



REGIONE SICILIA
PROVINCIA DI CALTANISSETTA
COMUNE DI GELA

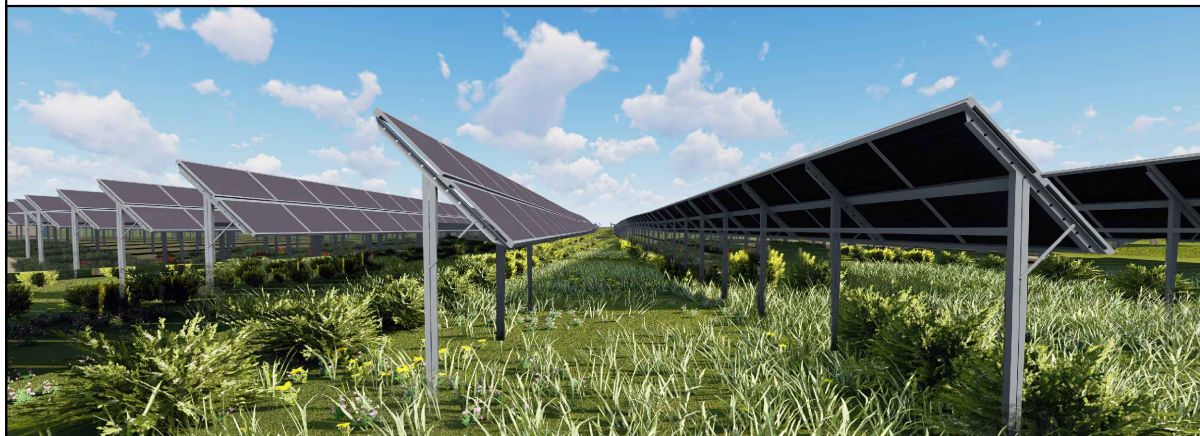


PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA REALIZZARE NEL COMUNE DI GELA (CL)
IN LOCALITÀ TIMPAZZO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARE
NEI COMUNI DI GELA (CL) E BUTERA(CL)

DI POTENZA PARI A **29.877,12 kWp**
DENOMINATO "**GELA TIMPAZZO**"

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE



**IMPIANTO
AGRIVOLTAICO
AVANZATO**

**LAOR
(Land Area
Occupation Ratio)
19%**

LIV. PROG.	COD. PRATICA TERNA	CODICE ELABORATO	TAVOLA	DATA	SCALA
PD	202202363	RS09REL0003A1	-	05/12/2023	-

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE

HF SOLAR 14 S.r.l.

Viale Francesco Scaduto n°2/D - 90144 Palermo (PA)

ENTE

FIRMA RESPONSABILE

PROGETTAZIONE

HORIZONFIRM

Ing. D. Siracusa
Ing. A. Costantino
Ing. C. Chiaruzzi
Ing. G. Schillaci
Ing. G. Buffa
Ing. M.C. Musca

Arch. S. Martorana
Arch. F. G. Mazzola
Arch. A. Calandrino
Arch. G. Vella
Dott. Agr. B. Miciluzzo
Dott. Biol. M. Casisa

HORIZONFIRM S.r.l. - Viale Francesco Scaduto n°2/D - 90144 Palermo (PA)

PROGETTISTA INCARICATO

FIRMA DIGITALE PROGETTISTA



FIRMA OLOGRAFA E TIMBRO
PROGETTISTA

Sommario

1. PRESENTAZIONE	1
2. PREMESSA	3
2.1 Tecnologia fotovoltaica	3
2.2 Approccio agrivoltaico	6
3. INQUADRAMENTO GENERALE	9
3.1 Infrastrutture elettriche esistenti	12
3.2 Compatibilità con gli strumenti urbanistici	12
3.3 La Discarica Comprensoriale Timpazzo	14
3.4 Analisi delle interferenze con i servizi e sottoservizi esistenti	15
3.5 Emissioni evitate	15
4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	17
5. DESCRIZIONE DELL’OPERA	18
5.1 Descrizione tecnica del parco fotovoltaico.....	18
6. L’INTERVENTO AGRIVOLTAICO	20
6.1 Descrizione generale.....	20
6.2 Scelta delle specie vegetali.....	21
6.3 Interventi di mitigazione.....	22
6.4 Conservazione della qualità del suolo	25
7. ANALISI CUMULATA DEGLI IMPATTI	26
7.1 Effetto cumulo sulla componente acqua.....	26
7.2 Effetto cumulo sulla componente suolo e sottosuolo	26
7.3 Effetto cumulo sulla componente rumore.....	26
7.4 Effetto cumulo sulla componente aria	27
7.5 Effetto cumulo sull’impatto paesaggistico	27
7.6 Effetto cumulo sulla componente fauna e flora.....	27
7.7 Alternativa “zero”.....	27
8. CONCLUSIONI	31

1. PRESENTAZIONE

HF SOLAR 14 S.r.l. è una società del gruppo **FIVE-E Italy S.r.l.**

La mitigazione e l'adattamento al cambio climatico rappresentano le sfide principali del gruppo **FIVE-E** che nasce con lo scopo di facilitare la cd. transizione energetica nel contesto dello sviluppo sostenibile. Five-E ha l'ambizione di raggiungere tali obiettivi limitando l'impatto delle azioni dell'uomo sull'ambiente, investendo nelle realtà attive nella produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili e migliorando la qualità della vita delle generazioni future grazie anche all'utilizzo di tecnologie sostenibili. Il gruppo Five-E seleziona società che hanno una visione del futuro costruttiva, in linea con investimenti efficaci e sostenibili in grado di creare opportunità uniche nei settori delle infrastrutture, dell'energia rinnovabile e della gestione e valorizzazione dei rifiuti. Tra le attività principali, il gruppo Five-E promuove, attualmente in Italia e in Spagna, l'economia circolare, grazie all'adozione di un modello di *business* diversificato e innovatore, nonché attraverso lo sviluppo, la costruzione e la gestione di impianti fotovoltaici, eolici, di stoccaggio di energia elettrica, di biometano e sistemi ibridi. Per di più, il gruppo dedica particolare attenzione allo sviluppo e alla realizzazione di impianti agrovoltaici, nel tentativo di massimizzare la produttività del terreno affinché la produzione agricola e la produzione di energia elettrica, possano coesistere nella stessa area.

Al fine di aumentare la flessibilità e l'efficienza del sistema di distribuzione dell'energia generata, Five-E sta inoltre portando avanti investimenti nello sviluppo di sistemi di accumulo di energia ("*Battery Energy Storage System*") anche nell'ottica di risolvere le problematiche derivate dal maggior peso delle rinnovabili nel mix di generazione energetica.

Da segnalare, infine, l'impegno del gruppo Five-E - attraverso la società spagnola **FiveBioenergy** - nell'ambito della riduzione e della valorizzazione dei rifiuti organici generati dall'attività delle aziende agricole e zootecniche; l'utilizzo dei rifiuti per la produzione di energia rinnovabile in modo sostenibile è possibile grazie alla biodigestione anaerobica. Questo tipo di tecnologia permette di ridurre la quantità dei rifiuti e, allo stesso tempo, di valorizzarli, convertendoli in energia, acqua, CO₂ e biofertilizzanti, attraverso un processo completamente circolare e sostenibile. L'industria del biometano è in grado di offrire nel lungo termine il sostituto ideale al gas naturale fossile, oltre ad incentivare notevolmente la decentralizzazione dell'approvvigionamento energetico.

Horizonfirm nasce come divisione di Horizon s.r.l., l'unico distributore e partner esclusivo di Ripasso Energy AB oggi Swedish Stirling, la compagnia svedese che possiede la tecnologia del CSP Dish Stirling che, ad oggi, detiene il record del mondo per l'efficienza di conversione da energia solare lorda a energia elettrica netta immessa in rete pari ad oltre il 33 %.

Horizonfirm S.r.l. è una società che opera nel settore delle fonti energetiche rinnovabili, attiva nella ricerca applicata e nella formazione di giovani ingegneri e dottorandi, che porta avanti collaborando con il

Dipartimento di Ingegneria della Scuola Politecnica della Università degli Studi Palermo e con le più grandi realtà industriali del settore a livello internazionale. La generazione di energia elettrica da fonte solare è la sua prima specializzazione e vanta 15 anni di esperienza nel settore.

Nella ricerca dei terreni idonei all'installazione di impianti fotovoltaici, ha trovato la collaborazione di Confagricoltura Sicilia, grazie alla quale è entrata in contatto con la variegata realtà degli imprenditori agricoli siciliani. Horizonfirm Srl è consapevole di quanto sia forte il legame tra l'imprenditore agricolo e la sua terra e quanto quest'ultimo compia tutti gli sforzi necessari per migliorare costantemente la propria realtà aziendale.

HorizonFarm S.r.l. è una società agricola, partecipata da Horizonfirm, che nasce con l'obiettivo di contribuire ad una transizione ecologica del mondo dell'agricoltura grazie alla necessaria convivenza con gli impianti di produzione di energia da sorgente solare.

La caratterizzazione delle potenziali applicazioni agricole nasce dalla collaborazione tra HorizonFarm con l'ente CREA – DC: il centro si occupa della difesa delle piante agrarie, ornamentali e forestali e delle derrate alimentari da agenti biotici e abiotici. Promuove la conservazione e la valorizzazione dell'agrobiodiversità vegetale con particolare riguardo alla valutazione delle caratteristiche di resistenza a stress. Grazie alla collaborazione tra HorizonFarm e la sede sperimentale CREA – DC di Bagheria, sarà possibile per mettere a punto un progetto di ricerca che riguardi la ricostituzione di una piccola macchia mediterranea, la coltivazione e gestione di specie arboree ed arbustive autoctone ed esotiche che possano giovare della presenza delle strutture fotovoltaiche; utilizzando metodi di coltivazione e protocolli sostenibili, azzerando completamente gli input chimici.

Gli **impianti agrivoltaici** sono stati concepiti per integrare la produzione di energia elettrica e di cibo sullo stesso appezzamento. Le coltivazioni agrarie sotto o in aree adiacenti ai pannelli fotovoltaici sono possibili utilizzando specie che tollerano l'ombreggiamento parziale o che possono avvantaggiarsene, anche considerando che all'ombra dei pannelli si riduce l'evapotraspirazione e il consumo idrico di conseguenza. Difatti, le colture che crescono in condizioni di minore siccità richiedono meno acqua e, poiché a mezzogiorno non appassiscono facilmente a causa del calore, possiedono **una maggiore capacità fotosintetica e crescono in modo più efficiente**. Si può ridurre circa il 75% della luce solare diretta che colpisce le piante, ma c'è ancora così tanta luce diffusa sotto i pannelli che certe piante crescono in modo ottimale.

Inoltre in presenza di una partnership lungimirante col territorio e con la comunità locale – come nel caso di specie - e' poi possibile prevedere di instaurare un circolo virtuoso per tutti gli *stakeholder*, dedicando una parte delle risorse provenienti direttamente o indirettamente dalla messa a disposizione dei terreni agricoli meno "pregiati", per riuscire a realizzare significativi investimenti importati al fine di sviluppare significativamente una filiera agricola ad alto valore aggiunto ed in grado di determinare un importante volano per la comunità locale.

2. PREMESSA

2.1 Tecnologia fotovoltaica

L'aumento delle emissioni di anidride carbonica e di altre sostanze inquinanti, legato allo sfruttamento delle fonti energetiche convenzionali costituite da combustibili fossili, assieme alla loro limitata disponibilità, ha posto come obiettivo della politica energetica nazionale quello di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Tra queste sta assumendo particolare importanza lo sfruttamento dell'energia solare per la produzione di energia elettrica. L'energia solare è tra le fonti energetiche più abbondanti sulla terra dal momento che il sole irradia sul nostro pianeta ogni anno 20.000 miliardi di TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio), quantità circa 2.200 volte superiore ai soli 9 miliardi che sarebbero sufficienti per soddisfare tutte le richieste energetiche. L'energia irradiata dal sole deriva da reazioni termonucleari che consistono essenzialmente nella trasformazione di quattro nuclei di idrogeno in un nucleo di elio. La massa del nucleo di elio è leggermente inferiore rispetto alla somma delle masse dei nuclei di idrogeno, pertanto la differenza viene trasformata in energia attraverso la nota relazione di Einstein che lega l'energia alla massa attraverso il quadrato della velocità della luce. Tale energia si propaga nello spazio con simmetria sferica e raggiunge la fascia più esterna dell'atmosfera terrestre con intensità incidente per unità di tempo su una superficie unitaria pari a 1367 W/m^2 (costante solare). A causa dell'atmosfera terrestre parte della radiazione solare incidente sulla terra viene riflessa nello spazio, parte viene assorbita dagli elementi che compongono l'atmosfera e parte viene diffusa nella stessa atmosfera. Il processo di assorbimento dipende dall'angolo di incidenza e perciò dallo spessore della massa d'aria attraversata, quindi è stata definita la massa d'aria unitaria AM1 (Air Mass One) come lo spessore di atmosfera standard attraversato in direzione perpendicolare dalla superficie terrestre e misurato al livello del mare.

La radiazione solare che raggiunge la superficie terrestre si distingue in **diretta** e **diffusa**. Mentre la radiazione diretta colpisce una qualsiasi superficie con un unico e ben preciso angolo di incidenza, quella diffusa incide su tale superficie con vari angoli. Occorre ricordare che quando la radiazione diretta non può colpire una superficie a causa della presenza di un ostacolo, l'area ombreggiata non si trova completamente oscurata grazie al contributo della radiazione diffusa. Questa osservazione ha rilevanza tecnica specie per i dispositivi fotovoltaici che possono operare anche in presenza di sola radiazione diffusa.

Una superficie inclinata può ricevere, inoltre, la radiazione riflessa dal terreno o da specchi d'acqua o da altre superfici orizzontali, tale contributo è chiamato albedo. Le proporzioni di radiazione diretta, diffusa ed albedo ricevuta da una superficie dipendono:

- **dalle condizioni meteorologiche** (infatti in una giornata nuvolosa la radiazione è pressoché totalmente diffusa; in una giornata serena con clima secco predomina invece la componente diretta, che può arrivare fino al 90% della radiazione totale);

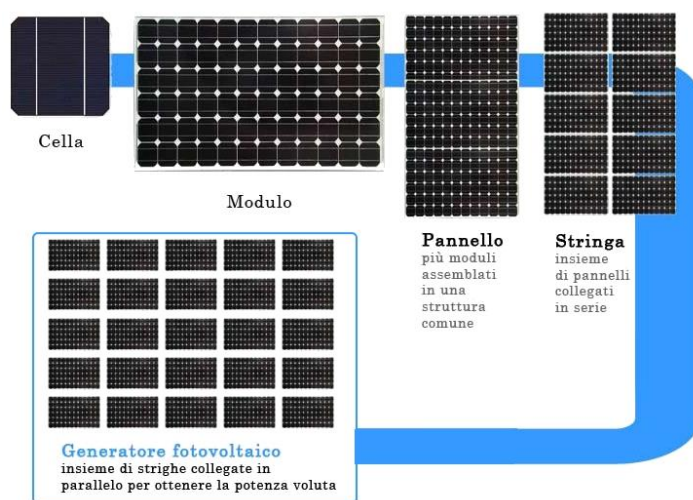
• **dall'inclinazione della superficie** rispetto al piano orizzontale (una superficie orizzontale riceve la massima radiazione diffusa e la minima riflessa, se non ci sono intorno oggetti a quota superiore a quella della superficie);

• **dalla presenza di superfici riflettenti** (il contributo maggiore alla riflessione è dato dalle superfici chiare; così la radiazione riflessa aumenta in inverno per effetto della neve e diminuisce in estate per l'effetto di assorbimento dell'erba o del terreno).

Al variare della località, inoltre, varia il rapporto fra la radiazione diffusa e quella totale e poiché all'aumentare dell'inclinazione della superficie di captazione diminuisce la componente diffusa e aumenta la componente riflessa, l'inclinazione che consente di massimizzare l'energia raccolta può essere differente da località a località.

La posizione ottimale, in pratica, si ha quando la superficie è orientata a **Sud** con angolo di inclinazione pari alla latitudine del sito: l'orientamento a sud infatti massimizza la radiazione solare captata ricevuta nella giornata e l'inclinazione pari alla latitudine rende minime, durante l'anno, le variazioni di energia solare captate dovute alla oscillazione di $\pm 23.5^\circ$ della direzione dei raggi solari rispetto alla perpendicolare alla superficie di raccolta.

La conversione diretta dell'energia solare in energia elettrica utilizza il fenomeno fisico dell'interazione della radiazione luminosa con gli elettroni nei materiali semiconduttori, denominato *effetto fotovoltaico*. L'oggetto fisico in cui tale fenomeno avviene è la cella solare, la quale altro non è che un diodo con la caratteristica essenziale di avere una superficie molto estesa (alcune decine di cm^2). La conversione della radiazione solare in corrente elettrica avviene nella **cella fotovoltaica**. Questo è un dispositivo costituito da una sottile fetta di un materiale semiconduttore, molto spesso il silicio. Generalmente una cella fotovoltaica ha uno spessore che varia fra i 0,25 ai 0,35mm ed ha una forma generalmente quadrata con una superficie pari a circa 100 cm^2 . Le celle vengono quindi assemblate in modo opportuno a costituire un'unica struttura: il **modulo fotovoltaico**.



Schema fotovoltaico

Le caratteristiche elettriche principali di un modulo fotovoltaico si possono riassumere nelle seguenti:

- *Potenza di Picco* (Wp): Potenza erogata dal modulo alle condizioni standard STC (Irraggiamento = 1000 W/m²; Temperatura = 25 ° C; A.M. = 1,5)
- *Corrente nominale* (A): Corrente erogata dal modulo nel punto di lavoro
- *Tensione nominale* (V): Tensione di lavoro del modulo.

Il generatore fotovoltaico è costituito dall'insieme dei moduli fotovoltaici opportunamente collegati in serie ed in parallelo in modo da realizzare le condizioni operative desiderate. In particolare l'elemento base del campo è il modulo fotovoltaico. Più moduli assemblati meccanicamente tra loro formano il **pannello**, mentre moduli o pannelli collegati elettricamente in serie, per ottenere la tensione nominale di generazione, formano la **stringa**. Infine il collegamento elettrico in parallelo di più stringhe costituisce il **campo**.

La quantità di energia prodotta da un generatore fotovoltaico varia nel corso dell'anno, in funzione del soleggiamento della località e della latitudine della stessa. Per ciascuna applicazione il generatore dovrà essere dimensionato sulla base del:

- carico elettrico,
- potenza di picco,
- possibilità di collegamento alla rete elettrica o meno,
- latitudine del sito ed irraggiamento medio annuo dello stesso,
- specifiche topografiche del terreno,
- specifiche elettriche del carico utilizzatore.

A titolo indicativo si considera che alle latitudini dell'Italia centrale, un m² di moduli fotovoltaici possa produrre in media:

0,35 kWh/giorno nel periodo invernale



≈ 180 kWh/anno

0,65 kWh/giorno nel periodo estivo

Per garantire una migliore efficienza dei pannelli, e quindi riuscire a sfruttare fino in fondo tutta la radiazione solare, è opportuno che il piano possa letteralmente inseguire i movimenti del sole nel percorso lungo la volta solare. I movimenti del sole sono essenzialmente due:

- *moto giornaliero*: corrispondente ad una rotazione azimutale del piano dei moduli sul suo asse baricentrico, seguendo il percorso da est a ovest ogni giorno;

- *moto stagionale*: corrispondente ad una rotazione rispetto al piano orizzontale seguendo le elevazioni variabili del sole da quella minima (inverno) a quella massima (estate) dovute al cambio delle stagioni.

2.2 Approccio agrivoltaico

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). In tale ambito, risulta di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione. Fra i diversi punti da affrontare vi è certamente quello dell'integrazione degli impianti a fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo. 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.

Gli impianti agrivoltaici sono stati concepiti per integrare la produzione di energia elettrica e di cibo sullo stesso appezzamento. Le coltivazioni agrarie sotto o in aree adiacenti ai pannelli fotovoltaici sono possibili utilizzando specie che tollerano l'ombreggiamento parziale o che possono avvantaggiarsene, anche considerando che all'ombra dei pannelli si riduce l'evapotraspirazione e il consumo idrico di conseguenza.

Difatti, le colture che crescono in condizioni di minore siccità richiedono meno acqua e, poiché a mezzogiorno non appassiscono facilmente a causa del calore, possiedono una maggiore capacità fotosintetica e crescono in modo più efficiente. Si può ridurre circa il 75% della luce solare diretta che colpisce le piante, ma c'è ancora così tanta luce diffusa sotto i pannelli che certe piante crescono in modo ottimale.

Inoltre in presenza di una partnership lungimirante col territorio e con la comunità locale – come nel caso di specie - è poi possibile prevedere di instaurare un circolo virtuoso per tutti gli stakeholder, dedicando una parte delle risorse provenienti direttamente o indirettamente dalla messa a disposizione dei terreni agricoli meno "pregiati", per riuscire a realizzare significativi investimenti importanti al fine di sviluppare significativamente una filiera agricola ad alto valore aggiunto ed in grado di determinare un importante volano per la comunità locale.

È opportuno fare dunque riferimento alle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici diffuse dal Ministero della Transizione Ecologica nel Giugno 2022 che presenta quadro generale sulla produttività agricola, sui costi energetici e sulla produzione di energia elettrica da fotovoltaico. Individua le caratteristiche e requisiti dei sistemi agrivoltaici e del sistema di Monitoraggio (Parte 2), le caratteristiche premiali dei sistemi agrivoltaici (Parte 3) e si spinge ad una analisi dei costi di investimento degli impianti (Parte 4).

Il documento citato definisce nello specifico la natura degli impianti agrivoltaici e agrivoltaici avanzati:

- l'impianto agrivoltaico è impianto fotovoltaico che consente 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. Costituiscono possibili soluzioni virtuose e migliorative rispetto alla realizzazione di impianti fotovoltaici standard.
- l'impianto agrivoltaico avanzato 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; inoltre 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.

Si riportano di seguito i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, identificati dalle Linee Guida nella Parte 2:

- **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. Difatti sono stati individuati dei parametri da rispettare affinché tale integrazione possa essere considerata raggiunta:

A.1: superficie minima destinata all'attività agricola pari ad almeno al 70 % della superficie totale del sistema agrivoltaico oggetto dell'intervento.

A.2: superficie minima occupata dai moduli dell'impianto (LAOR Land Area Occupation Ratio) intesa come rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S_{tot}). Il valore, espresso in percentuale, dovrà risultare inferiore o uguale al 40%.

- **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, nello specifico si dovrà puntare alla continuità dell'attività agricola (punto B.1 delle linee guida) e all'ottenimento di una producibilità elettrica minima non inferiore al 60% rispetto ad un sistema fotovoltaico di tipo standard (punto B.1 delle linee guida).
- **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. Si esemplificare i seguenti casi:

TIPO 1: la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e sotto a essi

TIPO 2: la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e non al di sotto di essi

TIPO 3: La coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici disposti verticalmente, l'altezza minima dei moduli da terra influenza il possibile passaggio di animali

- 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.

Si sintetizzano di seguito i parametri principali relativi ai requisiti sopra descritti:

D.1: 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;

E.1: recupero della fertilità del suolo;

E.2: il microclima;

E.3 la resilienza ai cambiamenti climatici.

Il set elaborati che accompagna la presente relazione, descrivono le peculiarità agronomiche e le caratteristiche tecniche del progetto in oggetto dimostrandone l'appartenenza alla categoria di agrivoltaico avanzato, con particolare attenzione al mantenimento delle coltivazioni esistenti e alla salvaguardia e accrescimento della biodiversità locale.

3. INQUADRAMENTO GENERALE

Il progetto in esame prevede la realizzazione di impianto Agro-fotovoltaico sito nel territorio comunale di Gela (CL) in località “Timpazzo” su un lotto di terreno distinto al N.C.T. Foglio 14 Particelle 1- 2- 3- 5- 7- 12- 14- 16- 17- 18- 19- 20- 21- 22- 23- 24- 25- 30- 38- 50- 51- 52- 53- 60- 62- 63- 65- 69- 74- 72 ed al Foglio 52 Particelle 9- 83- 101- 102- 150- 151- 154- 256

La potenza del generatore dell’impianto agrivoltaico è pari complessivamente a **29.877,12 kWp** con potenza di immissione pari a 25.000,00 kW.

Dal punto di vista cartografico, l’area oggetto dell’indagine, si colloca sulla CTR alla scala 1:10.000 nella Sezione N°643040, e nell’IGM n° 272 sezioni I-SO / II-NE / II-NO.

Il sito d’impianto è posto ad un’altitudine media di 120 m s l m, dalla forma poligonale irregolare, suddiviso in 3 plot.

L’area è facilmente raggiungibile tramite viabilità pubblica e pertanto non è necessario realizzare ulteriori opere di viabilità d’accesso. L’accesso ai tre plot può avvenire alternativamente da una bretella della Strada Statale 117bis Centrale Sicula a Sud, o dalla Strada Provinciale 190 a Nord.



Figura 1 - Inquadramento territoriale dell’impianto

L’estensione complessiva del terreno è di circa 66,55ha, questi costituiscono la superficie del sistema agrivoltaico (Stot) mentre la superficie totale dell’ingombro dell’impianto agrivoltaico (Spv) risulta pari a circa 13,07ha. Di conseguenza il LAOR (Land Area Occupation Ratio), definito dalle linee guida ministeriali come il rapporto Spv/Stot, è pari al 19 %.

Nell'ambito strettamente limitato all'area del progetto agrofotovoltaico, il paesaggio si compone di molti terreni incolti in un contesto già abbastanza antropizzato, data la presenza di numerose linee elettriche di bassa tensione, media tensione ed alta tensione che attraversano il lotto, e il rilevamento di oleodotti e stazioni di pompaggio nella parte sud dell'area di impianto.

Inoltre, l'area interessata dal progetto abbraccia la Discarica Timpazzo, attualmente in attività, nella quale sono stati rilevati negli anni livelli di CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) delle matrici ambientali superati i quali è necessaria la caratterizzazione del sito e l'esecuzione di un'analisi di rischio sito-specifica finalizzata al calcolo delle concentrazioni soglia di rischio (CSR).

La presenza dell'impianto agrivoltaico si pone come un miglioramento dal punto di vista naturalistico in quanto la maggior diversificazione di condizioni edafiche, termiche e luminose consentirebbe inoltre di aumentare la biodiversità e di offrire condizioni di maggior comfort e riparo per la fauna e per la tutela delle specie impollinatrici.



Figura 2 - Inquadramento area del generatore agrivoltaico

Tutto l'impianto sarà delimitato da una recinzione schermante costituita da diverse specie arbustive ed arboree con funzione di mitigare la vista dell'impianto dall'esterno.

La soluzione tecnica minima generale prevede che la centrale venga collegata in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 220/150/36 kV della RTN, da inserire in entrata - esce sulla linea RTN a 220kV "Chiaromonte Gulfi - Favara".

L'impianto progettato si avvale sia di strutture fotovoltaiche sub verticali fisse che avranno un'altezza minima da terra di circa 2,10 m e un'altezza massima di circa 3.95 m, considerando un'inclinazione dei pannelli di 45° rispetto all'orizzontale.

All'interno dell'area d'impianto sono previste n. 7 container Hi-Cube 40' come locali conversione-trasformazione, n. 7 cabine prefabbricate servizi ausiliari, n. 11 Locali tecnici e n. 1 Locale di Raccolta 36kV.

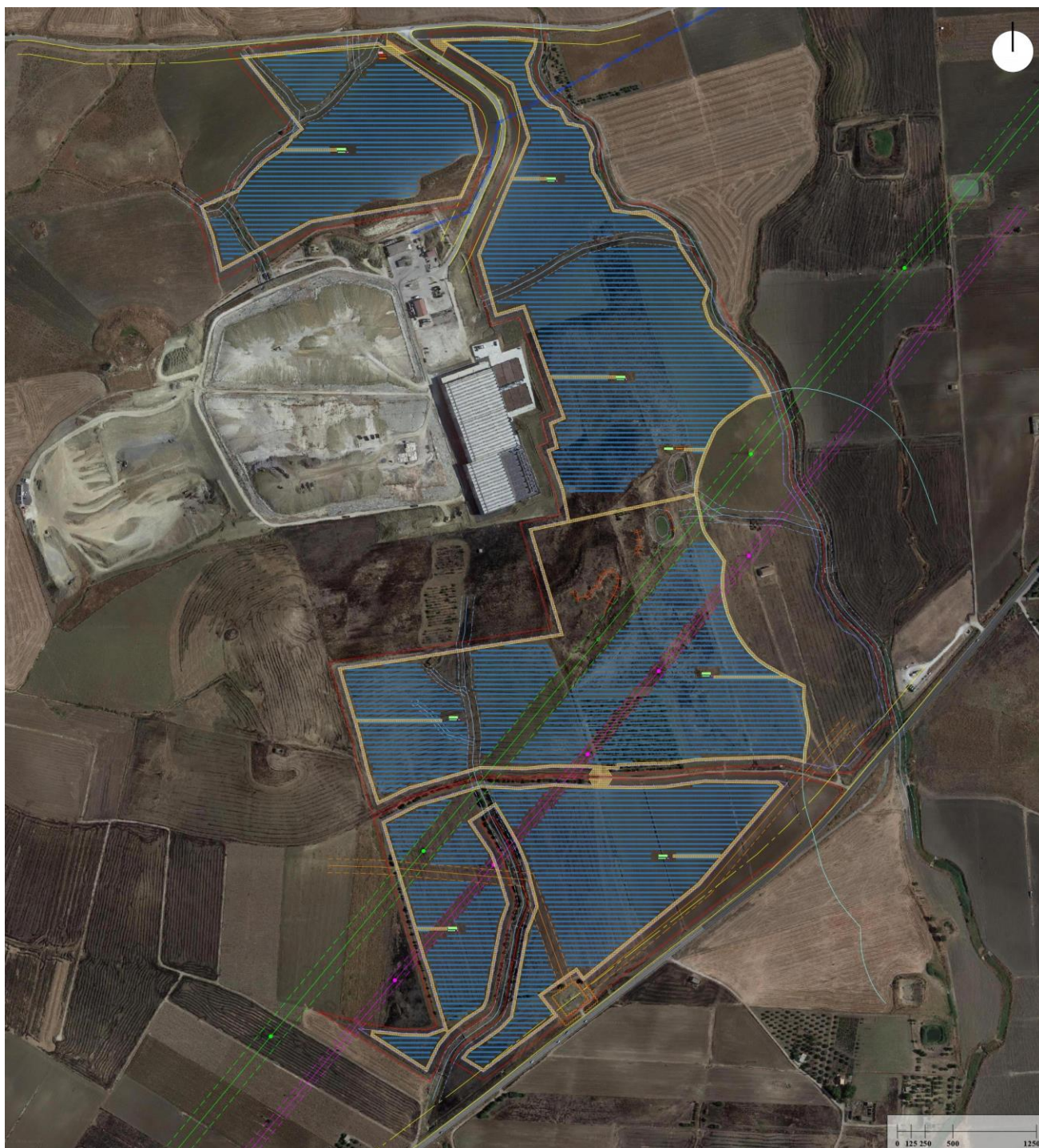


Figura 3– Layout dell'impianto su ortofoto.

3.1 Infrastrutture elettriche esistenti

Il sito è attraversato da una linea elettrica aerea in Alta Tensione per cui il layout di impianto tiene conto della relativa fascia di rispetto di 30 m (15 per lato rispetto alla stessa linea elettrica). Sono presenti inoltre una linea elettrica aerea di Media Tensione e una linea elettrica aerea in Bassa Tensione che attraversano l'area, e per le quali sono state osservate le rispettive fasce di rispetto.

3.2 Compatibilità con gli strumenti urbanistici

L'intero territorio comunale di Gela è disciplinato dal Piano Regolatore Generale approvato con D.D.G. n.169 del 12.10.2017 a firma del Dirigente del Dipartimento Regionale Urbanistica dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente, di approvazione della revisione del Piano Regolatore Generale, del regolamento edilizio e delle norme tecniche di attuazione del Comune di Gela, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana Parte 1a° n.51 del 24/11/2017, ed il DDG 835 del 10/09/2014 di approvazione favorevole alla perimetrazione della VAS ex art. 15 comma 1 D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Le particelle su cui ricadono le opere in esame ricadono in lotti di terreno distinto al N.C.T. del comune di Gela al Foglio 14 Particelle 1- 2- 3- 5- 7- 12- 14- 16- 17- 18- 19- 20- 21- 22- 23- 24- 25- 30- 38- 50- 51- 52- 53- 60- 62- 63- 65- 69- 74- 72 ed al Foglio 52 Particelle 9- 83- 101- 102- 150- 151- 154- 256.

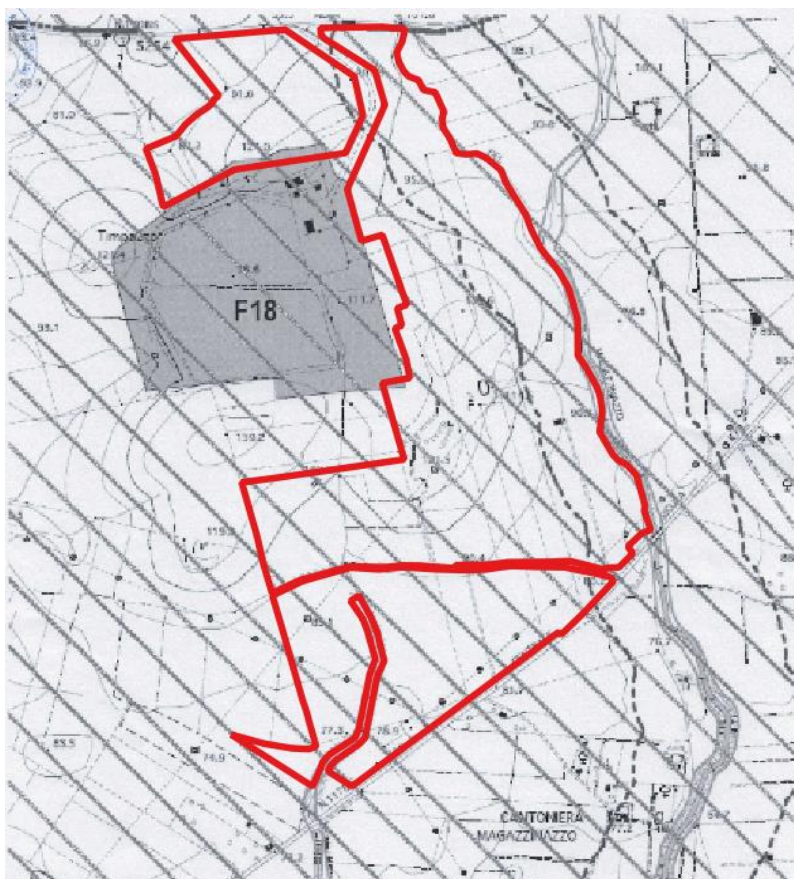


Figura 4 – Tavola di inquadramento con zonizzazione del territorio comunale di Gela.
[Fonte: Piano Regolatore Generale del comune di Gela].

Le aree relative all'impianto e alle opere di rete non risultano essere interessate da aree tutelate da PTP della Provincia di Caltanissetta, da aree soggette a vincoli PAI e da vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/23.

3.3 La Discarica Comprensoriale Timpazzo

In adiacenza al sito di impianto è presente la discarica di contrada Timpazzo, autorizzata inizialmente con AIA rilasciata dalla Regione siciliana con DRS nr. 1458 del 16 dicembre 2008, e successivamente rinnovata con D.D.G. n. 400 del 04/05/2018 relativamente al progetto “*nuovi profili di abbancamento nella discarica per rifiuti non pericolosi sita in contrada Timpazzo del Comune di Gela*”.

La Discarica di Contrada Timpazzo viene utilizzata da più di due decenni, ed ha subito ampliamenti e modifiche nel corso degli anni. Le vasche A-B e C-D sono attualmente chiuse e vengono gestite per la sola fase post-mortem, per queste è stato presentato un progetto di copertura definitiva con la realizzazione di un capping, gabbioni perimetrali e canalette di drenaggio e raccolta acque.



La vasca E è attualmente in coltivazione ed occupa una superficie di circa 150.000 mq, oltre le vie di accesso e movimentazione, serbatoi di stoccaggio del percolato, gruppi antincendio con riserva idrica. La stessa vasca ha una capacità di abbancamento totale di circa 790.000 metri cubi. Recentemente la società che gestisce la Discarica ha superato la fase di valutazione preliminare (D.D.G. n. 0041 del 25/01/2024) per la realizzazione di due nuove vasche (F e G) in ampliamento della esistente vasca E per una capacità abbancabile totale di circa 2 milioni di mc.

In ultimo, la discarica comprende anche un Impianto di Trattamento Meccanico – Biologico (TMB), per il quale è stato rilasciato giudizio di compatibilità ambientale positivo e Nulla Osta (AIA-d.D.S.2523 del 23.12.2013) per il “*progetto definitivo della discarica d’ambito sita in c.da Timpazzo nel Comune di Gela – Vasca E e impianto di TMB*”.

3.4 Analisi delle interferenze con i servizi e sottoservizi esistenti

Di seguito si elencano le eventuali interferenze derivanti da servizi e sottoservizi infrastrutturali con l’area d’impianto in questione.

Acquedotti: Il sito dell’impianto non è interessato dall’interferenza di acquedotti.

Aeroporti: L’aeroporto più vicino risulta essere quello di Comiso “Pio La Torre”, distante circa 39 km in linea d’aria dall’impianto agrivoltaico.

Autostrade: Non vi sono autostrade che interessano direttamente l’impianto.

Corsi d’acqua: Non sono presenti corsi d’acqua che attraversano il sito;

Ferrovie: Non sono presenti linee ferrate che interessano l’impianto.

Gasdotti: Il sito dell’impianto non è interessato dall’interferenza di gasdotti.

Oleodotti: Il sito di impianto è interessato dalla presenza di una stazione di pompaggio ENIMED e dagli oleodotti che si diramano da essa;

Regie trazzere: Non abbiamo evidenza di trazzere che interferiscono con il terreno.

Telecomunicazioni: Non sono rilevabili linee di telecomunicazioni che interferiscono con l’area di impianto e delle opere di rete.

3.5 Emissioni evitate

La simulazione della producibilità specifica media ricavata per l’impianto, effettuata con software PVSyst, è pari a **1884 kWh/kWp** annui¹; considerato che la potenza installata su questo sito risulta essere di **29.877,12 kWp** l’impianto produrrà un’energia come segue:

Energia prodotta Impianto Gela = **56,30 GWh/anno**

con un risparmio di

29.895,3 t. di CO₂

10528 TEP

¹ Si chiarisce preventivamente come, in assenza del file PAN del modulo fotovoltaico, i report PVSyst di producibilità sono stati condotti con un modulo avente le caratteristiche di potenza ed efficienza migliori sul mercato, avendo cura nel prossimo futuro di implementare un modulo della potenza indicata avente caratteristiche equiparabili se non superiori in termini di efficienza.

L'installazione dell'impianto agrivoltaico consentirà, inoltre, di ridurre le emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti (polveri sottili, biossido di zolfo e ossidi di azoto).

Ricordando che la produzione annua dell'impianto agrivoltaico è in totale pari a circa 56.302.187 kWh, considerando che una tipica famiglia italiana di 4 persone necessita di 3.500 kWh all'anno, **si può stimare che l'impianto produrrà energia pulita sufficiente a soddisfare il fabbisogno energetico di circa 16.086 famiglie.**

Inoltre si sottolinea che singolarmente, un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO₂ all'anno. Se collocata invece in un bosco o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO₂ all'anno.

Considerando che l'impianto in oggetto prevede la piantumazione di numerose specie arbustive, ed in particolare di sommacco e ricino in fascia arborea perimetrale, per un totale di circa 6.600 piante e considerando un valore medio di 25 Kg CO₂/anno assorbiti da una pianta, le misure sopra descritte assorbiranno almeno 165 tonnellate di CO₂/anno.

4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'impianto sarà progettato e realizzato in accordo alla normativa seguente:

- o **CEI 64-8**: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”
- o **CEI 11-20**: “Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria”
- o **CEI EN 60904-1**: “Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente”
- o **CEI EN 60904-2**: “Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento”
- o **CEI EN 60904-3**: “Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento”
- o **CEI EN 61727**: “Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete”
- o **CEI EN 61215**: “Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo”
- o **CEI EN 50380 (CEI 82-22)**: “Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici”
- o **CEI 82-25**: “Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione”
- o **CEI EN 62093 (CEI 82-24)**: “Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali”
- o **CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31)**: “Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti -Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)”
- o **CEI EN 60555-1 (CEI 77-2)**: “Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni”
- o **CEI EN 60439 (CEI 17-13)**: “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)”
- o **CEI EN 60529 (CEI 70-1)**: “Gradi di protezione degli involucri (codice IP)”
- o **CEI EN 60099-1 (CEI 37-1)**: “Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata”
- o **CEI 20-19**: “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V”
- o **CEI 20-20**: “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V”
- o **CEI EN 62305 (CEI 81-10)**: “Protezione contro i fulmini”
- o **CEI 0-2**: “Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici”
- o **CEI 0-3**: “Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/1990”
- o **UNI 10349**: “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici”
- o **CEI EN 61724 (CEI 82-15)**: “Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati”
- o **CEI 13-4**: “Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica”
- o **CEI EN 62053-21 (CEI 13-43)**: “Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2)”
- o **EN 50470-1 e EN 50470-3** in corso di recepimento nazionale presso CEI;
- o **CEI EN 62053-23 (CEI 13-45)**: “Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3)”
- o **CEI 64-8, parte 7, sezione 712**: Sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione
- o **DPR 547/55**: “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”
- o **D. Lgs. 81/08**: “Sicurezza nei luoghi di lavoro”
- o **Legge 46/90**: “Norme per la sicurezza degli impianti”
- o **DPR 447/91**: “Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990 in materia di sicurezza degli impianti”
- o **ENEL DK5600 ed. V Giugno 2006**: “Criteri di allacciamento di clienti alla rete mt della distribuzione”
- o **DK 5740 Ed. 2.1 Maggio 2007**: “Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete MT di enel distribuzione”

5. DESCRIZIONE DELL'OPERA

5.1 Descrizione tecnica del parco fotovoltaico

Il progetto agrivoltaico in esame ha in totale una potenza di picco pari a **29.877,12 kWp**, alle condizioni standard di irraggiamento di 1000 W/m², AM = 1,5 con distribuzione dello spettro solare di riferimento e temperatura delle celle di 25 ± 2 °C.

Le strutture fotovoltaiche saranno del tipo sub verticali fisse, con pannelli inclinati a 45° e avranno altezza minima da terra pari a circa 2,10 m e altezza massima pari a 3,95 m.

Tali strutture vengono appoggiate a pilastri di forma rettangolare ed infissi nel terreno ad una profondità variabile in funzione delle caratteristiche litologiche del suolo. In fase esecutiva le strutture proposte in questa fase possono essere sostituite da altri modelli, in relazione allo stato dell'arte della tecnologia al momento della realizzazione del Parco, con l'obiettivo di minimizzare l'impronta al suolo a parità di potenza installata.

La soluzione scelta ha come obiettivo certo l'implementazione di una logica innovativa che mediante semplici accorgimenti geometrico-strutturali permetta la migliore conduzione agricola possibile ottenendo dei più che soddisfacenti risultati in termini di producibilità specifica.

La soluzione SUBVERTICALE permette infatti di sfruttare al meglio la funzione dei moderni pannelli fotovoltaici bifacciali, ponendo l'accento ed ottimizzando la producibilità della faccia posteriore secondo i fenomeni ottico-geometrici meglio espressi negli articoli scientifici di seguito citati:

- **Optimization and Performance of Bifacial Solar Modules: A Global Perspective**
 - Xingshu Sun, Mohammad Ryyan Khan, Chris Deline, and Muhammad Ashraful Alam
 - Network of Photovoltaic Technology, Purdue University, West Lafayette, IN, 47907, USA
 - National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, 80401, USA

- **Analysis of the Impact of Installation Parameters and System Size on Bifacial Gain and Energy Yield of PV Systems**
 - Amir Asgharzadeh, Tomas Lubenow, Joseph Sink, Bill Marion, Chris Deline, Clifford Hansen, Joshua Stein, Fatima Toor
 - Electrical and Computer Engineering Department, The University of Iowa, Iowa City, IA, 52242, USA
 - National Renewable Energy Laboratory, Golden, CO, 80401, USA
 - Sandia National Laboratories, Albuquerque, NM, 87185, USA

In tutti i casi, il dimensionamento del generatore fotovoltaico è stato eseguito applicando il criterio della superficie disponibile, tenendo dei distanziamenti da mantenere tra i filari delle strutture sub verticali fisse per evitare fenomeni di auto-ombreggiamento e degli spazi necessari per l'installazione delle stazioni di conversione e trasformazione dell'energia elettrica.

Di seguito si riporta l'insieme degli elementi costituenti l'intero Impianto di Utente:

- 41.496 moduli fotovoltaici da 720Wp;
- 1482 stringhe fotovoltaiche costituite da 28 moduli da 720Wp in serie;
- cavi elettrici di bassa tensione in corrente continua che dai quadri parallelo stringhe arrivano agli inverter;
- N° 88 inverter di stringa con potenza di 320 kVA;
- cavi elettrici di bassa tensione che dagli inverter arrivano ai quadri elettrici BT installati all'interno delle cabine di trasformazione;
- N° 12 quadri elettrici generali di bassa tensione, ciascuno dotato di interruttori automatici di tipo magnetotermico-differenziale (dispositivi di generatore), uno per ogni gruppo di conversione, e un interruttore automatico generale di tipo magnetotermico per la protezione dell'avvolgimento di bassa tensione del trasformatore BT/AT;
- N° 10 trasformatori BT/AT da 2500 kVA;
- N° 2 trasformatori BT/AT da 3150 kVA;
- N° 7 locali di trasformazione;
- N° 7 Locali Servizi Ausiliari;
- N° 11 Locali tecnici
- N° 1 linea elettrica a 36 kV in cavo interrato ARE4H5EX 3x(1x185) mm² lunga circa 500m;
- N° 1 linea elettrica a 36 kV in cavo interrato ARE4H5EX 3x(1x240) mm² lunga circa 2960m;
- N° 1 linea elettrica a 36 kV in cavo interrato ARE4H5EX 3x(1x185) mm² lunga circa 2860m;
- N° 1 Dorsale a 36 kV in cavo interrato ARE4H5EX in formazione 3x(1x630) mm² lunga circa 9210 m.

6. L'INTERVENTO AGRIVOLTAICO

6.1 Descrizione generale

Dopo attente analisi delle caratteristiche pedoclimatiche e della vocazione agricola della zona, sarà attuato un progetto integrato con il posizionamento delle strutture fotovoltaiche al di sopra delle colture esistenti.

Tali misure nello specifico riguardano:

- Realizzazione di un impianto di Cardo da insilato all'interno del parco agrivoltaico e di Cannuccia di palude all'esterno, nelle aree relitte, a scopi energetici;
- l'utilizzo di micorrizze e rizobatteri e relative tecniche di propagazione in sito, al fine di azzerare gli input chimici esterni;
- l'allevamento di api stanziali per incrementare la sostenibilità ambientale;
- l'inserimento sulle recinzioni di essenze arbustive autoctone (Ricino e Sommacco).

In fase esecutiva, si potranno eventualmente fare scelte migliorative, qualora le filiere locali per la destinazione del prodotto richiedessero alcune variazioni.

Il sito in oggetto è collocato a ridosso della discarica Timpazzo, attualmente in attività; pertanto, nel tempo, si è verificato un accumulo di metalli pesanti nei terreni.



Figura 5 – Foto della Discarica Timpazzo

Per tale motivo, la volontà di riprendere la vocazione agricola dell'area deve combinarsi con la volontà di introdurre coltivazioni per uso non alimentare, nonché coltivazioni con abilità di fitorimediazione, in modo da ripulire il suolo da elementi contaminanti.

Gli obiettivi da raggiungere sono:

- Stabilità del suolo attraverso una copertura permanente e continua della vegetazione erbacea;
- Miglioramento della fertilità del suolo;
- Tipologia di attività agricola che non crea problemi per la gestione e manutenzione dell'impianto agrivoltaico;
- Operazioni colturali agricole semplificate e ridotte di numero;
- Favorire la biodiversità creando anche un ambiente idoneo per lo sviluppo e la diffusione di insetti pronubi.

6.2 Scelta delle specie vegetali

Per le caratteristiche pedoclimatiche della superficie di progetto si ritiene opportuno edificare, all'interno delle recinzioni dell'impianto agrivoltaico, una coltivazione di Cardo comune, da destinare ad impianti di biometano; nell'area ripariale la Cannuccia di palude; all'esterno delle recinzioni e nelle aree libere il ricino e il Sommacco.

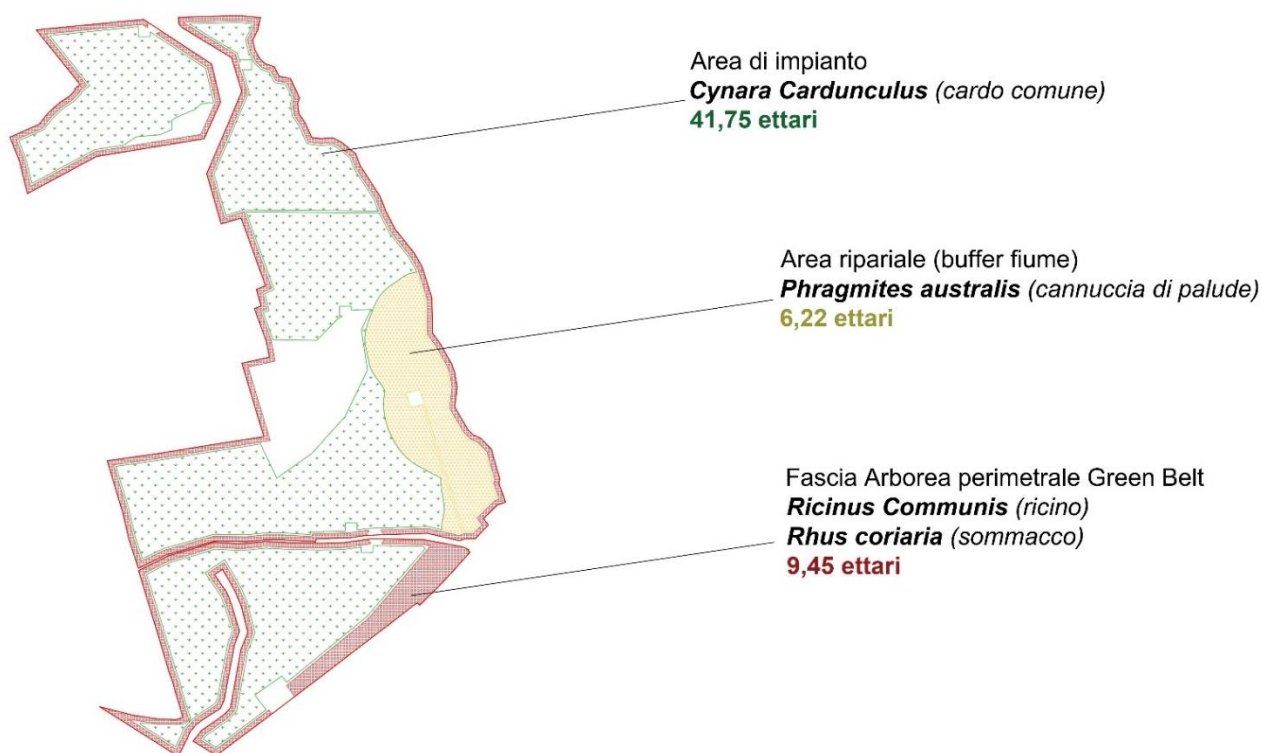


Figura 6 – Schema indicativo delle colture

6.3 Interventi di mitigazione

Per ridurre l'impatto sull'ambiente e cercare di alterare il meno possibile le caratteristiche del territorio sono previsti diversi *interventi di mitigazione*:

- Mitigazioni relative alla localizzazione dell'intervento in progetto:
 - Le installazioni sono in zone prive di vegetazione e colture di pregio;
 - Sono stati individuate delle aree buffer per l'impianto ubicati in prossimità di zone protette ed in funzione del tipo di impatto;
 - Disposizione lungo il perimetro dell'impianto di fascia verde di 10 metri coltivata con ricino e sommacco;
 - Realizzazione di aree di compensazione ambientale;
 - Coltivazione di cardo nell'area di impianto e al di sotto delle strutture fotovoltaiche;
 - Rafforzamento della biodiversità;
 - L'area occupata dagli inseguitori (area captante) risulta pari a circa 13,07 ettari, determinando sulla superficie catastale complessiva assoggettata all'impianto, un'incidenza pari a circa il 19%.
- Mitigazioni relative alla scelta dello schema progettuale e tecnologico di base:
 - si sono preferite strutture ancorate al terreno tramite pali in acciaio infissi e/o avvitati fino alla profondità necessaria evitando così ogni necessità di fondazioni in c.a. che oltre a porre problemi di contaminazione del suolo in fase di costruzione creano la necessità di un vero piano di smaltimento e di asporto in fase di ripristino finale. Inoltre, l'utilizzo di questa tecnica consente di coltivare il terreno adiacente ai pali.
 - per la realizzazione delle vie di circolazione interna, si è preferito l'utilizzo di materiali e/o soluzioni tecniche in grado di garantire un buon livello di permeabilità, evitando l'uso di pavimentazioni impermeabilizzanti, prediligendo ad esempio ghiaia, terra battuta, basolato a secco, stabilizzato semipermeabile, del tipo macadam, con l'ausilio di geo-tessuto con funzione drenante. Inoltre, è preferibile effettuare operazioni di costipamento del terreno che permettano una migliore distribuzione delle pressioni sul terreno sottostante e che garantiscano, in caso di pioggia insistente, la fruibilità del sito (es. posa di geotessuto e di materiale stabilizzato al di sopra del terreno naturale);
 - si sono preferite strutture la cui altezza consenta l'aerazione naturale ed il passaggio degli automezzi per la lavorazione del terreno in modo che il suolo occupato dall'impianto possa continuare ad essere coltivato come terreno agricolo;
 - si è preferito che le direttrici dei cavidotti, interni ed esterni all'impianto, seguano i percorsi delle vie di circolazione, al fine di ridurre gli scavi per la loro messa in opera;
 - si è preferito utilizzare strutture prefabbricate;
 - i sistemi di illuminamento saranno conformi al D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285;
 - si è preferito utilizzare sistemi di recinzione vegetali, tipo siepi e alberi;

- mitigazioni volte a ridurre interferenze indesiderate:
 - si avrà cura di salvaguardare la vegetazione spontanea presente, soprattutto in quelle aree caratterizzate da scarsa presenza di segni antropici e designate a zone di compensazione;
 - è prevista una recinzione metallica, dotata di apposite aperture alte 25 cm e poste a circa 10 m l'una dell'altra, così da consentire il passaggio della fauna locale;
 - si utilizzeranno pannelli con un basso indice di riflessione per evitare il fenomeno abbagliamento nei confronti dell'avifauna;

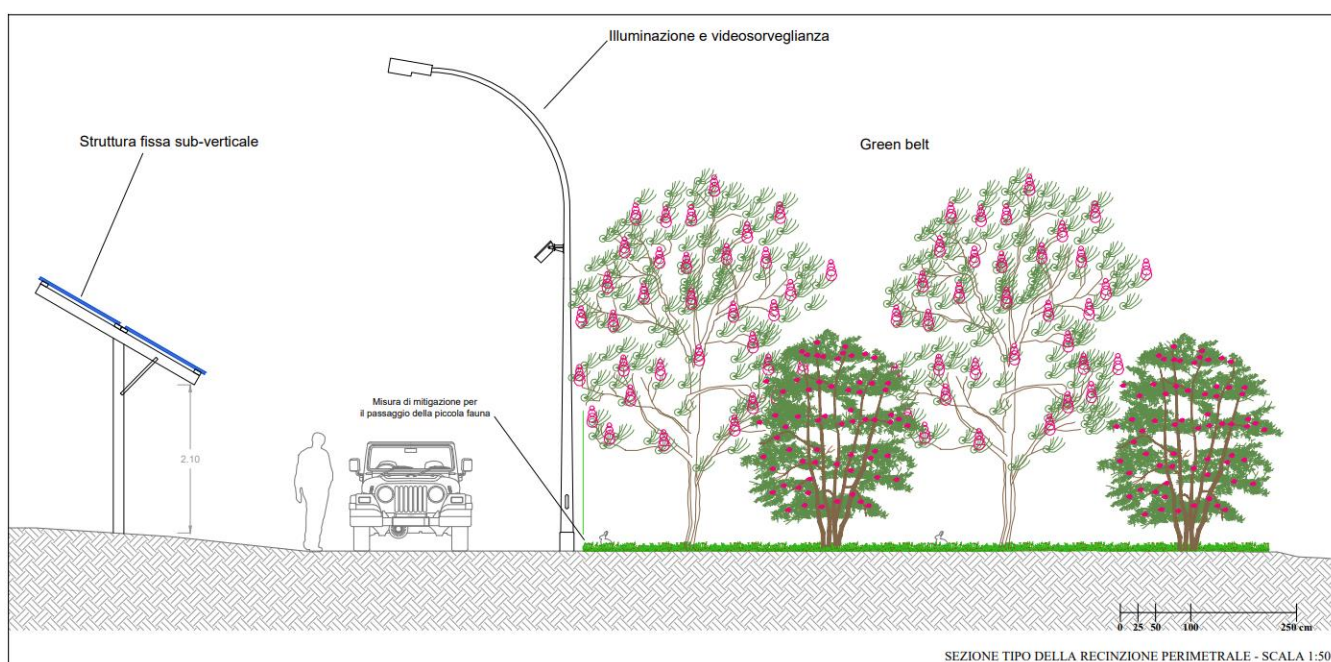


Figura 7 - Particolare della recinzione e della fascia arborea perimetrale

- mitigazioni relative ad azioni che possono essere intraprese in fase di cantiere e di esercizio:
 - i lavori di installazione dell'impianto saranno effettuati evitando il periodo di riproduzione delle principali specie di fauna (di nidificazione per l'avifauna) presenti nelle vicinanze dell'impianto;
 - le attività di manutenzione saranno effettuate attraverso sistemi a ridotto impatto ambientale sia nella fase di pulizia dei pannelli (es. eliminazione\limitazione di sostanze detergenti) sia nell'attività di trattamento del terreno (es. eliminazione\limitazione di sostanze chimiche diserbanti ed utilizzo di sfalci meccanici o pascolamento);
 - si effettuerà il ripristino dello stato dei luoghi dopo la dismissione dell'impianto o destinazione del suolo alla rinaturalizzazione con specie autoctone scelte in base alle peculiarità dell'area; la vegetazione presente, verrà mantenuta;
 - per ridurre la compattazione dei terreni, si ridurrà il traffico dei veicoli, soprattutto con terreno bagnato, si ridurrà al minimo indispensabile le lavorazioni, si utilizzeranno attrezzi dotati di

pneumatici idonei, sarà prioritario avere cura di mantenere un adeguato contenuto di sostanza organica nel terreno;

- Verranno adoperati tutti gli accorgimenti idonei a mitigare l'impatto sull'ambiente;
- Tutti i lavori e il deposito dei materiali interesseranno solo le aree di sedime delle opere da realizzare senza interferire con le aree circostanti;
- Verranno scelte opportune piazzole limitrofe per il deposito momentaneo dei materiali avendo cura di scegliere le aree prive di specie arboree ed incolte;
- Eventuali materiali di risulta derivanti dagli scavi per la posa delle strutture e dei cavidotti, non riutilizzabili nell'ambito dei lavori, verranno smaltiti presso discariche autorizzate.

6.4 Conservazione della qualità del suolo

Le regioni dell'Italia meridionale (Sicilia, Calabria, Basilicata, Puglia e Sardegna) sono interessate da un pericoloso fenomeno di desertificazione/erosione dei suoli. Tale fenomeno negli ultimi anni si è accentuato a causa dei cambiamenti climatici in atto. In più della metà del territorio di queste regioni il fenomeno desertificazione/erosione è classificato medio-alto e alto/elevato.

Il recupero di suoli in via di desertificazione mediante caratterizzazione e valorizzazione delle popolazioni endogene per potenziarne le proprietà riparatrici.

In questo contesto si inserisce l'intento del progetto agro-fotovoltaico, continuando la coltivazione dei terreni si si incrementerà la conservazione della qualità del suolo durante tutta la vita dell'impianto. Questo consentirà di allineare l'intervento con gli sforzi fatti dalla regione negli ultimi anni per fermare i fenomeni di desertificazione del territorio.

Riferendoci all'indice riassuntivo, dato dalla combinazione degli indici di qualità ambientale (suolo, clima, vegetazione) e di qualità della gestione, di sensibilità delle aree ESAs alla desertificazione, si può notare che l'area di impianto ricade all'interno di aree già altamente degradate caratterizzate da ingenti perdite di materiale sedimentario dovuto o al cattivo uso del terreno e/o a fenomeni di erosione.

Per maggiori dettagli si rimanda alla *Carta Sensibilità alla desertificazione*.

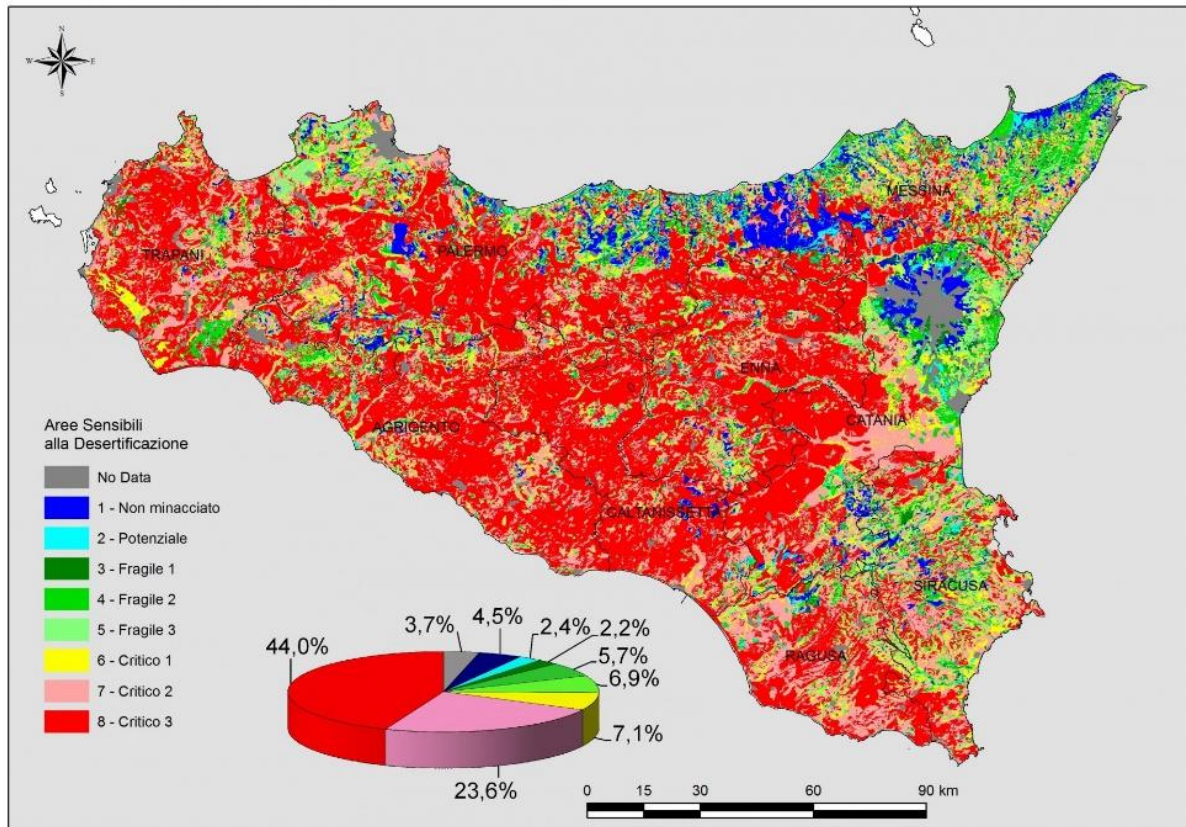


Figura 8 – Carta aree sensibili alla desertificazione

7. ANALISI CUMULATA DEGLI IMPATTI

La realizzazione dell'impianto in tali aree consente economie di scala e rappresenta l'occasione per localizzare meglio la produzione di energia elettrica, adeguando tecnologicamente la configurazione della rete esistente riducendone gli impatti negativi e contribuendo a limitare il consumo di aree "integre".

Il D.M. n. 52 del 30/03/2015, "Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle Regioni e delle Province Autonome", specifica che **il raggio entro cui valutare l'eventuale effetto cumulo con altri impianti risulta essere 1 km.**

Dall'analisi condotta non sono stati individuati impianti FER, né esistenti né sottoposti ad iter autorizzativo, nel raggio di 1 km.

Ne consegue che l'impianto in oggetto non ha alcun impatto negativo in termini ambientali e di uso del suolo, in quanto la produzione agricola verrà ampliata e valorizzata, totalmente integrata con la produzione di energia elettrica.

7.1 Effetto cumulo sulla componente acqua

L'installazione non comporterà incrementi degli impatti sulla matrice acqua, in quanto la sola presenza delle strutture e delle opere civili non inciderà sulle acque di prima pioggia. La parte della superficie del lotto che non sarà assoggettata alla presenza dei pannelli fotovoltaici permetterà la tradizionale filtrazione delle acque nel sottosuolo grazie anche alla presenza delle diverse colture previste da progetto.

7.2 Effetto cumulo sulla componente suolo e sottosuolo

La realizzazione dell'impianto non comporterà incrementi negli impatti significativi sulla matrice suolo per via del fatto che la realizzazione di scavi è prevista in misura assai modesta all'interno dell'area del generatore così da non influire sull'attuale articolazione altimetrica dell'area; inoltre, il territorio circostante non presenta una densità di occupazione di suolo particolarmente rilevante, per cui il fenomeno di impoverimento dello stesso risulta poco significativo, specialmente alla luce della strategia agro-bio-fotovoltaica proposta.

Pertanto gli effetti cumulativi generati con la attuale l'attività di produzione e vettoriamento dell'energia svolte attualmente possono essere classificati come "non rilevanti".

7.3 Effetto cumulo sulla componente rumore

Gli impatti principali valutabili sono ascrivibili soltanto alla fase di cantiere che risulta ristretta nel tempo a circa 11 mesi. In ogni caso tali effetti essendo temporanei non possono essere valutati ai fini della cumulabilità complessiva.

7.4 Effetto cumulo sulla componente aria

Gli Impianti agrivoltaici per caratteristiche tecnologiche non prevedono l'emissione in atmosfera di nessun carico inquinante, per cui non si prevede alcun incremento di emissioni rispetto alle attuali a seguito della realizzazione del nuovo impianto, bensì attraverso l'introduzione di numerose piantumazioni, si ridurranno sicuramente i livelli di CO₂.

7.5 Effetto cumulo sull'impatto paesaggistico

L'ubicazione dell'impianto che si vuole realizzare non ricade in aree di particolare valenza paesaggistica.

La localizzazione di linee MT e AT, delle stazioni di pompaggio di petrolio e soprattutto la presenza della Discarica Comprensoriale Timpazzo nell'immediato intorno assume un carattere strategico, in quanto sono perfettamente visibili dalle strade principali, costituendo elementi di disturbo già esistenti sul territorio.

Dunque l'impianto in questione non rappresenterà un elemento fortemente impattante all'interno di questo contesto già ampiamente frammentato e antropizzato.

7.6 Effetto cumulo sulla componente fauna e flora

La flora presente nella zona non risulta di pregio dal punto di vista naturalistico e nell'area scelta è predominante il seminativo e vegetazione spontanea. Inoltre la fauna presente non risente di alcun impatto, poiché potrà continuare a percorrere liberamente il terreno grazie ai passaggi appositi creati nella recinzione. Sarà inoltre previsto l'inserimento di arnie per l'apicoltura utili a salvaguardare la biodiversità presente, grazie al ruolo importante che ricopre in fase di impollinazione questo insetto. In questo contesto il nuovo impianto non inciderà negativamente sulla flora e sulla fauna.

7.7 Alternativa "zero"

Il progetto definitivo dell'intervento in esame è stato il frutto di un percorso che ha visto la valutazione di diverse ipotesi progettuali e di localizzazione, ivi compresa quella cosiddetta "zero", cioè la possibilità di non eseguire l'intervento. Da quest'analisi si evince che:

- il ricorso allo sfruttamento delle fonti rinnovabili una strategia prioritaria per ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera dai processi termici di produzione di energia elettrica, tanto che l'intensificazione del ricorso a fonti energetiche rinnovabili è uno dei principali obiettivi della pianificazione energetica a livello internazionale, nazionale e regionale;
- i benefici ambientali derivanti dall'operazione dell'impianto, quantificabili in termini di mancate emissioni di inquinanti e di risparmio di combustibile, sono facilmente calcolabili moltiplicando la

produzione di energia dall'impianto per i fattori di emissione specifici ed i fattori di consumo specifici riscontrati nell'attività di produzione di energia elettrica in Italia;

- la costruzione dell'impianto agrivoltaico avrebbe effetti positivi non solo sul piano ambientale, ma anche sul piano socio-economico, costituendo un fattore di occupazione diretta sia nella fase di cantiere (per le attività di costruzione e installazione dell'impianto) che nella fase di esercizio dell'impianto (per le attività di gestione e manutenzione degli impianti);
- oltre ai vantaggi occupazionali diretti, la realizzazione dell'intervento costituirà un'importante occasione per la creazione e lo sviluppo di società e ditte che graviteranno attorno dell'impianto, quali fornitrici di carpenteria, edili, società di consulenza, società di vigilanza, ecc. e le attività a carico dell'indotto saranno svolte prevalentemente ricorrendo a manodopera locale, per quanto compatibile con i necessari requisiti;
- occorre inoltre considerare che l'intervento in progetto costituisce, un'opportunità di valorizzazione del contesto agricolo di inserimento, che risulta ad oggi non adeguatamente impiegato, e caratterizzato dalla presenza di un'ampia porzione di terreni incolti. L'intervento previsto porterà ad una riqualificazione dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, viabilità interna al fondo, sistemazioni idraulico-agrarie), sia perché saranno effettuate tutte le necessarie lavorazioni agricole per permettere di riacquisire le capacità produttive.
- l'appezzamento scelto, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potrà essere utilizzato senza particolari problemi a tale scopo, mantenendo in toto l'attuale orientamento di progetto, e mettendo in atto alcuni accorgimenti per pratiche agricole più complesse che potrebbero anche migliorare, se applicati correttamente, le caratteristiche del suolo della superficie in esame.

Valutazione dell'opzione progettuale rispetto all'alternativa "Zero"

Nella seguente matrice allegata viene raffigurato un confronto delle due opzioni, "Alternativa Zero" e "Realizzazione del progetto" tramite una scala numerica con il seguente significato:

- Le componenti/aspetti ambientali hanno valore zero nel caso di "Alternativa zero" o nel caso di componente/aspetto ambientale non interessato;
- I valori da "+ 1" a "+ 5" hanno un impatto positivo dal trascurabile (+1) ad alto (+5); Viene rappresentato con il colore verde con le varie gradazioni di colore dal più chiaro al più scuro.
- I valori da "- 1" a "- 5" hanno un impatto negativo dal trascurabile (-1) ad alto (-5); Viene rappresentato con il colore rosso con le varie gradazioni di colore dal più chiaro al più scuro;

Nella colonna NOTE viene espressa una breve descrizione della motivazione dell'attribuzione del valore che tiene conto:

- delle eventuali mitigazioni previste;
- del grado di reversibilità;
- della probabilità che l'impatto;

- della magnitudo o entità dell'impatto;
- della durata o periodo di incidenza dell'impatto;
- della portata dell'impatto cioè dell'area geografica e densità della popolazione interessata.

Il valore finale, come somma di tutti i valori, esprime il livello globale di impatto attribuito e quindi vantaggi o svantaggi derivati dalla realizzazione dell'opera.

POSITIVO	Trascurabile	1
	Basso	2
	Medio	3
	Alto	4
	Molto alto	5

NEGATIVO	Trascurabile	-1
	Basso	-2
	Medio	-3
	Alto	-4
	Molto alto	-5

Aspetto esaminato	Note riguardanti gli effetti dovuti alla costruzione dell'impianto agro bio fotovoltaico	Opzione Zero	Realizzazione dell'impianto
Ambiente idrico	Il mancato uso di fertilizzanti chimici e sintetici eviterà la contaminazione da nitrati. Si opterà per l'uso di compost-tea autoprodotta in loco e distribuita con la rete irrigua esistente.	0	2
Consumo e uso del suolo	L'impianto proposto si integrerà in un terreno già coltivato a vigneto senza alterarne lo stato e garantendo la continuità della produzione. Verrà mantenuto l'uso del suolo ante - operam anche in fase di esercizio e post dismissione, integrandolo con ulteriori attività agricole e zootecniche.	0	3
Flora	Tutte le aree a verde già esistenti verranno mantenute, curate e ampliate	0	3
Fauna	Saranno presenti dei passaggi per la piccola fauna strisciante lungo la recinzione evitando l'effetto barriera. Inoltre all'interno dell'impianto si prevedono attività di zootecnia come l'apicoltura e allevamento di oche.	0	3
Ecosistema	L'ecosistema verrà salvaguardato nonostante la presenza delle strutture tecniche, anche grazie all'inserimento delle arnie per l'apicoltura e il prato mellifero	0	1
Atmosfera	La produzione di energia con tecnologia fotovoltaica eviterà l'emissione di sostanze nocive in atmosfera apportando un impatto nettamente positivo.	0	5
Paesaggio	Si ritiene l'impatto visivo dei pannelli meno rilevante dell'impatto che determinano i teloni di plastica su grandi estensioni di terreno posti sulla coltura in atto.	0	1
Microclima	L'opera non andrà ad incidere negativamente sul microclima esistente, si sottolinea invece che potrebbero esserci dei miglioramenti apportati dall'ombreggiamento delle strutture sulle coltivazioni in atto	0	1
Campi elettromagnetici	Le tecnologie utilizzate non saranno particolarmente invasive in quanto rientrano nei parametri previsti dalla normativa vigente; inoltre non si riscontrano recettori sensibili nelle vicinanze delle opere	0	-1
Salute pubblica	Alla luce dei valori elettromagnetici dichiarati, del mancato utilizzo di prodotti chimici e data l'emissione 0 in atmosfera, si considera un impatto positivo	0	2
Acustica	Non si riscontrano, se non in fase di cantiere, particolari variazioni rispetto allo stato ante operam	0	-1
Ambiente socio-economico	L'impatto sul sistema economico dell'area è da ritenersi positivo sia nella fase di cantiere che nella fase di esercizio, in relazione alle ricadute occupazionali e sociali (legate all'utilizzo di una fonte di produzione energetica rinnovabile e alla conduzione dell'azienda agricola) che il progetto comporterà.	0	4
Inquinamento luminoso	Le tecnologie di illuminazione previste sono ad infrarossi e si attiveranno solamente in brevi periodi.	0	-1
Rifiuti prodotti	La maggiore produzione di rifiuti si concentrerà solo in fase di cantiere e di dismissione.	0	-1
TOTALE		0	21

Per quanto sopra detto, *non eseguire* l'opera significherebbe sacrificare i vantaggi ambientali derivati dal progetto.

8. CONCLUSIONI

Sulla base dello studio di incidenza ambientale inerente al progetto di installazione dell'impianto agrivoltaico avanzato Gela Timpazzo e sulla scorta delle analisi ambientali nell'area pertinente il progetto, si può affermare che non si verificheranno effetti significativi sulle peculiarità ecosistemiche e biocenotiche, né sugli habitat né sulle specie biologiche presenti nel sito Natura 2000: ZPS ITA050012 Torre Manfredia, Biviere e Piana di Gela.

L'attuazione del progetto di impianto agrivoltaico TIMPAZZO comporta temporanei lavori di cantiere su superfici già interessate da intense colture agricole, adiacenti l'impianto di smaltimento dei rifiuti urbani del comune di Gela, su aree ubicate all'interno del sito Natura 2000 menzionato, su superfici dove non sono presenti habitat e specie biologiche di habitat; quindi si attesta l'assenza di incidenza ambientale in funzione dell'attuazione del progetto stesso.

L'attuazione del progetto dell'impianto agrivoltaico TIMPAZZO non determinerà alcuna significativa incidenza sulla flora, sulla fauna e sugli habitat del sito Natura 2000 ZPS ITA050012 Torre Manfredia, Biviere e Piana di Gela, quindi si attesta l'assenza di incidenza ambientale.