



Regione Sicilia

Libero consorzio comunale di Trapani

Comune di Erice

Impianto agrivoltaico "ERICE" di potenza installata pari a 940 kWp da realizzarsi nel Comune di Erice

PROGETTO DEFINITIVO

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	23/06/2026	Prima Stesura	Dott. G. Filiberto	Dott. G. Filiberto	

PROGETTISTA

GREEN FUTURE Srl

Sede Legale: Via U. Maddalena, 92

Sede operativa: Corso Calatafimi, 421

90100 - Palermo, Italia

info@greenfuture.it

Dott. Giuseppe Filiberto

Ing. Alessio Furlotti

Arch. Pianif. Giovanna Filiberto

Ing. Ilaria Vinci

Ing. Fabiana Marchese

Ing. Daniela Chifari

Dott. Geol. Ulisse Furlotti

Green Future s.r.l. unipersonale
L'Amministratore
Giuseppe Filiberto

CLIENTE

ERICE S.r.l.

Sede legale Milano (MI) Largo Card. I.

Schuster, 1 CAP 20122

P.IVA 14408150960

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE TECNICA DELL'AGRIVOLTAICO

CODICE ELABORATO

ERICE_EL48_REV09

SCALA

-

DATA

Giugno 2026

TIPOLOGIA

AGV26

NOME PROGETTO

ERICE

N. ELABORATO

EL49

REVISIONE

00



Sommario

1	PREMESSA	4
2	NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	4
2.1	Leggi e decreti.....	5
2.2	Deliberazioni AEEG	7
2.3	Norme.....	8
2.3.1	Criteri di progetto e documentazione.....	8
2.3.2	Sicurezza elettrica	8
2.3.3	Agrivoltaico	8
2.3.4	Fotovoltaico.....	9
2.3.5	Quadri elettrici.....	10
2.3.6	Rete elettrica ed allacciamenti degli impianti.....	10
2.3.7	Cavi, cavidotti ed accessori	11
2.3.8	Conversione della potenza	12
2.3.9	Scariche atmosferiche e sovratensioni.....	13
2.3.10	Dispositivi di potenza.....	13
2.3.11	Compatibilità elettromagnetica	13
2.3.12	Energia solare	14
2.3.13	Altri documenti.....	14
2.4	Normativa nazionale e Normativa tecnica - Campi elettromagnetici	14
3	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA.....	15
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	20
5	CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI	25
6	CARATTERISTICHE E REQUISITI DEL SISTEMA AGRIVOLTAICO.....	28
6.1	Rispetto dei requisiti.....	29
6.1.1	Requisito A.....	29
6.1.2	Requisito B.....	32
6.1.3	Requisito D	34



6.1.4	Requisito E.....	35
6.1.5	Normative tecniche CEI e di sicurezza elettrica	36
7	CENNI ALLE MISURE AGROECOSISTEMICHE PREVISTE	36

Indice delle figure

Figura 1 – Stralcio Layout di impianto su CTR e ortofoto	17
Figura 2 – Inquadramento territoriale su scala regionale	20
Figura 3 - Inquadramento territoriale impianto su ortofoto	21
Figura 4 - Inquadramento territoriale su stralcio I.G.M.....	22
Figura 5 - Inquadramento territoriale su stralcio C.T.R. n. 605040	23
Figura 6 - Inquadramento territoriale su mappa catastale Fg. 262 particelle 13-247 Comune di Erice (TP)	24
Figura 7 - Esempi di coltivazioni all'interno di un parco agrivoltaico	26
Figura 8 - Particolare Strutture fisse con pali infissi nel terreno	34
Figura 9 - Esempio di meccanizzazione tra le interfile di moduli	38
Figura 10 - Sezione fascia arborea di protezione e separazione	39

Indice delle tabelle

Tabella 1 - Caratteristiche tecniche impianto	18
Tabella 2 - Calcolo delle emissioni evitate di CO ₂	19
Tabella 3 - Calcolo delle emissioni evitate di altri inquinanti	19
Tabella 4 - Calcolo delle TEP risparmiate	19
Tabella 5 - Dati catastali area di impianto	24
Tabella 6 - Distribuzione delle superfici.....	27
Tabella 7 – Verifica requisiti Linee Guida MITE impianto "ERICE"	36



1 PREMESSA

In linea con gli indirizzi di politica energetica nazionale ed internazionale relativi alla promozione dell'utilizzo delle fonti rinnovabili e alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti, la **ERICE S.r.l.** con sede in Largo Card. I. Schuster, 1 cap. 20122 nel Comune di Milano (MI), codice fiscale e Partita IVA 14408150960, propone di avviare un progetto per la realizzazione di un nuovo **impianto agrivoltaico** denominato **“ERICE”** nel Comune di Erice in Via Baglio Canta.

L'area catastale su cui insisterà l'impianto è di circa **2,35 ha**.

L'impianto, con **potenza nominale** pari a **938,70 kWp**, sarà allacciato (come previsto dalla TICA, Codice rintracciabilità: **504447547**) alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), per una potenza in immissione richiesta di **900 Kw**, tramite realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata **in entra/esci in linea MT interrata**.

L'intervento consiste nella realizzazione di uno scavo con posa di n°2 nuovi elettrodotti interrati all'interno dello stesso scavo costituiti da n.ro 2 cavi a elica visibile del tipo 3x1x185 mmq in entra/esci intercettando la linea MT interrata esistente denominata “Napola” situata in Via Baglio Canta, snc sino alla nuova cabina del cliente per una lunghezza complessiva di circa 80m.

Infine si procederà all'installazione di n°1 nuova cabina prefabbricata di consegna del tipo DG2061/7 ed.9 che verrà ubicata nel **Foglio di mappa n°262 particella 13** del comune di Erice (TP).

La Società proponente intende realizzare l'impianto agrivoltaico in oggetto, ponendosi come obiettivo la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile coerentemente agli indirizzi stabiliti in ambito nazionale e internazionale, volti alla riduzione delle emissioni dei gas serra ed alla promozione di un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario.

Il presente elaborato ha lo scopo di illustrare le caratteristiche agrovoltliche dell'impianto, secondo le **“linee guida in materia di impianti agrivoltaici”** pubblicate dal Ministero della Transizione Ecologica (MITE) in data 27 giugno 2022 e secondo le **“Linee d'indirizzo Tecnico-Agronomiche (LTA) per gli impianti agrivoltaici da realizzare nel territorio della Regione Siciliana”** secondo il D.A. n. 34/Gab.

2 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

L'impianto sarà realizzato a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i.

Le caratteristiche dell'impianto stesso, nonché dei suoi componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;



- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

I riferimenti normativi riportati di seguito possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

2.1 Leggi e decreti

- D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”.
- Legge 1° marzo 1968, n. 186 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”.
- Legge 5 novembre 1971, N. 1086 “Norme per la disciplina delle opere di 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”.
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791 “Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (n° 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”.
- Legge 5 marzo 1990, n.46 “Norme tecniche per la sicurezza degli impianti”. Abrogata dall'entrata in vigore del D.M n.37 del 22 /01/2008, ad eccezione degli art. 8, 14 e 16.
- D.P.R. 18 aprile 1994, n. 392 “Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza”.
- D.L. 19 settembre 1994, n. 626 e ss.mm.ii “Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”.
- D.M. 16 gennaio 1996 “Norme tecniche relative ai criteri generali per la sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”.
- Circolare ministeriale 4/7/96 n. 156 “Istruzioni per l'applicazione del D.L. 16 gennaio 1996”.
- D.L. del Governo n° 242 del 19/03/1996 “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”.
- D.L. 12 novembre 1996, n. 615 “Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993”.
- D.L. 25 novembre 1996, n. 626 “Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”.



- D.L. 16 marzo 1999, n. 79 “Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica”.
- D.M. 11 novembre 1999 “Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'articolo 11 del D.lgs. 16 marzo 1999, n. 79”.
- Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3274 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.
- D.L. 29 dicembre 2003, n.387 “Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità”.
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 “Riordino del settore energetico, nonché delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia d'energia”.
- Ordinanza PCM 3431 (03/05/2005) Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica».
- D.M. 14/09/05 “Testo unico norme tecniche per le costruzioni”.
- Normativa ASL per la sicurezza e la prevenzione infortuni.
- D.M. 28 luglio 2005 “Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare”.
- D.M. 6 febbraio 2006 “Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare”.
- D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152: “Norme in materia ambientale”.
- Decreto interministeriale 19 febbraio 2007 “Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n.387”.
- Legge 26 febbraio 2007, n. 17 “Norme per la sicurezza degli impianti”.
- D.lgs. 22 gennaio 2008, n. 37 “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”.
- D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- D.lgs. 16 giugno 2017, n.104: “Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114”.
- Legge 29 luglio 2021 n. 108: “Impianti che adottino 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 consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”.

- Legge 21 aprile 2023, n. 41: “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 febbraio 2023, n. 13, recante disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune. Disposizioni concernenti l'esercizio di deleghe legislative”.

2.2 Deliberazioni AEEG

- Delibera n. 188/05 - Definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005.
- Delibera 281/05 - Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensioni nominale superiore a 1KV i cui gestori hanno obbligo di connessione a terzi.
- Delibera n. 40/06 - Modificazione e integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 14 settembre 2005, n. 188/05, in materia di modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici.
- Testo coordinato delle integrazioni e modifiche apportate con deliberazione AEEG 24 febbraio 2006, n. 40/06 alla deliberazione AEEG n. 188/05.
- Delibera n. 182/06 - Intimazione alle imprese distributrici a adempiere alle disposizioni in materia di servizio di misura dell'energia elettrica in corrispondenza dei punti di immissione di cui all'Allegato A alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 30 gennaio 2004, n. 5/04.
- Delibera n. 260/06 - Modificazione ed integrazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 14 settembre 2005, n. 188/05 in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici.
- Delibera n. 88/07 - Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.
- Delibera n. 90/07 - Attuazione del decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici.
- Delibera n. 280/07 - Modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387/03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239/04.
- Delibera ARG/elt 33/08 - Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.



- Delibera ARG/elt 119/08 - Disposizioni inerenti all'applicazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 33/08 e delle richieste di deroga alla norma CEI 0-16, in materia di connessioni alle reti elettriche di distribuzione con tensione maggiore di 1 kV.

2.3 Norme

2.3.1 Criteri di progetto e documentazione

- CEI 0-2: “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”;
- CEI EN 60445: “Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico”.

2.3.2 Sicurezza elettrica

- CEI 0-16: “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica”.
- CEI 64-8: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”.
- CEI 64-12: “Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”.
- CEI 64-14: “Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori”.
- IEC TS 60479-1 CORR 1 Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects.
- CEI EN 60529 (70-1): “Gradi di protezione degli involucri (codice IP)”.
- CEI 64-57: “Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Impianti di piccola produzione distribuita”.
- CEI EN 61140: “Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature”.

2.3.3 Agrivoltaico

- **Norma PAS 82-93** approvata dal Presidente del CEI il 18.12.2023 in validità dal 15.01.2024, fascicolo 19889, elaborate dal Comitato tecnico CT 82 – Sistemi di conversione fotovoltaica dell'energia solare. Questa PAS (Public Available Specification) ha carattere sperimentale e fornisce indicazioni riguardanti la caratterizzazione degli impianti agrivoltaici, anche rispetto agli impianti fotovoltaici. Essa tratta inoltre la classificazione delle varie tipologie di impianti agrivoltaici e i relativi requisiti base, nonché il monitoraggio e la valutazione della produzione



elettrica. Fornisce, infine, elementi per la sicurezza elettrica nell'esercizio delle attività elettriche e agricole, le attività di O&M e le verifiche di impianti agrivoltaici. Il documento riporta tipologie installative, che allo stato attuale si ritengono realizzabili, ma non vuole essere limitativo su altre possibili tipologie di impianti e sistemi agrivoltaici.

- **Decreto MASE del 22/12/2023, n.436** entrato in vigore in data 14 febbraio 2024, recante disposizioni per l'incentivazione della realizzazione di sistemi agrivoltaici di natura sperimentale in attuazione dell'articolo 14, comma 1, lettera c) del d.lgs.199/2021, in coerenza con le misure di sostegno agli investimenti previsti dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR);
- **Il Decreto Legge n. 63 del 15/5/2024, c.d. Decreto Agricoltura**, che introduce anche una norma, l'art. 5, con la finalità di **limitare l'installazione di impianti fotovoltaici in aree agricole** e preservare quindi tali terreni alla sola coltivazione.
- **D.M. Ambiente del 21/06/2024** *“Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili”*.
- **Legge n. 101 del 12/07/2024** *conversione in legge del Decreto Agricoltura n. 63/2024*.
- **D.A. n. 92/Gab del 12/11/2024** dell'Assessore dell'agricoltura, dello sviluppo rurale e della pesca mediterranea della Regione Siciliana con cui si approva l'elenco delle specie arboree, arbustive ed erbacee e delle razze zootecniche autoctone della Sicilia ai sensi della legge regionale n.21 del 29 luglio 2021.
- **D.D.G. n. 273 del 20/014/2025** del Dirigente generale dell'agricoltura della Regione Siciliana *“Attuazione L.R 21-2021 Agroecologia - Pratiche agroecologiche in linea con i 13 principi dell'agroecologia definiti da Agroecologi Europe (European Association for Agroecology)”*.
- **D.A. n. 34/Gab del 02/04/2025** *“Approvazione Linee d'indirizzo Tecnico-Agronomiche (LTA) per gli impianti agrivoltaici da realizzare nel territorio della Regione Siciliana”*.

2.3.4 Fotovoltaico

- CEI EN 60891 (82-5) “Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento”.
- CEI EN 60904-1 (82-1) “Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione”.
- CEI EN 60904-2 (82-1) “Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per le celle solari di riferimento”.
- CEI EN 60904-3 (82-3) “Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento”.



- CEI EN 61173 (82-4) “Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida”.
- CEI EN 61215 (82-8) “Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo”.
- CEI EN 61277 (82-17) “Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida”.
- CEI EN 61345 (82-14) “Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)”.
- CEI EN 61701 (82-18) “Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)”.
- CEI EN 61724 (82-15) “Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati”.
- CEI EN 61727 (82-9) “Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete”.
- CEI EN 61730-1 (82-27) “Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione”.
- CEI EN 61730-2 “Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove”.
- CEI EN 61829 (82-16) “Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V”.
- CEI EN 62093 (82-24) “Componenti di sistema fotovoltaici – moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali”.

2.3.5 Quadri elettrici

- CEI EN 60439-1 (17-13/1) “Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”.
- CEI EN 60439-3 (17-13/3) “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD”.
- CEI 23-51 “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”.

2.3.6 Rete elettrica ed allacciamenti degli impianti

- CEI 0-16 ed. II “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”.
- CEI 11-1 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”.
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo”.



- CEI 11-20 “Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alla rete di I e II categoria”.
- CEI 11-20, V1 “Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alla rete di I e II categoria - Variante”.
- CEI EN 50110-1 (11-40) “Esercizio degli impianti elettrici”.
- CEI EN 50160 “Caratteristica della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica (2003-03)”.

2.3.7 Cavi, cavidotti ed accessori

- CEI 20-19/1 “Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 1: Prescrizioni generali”.
- CEI 20-19/4 “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 4: Cavi flessibili”.
- CEI 20-19/10 “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 10: Cavi flessibili isolati in EPR e sotto guaina in poliuretano”.
- CEI 20-19/11 “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 11: Cavi flessibili con isolamento in EVA”.
- CEI 20-19/12 “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 12: Cavi flessibili isolati in EPR resistenti al calore”.
- CEI 20-19/13 “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 13: Cavi unipolari e multipolari, con isolante e guaina in mescola reticolata, a bassa emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi”.
- CEI 20-19/14 “Cavi isolati con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 14: Cavi per applicazioni con requisiti di alta flessibilità”.
- CEI 20-19/16 “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 16: Cavi resistenti all'acqua sotto guaina di policloroprene o altro elastomero sintetico equivalente”.
- CEI 20-20/1 “Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 1: Prescrizioni generali”.
- CEI 20-20/3 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 3: Cavi senza guaina per posa fissa”.
- CEI 20-20/4 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 4: Cavi con guaina per posa fissa”.
- CEI 20-20/5 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 5: Cavi flessibili”.
- CEI 20-20/9 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 9: Cavi senza guaina per installazione a bassa temperatura”.



- CEI 20-20/12 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 12: Cavi flessibili resistenti al calore”.
- CEI 20-20/14 “Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 14: Cavi flessibili con guaina e isolamento aventi mescole termoplastiche prive di alogeni”.
- CEI-UNEL 35024-1 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria. FASC. 3516”.
- CEI-UNEL 35026 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa interrata. FASC. 5777”.
- CEI 20-40 “Guida per l'uso di cavi a bassa tensione”.
- CEI 20-67 “Guida per l'uso dei cavi 0,6/1kV”.
- CEI EN 50086-1 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali”.
- CEI EN 50086-2-1 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori”.
- CEI EN 50086-2-2 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori”.
- CEI EN 50086-2-3 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori”.
- CEI EN 50086-2-4 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati”.
- CEI EN 60423 (23-26) “Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori”.

2.3.8 Conversione della potenza

- CEI 22-2 “Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione”.
- CEI EN 60146-1-1 (22-7) “Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali”.
- CEI EN 60146-1-3 (22-8) “Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-3: Trasformatori e reattori”.
- CEI UNI EN 455510-2-4 “Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4: Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza”.



2.3.9 Scariche atmosferiche e sovratensioni

- CEI 81-3 “Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato nei comuni d'Italia, in ordine alfabetico”.
- CEI 81-4 “Protezione delle strutture contro i fulmini – Valutazione del rischio dovuto al fulmine”;
- CEI 81-8 “Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensione sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione”.
- CEI 81-10 “Protezione contro i fulmini”.
- CEI EN 50164-1 (81-5) “Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione”.
- CEI EN 61643-11 (37-8) “Limitatori di sovratensione di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensione connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove”.
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10) “Protezione contro i fulmini – Principi generali”.
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10) “Protezione contro i fulmini – Analisi del rischio”.
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10) “Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”.
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10) “Protezione contro i fulmini – Impianto elettrici ed elettronici nelle strutture”.

2.3.10 Dispositivi di potenza

- CEI EN 60898-1 (23-3/1) “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili – Parte 1: interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata”.
- CEI EN 60947-4-1 (17-50) “Apparecchiature di bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori – Contattori e avviatori elettromeccanici”.

2.3.11 Compatibilità elettromagnetica

- CEI 110-26 “Guida alle norme generiche EMC”.
- CEI EN 50081-1 (110-7) “Compatibilità elettromagnetica – Norma generica sull'emissione – Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera”.
- CEI EN 50082-1 (110-8) “Compatibilità elettromagnetica – Norma generica sull'immunità – Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera”.
- CEI EN 50263 (95-9) “Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i relè di misura e i dispositivi di protezione”.
- CEI EN 60555-1 (77-2) “Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni”.



- CEI EN 61000-2-2 (110-10) “Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione”.
- CEI EN 61000-3-2 (110-31) “Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)”.
- CEI EN 61000-3-3 (110-28) “Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3: Limiti – sezione 3: Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A”.

2.3.12 Energia solare

- UNI 8477 “Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell’energia raggiante ricevuta”.
- UNI EN ISO 9488 “Energia solare – Vocabolario”.
- UNI 10349 “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici”.

2.3.13 Altri documenti

- UNI/ISO e CNR UNI 10011 “Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione (Per la parte meccanica di ancoraggio dei moduli)”.

2.4 Normativa nazionale e Normativa tecnica - Campi elettromagnetici

- Decreto del 29.05.08 “Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell’induzione magnetica”.
- DM del 29.5.2008 “Approvazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08/07/2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”, G.U. 28 agosto 2003, n. 200.
- Legge quadro 22/02/2001, n. 36 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”, G.U. 7 marzo 2001, n.55.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 28/09/1995 “Norme tecniche procedurali di attuazione del D.P.C.M. 23/04/92 relativamente agli elettrodotti”, G.U. 4 ottobre 1995, n. 232 (abrogato da luglio 2003).
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23/04/1992 “Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”, G.U. 6 maggio 1992, n. 104 (abrogato dal luglio 2003).



- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991, “Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell’esercizio di linee aeree esterne” (G.U. Serie Generale del 16/01/1991 n.40)
- Decreto interministeriale 21 marzo 1988, n. 449, “Approvazione nelle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee elettriche aeree esterne”.
- CEI 106-12 2006-05 “Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche BT/MT”.
- CEI 106-11 2006-02 “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8/07/2003 (art.6) - Parte I: Linee elettriche aeree in cavo”
- CEI 11-17 1997-07 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- CEI 211-6 2001-01 “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”.
- CEI 211-4 1996-12 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”.
- CEI 11-60 2000-07 “Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne”.

3 DESCRIZIONE SINTETICA DELL’OPERA

L’impianto agrivoltaico è costituito complessivamente da n° **1260 moduli**, suddivisi in stringhe costituite da moduli collegati in serie, per una potenza nominale complessiva dell’impianto di **938,70 kWp**.

L’impianto agrivoltaico in oggetto, concettualmente, sarà pertanto formato da:

- una **componente tecnologica**: corrispondente all’insieme del generatore fotovoltaico e delle altre opere elettriche, impiantistiche e civili;
- una **componente agronomica**: data dall’insieme delle attività agronomiche
- una **componente ecologica**: costituita dalle aree destinate agli interventi di mitigazione ambientale e alle misure di compensazione.

I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell’impianto sono in silicio monocristallino, con una potenza di picco di **745 W tipo RISEN RSM132-8-745 BHDG Bifacciali, o similari** delle dimensioni pari a **2384x1303 x 33 mm**.

Saranno previste strutture di 2 file di moduli disposti in verticale installati su strutture fisse con orientamento 0° SUD e tilt di 30° di diverse dimensioni in modo da consentire una perfetta integrazione con l’orografia del terreno di installazione.

Per la conversione della corrente prodotta dai moduli fotovoltaici verranno utilizzati degli inverter DC/AC di **stringa da 125 kW** che verranno ubicati lungo il campo agrivoltaico e fissati alle strutture di sostegno dei moduli.



Per la connessione alla rete del distributore a 20 kV si utilizzerà **n.ro 1 cabina** di trasformazione BT/MT ubicata all'interno dell'area di impianto.

I moduli che costituiscono il generatore agrivoltaico saranno installati su strutture fisse con telai in acciaio zincato ed alluminio adeguatamente dimensionati e ancorati al terreno con un sistema di fissaggio tramite pali in acciaio zincato a caldo infissi nel terreno. Pertanto non verranno eseguite opere in calcestruzzo per la realizzazione del campo FV.

Nell'impianto saranno previste:

- N.ro 34 strutture fisse da 28 moduli;
- N.ro 34 strutture fisse da 8 moduli;
- N.ro 1 struttura fissa da 18 moduli;

Nell'impianto saranno presenti:

- N. 1 cabina MT/BT: cabina prefabbricata da 6700x2480x2610 mm
Al suo interno saranno installate:
 - Trasformatore MT/BT
 - Quadro media tensione
 - Trasformatore ausiliario.
 - Quadri BT di collegamento degli inverter di stringa.
- N. 1 cabina consegna e misure: cabina prefabbricata da 6700x2480x2610 mm secondo specifiche di E-Distribuzione mod. DG2061 tipo “Box Utente” Ed. 09. La cabina sarà predisposta come richiesto dall'omologazione di E-Distribuzione, incluso il basamento prefabbricato; al suo interno saranno installate le seguenti apparecchiature principali:
 - Vano Distributore: QMT E-Distribuzione
 - Vano Misure: contatore bidirezionale per la misura dell'energia scambiata
- N. 1 cabina utente: cabina prefabbricata da 6700x2480x2610 mm.
Al suo interno saranno installate le seguenti apparecchiature principali:
 - Vano Utente: QMT Utente, Quadro Servizi Ausiliari, UPS

Per ulteriori dettagli si rimanda alla tavola *Particolari costruttivi cabina di consegna e cabina di conversione-trasformazione.*

La tipologia delle apparecchiature, in particolare la taglia dell'inverter e del trasformatore sarà in accordo a quanto indicato negli elaborati di progetto allegati, in conformità al dimensionamento dell'impianto.

Gli inverter utilizzati saranno di **stringa da 125 kW**, collegati a n.ro 1 cabina di trasformazione e sezionamento dotate di trasformatori BT/MT in resina. I collegamenti elettrici sia della sezione in continua



che della sezione in alternata avverranno tramite cavidotti in tubo o in percorsi con cavi direttamente interrati.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato Relazione di calcolo elettrico e alla tavola Schema unifilare.

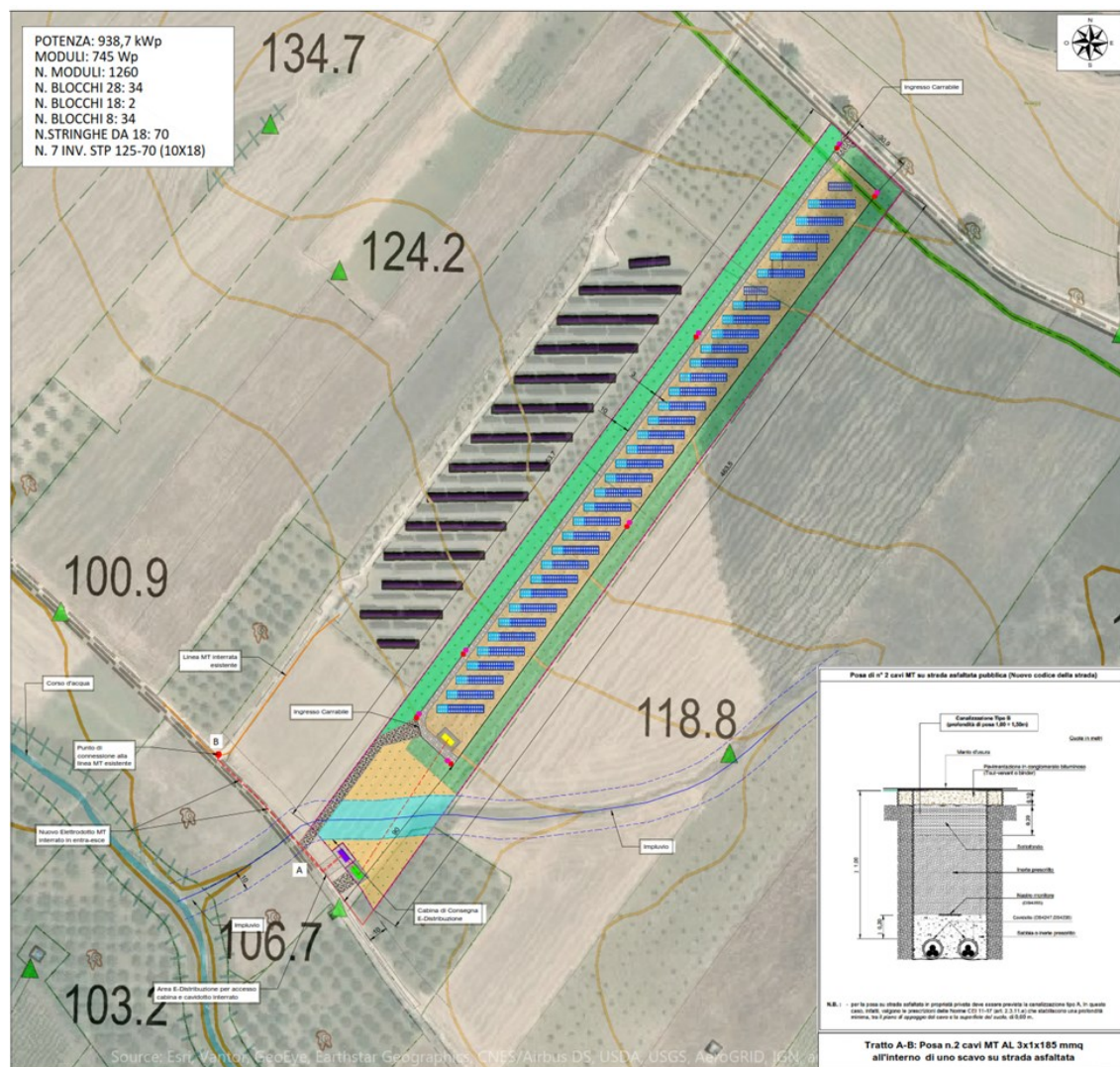


Figura 1 – Stralcio Layout di impianto su CTR e ortofoto

Nella tabella a seguire vengono riportate le caratteristiche dell'impianto agrivoltaico in progetto.



DATI GENERALI DI PROGETTO	
Luogo di installazione	Comune di Erice
Denominazione impianto	ERICE
Potenza nominale	938,70 kWp
Informazioni generali del sito	Sito caratterizzato da strada comunale esistente (Via Baglio Canta), dalla quale è possibile accedere direttamente al sito.
Connessione	Nuovo elettrodotto interrato in Media Tensione a 20 KV collegato in entra/esci ad elettrodotto interrato esistente
Coordinate impianto agrivoltaico	37°59'24.25"N, 12°38'40.51"E
Coordinate cabina di consegna	37°59'19.10"N, 12°38'35.01"E

Tabella 1 - Caratteristiche tecniche impianto

La producibilità di un impianto dipende da svariati fattori quali la latitudine del sito di installazione, nonché la radiazione solare media annuale, le caratteristiche di ombreggiamento del luogo di installazione, il rendimento totale dell'impianto, l'inclinazione e orientamento dei moduli, la potenza dei moduli.

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione va verificata utilizzando i dati relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale. Per il sito in oggetto, è verificata utilizzando i dati di irraggiamento resi disponibili, per il comune di installazione, dal portale web PVGIS.

Per la località sede dell'intervento, considerando i suddetti valori di altitudine, latitudine e longitudine, si ricavano i valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sui moduli FV stimati, e i dati di producibilità mensile dell'impianto agrivoltaico.

La produzione attesa stimata dall'impianto in progetto risulta pari a:

Energia annuale prodotta: 1.489.534 kWh/anno - Energia specifica per kWp: 1.587 kWh/kWp/anno .
--

La produzione annua dell'impianto agrivoltaico “ERICE” è pari a circa **1,489 MWh**, considerando che una tipica famiglia italiana di 4 persone necessita di 3.750 kWh, si può stimare un risparmio equivalente al fabbisogno energetico di **circa 400 famiglie**.

Per fare un esempio concreto, si pensi che il consumo energetico, per la sola illuminazione domestica in Italia, è pari a 7 miliardi di chilowattora. Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,47 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione). Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema agrivoltaico evita l'emissione di 0,58 kg di anidride carbonica. La tabella seguente riporta il calcolo dell'emissione evitata nel tempo di vita dall'impianto in oggetto.



Energia elettrica generata	Fattore mix elettrico italiano	Emissioni annue evitate	Vita dell'impianto	Emissioni evitate (**)
kWh/anno	kg _{CO2} /kWh	kg _{CO2}	30 anni	ton _{CO2}
1.489.534,00	0,58	863.929,72	30,00	25.917,89

Tabella 2 - Calcolo delle emissioni evitate di CO₂

Infine, se si considera che un albero adulto assorbe, per crescere, circa 7 kg di CO₂ ogni anno, occorrerebbero per assorbire **863.929,72 kgCO₂ circa 123.418 alberi**. Per ottenere il pieno risultato ecologico si stima che la densità arborea di un'area boscata debba essere di circa 300 alberi per ettaro, pertanto possiamo affermare che la realizzazione dell'Impianto agrivoltaico “ERICE” equivarrebbe all'assorbimento di circa **411 ettari di bosco**.

Nelle tabelle successive vengono riportate le emissioni di altre sostanze inquinanti evitate (NO_x, SO_x, CO, NH₃, PM10) e le TEP (Tonnellate di Petrolio Equivalente) risparmiate.

	Fattore di emissione (*) (mg/kWh)	Energia elettrica prodotta (kWh/anno)	Emissioni annue evitate (kg)	Vita utile impianto (anni)	Emissioni evitate (ton)
NOx	218,38	1.489.534	325.284	30	9.759
SOx	58,4		86.989		2.610
COVNM	83,42		124.257		3.728
CO	93,38		139.093		4.173
NH3	0,46		685		21
PM10	2,91		4.335		130

(*) Fonte: Rapporto ISPRA 2020 "Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei".

Tabella 3 - Calcolo delle emissioni evitate di altri inquinanti

Produzione impianto MWh/anno	Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria	TEP risparmiate in un anno (ton)	TEP risparmiate in 30 anni (ton)
1.489,53	0,187	278,54	8.356,29

Tabella 4 - Calcolo delle TEP risparmiate

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area interessata dal progetto dell'impianto agrivoltaico “ERICE” si trova nella **Sicilia occidentale**, all'interno del libero consorzio comunale di **Trapani** ad Est del centro abitato del **Comune di Trapani**.

L'inquadramento cartografico di riferimento comprende:

- Carta d'Italia dell'Istituto Geografico Militare in scala 1:25.000:
 - Tavoletta 257, quadrante IV orientamento N.E.;
- Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000:
 - CTR n. 605040: impianto ed elettrodotto.

L'area di impianto e le zone limitrofe sono contraddistinte da un territorio pianeggiante caratterizzato da una pendenza di circa 10% in direzione sud.

Come punto di riferimento per le coordinate geografiche si è scelto un punto baricentrico dell'area di impianto, che risulta individuata con Latitudine 37°59'24.25"N, Longitudine 12°38'40.51"E. Da un punto di vista geomorfologico l'area si presenta ad una quota media di 120 m s.l.m.

Tale area è riportata al Nuovo Catasto Terreni del libero consorzio comunale di Trapani – Comune di Erice - con destinazione urbanistica “Zona Agricola – E1”.



Figura 2 – Inquadramento territoriale su scala regionale

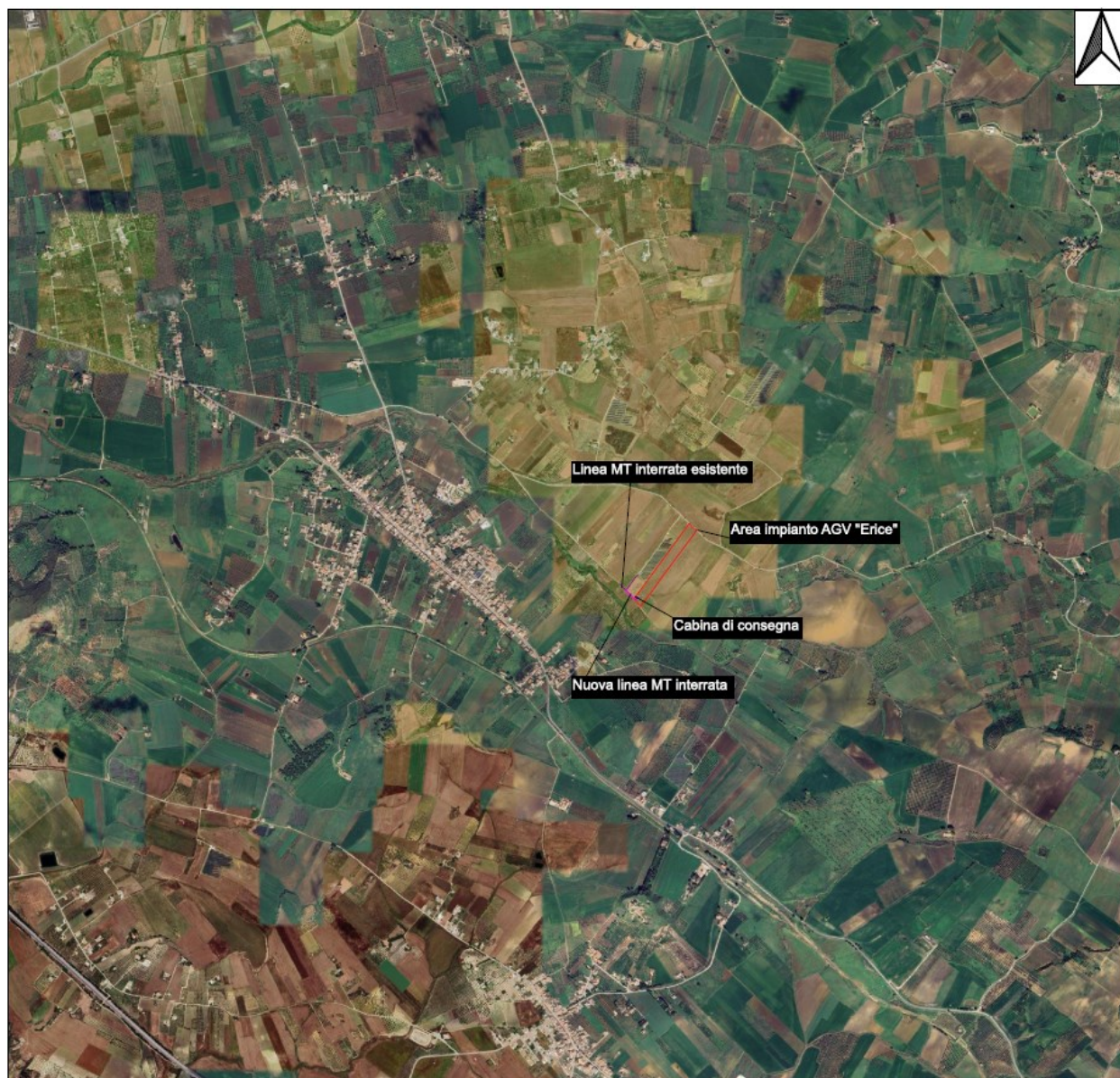


Figura 3 - Inquadramento territoriale impianto su ortofoto

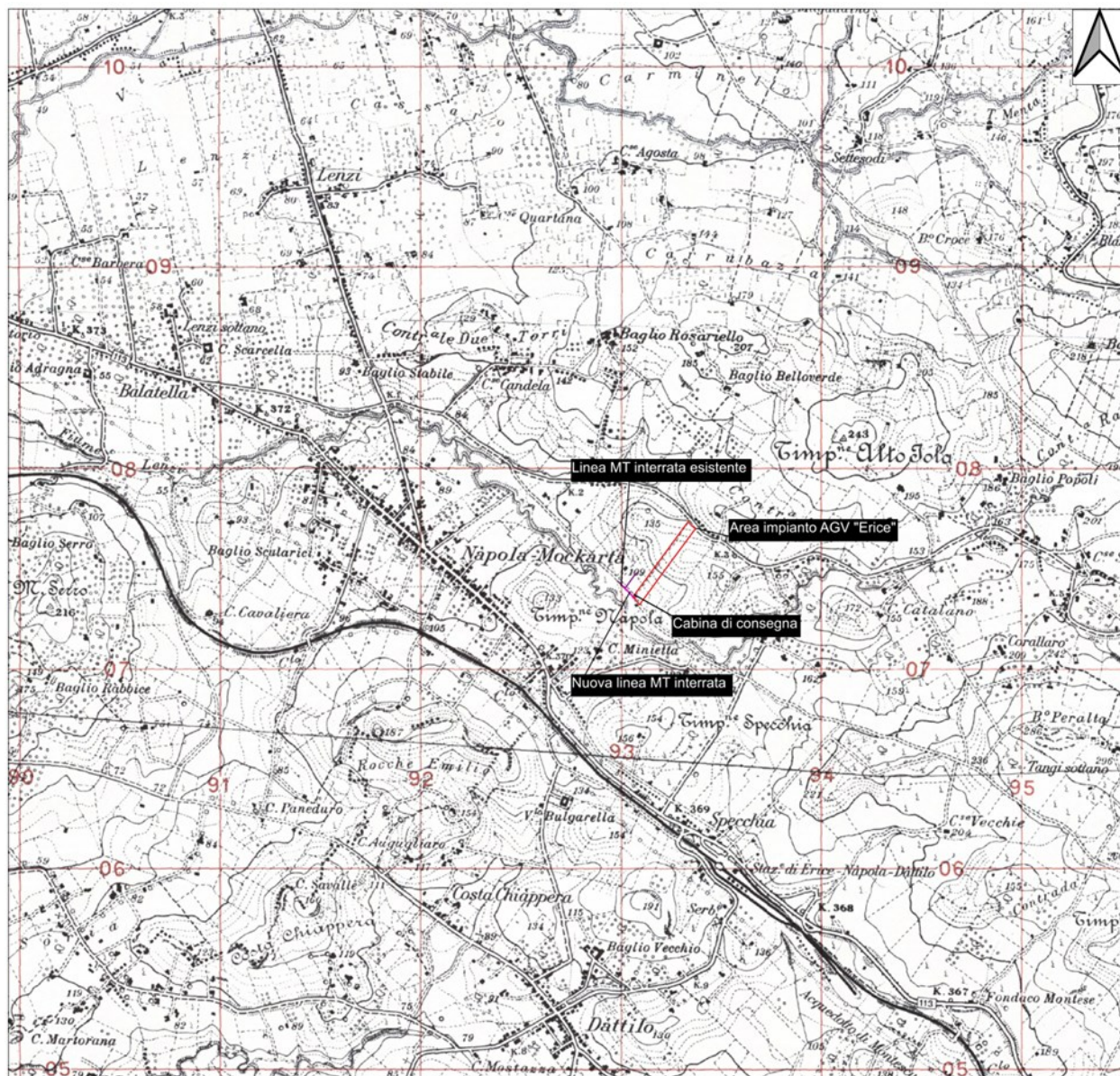


Figura 4 - Inquadramento territoriale su stralcio I.G.M.

(Tavoletta 257, quadrante IV, orientamento N.E.)

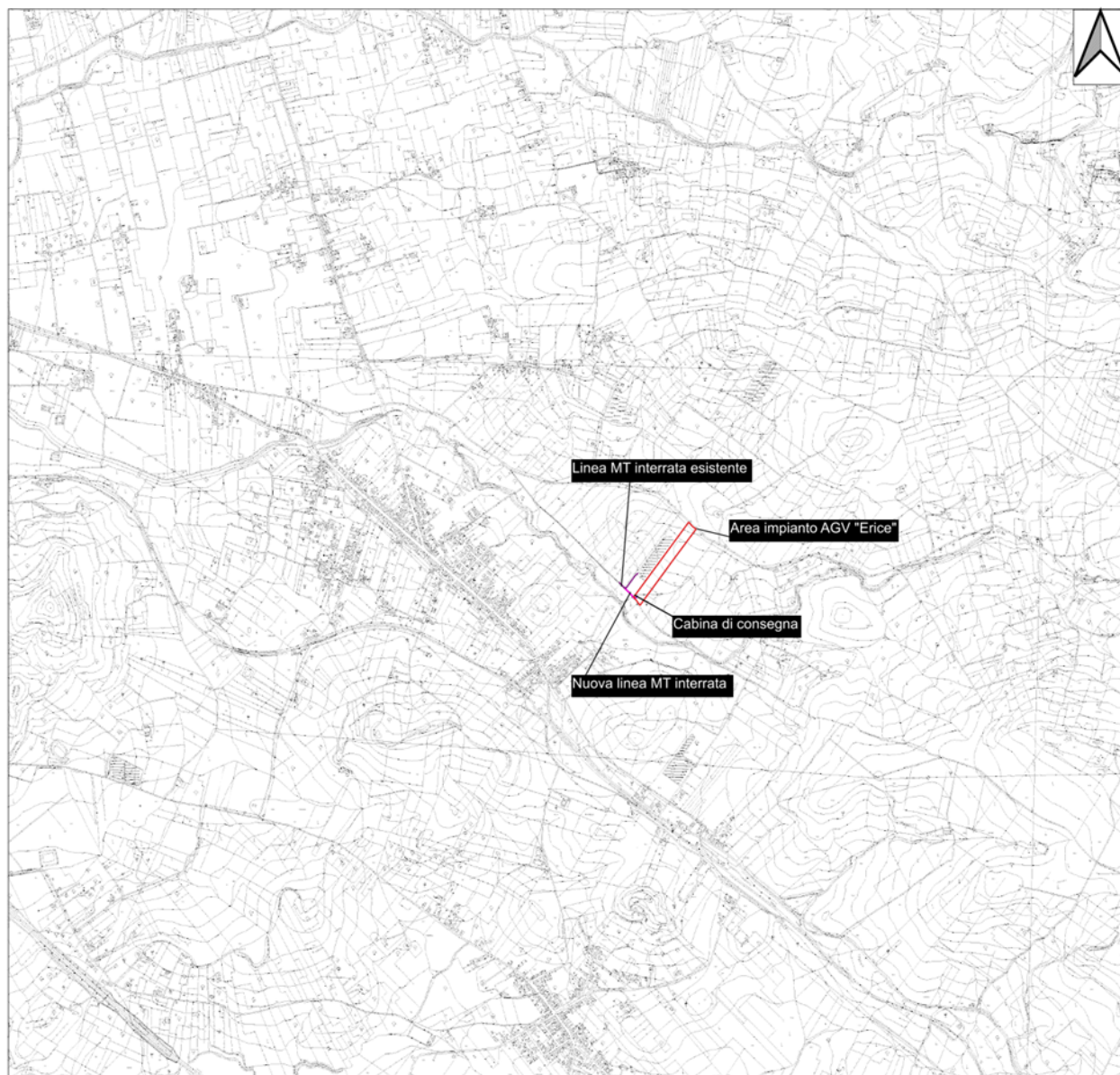


Figura 5 - Inquadramento territoriale su stralcio C.T.R. n. 605040

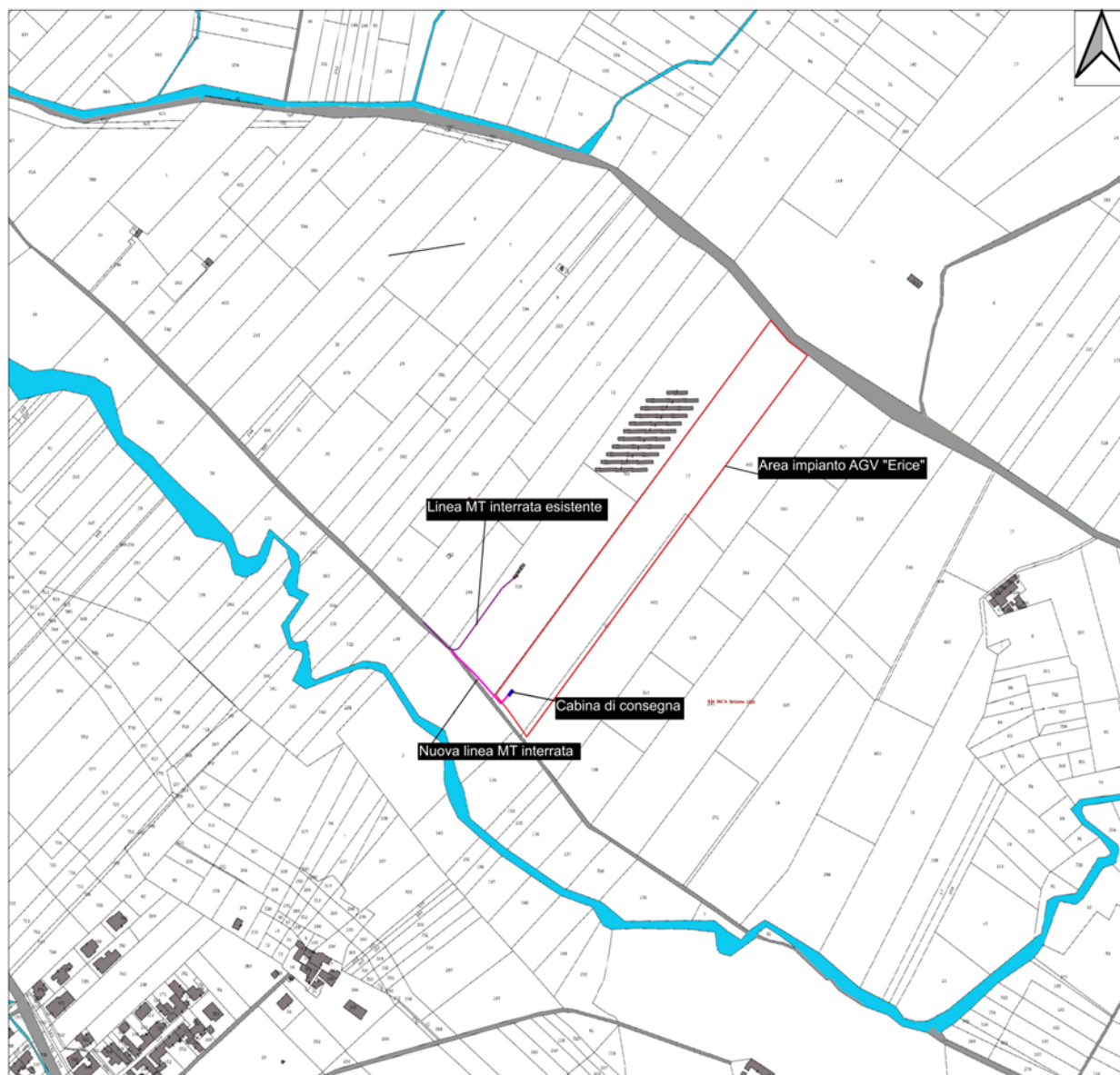


Figura 6 - Inquadramento territoriale su mappa catastale Fg. 262 particelle 13-247 Comune di Erice (TP)

L'impianto “ERICE” interessa le seguenti particelle catastali:

FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE CATASTALE (MQ)	SUPERFICIE CATASTALE OCCUPATA DALL'IMPIANTO (MQ)
262	13	22.491	18.609
262	247	1.360	1.360

Tabella 5 - Dati catastali area di impianto

L'area su cui insisterà l'impianto è di circa **2,35 ha**.



5 CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI

L'attuale andamento socio-economico dei mercati a livello globale evidenzia un costante aumento della popolazione mondiale, del fabbisogno energetico e della produzione alimentare. Per far fronte all'esigente richiesta, le risorse naturali vengono sfruttate in modo intensivo, provocando sconvolgimenti ambientali come desertificazione, inquinamento, cambiamento climatico. Diventa più che mai necessaria una crescita economica legata a uno sfruttamento sostenibile, razionale, cosciente, quanto più possibile ecologico, equo delle risorse disponibili, che oggi sono diventate minori. La crescita economica sostenibile dovrebbe coinvolgere e integrare tutte le realtà economiche. Tra queste spiccano certamente i settori agricolo ed energetico. Siamo ben consapevoli dei potenziali benefici insiti nella vasta diffusione delle rinnovabili e dell'efficienza energetica, connessi alla riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti, al miglioramento della sicurezza energetica e alle opportunità economiche e occupazionali.

In quest'ottica emerge uno strumento fondamentale che segna l'inizio di un importante cambiamento nella politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione: il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (Pniec). Per raggiungere gli obiettivi del Pniec in Italia si dovranno installare oltre 50 GW di nuovi impianti fotovoltaici, con una media di circa 6 GW all'anno. Considerando che attualmente la nuova potenza installata annuale è inferiore a 1 GW, appare evidente quanto sia necessario trovare soluzioni che consentano di accelerare il passo. Il rischio maggiore, però, è quello che prenda piede un modello di business con un approccio industriale verso la risorsa suolo, che avrebbe il solo obiettivo di massimizzare la produzione di energia, puntando alla massima concentrazione di pannelli entro un'area circoscritta e limitata. Questo trasformerebbe le superfici agricole in distese di pannelli su suoli privi, o quasi, di vegetazione. Quindi, a queste condizioni, il suolo sottostante perderebbe qualsiasi funzione, diversa da quella di ospitare le strutture di generazione elettrica, diventando a tutti gli effetti un suolo consumato.

In questo contesto, l'agro-agrivoltaico potrebbe avere un ruolo risolutivo e di rilievo.

Si tratta di un settore non nuovo, ma ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo “ibrido” di terreni tra produzioni agricole e produzione di energia elettrica.

L'agro-agrivoltaico integra il agrivoltaico nell'attività agricola mediante installazioni solari che permettono di produrre energia e al contempo di continuare le colture agricole o l'allevamento di animali. Si tratta di una forma di convivenza particolarmente interessante per la decarbonizzazione del sistema energetico, ma anche per la sostenibilità del sistema agricolo e la redditività a lungo termine di piccole e medie aziende del settore.

In termini di opportunità, lo sviluppo dell'agro-agrivoltaico consente il recupero di terreni non coltivati e agevola l'innovazione nei processi agricoli sui terreni in uso. Inoltre contribuisce alla necessità di invertire il trend attuale, che vede la perdita di oltre 100.000 ha di superficie agricola all'anno a causa della crescente desertificazione. Si tratta quindi di un sistema di sinergia, tra colture agricole e pannelli fotovoltaici, con le seguenti caratteristiche:

- riduzione dei consumi idrici grazie all'ombreggiamento dei moduli;
- riduzione della degradazione dei suoli e conseguente miglioramento delle rese agricole;



- risoluzione del “conflitto” tra differenti usi dei terreni (per coltivare o per produrre energia);
- possibilità di far pascolare il bestiame e far circolare i trattori sotto le fila di pannelli o tra le fila di pannelli, secondo le modalità di installazione con strutture fisse o ad inseguimento solare, avendo cura di mantenere un'adeguata distanza tra le file e un'adeguata altezza dal suolo.

Diversi sono i vantaggi del creare nuove imprese agro-energetiche sviluppando in armonia impianti fotovoltaici nel contesto agricolo, ossia:

- innovazione dei processi agricoli rendendoli ecosostenibili e maggiormente competitivi;
- riduzione dell'evaporazione dei terreni e recupero delle acque meteoriche;
- protezione delle colture da eventi climatici estremi, ombreggiamento e protezione dalle intemperie;
- introduzione di comunità agro-energetiche per distribuire benefici economici ai cittadini e alle imprese del territorio;
- crescita occupazionale coniugando produzione di energia rinnovabile ad agricoltura e pastorizia;
- recupero di parte dei terreni agricoli abbandonati permettendo il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

Progettare un impianto agro-agrivoltaico richiede competenze trasversali, ingegneristiche, agronomiche, paesaggistiche ecc.

Non esiste uno standard progettuale, di volta in volta vanno infatti considerate diverse variabili quali ad esempio, la morfologia, la geologia, la pedologia, le condizioni climatiche, i mercati agricoli di riferimento ed altre variabili.



Figura 7 - Esempi di coltivazioni all'interno di un parco agrivoltaico



Le superfici dell'area di impianto saranno così distinte:

TIPOLOGIA SUPERFICIE	SUPERFICIE [m ²]	SUPERFICIE [ha]
Superficie complessiva del sito (sup catastale)	23.851	2,39
Area totale di progetto	22.858	2,29
Superficie destinata all'impianto fotovoltaico (area interna la recinzione del campo)	22.858	2,29
Superficie destinata alla viabilità (accesso + interna)	1.752	0,18
Superficie destinata alla cabina di consegna (piazzola)	79	0,01
Superficie destinata alle opere di servizio (cabine impianto + utente)	157	0,02
Totale aree moduli fotovoltaici (sup. pannellata)	3.473	0,35
Area Coltivabile sotto i moduli	0	0,00
Area Coltivabile fra le file dei moduli	6.109	0,61
Area a verde perimetrale coltivabile	8.340	0,83
Altra Area coltivabile	1.795	0,18
Area NON COLTIVABILE IMPLUVIO	1.180	0,12
Totale aree non coltivabili	6.562	0,66
Totale aree Agricole coltivabili (area fra le file + Fascia perimetrale + altra area)	16.296	1,63

Tabella 6 - Distribuzione delle superfici

La tabella mostra che la superficie occupata dal campo fotovoltaico (pannelli, strutture, piazzole cabine e viabilità), pari a circa 0,56 ha è di gran lunga inferiore alla superficie destinata alla coltivazione fra le file e dei moduli FV e alla superficie della fascia arborea perimetrale pari a 1,63 ha.



Da quanto riportato, dunque, si può evincere come il layout proposto consentirà il recupero di cospicue superfici non occupate dalle strutture fotovoltaiche, e ciò al fine di poter correttamente bilanciare l'attività agronomica e l'attività fotovoltaica del sito in oggetto, realizzando lo scopo congiunto di sviluppare energia rinnovabile ottenendo nel contempo una significativa produzione agricola. In particolare, le attività agronomiche esercitate in impianto saranno le seguenti:

- coltivazione di **leguminose** *Hedysarum coronarium* (Sulla) tra le file dei moduli fotovoltaici;
- messa a dimora nelle aree perimetrali e nell'area nord-est dell'impianto di **alberi di ulivo per la produzione di Olio d'oliva IGP**.
- misure di mitigazione per l'incremento della funzionalità ecologica.

6 CARATTERISTICHE E REQUISITI DEL SISTEMA AGRIVOLTAICO

In merito alla progettazione agrivoltaica dell'impianto sono stati rispettati i requisiti minimi imposti dalle linee guida del MASE (ex MITE).

Il progetto dell'impianto agrivoltaico “ERICE” è stato infatti condotto in osservanza alle “**Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici**” (MITE, oggi MASE, CREA, GSE, ENEA, RSE, giugno 2022), secondo le regole operative riportate nell'allegato 1 del recente Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica del 22 dicembre 2023, n. 436, “DM Agrivoltaico”, entrato in vigore in data 14 febbraio 2024 e nonché della normativa della Regione Sicilia di cui al **D.A. n. 34/Gab del 02/04/2025 “Approvazione Linee d'indirizzo Tecnico-Agronomiche (LTA) per gli impianti agrivoltaici da realizzare nel territorio della Regione Siciliana”**.

Possono in particolare essere definiti i seguenti requisiti:

- **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.

Il rispetto dei requisiti **A, B** è necessario per definire un impianto agrivoltaico 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.

6.1 Rispetto dei requisiti

Le linee guida pubblicate dal MITE a Giugno 2022 si prefiggono 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.

Nello specifico il progetto persegue l'obiettivo del rispetto dei requisiti minimi richiesti dalle linee guida sopramenzionate al fine della classificazione nella categoria di “**impianto agrivoltaico**”.

Nei capitoli che seguono verranno analizzate le caratteristiche dell'impianto agrivoltaico al fine della verifica del rispetto dei requisiti A, B, C, D ed E delle “Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici”.

6.1.1 Requisito A

Requisito A: l'impianto rientra nella definizione di agrivoltaico

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica. Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

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



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

A1: Superficie minima per l'attività agricola

È necessario che la superficie minima destinata all'attività agricola/pastorale, nell'ambito del sistema agrivoltaico, risulti pari almeno al 70% della superficie totale del sistema agrivoltaico (S_{tot}).

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{tot}$$

Al fine di garantire il rispetto del requisito, valgono le indicazioni riportate nel seguito.

SUPERFICIE TOTALE DEL SISTEMA AGRIVOLTAICO S_{tot}

Come indicato dal DM Agrivoltaico, la superficie totale del sistema agrivoltaico, S_{tot} , è l'area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico. Essa è quindi rappresentata dalla porzione di superficie destinata alla produzione agricola nella disponibilità del soggetto richiedente, prescelta per la realizzazione del sistema agrivoltaico.

La superficie totale del sistema agrivoltaico viene determinata prendendo in considerazione l'intera superficie destinata alla realizzazione del sistema agrivoltaico a cui vengono sottratti i valori delle superfici che non interessano direttamente l'attività agricola, quali ad esempio, porzioni di superficie occupate da fabbricati (ad eccezione degli edifici destinati alla coltivazione dei funghi), cortili, fossi, canali, stagni, cave, terre sterili, rocce, parchi e giardini ornamentali.

Eventuali strade interne alla S_{tot} rientrano nel computo della S_{tot} esclusivamente nel caso in cui siano realizzate in modo tale da non impermeabilizzare il suolo. In caso di ricorso a tecniche costruttive che impermeabilizzino il suolo, le superfici delle strade sono da escludere dal computo della S_{tot} .

SUPERFICIE AGRICOLA $S_{agricola}$

Nell'ambito della S_{tot} , la $S_{agricola}$ è rappresentata dalla superficie che continua a essere utilizzata per le attività agricole, di coltivazione e/o di allevamento. In particolare, la $S_{agricola}$ è costituita dalla superficie S_{tot} alla quale sono sottratte le superfici non più coltivabili dopo la realizzazione delle iniziative in quanto occupate da componenti costituenti l'impianto quali, a titolo esemplificativo, quelle occupate dalle strutture di sostegno dei moduli, dalle eventuali cabine elettriche, dalle cabine inverter.



Nel computo della *S_{agricola}* rientrano anche le superfici occupate dalle opere di mitigazione a condizione che tali superfici siano coltivate e rientrino nel piano agronomico dell'Azienda nell'ambito della quale viene realizzato il sistema agrivoltaico.

IMPIANTO AGV DI TIPO 2 (COLTIVAZIONE TRA LE FILE) - Requisito A.1 Superficie minima per l'attività agricola: $S_{agricola} \geq 0,7 \times S_{tot}$								
mq un modulo FV [4]	2,756		potenza modulo (W)	745		Numero moduli	1260	
CAMPO	Strutture di sostegno (mq)*	CABINE INVERTER (mq)	Altra superficie non agricola (viabilità impianto+impluvio)(mq) [1]	SUPERFICIE NON AGRICOLA (mq)	SUPERFICIE TOTALE Stot (mq)[2]	SUPERFICIE AGRICOLA (mq)[3]	% COPERTURA FV	% COLTIVABILE
1	3.473	157	2.932	6.562,0	22.858	16.296	28,71%	71,29%
totale	3.473	157,0	2.932,0	6.562,0	6.562,0	16.296,5	28,71%	71,29%
* nel caso di AGV di tipo 2 (coltivazione solo tra le file inserire le sup. dei moduli)								
[1] area da layer geografici - [2] area interna la recinzione del campo, da layer geografici - [3] area espressa dalla Superficie agricola utilizzata (SAU) ALL'INTERNO DELL'AREA AV occupata dall'impianto FV comprensiva eventualmente anche delle aree coltivabili sotto i moduli								>70%
[4] In caso di sistema fisso inserire l'area proiettata sul piano orizzontale								VERIFICATO

Per cui il REQUISITO A1 risulta:

SISTEMA AGRIVOLTAICO - $S_{agricola} \geq 0,7 S_{tot} = 1,92 \text{ ha} > 1,59 \text{ ha} = 71,29\% > 70\%$ - **VERIFICATO**

A2: Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

Un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell'attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di "densità" o "porosità". 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%:

$$LAOR \leq 40\%$$

Dove:

LAOR = Superficie ingombro pannelli FV / Superficie totale

Ai fini del calcolo per la verifica del requisito sono state considerate e messe a confronto (a parità di moduli FV) le densità di un sistema fotovoltaico standard con installazione a terra e di un sistema agrivoltaico di ultima generazione ad inseguimento monoassiale come quello in esame:

- Densità potenza FV standard: **1 MW/ha**
- Densità potenza agrivoltaico: **0,61 MW/ha**

**Requisito A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR): LAOR ≤ 40%**

m ² un modulo FV [4]	2,756		potenza modulo (W)	745		
CAMPO	Numero moduli	MW	SUPERFICIE TOTALE Stot (m ²) [2]	MW/haStot	Area Moduli FV (m ²)	LAOR (%)
1	1.260	0,9387	22.858,46	0,411	3.473,02	15,2
						< 40%
						VERIFICATO

Per cui il REQUISITO A2 risulta:

SISTEMA AGRIVOLTAICO $LAOR = 0,3473 \text{ ha} / 2,2858 \text{ ha} = 15,20 \% < 40 \% - \text{VERIFICATO}$

6.1.2 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.

L'impianto fotovoltaico rispetta le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi. In particolare, vengono rispettate:

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

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

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto sarà dotato di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D.

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento viene garantita attraverso la stipula di una convenzione con l'azienda agricola che si occuperà delle attività agrozootecniche previste dal piano agricolo aziendale.

Pertanto il requisito **B1 è VERIFICATO.**

B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard viene verificata indicata con la seguente espressione:

$$FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$$



Dove:

FVagri in GWh/ha/anno: produzione per ettaro dell'impianto agrivoltaico;

FVstandard in GWh/ha/anno: produzione per ettaro annuo dell'impianto tradizionale.

Pertanto

Requisito B.2 Producibilità elettrica minima: $FV_{agri} \geq 0,6 \times FV_{standard}$						
FVagri MW	FV agriv MW/ha	FV Standar MW/ha	Prod FV agriv MWh/ha/anno	Prod FV agriv MWh/ha/anno	Prod FV agriv kWh/kWp [5]	Prod FV standar kWh/kWp [5]
0,9387	0,411	0,575	0,651	0,912	1586	1586
					FVagri / FVstandard	
FVagri MW Totale	FV agriv MW/ha (val. medio)	FV standard MW/ha (val. medio)	Prod FV agriv MWh/ha/anno (val. medio)	Prod FV agriv MWh/ha/anno (val. medio)	0,7143	
0,9387	0,411	0,575	0,651	0,912	> 0,6	
					VERIFICATO	

[5] valori calcolati da PVGIS kWh/kWp

$$FV_{agri} / FV_{standard} = 0,981 (> 0,6)$$

Pertanto il requisito **B2 è VERIFICATO.**

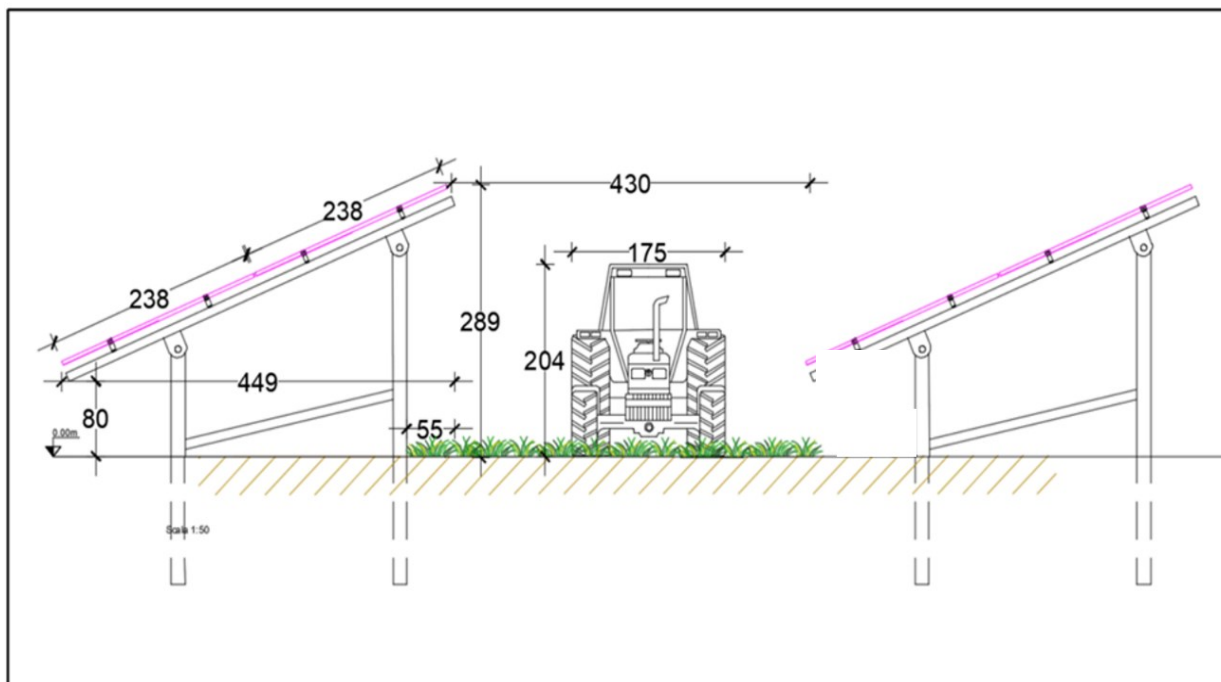


Figura 8 - Particolare Strutture fisse con pali infissi nel terreno

6.1.3 Requisito D

L'attività di monitoraggio è 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.

Nell'impianto fotovoltaico “ERICE” verrà 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.

D.1) Risparmio idrico: L'impianto agrivoltaico “ERICE” prevede esclusivamente colture in asciutto, pertanto sarà analizzata l'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento dovuto ai moduli fotovoltaici. A tal fine sarà installata una **Stazione Meteorologica** in grado di misurare questo parametro attraverso ‘Sensori di Evaporazione’ che consistono in un ‘Serbatoio Evaporimetro’ ed uno strumento di ‘Evapotraspirazione’.

Il fabbisogno irriguo per le eventuali irrigazioni di soccorso nei periodi particolarmente siccitosi (luglio-agosto) sarà soddisfatto attraverso auto-approvvigionamento, pertanto l'utilizzo di acqua potrà essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo.

Pertanto il requisito **D1 è VERIFICATO**.



D.2) La continuità dell'attività agricola

Gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto saranno:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Tale attività sarà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza annuale. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, eventuale impiego di concimi e di trattamenti fitosanitari).

Pertanto il requisito **D2 è VERIFICATO**.

6.1.4 Requisito E

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.

E.1) il recupero della fertilità del suolo: il monitoraggio di tale aspetto sarà effettuata con una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza annuale, in cui saranno comparate le rese produttive rispetto agli anni precedenti nonché rispetto a coltivazioni situate esternamente all'impianto.

E.2) il microclima: tali aspetti saranno monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto.

E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici: la produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri. A tal fine in conformità alla circolare n.32 del 30 dicembre 2021 è stata redatta una relazione specifica recante l'analisi dei rischi climatici attuali e futuri, prevedendo una verifica delle soluzioni adottate anche durante la fase di monitoraggio.

Pertanto il requisito **E è VERIFICATO**.



Nella seguente tabella si riassumono i risultati delle verifiche per il rispetto dei requisiti:

REQUISITO	VERIFICA REQUISITI LINEE GUIDA MITE		VERIFICA
A1	Superficie agricola [$S_{agricola} \geq 0,7 \times S_{tot}$]	SI	<u>VERIFICATO</u>
A2	LAOR [Sup. ingombro pannelli / Sup_tot. ≤ 40 %]	SI	<u>VERIFICATO</u>
B1	Continuità dell'attività agricola	SI	<u>VERIFICATO</u>
B2	Producibilità elettrica minima	SI	<u>VERIFICATO</u>
D1	Sistema di monitoraggio	SI	<u>VERIFICATO</u>
D2	Sistema di monitoraggio	SI	<u>VERIFICATO</u>
E1	Recupero della fertilità del suolo	SI	<u>VERIFICATO</u>
E2	Microclima	SI	<u>VERIFICATO</u>
E3	Resilienza ai cambiamenti climatici	SI	<u>VERIFICATO</u>

Tabella 7 – Verifica requisiti Linee Guida MITE impianto “ERICE”

6.1.5 Normative tecniche CEI e di sicurezza elettrica

Per la realizzazione dell'impianto Agrivoltaico “Erice” si farà riferimento alle norme tecniche del CEI riportate al parag. 2.3.

Con riferimento alle prescrizioni in tema di requisiti di sicurezza da soddisfare per la messa in servizio, funzionamento e manutenzione degli impianti agrivoltaici, si fa riferimento al paragrafo 7 delle norme CEI **PAS 82-93**. In esse vengono fornite raccomandazioni riguardo la sicurezza elettrica nell'esercizio delle attività elettriche dei sistemi agrovoltai e di prevenzione dei rischi elettrici, finalizzati alla sicurezza dei lavoratori agricoli impegnati nei campi AV e rispetto alle attività colturali previste, al fine di evitare interferenze con le linee elettriche.

In particolare si farà riferimento alla norma CEI 64-8, Sezione 712 Parte 7, per quel che riguarda la sicurezza dei circuiti elettrici degli impianti fotovoltaici, e alla sezione 705 relativa a tutte le parti degli impianti elettrici fissi delle strutture agricole o zootecniche, sia all'interno che all'esterno degli edifici.

7 CENNI ALLE MISURE AGROECOSISTEMICHE PREVISTE

Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente coltivabili tra le file di pannelli, lungo la fascia arborea perimetrale e nelle aree non interessate dall'installazione dei pannelli.

Il sistema agrivoltaico “ERICE”, nella sua impostazione progettuale, rappresenta l'opportunità per attuare un piano di miglioramento e modernizzazione dell'attuale asset agricolo secondo l'impostazione dell'Agricoltura 5.0.



Di seguito vengono elencate le soluzioni agronomiche/agrozootecniche e ambientali previste:

- **coltivazione di leguminose** *Hedysarum coronarium* (Sulla) tra le file dei moduli fotovoltaici;
- messa a dimora nelle aree perimetrali e nell'area nord-est dell'impianto di **alberi di ulivo per la produzione di Olio d'oliva IGP**.

Tutte le colture, siano esse arboree, arbustive o erbacee, sono da sempre praticate seguendo schemi volti all'ottimizzazione della produzione negli spazi a disposizione, indipendentemente dall'estensione degli appezzamenti agricoli.

La componente agronomica interesserà buona parte dell'estensione complessiva del lotto.

Ad essa, inoltre, è attribuita la doppia funzione di compensazione ambientale e mitigazione dei potenziali impatti visivi. Infatti tale scelta, incontra un elevato livello di naturalità e di rispetto ambientale per effetto del limitatissimo impiego di input culturali, consentendo di attirare e dare protezione alla fauna e all'entomofauna selvatica, in particolare le api e rappresentando la migliore soluzione per coltivare l'intera superficie di terreno e ottenere produzioni analoghe a quelle che si raggiungerebbero in pieno sole.

Dal punto di vista prettamente agronomico la scelta della coltivazione di leguminose, oltre a consentire una completa bonifica del terreno da eventuali pesticidi e fitofarmaci utilizzati in passato, ne migliorerà le caratteristiche pedologiche, grazie ad un'accurata selezione delle sementi impiegate, fissatrici di azoto, in grado di svolgere un'importante funzione fertilizzante del suolo. Uno dei concetti cardine della coltivazione di leguminose è infatti quello della conservazione e del miglioramento dell'humus, con l'obiettivo di determinare una completa decontaminazione del terreno dai fitofarmaci, antiparassitari e fertilizzanti di sintesi impiegati nelle precedenti coltivazioni intensive praticate. La realizzazione di un ambiente non contaminato da diserbanti, pesticidi e l'impiego di sementi selezionate di leguminose, nonché l'impiego di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici in totale assenza di fondazioni in cemento armato, minimizza l'impatto ambientale delle opere, consentendo una completa reversibilità del sito al termine del ciclo di vita dell'impianto.

Il prato a leguminose è previsto la Sulla, tale specie è tra quelle più efficaci per l'inerbimento dei suoli in generale, in quanto ha il ruolo fondamentale non solo di fertilizzare ma anche di rendere più stabile il suolo, trattenendo l'acqua e diminuendo l'erosione. Inoltre favorendo l'insediamento di altre specie erbacee ne consegue un aumento della biodiversità vegetale, a cui si unisce la biodiversità microbica e della mesofauna del terreno e quella della fauna selvatica che trova rifugio nel prato (pernici, lepri, etc.). Altresì essendo anche ottima pianta mellifera, fornisce un ambiente edafico e di protezione idoneo alle api selvatiche e all'ape domestica.

La consociazione della Sulla consente di ottenere un ottimo foraggio per l'alimentazione del bestiame, grazie all'elevato valore nutritivo degli steli e delle foglie nello stadio di piena fioritura, nonché per l'abbondante e veloce produzione di biomassa. Per la produzione di fieno, il momento ottimale per eseguire il taglio è quando le piante sono in fase di bottone florale-inizio fioritura, corrispondente ad un tenore di proteina grezza mediamente del 16-18%.

Il ciclo di lavorazione del manto erboso tra le interfile prevede pertanto le seguenti fasi:

- 1) In tarda estate/inizio autunno si praticheranno una o due lavorazioni a profondità ordinaria del suolo. Questa operazione, compiuta con i residui delle piante ancora allo stato fresco, viene detta “sovescio” ed è di fondamentale importanza per l'apporto di sostanza organica al suolo.
- 2) Segue la semina, eseguita con macchine agricole convenzionali, nel periodo invernale. Per la semina si utilizzerà una seminatrice di precisione avente una larghezza di massimo 4,0 m, dotata di un serbatoio per il concime che viene distribuito in fase di semina.
- 3) Fase di sviluppo del cotico erboso nel periodo invernale/primaverile. La crescita del manto erboso permette di beneficiare del suo effetto protettivo nei confronti dell'azione battente della pioggia e dei processi erosivi.



Figura 9 - Esempio di meccanizzazione tra le interfile di moduli

La fascia perimetrale di mitigazione dell'impianto, prevista obbligatoriamente come schermatura degli impianti fotovoltaici, è stata prevista la messa a dimora di alberi di ulivo, poiché risponde benissimo alla duplice funzione, produttiva finalizzata alla produzione di olio extravergine, e paesaggistica in quanto con la sua fitta chioma scherma l'impatto visivo che le strutture fotovoltaiche potrebbero avere sul contesto.

La cultivar scelta è Nocellara molto produttiva, usata spesso come albero frangi-vento e come schermatura sul perimetro delle proprietà. L'obiettivo è quello di produrre **Olio d'oliva IGP**.

La fascia arborea sarà costituita da 241 **alberi di ulivo**, disposti in doppio filare sfalsato, con sesto 5 x 5 metri, lungo la fascia perimetrale (ampiezza 10 m), per una superficie complessiva di circa **0,83 ha**. Le

piante che verranno messe a dimora dovranno avere un'età di almeno 5 anni (vaso cm 30 diam. – altezza cm 250).

Saranno disposti linearmente ed alternati da arbusti e cespugli fruttifere e baccifere, quali:

- *Tamarix africana*
- *Nerium oleander*
- *Phragmites australis*

La realizzazione della fascia arborea perimetrale assolverà pertanto non solo una funzione di mitigazione dell'impatto visivo ma anche una funzione ecologica (aumento della biodiversità, rifugi per la fauna) e agronomica (produzione di olio IGP di Sicilia).



Figura 10 - Sezione fascia arborea di protezione e separazione

Maggiori dettagli sul piano colturale sono riportati nella Relazione Agronomica, per gli interventi di mitigazione e compensazione previsti si rimanda alla relazione Tavola delle mitigazioni e compensazioni ecologiche.