipico Cabina servizi ausiliari

9.6 CABINE MT

Come da schema unifilare e layout di progetto, si prevederà l'installazione di cabine 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.

Queste cabine saranno della tipologia prefabbricata come le altre cabine previste sull'impianto e conterranno 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.

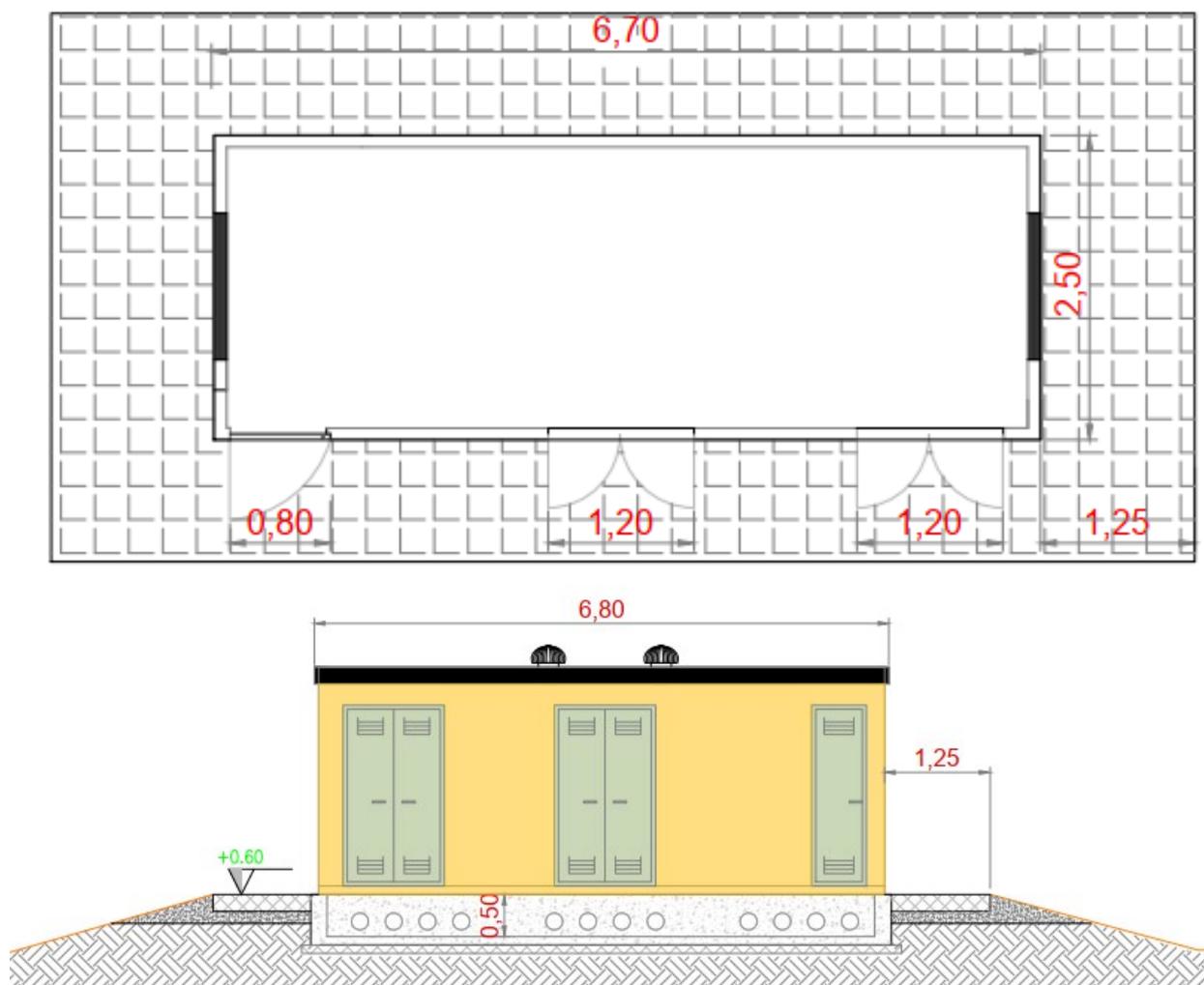


Figura 9-7 – Layout tipico Cabina MT

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 simili, 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 simili, 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. 16a e Tav. 16b.

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

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

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 ₀ /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:

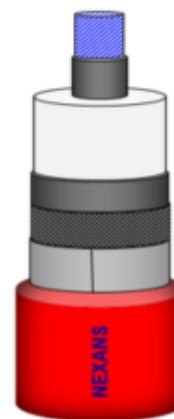
Cavo adatto per posa fissa, in interno o esterno, in aria o direttamente / indirettamente interrato, anche in ambiente umido.

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 9-8 – 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

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



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 agro fotovoltaico, sono collegate al quadro in media tensione a 30 kV installato nella cabina della Stazione Utente 220/30 kV, di proprietà della Società. Tale stazione sarà a sua volta collegata ad uno stallo condiviso, adiacente alla medesima, mediante un sistema sbarre a 220 kV.

Lo stallo condiviso a sua volta sarà collegato in antenna, mediante un cavidotto a 220 kV alla nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 220 kV, denominata Partanna 2, da inserire in entra-esce alla linea RTN a 220 kV "Fulgatore – Partanna".

Il nuovo elettrodotto in antenna a 220 kV per il collegamento dell'impianto agro fotovoltaico allo stallo a 220 kV della nuova Stazione Elettrica di Trasformazione a 220 kV della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 220 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. in data 24/11/2021 (Codice Pratica 202101714) e formalmente accettata e volturata alla società proponente in data 16 Gennaio 2022 richiede di condividere lo stallo nella nuova Stazione Elettrica RTN 220 kV con ulteriori iniziative di connessione, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete. Il sistema sbarre a 220 kV sarà quindi in comune con altri produttori che

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

condividono lo stesso stallo di arrivo (iniziative FW Turna S.r.l. C.P. 201700201, Orchidea Blu Sol S.r.l. C.P. 201800035, Wood Eolico S.r.l. C.P. 201800085).

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.

9.12 SISTEMA DI ACCUMULO

È prevista la realizzazione di un sistema di accumulo posto in prossimità della sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT da 10 MW / 80 MWh, per l'accumulo di parte dell'energia elettrica prodotta dal parco fotovoltaico.

L'impianto è principalmente costituito dai seguenti componenti:

- Power station: si tratta di un modulo preassemblato, idoneo per l'installazione all'aperto, completo di tutti i componenti necessari ad interfacciare le batterie del sistema di accumulo alla rete elettrica. Include pertanto: il trasformatore MT/BT, i quadri di potenza, gli inverter, tutti i collegamenti elettrici e le protezioni dal sole e dalle intemperie.

Tipicamente ciascun modulo power station ha una potenza di circa 2,5 MW, dati da 4 inverter, ciascuno con potenza di circa 625 kVA.

- Modulo batterie (BESS – Battery Energy Storage System), che può essere compost da un container navale 40" (12 m) oppure da un modulo in esecuzione aperta per installazione all'aperto. Tipicamente ciascuna unità BESS da 40" ha una capacità di circa 5 MWh.

Il sistema di accumulo previsto per il progetto in esame sarà costituito da 4 power stations e da 16 moduli BESS, cui corrisponde pertanto un dimensionamento di 10 MVA e 80 MWh. Nelle planimetrie di progetto sono mostrati 20 moduli, considerando un modulo di scorta per ciascuna power station, in modo da poter ottimizzare il progetto in fase di sviluppo di dettaglio.

Di seguito si riportano estratti esemplificativi delle tavole di progetto relative al sistema di accumulo.



Figura 9-9 – Sistema di Accumulo su ortofoto

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

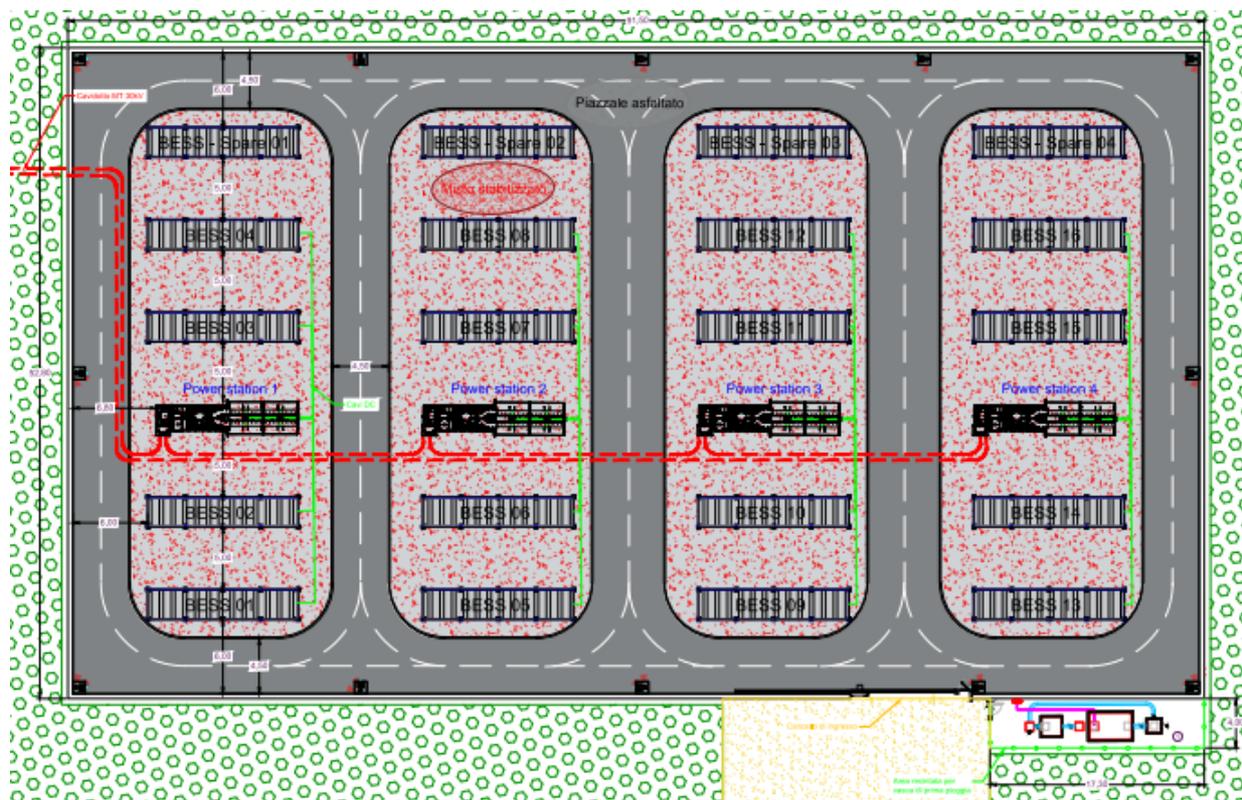


Figura 9-10 – Layout Sistema di Accumulo

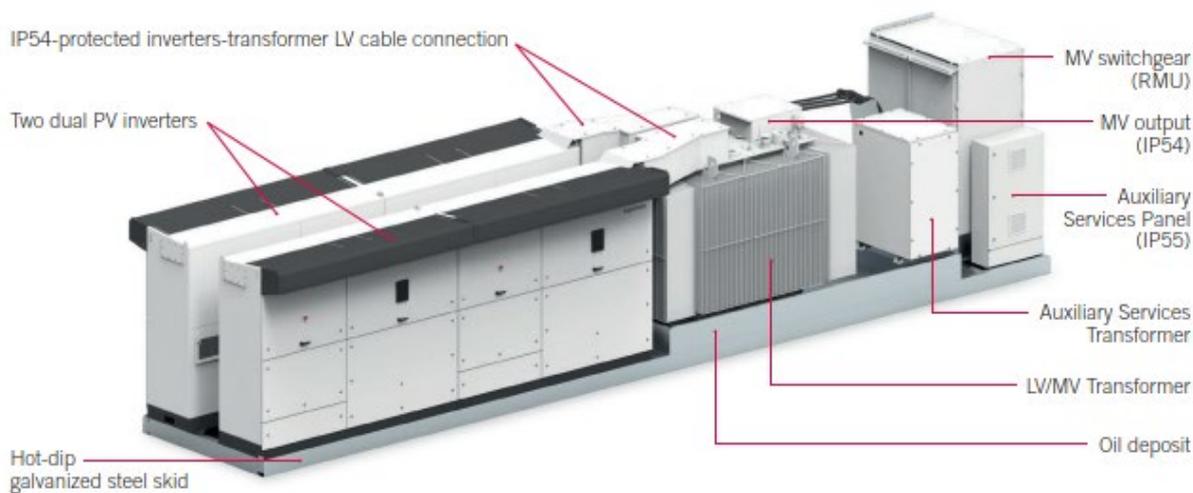


Figura 9-11 – Layout tipico Power Station

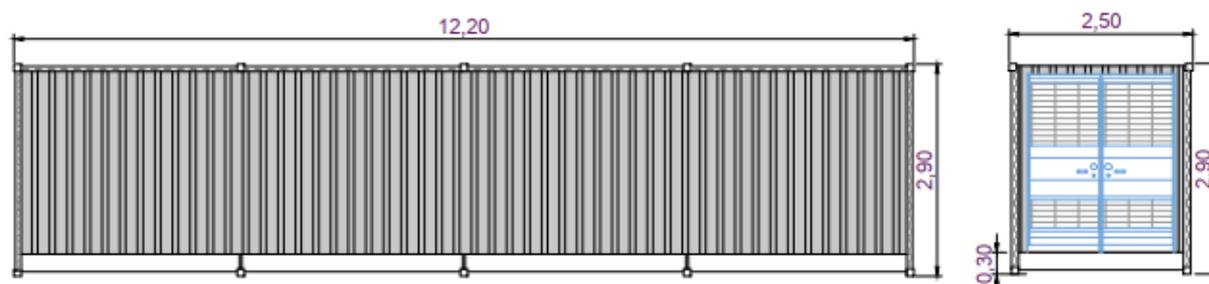


Figura 9-12 – Layout tipico Modulo batterie

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 220 kV e stazione utente 220/30 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 6 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.

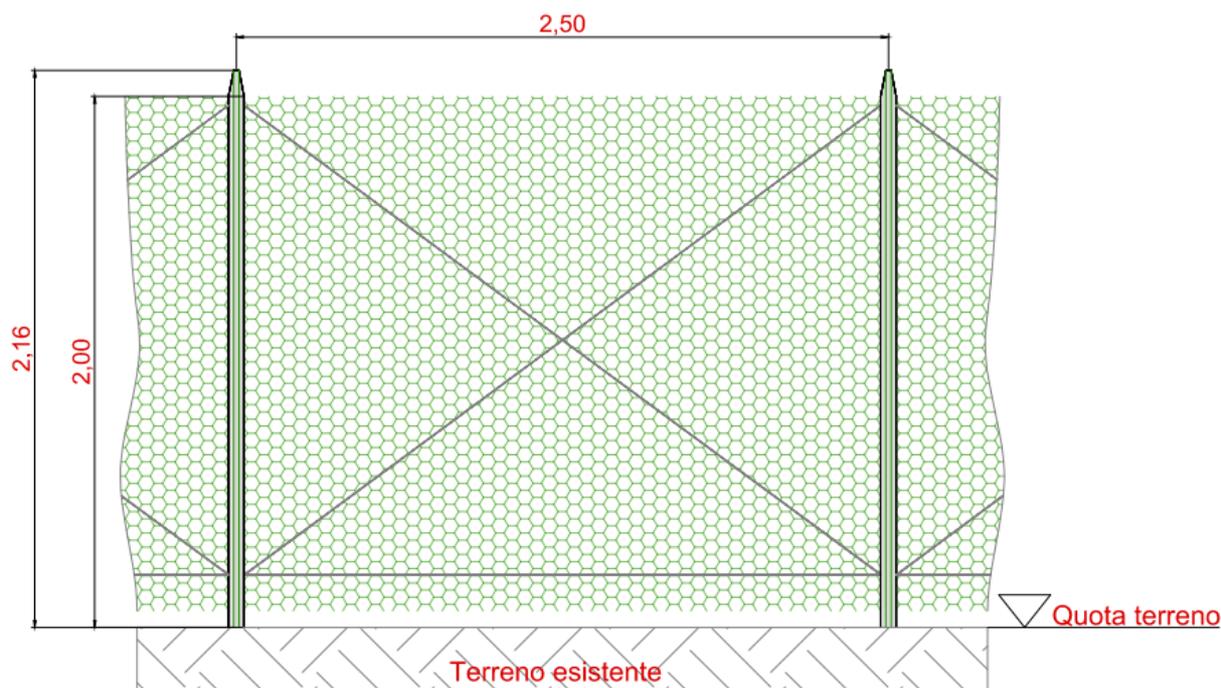


Figura 10-1 – Tipologia tipica recinzione

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 interpodereale 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. Le 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 interrante saranno invece previste in corrispondenza degli attraversamenti per i mezzi agricoli.

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

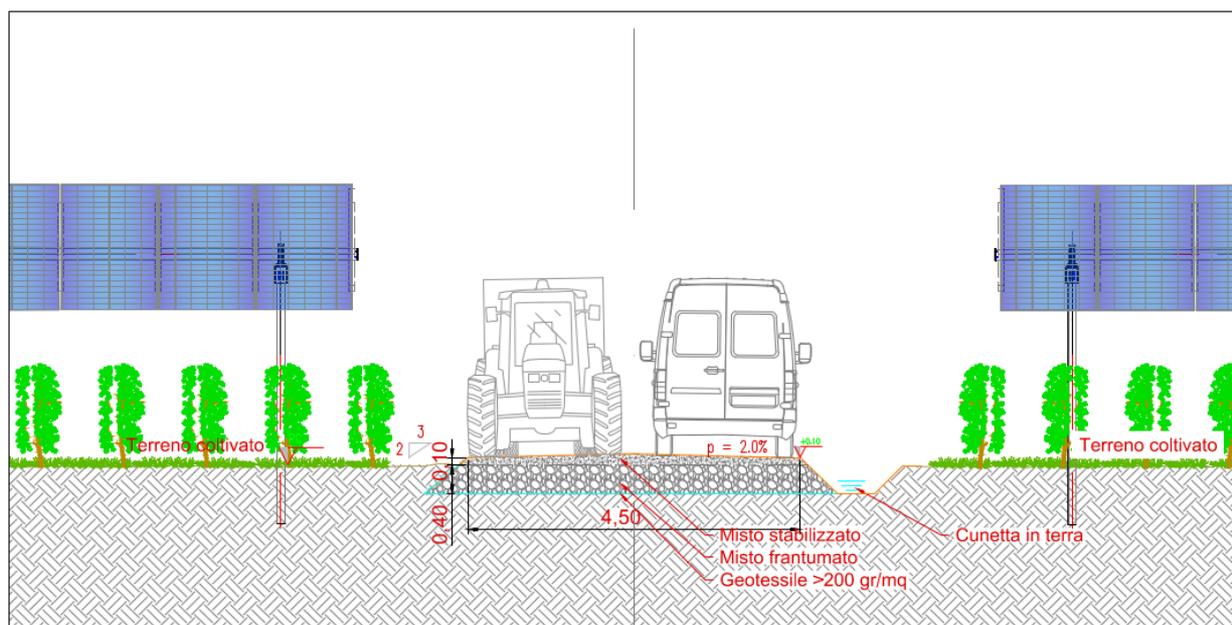


Figura 10-2 – Sezione tipica strada interna con cunetta

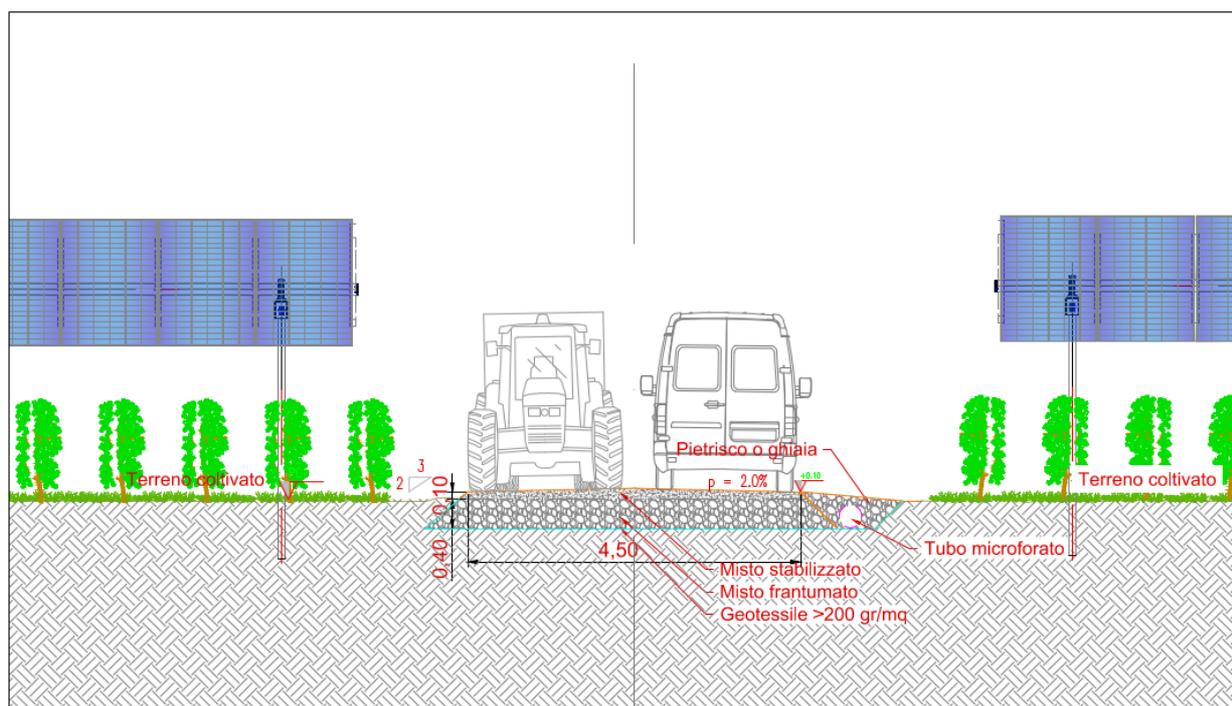
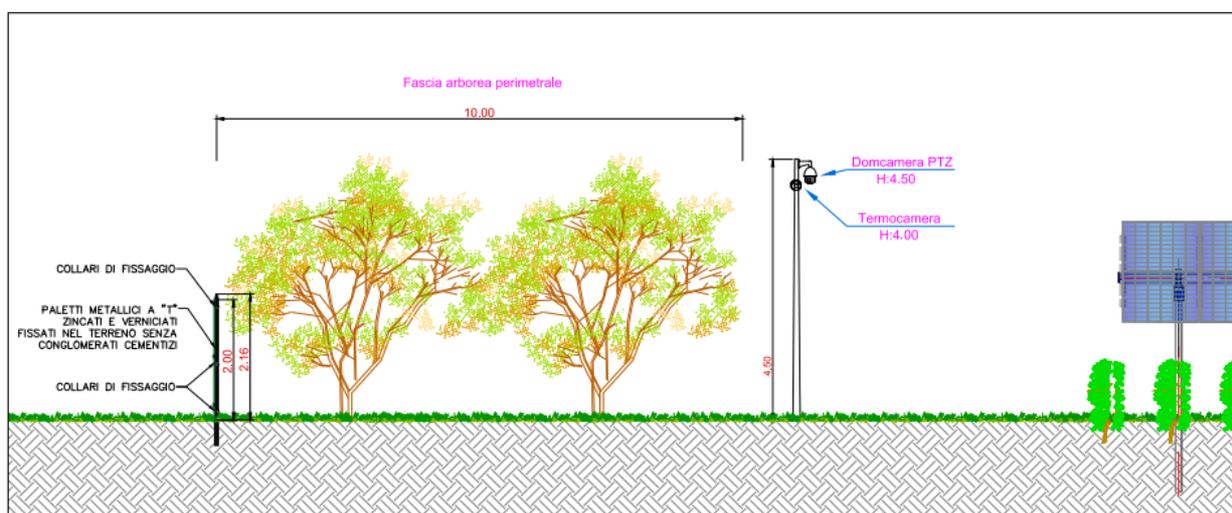


Figura 10-3 – Sezione tipica strada interna con drenaggio

10.3 MITIGAZIONE PERIMETRALE

Come indicato nelle tavole di progetto, per la maggior parte dell'estensione della recinzione di impianto, internamente alla stessa, è prevista la messa a dimora di una fascia perimetrale di 10 m piantumata ad ulivi. Per un breve tratto della recinzione questa stessa fascia arborea con ulivi sarà prevista all'esterno della recinzione, 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.



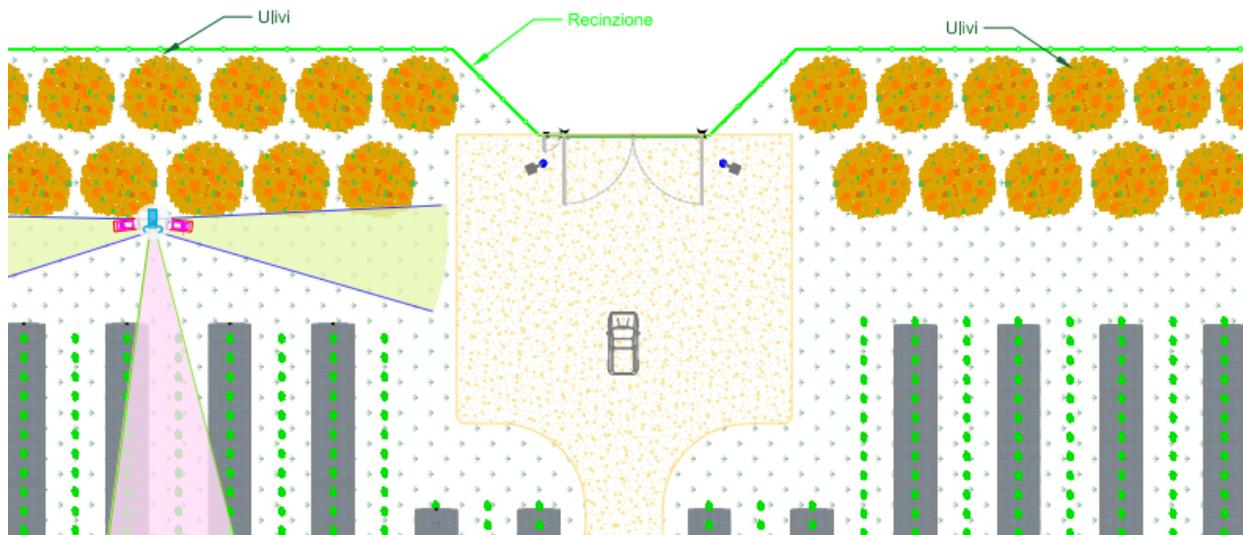
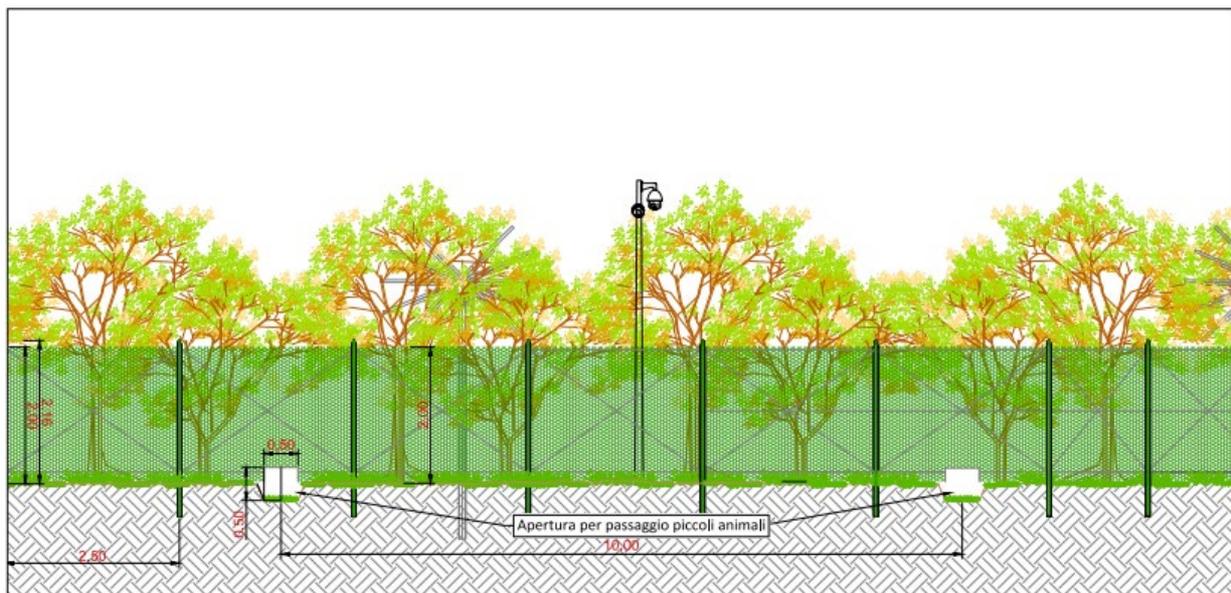


Figura 10-4 – Sezione fascia arborea perimetrale interna alla recinzione

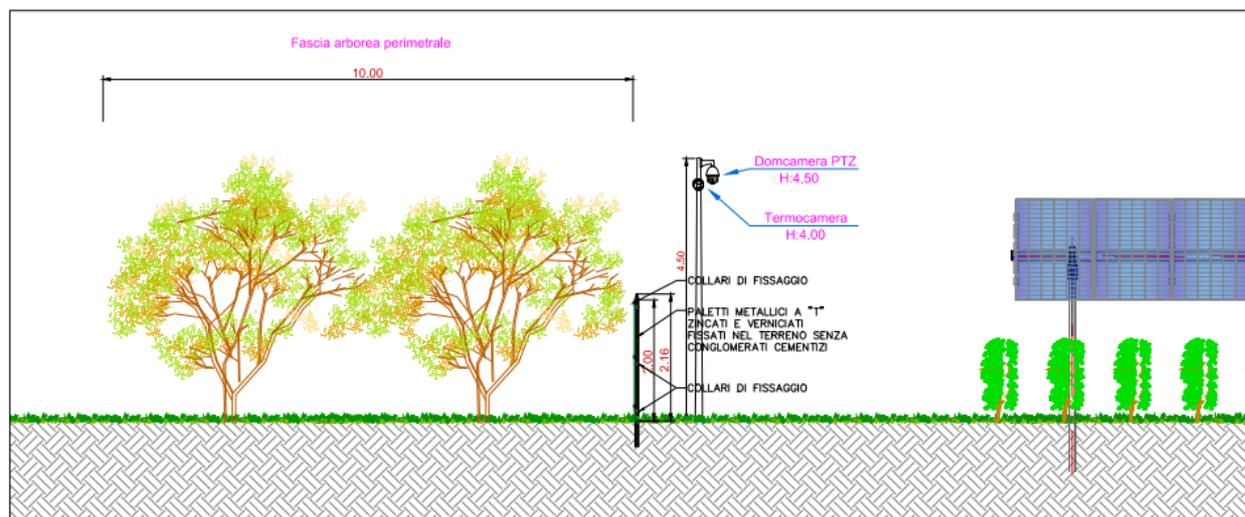


Figura 10-5 – Sezione fascia arborea perimetrale esterna alla recinzione

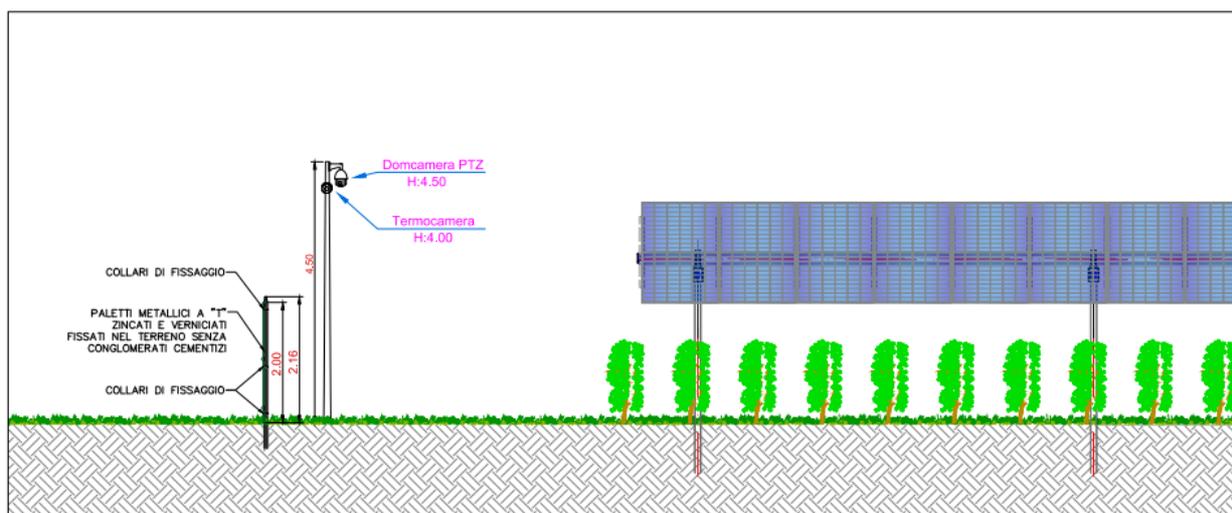


Figura 10-6 – Sezione recinzione senza fascia arborea

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.

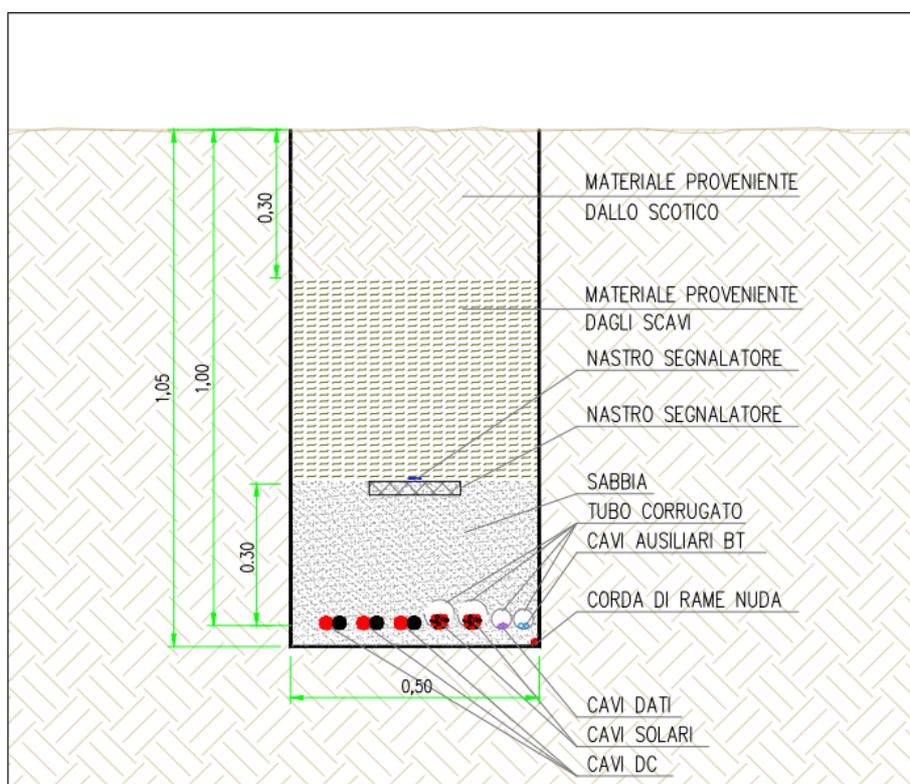


Figura 10-7 – Sezioni tipiche posa cavi BT

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 36 kV localizzate in

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

prossimità dell'ingresso all'area di impianto.

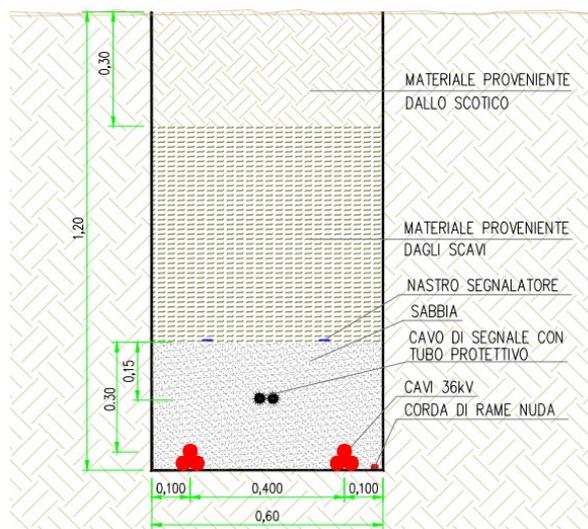


Figura 10-8 – Sezione tipica posa cavi 30 kV

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.

Quanto descritto riguarda per il primo periodo tutta la superficie dell'impianto. Una volta concluso il ripristino delle qualità meccaniche del suolo, si procederà al re-impianto delle superfici a vigneto che erano state precedentemente estirpate, mentre sulle restanti aree si continuerà con una normale gestione dell'inerbimento.

Gli ulivi estirpati, se in buone condizioni fitosanitarie, saranno invece re-impiantati lungo le fasce perimetrali in egual numero.

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 RECUPERO STRUTTURE ESISTENTI

10.8.1 Casolari

Come indicato in Tav.36a e b - Edifici esistenti da riqualificare, i casolari esistenti verranno recuperati mediante ristrutturazione architettonica, per rivalutare gli immobili senza alterarne significativamente la struttura, in modo da preservarne le caratteristiche salienti.

I due casolari così ristrutturati saranno utilizzati per le attività agricole associate al parco agrivoltaico in costruzione, come descritto dal presente progetto.

L'area attorno ai casolari, a valle della demolizione dei ruderi esistenti, come individuato nel

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

prossimo paragrafo, sarà recuperata ad uliveto, per una completa integrazione con la fascia arborea realizzata tutto intorno al parco agrivoltaico.



Figura 10-9 – Edifici da riqualificare



Figura 10-10 – Vista edifici da riqualificare

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



Figura 10-11 – Riqualificazione casolari

10.8.2 Laghetto

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

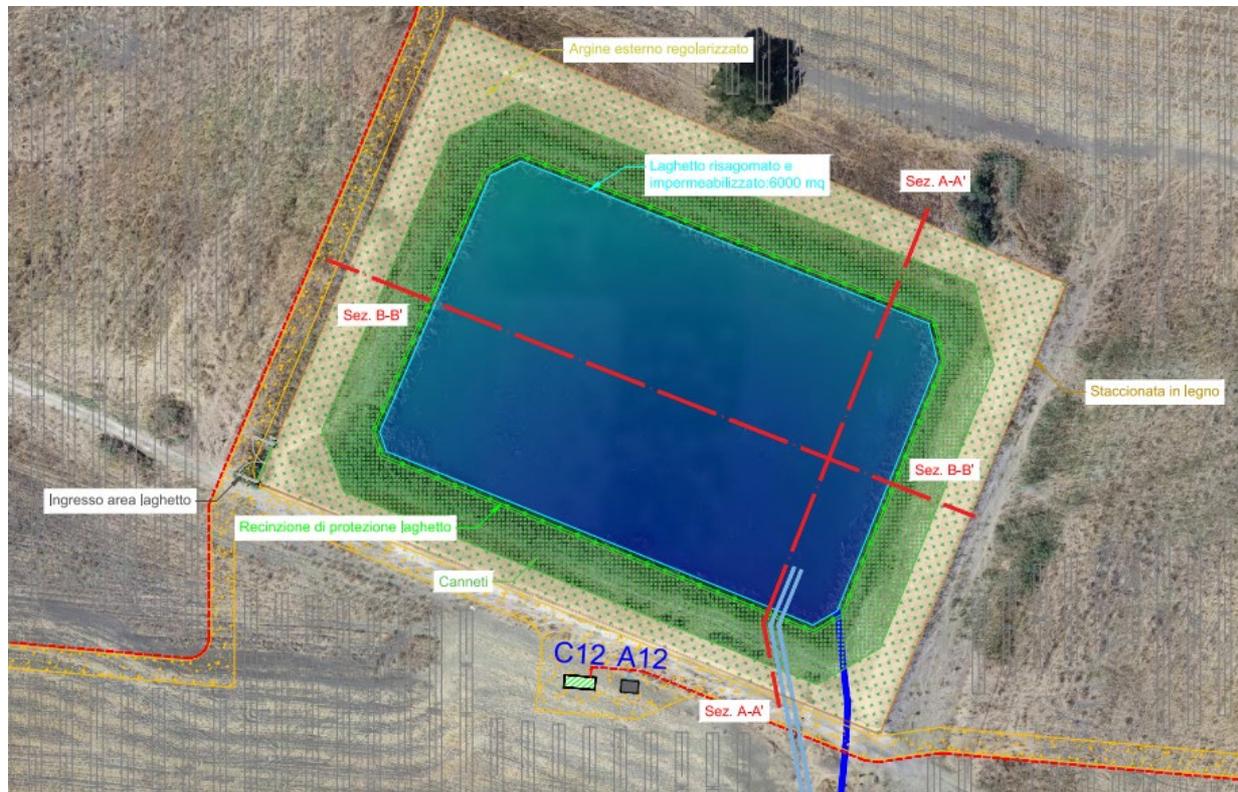


Figura 10-12 – Riqualificazione laghetto

Per maggiori dettagli si rimanda alla Tav.35 - Inquadramento laghetto da riqualificare e alla relazione dedicata, facente parte del presente progetto.

10.9 DEMOLIZIONE RUDERI ESISTENTI

Nell'ambito della riqualifica del casolare esistente, i ruderi esistenti saranno rimossi per lasciare spazio al nuovo uliveto, non essendo possibile recuperarli e riutilizzarli in nessun modo, dato lo stato attuale.



Figura 10-13 –Ruderi da demolire

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



Figura 10-14 – Esempio ruderi da demolire

Tutti i ruderi da demolire sono puntualmente identificati nella tavola Tav.33 - Planimetria ruderi da demolire.

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

11 INTERFERENZE INTERNE ALL'AREA DI IMPIANTO

Come dettagliato nelle tavole allegate al presente progetto (si vedano le tavole 16b, 27 e 28), il percorso dei cavi 30 kV si svolge prevalentemente lungo le strade provinciali SP 8 e SP40 e per un breve tratto lungo la strada statale SS 188. 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 27. Le sezioni proposte per la risoluzione delle stesse sono riportate nelle tavole 28.

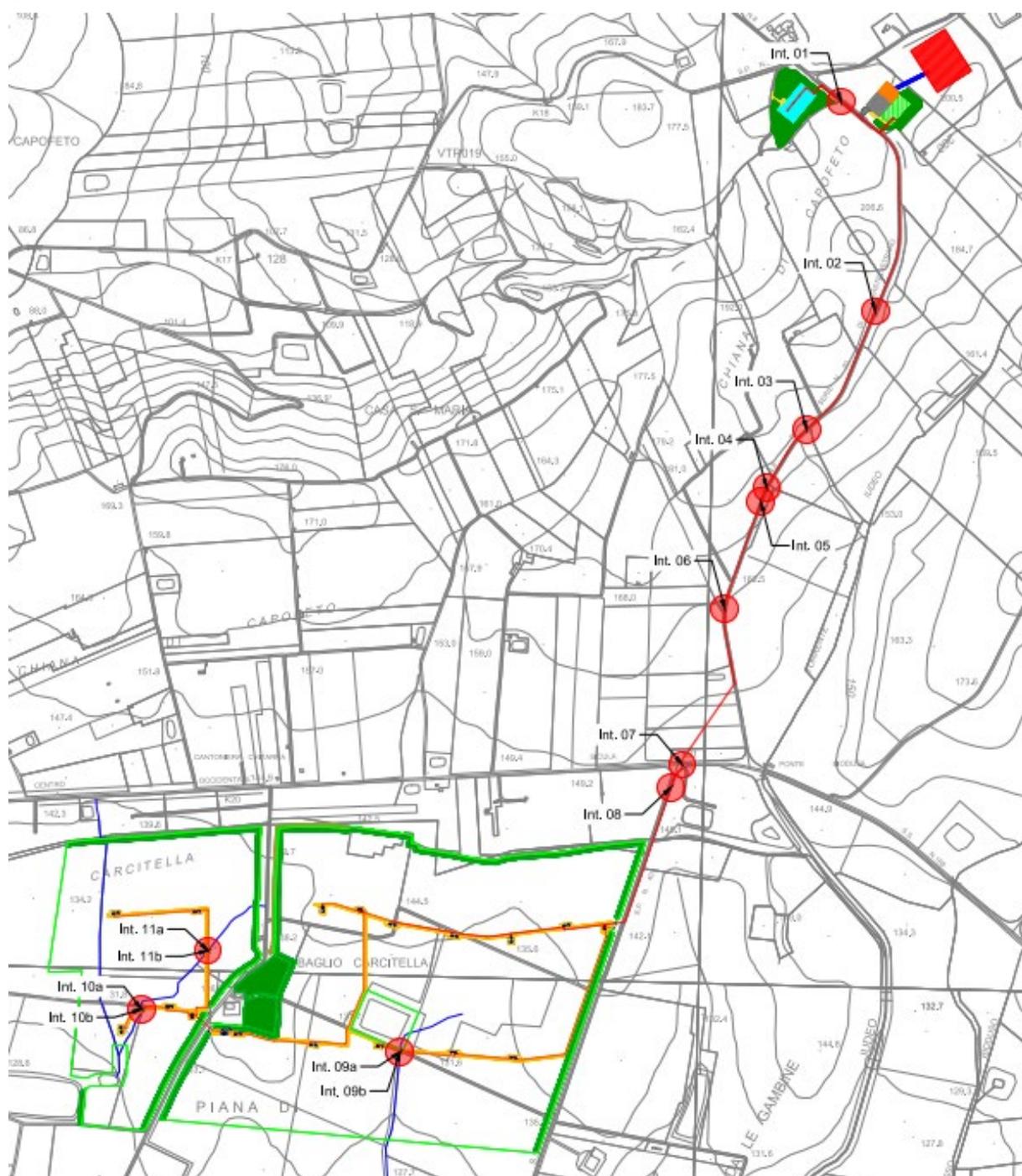


Figura 11-1 – Interferenze con cavidotti impianto

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

ID Int.	Descrizione	Cavi Interrati	Indicazioni per la posa
Int. 01	Attraversamento reticolo idrografico (tombino)	NR 2 terne Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa con tecnologia TOC ad una profondità minima di 2 m sotto il manufatto esistente.
Int. 02	Attraversamento manufatto esistente (tombino)	NR 2 terne Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa con tecnologia TOC ad una profondità minima di 2 m sotto il manufatto esistente.
Int. 03	Attraversamento manufatto esistente (tombino)	NR 2 terne Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa con tecnologia TOC ad una profondità minima di 2 m sotto il manufatto esistente.
Int. 04	Attraversamento condotta idrica "Sicilacque"	NR 2 terne Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Massello in cemento armato e tubi corrugati, con profondità di circa 1,0 m sotto il manufatto esistente.
Int. 05	Attraversamento manufatto esistente (tombino)	NR 2 terne Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa con tecnologia TOC ad una profondità minima di 2 m sotto il manufatto esistente.
Int. 06	Attraversamento elettrodotto interrato esistente	NR 2 terne Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Massello in cemento armato e tubi corrugati, con profondità di circa 1,0 m sotto il manufatto esistente.
Int. 07	Attraversamento SS 188	NR 2 terne Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa con tecnologia TOC ad una profondità minima di 2 m sotto la sede stradale esistente
Int. 08	Attraversamento manufatto esistente (tombino)	NR 2 terne Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa con tecnologia TOC ad una profondità minima di 2 m sotto il manufatto esistente.
Int. 9a	Attraversamento reticolo idrografico (impluvio)	NR 1 terna Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa con tecnologia TOC ad una profondità minima di 2 m sotto il manufatto esistente.
Int. 9b	Attraversamento reticolo idrografico con strada di nuova realizzazione	NR 1 terna Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa con tecnologia TOC ad una profondità minima di 2 m sotto il manufatto esistente.
Int. 10a	Attraversamento reticolo idrografico (impluvio)	NR 1 terna Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa con tecnologia TOC ad una profondità minima di 2 m sotto il manufatto esistente.
Int. 10b	Attraversamento reticolo idrografico con strada di nuova realizzazione	NR 1 terna Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa con tecnologia TOC ad una profondità minima di 2 m sotto il manufatto esistente.
Int. 11a	Attraversamento reticolo idrografico (impluvio)	NR 1 terna Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa con tecnologia TOC ad una profondità minima di 2 m sotto il manufatto esistente.
Int. 11b	Attraversamento reticolo idrografico con strada di nuova realizzazione	NR 1 terna Cavi 30 kV Fibre ottiche e corda di terra	Posa con tecnologia TOC ad una profondità minima di 2 m sotto il manufatto esistente.

Tabella 11-1 – Risoluzione interferenze

Si rimanda alla tavola 28 per i dettagli realizzativi della risoluzione individuata.

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "*Grillo*" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



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 agro-fotovoltaico, 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

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "*Grillo*" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



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 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 450/750 V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- 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 411995, per i limiti delle armoniche in rete;
- CEI 110-28 (EN 61000-3-3) del 1011995, 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";

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "*Grillo*" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



- 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.