



REGIONE SICILIANA
 PROVINCIA DI RAGUSA
 COMUNE DI CHIARAMONTE GULFI



PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRO-BIO-FOTOVOLTAICO INTEGRATO AD UN VIGNETO A TENDONE E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARE NEL COMUNE DI CHIARAMONTE GULFI (RG) IN CONTRADA MAZZARRONELLO, AL FOGLIO. 129 P.LLE 6,8, 16, 19, 87, 178, 179, 180, 186, 187, 188, 193, 194, 197, 200, 201, 202, 308, 394, 395, 397, 399, 626, 634, 636, 669, 10, 69, 287, 299, 300, 712, 713, 185, DI POTENZA PARI A **63.158,76 kWp** DENOMINATO "**MAZZARRONELLO HV - VIGNETICA**"

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA



**IMPIANTO
 AGRIVOLTAICO
 AVANZATO**

**LAOR
 (Land Area
 Occupation Ratio)
 24,5%**

| LIV. PROG. | COD. PRATICA TERNA | CODICE ELABORATO | TAVOLA | DATA | SCALA |
|------------|--------------------|------------------|--------|------------|-------|
| PD | 202102524 | VIGNETICA_B26 | - | 14.09.2023 | - |

REVISIONI

| REV. | DATA | DESCRIZIONE | ESEGUITO | VERIFICATO | APPROVATO |
|------|------|-------------|----------|------------|-----------|
| | | | | | |

RICHIEDENTE E PRODUTTORE

HF SOLAR 9 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. M. Gullo
 Arch. S. Martorana
 Arch. F. G. Mazzola
 Arch. A. Calandrino
 Arch. G. Vella
 Dott. Agr. B. Miciluzzo

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 Analisi delle interferenze con i servizi e sottoservizi esistenti | 13 |
| 3.4 Emissioni evitate | 13 |
| 4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 15 |
| 5. DESCRIZIONE DELL'OPERA | 16 |
| 5.1 Descrizione tecnica del parco fotovoltaico | 16 |
| 5.2 Connessione Impianto | 19 |
| 5.3 Autosufficienza energetica | 19 |
| 6. L'INTERVENTO AGRIVOLTAICO | 21 |
| 6.1 Descrizione generale | 21 |
| 6.2 Conservazione della qualità del suolo | 22 |
| 7. OPERE CIVILI | 24 |
| 7.1 Inquadramento geomorfologico | 24 |
| 7.2 Considerazioni sulla stabilità morfologica | 25 |
| 7.3 Strutture edili | 26 |
| 8. CONCLUSIONI | 27 |
| 8.1 Tempi di esecuzione dell'opera | 27 |
| 8.2 Verifica Impatto Ambientale | 27 |

1. PRESENTAZIONE

HF SOLAR 9 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);

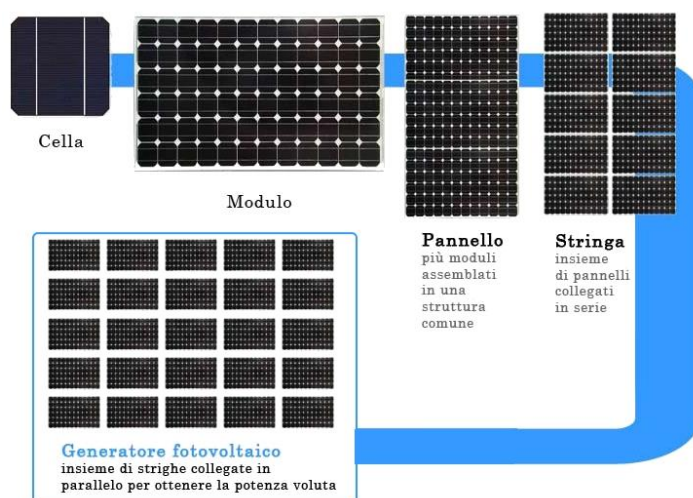
• **dall'inclinazione della superficie** rispetto al piano orizzontale (una superficie orizzontale riceve la massima radiazione diffusa e la minima riflessa, se non ci sono intorno oggetti a quota superiore a quella della superficie);

• **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 un impianto Agro-bio-fotovoltaico integrato ad un vigneto a tendone, denominato “*Mazzarronello HV - Vignetica*”, sito nel territorio comunale di Chiaramonte Gulfi (RG) in Contrada Mazzarronello - Località Trappetazzo, su un lotto di terreno distinto al N.C.T. Foglio 129, p.lle 6, 8, 16, 19, 87, 178, 179, 180, 186, 187, 188, 193, 194, 197, 200, 201, 202, 308, 394, 395, 397, 399, 626, 634, 636, 669, 10, 69, 287, 299, 300, 712, 713, 185, e delle annesse opere di connessione a 36kV ricadenti altresì nel territorio di Chiaramonte Gulfi (RG).

Dal punto di vista cartografico, l’area oggetto dell’indagine, si colloca sulla CTR alla scala **1:10.000**, nella Sezione N° 644120 e nell’IGM n° 273 III SE.

Il sito d’impianto è posto ad un’altitudine media di **285** m s l m, dalla forma poligonale irregolare, ad oggi occupata da un vigneto caratterizzato da un sistema di allevamento del tipo a tendone, nel quale vengono coltivate ben 13 varietà di uva da tavola.

L’area è facilmente raggiungibile tramite viabilità pubblica e pertanto non è necessario realizzare opere di viabilità d’accesso. L’accesso principale avviene dalla raggiungibile dalla Strada Provinciale 5, passando per la strada vicinale “Contrada Fegotto”.



Figura 1 - Inquadramento territoriale dell’impianto e delle relative opere di connessione nella Provincia di Ragusa

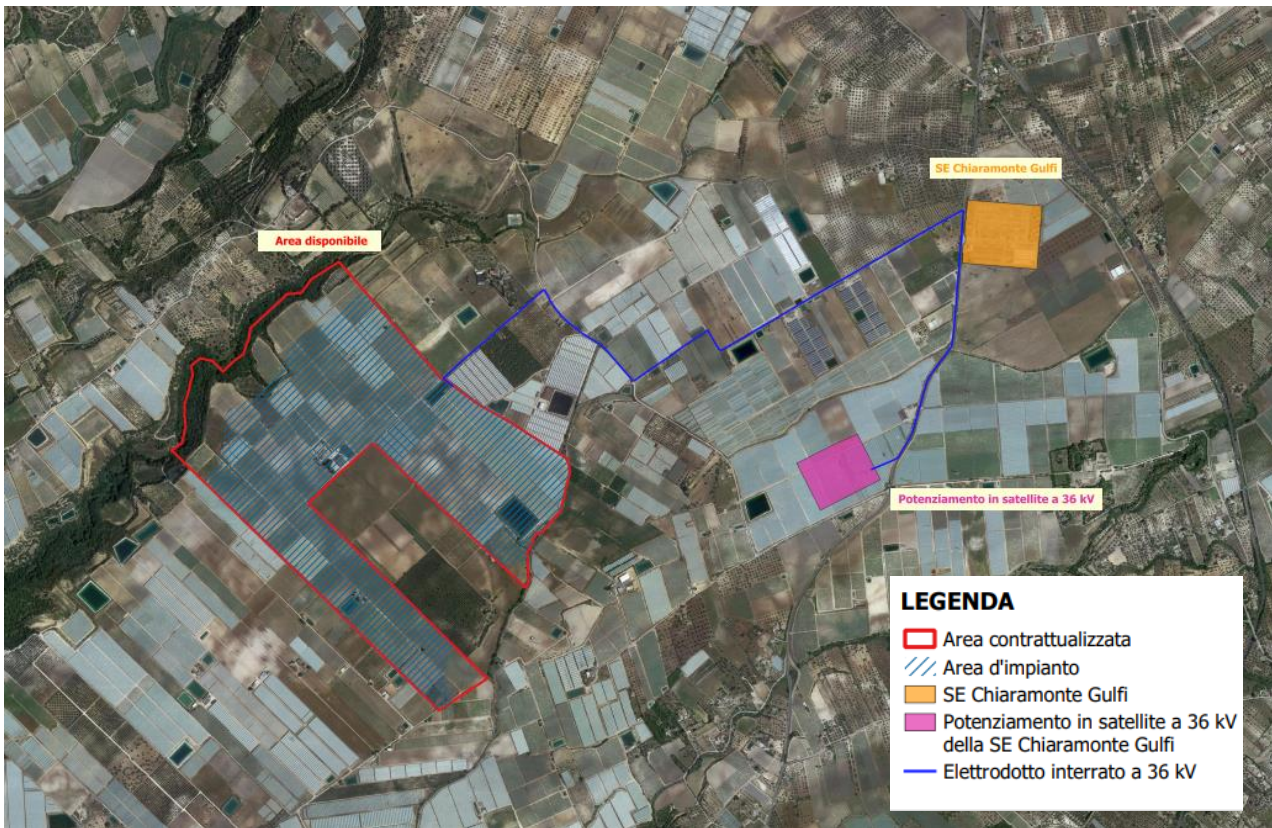


Figura 2 - Inquadramento area del generatore agrivoltaico

L'estensione complessiva del terreno è di circa 100 ha, di questi circa 80,2 ha costituiscono la superficie del sistema agrivoltaico (S_{tot}) mentre la superficie totale dell'ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}) risulta pari a circa 19,67 ha. Di conseguenza il LAOR (*Land Area Occupation Ratio*), definito dalle linee guida ministeriali come il rapporto S_{pv}/S_{tot} , è pari al **24,5 %**.

Nel complesso, l'assetto morfologico dell'area di impianto e del territorio circostante si presenta abbastanza uniforme, prevalentemente pianeggiante, caratterizzato lungo il confine nord-ovest dalla presenza di un versante in direzione dell'alveo del torrente Cava Scura, diramazione secondaria del fiume Dirillo.

Non sono presenti sul sito di impianto particolari fenomeni di ombreggiamento, in quanto sono state calcolate le dovute distanze dai 15 fabbricati presenti sul sito a servizio dell'attività agricola e che continueranno ad essere utilizzati come ricovero dei mezzi agricoli e centro di irrigazione e fertirrigazione automatizzati.

Si sottolinea anche la presenza di n. 10 pozzi e n. 4 bacini artificiali di diversa dimensione, regolarmente autorizzati ed a servizio dell'attività irrigua dell'impianto agricolo.

L'impianto di produzione dell'energia elettrica da fonte energetica rinnovabile di tipo fotovoltaica, oggetto della seguente relazione tecnica, sarà collegato alla Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale RTN in antenna a 36 kV alla futura sezione della Stazione Elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/220/150/36 kV di Chiaramonte Gulfi, previo ampliamento della stessa.

Il generatore denominato “Mazzarronello HV - Vignetica”, il cui numero di rintracciabilità è 202102524, ha una potenza nominale totale pari a 63.158,76 kWp e sulla base di tale potenza è stato dimensionato tutto il sistema.

L’impianto in oggetto, allo stato attuale, prevede l’impiego di moduli fotovoltaici da 710 Wp bifacciali ed inverter centralizzati. Il dimensionamento ha tenuto conto della superficie utile, della distanza tra le file di moduli allo scopo di evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco e allo stesso tempo di non interferire col vigneto sottostante, e degli spazi utili per l’installazione delle Power Station oltre che agli edifici di consegna e ricezione e dei relativi edifici tecnici.

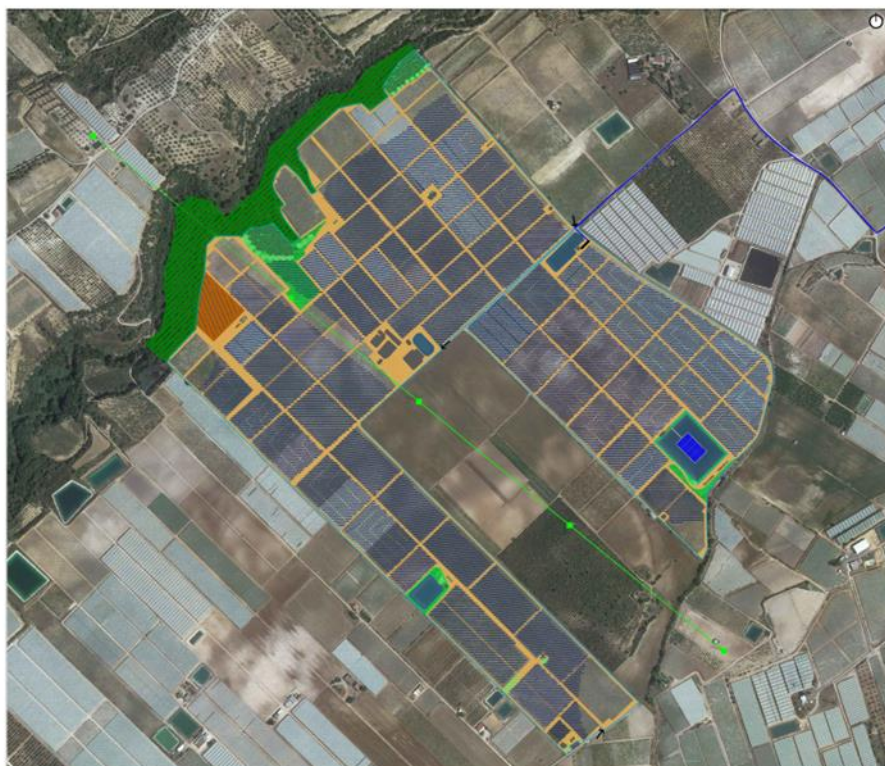


Figura 3– Layout dell’impianto su ortofoto.

L’impianto sarà servito dalla viabilità interna in terra battuta già presente a servizio del vigneto esistente, con una larghezza pari a circa 5 m. Verranno previsti da progetto degli accessi carrabili per l’utente, uno spazio carrabile per la fruizione della cabina di raccolta, locali tecnici e delle Power Station, una recinzione perimetrale e da un sistema di videosorveglianza.

I cancelli di ingresso saranno di tipo scorrevole motorizzato e avranno una dimensione di circa 7 m e un’altezza pari a circa 2 m. Saranno previsti ulteriori ingressi pedonali tramite cancelli della dimensione di circa 0.9 m di larghezza e 2 m di altezza circa.

La recinzione perimetrale sarà di tipo metallica in grigliato a maglia rettangolare di ridotte dimensioni, e sarà disposta per una lunghezza di circa 7340 m; gli elementi verranno fissati al terreno attraverso paletti metallici che la sosterranno. Alla base della recinzione saranno inoltre previsti dei passaggi che consentiranno alla piccola fauna locale di attraversare l’area evitando ogni tipo di barriera. Lungo la recinzione verrà piantumata

una siepe schermante di gelsomino, al fine di schermare da un punto di vista visivo l'impianto dalle immediate vicinanze.

La parte di terreno su cui ricade l'impianto risulta libera da vincoli di tipo archeologico, naturalistico e paesaggistico.

Il sito scelto per la realizzazione dell'Impianto fotovoltaico non interferisce né con le disposizioni di tutela del patrimonio culturale, storico e ambientale, né con le scelte strategiche riportate nel Piano Territoriale Paesistico Regionale.

Non sono presenti nelle dirette vicinanze S.I.C. (Sito di Interesse Comunitario) o Z.P.S. (Zone a Protezione Speciale); l'area protetta più vicina è la ZSC (Zone Speciali di Conservazione), denominato ITA070005 "Bosco di Santo Pietro" ad una distanza di circa 5,8 Km in direzione Nord/Ovest.

3.1 Infrastrutture elettriche esistenti

Il sito è attraversato in mezzzeria dalla Linea elettrica aerea da 220 kV "Chiaromonte Gulfi-Favara", in direzione SE-NO, per cui il layout di impianto tiene conto della relativa fascia di rispetto di 40 m (20 per lato rispetto alla stessa linea elettrica). Sono presenti inoltre tre linee elettriche aeree MT che attraversano l'area, che verranno interrato prima della costruzione dell'impianto, e delle linee aeree BT che non interferiscono con le strutture di captazione solare.

3.2 Compatibilità con gli strumenti urbanistici

Essendo in possesso dei **Certificati di Destinazione Urbanistica (art. 30 comma 3 del D.P.R. 6/6/2001 n. 380)** rilasciati dal Comune di Chiaromonte Gulfi (RG), Provincia di Ragusa – Area urbanistica e Sviluppo Economico, relativo al lotto di terreno distinto al N.C.T. Foglio 129, p.lle 6,8, 16, 19, 87, 178, 179, 180, 186, 187, 188, 193, 194, 197, 200, 201, 202, 308, 394, 395, 397, 399, 626, 634, 636, 669, 10, 69, 287, 299, 300, 712, 713, 185, si certifica per quanto riguarda le aree di impianto che:

- le particelle sopramenzionate ricadono in **zona E2 – zona destinata in prevalenza a colture specializzate e/o intensive individuata nella zona pianeggiante con caratteristiche di particolare interesse produttivo, anche in relazione all'ampia estensione delle colture prevalenti e delle proprietà;**
- tutte le particelle sopracitate **non ricadono in aree percorse dal fuoco.**

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

3.3 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 7 km in linea d'aria dall'impianto agrivoltaico e dalle opere necessarie alla connessione alla RTN.

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

Corsi d'acqua: Non sono presenti corsi d'acqua che attraversano il sito; il confine nord-occidentale è delimitato dal torrente Cava Scura.

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

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

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.

3.4 Emissioni evitate

Il beneficio ambientale derivante dalla sostituzione con produzione fotovoltaica di altrettanta energia prodotta da combustibili fossili, può essere valutato come mancata emissione, ogni anno, di rilevanti quantità di inquinanti come, ad esempio, CO₂, SO₂ e NO_x.

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 0,44 kg di anidride carbonica. Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,44 kg di anidride carbonica. Per quantificare il beneficio che tale sostituzione ha sull'ambiente è opportuno fare riferimento ai dati di producibilità dell'impianto in oggetto.

La simulazione della producibilità specifica media, effettuata con software PVSyst, è pari a **1835 kWh/kWp annui**¹.

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.

Considerato che la potenza totale è di **63.158,76 kWp** l'impianto produrrà un'energia pari a **112.000,00 MWh/anno**.

L'emissione di anidride carbonica evitata in un anno si calcola moltiplicando il valore dell'energia elettrica prodotta dai sistemi per il fattore di emissione del mix elettrico. Per stimare l'emissione evitata nel tempo di vita dall'impianto è sufficiente moltiplicare le emissioni evitate annue per i 30 anni di vita stimata degli impianti.

Impianto "Mazzarronello HV - Vignetica" = 112.000,00 MWh/anno per un risparmio di 49.280 t. di CO₂ e 20 944 TEP non bruciate.

dove le tonnellate equivalenti di petrolio e la quantità di CO₂ sono state calcolate applicando i fattori di conversione TEP/kWh e kgCO₂/kWh definiti dalla **Delibera EEN 3/08** Aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica" pubblicata sul sito www.autorita.energia.it in data 01 aprile 2008, GU n. 100 DEL 29.4.08 -SO n.107.

Singularmente, 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**.

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 **63.158,76 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.

L'impianto Agro-bio-fotovoltaico si integrerà con un vigneto a tendone già esistente, su un terreno contrattualizzato di circa 100 ha, dove vengono coltivate 13 varietà di uva da tavola in 92 lotti di terreno, che continueranno ad essere coltivate durante la vita dell'impianto.

Le strutture fotovoltaiche saranno del tipo sub verticali fisse, con pannelli inclinati a 45° e laddove sarà mantenuto il vigneto a tendone, avranno altezza minima da terra pari a circa 3,10 m e altezza massima pari a 5,15 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

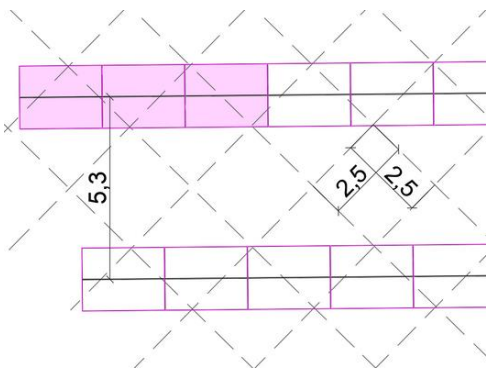
- National Renewable Energy Laboratory, Golden, CO, 80401, USA
- Sandia National Laboratories, Albuquerque, NM, 87185, USA

Le strutture fisse fotovoltaiche saranno adattate al reticolo di pali che sostengono il vigneto sottostante, comportando l'adozione di diversi pitch e di due tipologie di strutture:

Pitch:

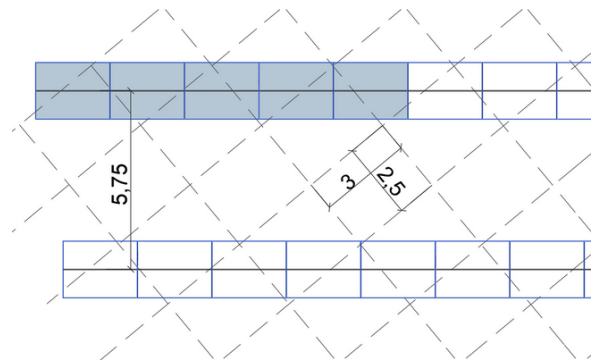
- 5,30 m per i lotti con pali formanti una griglia 2,5 m x 2,5 m
- 5,75 m per i lotti con pali formanti una griglia 3,0 m x 2,5 m
- 6,35 m per i lotti con pali formanti una griglia 3,0 m x 3,0 m

Strutture:



Tipo 1:

- 6 moduli
- Distanza tra i sostegni di 3,50 m



Tipo 2:

- 10 moduli
- Distanza tra i sostegni di 3,9 m/4,00 m

Si sintetizzano di seguito le fasi di installazione delle strutture in fase di cantiere:

- Fase 1: Potatura del vigneto e raccolta dello sfalcio per attività di compostaggio
- Fase 2: Dismissione dei teloni e delle reti antigrandine/frangi vento presenti e rimozione dei tiranti in ferro
- Fase 3: Installazione pali di fondazione della struttura fotovoltaica.
- Fase 4: Montaggio della struttura in elevazione in acciaio zincato e dei pannelli di captazione solare
- Fase 5: Stesura dei fili di ferro e fissaggio alle estremità delle ancore già avvitate nel terreno
- Fase 6: Montaggio delle reti di protezione

Alcuni dei 92 lotti, ad oggi non vengono coltivati in quanto nella loro fase di riposo colturale. In questi lotti verranno inserite ugualmente le strutture fotovoltaiche sub verticali fisse sta volta con un'altezza minima fuori terra di 2,20 m e massima di 4,25 m, sostituendo il sistema a tendone per la coltivazione dell'uva, con un sistema a spalliera, posto sia tra le fila che al di sotto delle strutture orientate sempre in direzione est – ovest con pitch pari a 6 m. Entrambe le strutture utilizzate all'interno del progetto rispettano l'altezza minima di 2,10 m, richiesta dal Requisito C delle Linee Guida ministeriali in materia di Impianti Agrivoltaici, del 27/06/2022, per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione.

Durante la vita dell'impianto fotovoltaico, altri lotti di vigneto raggiungeranno la fase di riposo colturale alla fine del quale si potrebbe optare per la variazione di tipo di allevamento da tendone a spalliera, sfruttando come supporti per i fili zincati gli stessi sostegni delle strutture fotovoltaiche. Questa trasformazione graduale porterebbe dei miglioramenti nella gestione agricola e vantaggi in termini ambientali soprattutto in fase di dismissione, poiché si dovranno dismettere solo gran parte dei pannelli fotovoltaici e i montati che li sorreggono, lasciando i sostegni puntuali nel punto di infissione, ormai facenti parte della struttura del vigneto a spalliera.

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.

L'intero impianto è composto da moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 710 Wp per un totale di **63.158,76 kWp**

L'impianto è stato suddiviso in 10 sottocampi; ognuno fa capo ad un gruppo di conversione e trasformazione (Power Station), le cui caratteristiche saranno di seguito riportate.

L'energia prodotta, sarà immessa nella RTN a 36 kV.

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

- 88956 moduli fotovoltaici da 710Wp;
- 3177 stringhe fotovoltaiche costituite da 28 moduli da 710Wp in serie;
- cavi elettrici di bassa tensione in corrente continua che dai quadri parallelo stringhe arrivano agli inverter;
- N° 20 inverter centralizzati con potenza di 2500 kVA;
- cavi elettrici di bassa tensione che dagli inverter arrivano ai quadri elettrici BT installati all'interno delle cabine di trasformazione;
- N° 21 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 AT/BT da 5000 kVA;
- N° 10 locali di conversione e trasformazione di tipo container 40' High-cube, di dimensioni 12,19x2,44x2,9 m m (L x l x h);
- N° 1 locale di raccolta di tipo container 40' High-cube, di dimensioni 12,19x2,44x2,9 m (L x l x h);
- N° 1 locale tecnico di tipo container 40' High-cube, di dimensioni 12,19x2,44x2,9 m (L x l x h);
- N° 1 linea elettrica a 36 kV in cavo interrato ARE4H5EX 3x(1x300) mm² lunga circa 1130m
- N° 1 linea elettrica a 36 kV in cavo interrato ARE4H5EX 3x(1x185) mm² lunga circa 1130m
- N° 1 linea elettrica a 36 kV in cavo interrato ARE4H5EX 3x(1x185) mm² lunga circa 2065m
- N° 1 linea elettrica a 36 kV in cavo interrato ARE4H5EX 3x(1x185) mm² lunga circa 895m
- N° 1 Dorsale a 36 kV in cavo interrato ARE4H5EX in formazione 2x[3x(1x630)] mm² lunga circa 3,6 km.

5.2 Connessione Impianto

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la centrale venga collegata in antenna a 36 kV sulla futura sezione a 36 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/220/150/36 kV di Chiaramonte Gulfi, previo ampliamento della stessa.

Ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione ARG/elt/99/08 e s.m.i. (TICA) dell'Autorità di Regolazione per l'Energia, Reti e Ambiente, si specifica che l'elettrodotto a 36 kV per il collegamento dell'impianto "Mazzarronello HV - Vignetica" al futuro potenziamento in satellite della citata stazione RTN di Chiaramonte Gulfi costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima sezione della stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

5.3 Autosufficienza energetica

Il progetto "Mazzarronello HV - Vignetica" mira ad una Transizione Ecologica Sostenibile dell'intero impianto, fotovoltaico ed agricolo, e conseguentemente all'autosufficienza energetica.

A tal proposito, i servizi ausiliari dell'impianto fotovoltaico integrato al vigneto ed i consumi energetici legati alla conduzione agricola saranno alimentati da un impianto fotovoltaico galleggiante, che verrà realizzato su uno dei quattro invasi idrici artificiali che sono presenti all'interno dell'area di progetto e che consentirà il raggiungimento dell'indipendenza energetica dalla rete nazionale.

Il parco macchine di cui dispone l'azienda agricola verrà gradualmente aggiornato, sostituendo i macchinari esistenti con mezzi agricoli di nuova generazione. Si partirà dall'elettificazione dei mezzi agricoli, fino

all'adozione della tecnologia digitale, aprendo le porte alla guida autonoma dei veicoli e a sistemi di monitoraggio sofisticati per gestire l'intero ciclo di vita delle colture.

L'elettrificazione del parco mezzi contribuirà in modo concreto ulteriormente a ridurre le emissioni di CO₂ causate dalla conduzione agricola del fondo, si calcola infatti che ogni anno i motori agricoli rilascino in atmosfera 76 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente.

6. L'INTERVENTO AGRIVOLTAICO

6.1 Descrizione generale

La particolare importanza della soluzione agrivoltaica manterrà inalterata la continuità degli attuali ecosistemi presenti e, inoltre, compenserà totalmente la perdita di valori naturalistici del territorio provocati dalla presenza dell'impianto.

A tal proposito, oltre al mantenimento della coltivazione delle 13 varietà di uva da tavola presenti sul terreno, il progetto prevede delle misure di agroforestazione:

- allevamento di 100 oche pascolanti tra i filari del vigneto e dell'impianto,
- inserimento di arnie permanenti per la produzione miele biologico,
- gestione dell'area boscata sulle sponde del Vallone Cava Oscura e degli uliveti a nord dell'impianto,
- coltivazione di erbaio permanente con specie foraggere e mellifere al di sotto del vigneto per lo studio di transizione a conduzione biologica/biodinamica,
- Uso di micorrize nel vigneto e negli uliveti esistente, al fine di migliorare l'equilibrio vitale delle piante e la vita microbiologica del suolo così da permettere alle colture di superare ogni tipo di stress
- Inserimento di schermatura visiva con siepe rampicante addossata alla recinzione perimetrale (Gelsomino).



Figura 4 – Presenza di avifauna all'interno di un impianto fotovoltaico

Al fine di mantenere e gestire le numerose attività agricole presentate, all'interno del progetto si prevede anche la somministrazione di compost autoprodotta, riducendo l'impatto ambientale e apportando benefici pedo-agronomici quali il miglioramento della struttura del suolo, della porosità e dello stato idrico, dell'attività microbica del suolo.

Verranno difatti utilizzati gli stessi sfalci della potatura del vigneto e l'insilato derivante dallo sfalcio del prato foraggero, per la creazione di cumuli di compost lasciati a decomporre in un'area libera da coltivazioni, posta sempre all'interno dell'area di impianto.

Il compost maturo e la materia organica secca verranno messi in infusione all'interno di uno degli involucri artificiali presenti nell'impianto, destinato ad essere trasformato in bioreattore per la creazione di compost tea attraverso un sistema di aerazione posto sul fondo. Ottenuto il brodo di compost, questo verrà distribuito sulle aree coltivate attraverso il sistema di irrigazione come fertilizzante naturale.

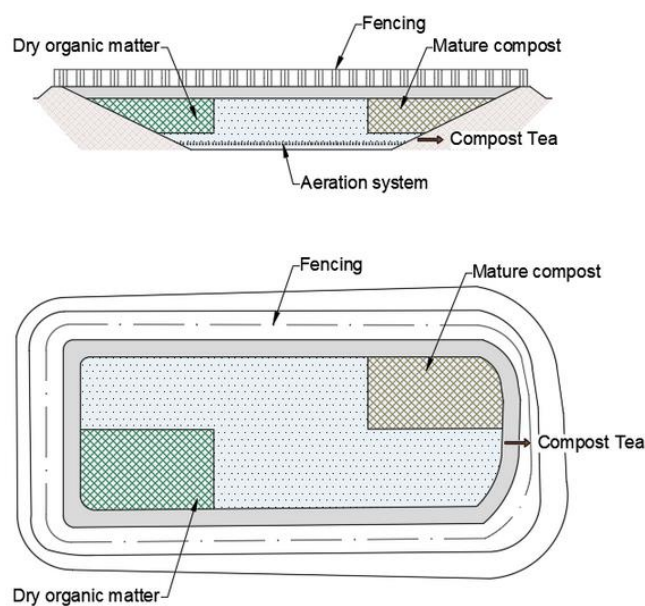


Figura 5 – Schema esplicativo del bioreattore

Gli effetti del compost tea sulla produzione di uva da tavola sono stati già studiati e sperimentati dai ricercatori del CREA proprio sul territorio italiano, in due vigneti con due cultivar apirene: Sophiaseedless e Crimson seedless rispettivamente a Gioia del Colle e a Castellaneta (TA), attraverso il progetto "OLTRE.BIO - Oltre il bio: gestione innovativa della cerasicoltura e viticoltura da tavola biologica".

6.2 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*.

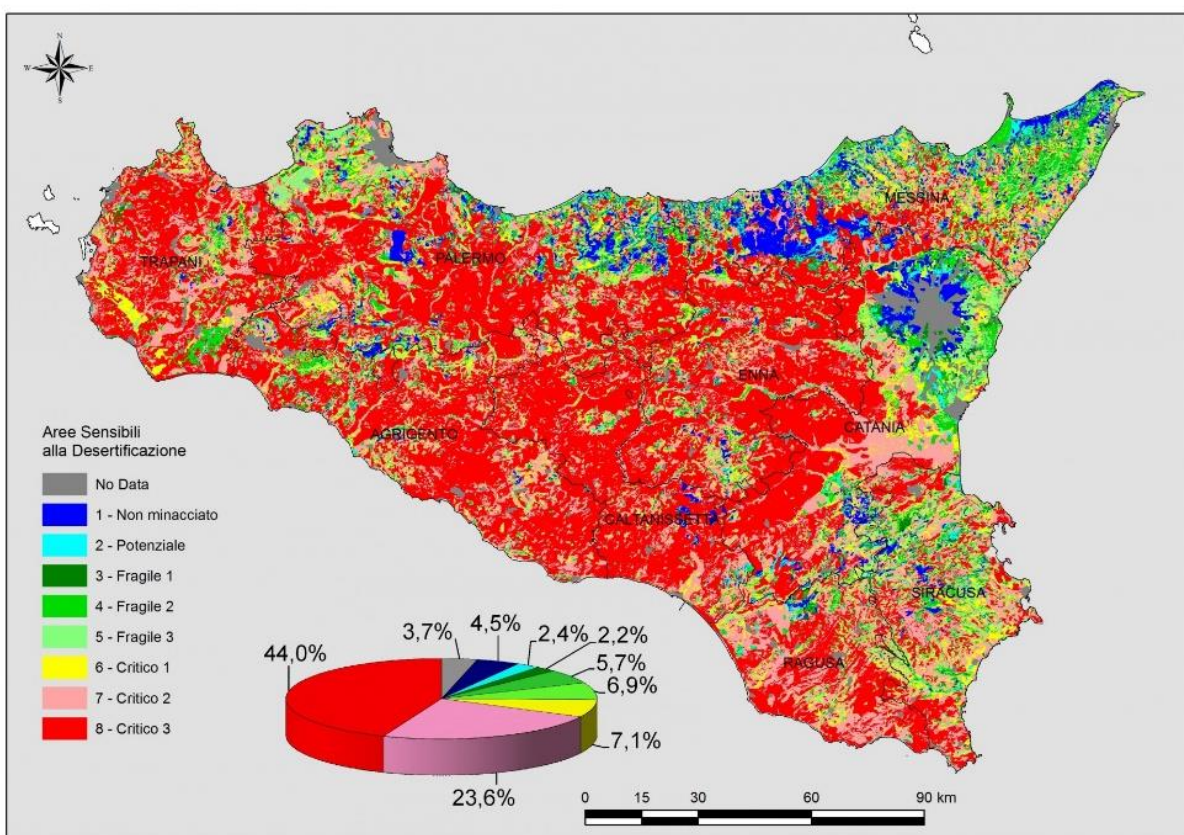


Figura 6 – Carta aree sensibili alla desertificazione

7. OPERE CIVILI

7.1 Inquadramento geomorfologico

Dal punto di vista geologico l'area in esame ed un suo ampio intorno fanno parte dei Monti Iblei.

Tale struttura costituisce il settore più settentrionale dell'avampese africano che verso Nord e Nord-Ovest va a formare l'avanfossa e al di là della congiungente Gela - Catania sparisce in sottosuolo al di sotto delle coltri della falda di Gela.

Dal rilevamento geologico di dettaglio eseguito nell'area in esame, e da quanto riportato in letteratura tecnica specializzata ("Carta geologica del settore centro meridionale dell'Altopiano Ibleo", redatta dal Mario Grasso e pubblicata a cura

dell'Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università di Catania ed elaborata in scala 1:50.000) litostratigraficamente dall'alto verso il basso possiamo distinguere i seguenti terreni:

suolo agrario (sa);

- terrazzi fluviali (Tf);
- Depositi limnici, sabbie, silt e argille (Qm)
- Sabbie con lenti ghiaiose e argille (Qcs)
- Sabbie fini quarzose con livelli arenitici (Qsa)
- Silt argillosi e arenarie fossilifere (Qs)

Il *suolo agrario (sa)* di taglia sabbioso-limosa, si è formato per alterazione pedogenetica dei depositi sottostanti, dai quali ne ha ereditato in gran parte i caratteri. Si presenta, generalmente, di colore marrone rossastro, con inclusi litici di piccole dimensioni ed ha uno spessore che raramente supera un paio di metri. Presenta, inoltre,

nella parte superficiale, frequenti residui di sostanze organiche e frammenti di apparati radicali.

I terrazzi fluviali (Tf) sono rappresentate da sedimenti terrazzati disposti in vari ordini, costituite da ciottoli carbonatici arrotondati in abbondante matrice sabbiosa generalmente rossastra di spessore oltre i 10 metri. (Pleistocene medio – Olocene).

I *Depositi limnici (Qm)*, sono costituiti da sabbie, silt e argille, lenti di ghiaie, sabbie e silt travertinosi della zona di Vittoria. Sono presenti paleosuoli ad *Elephas mnaidriensis* ed *Elephas falconer*. L'età è ascrivibile al Pleistocene medio – superiore. Le sabbie con lenti ghiaiose e argille (Qcs) sono caratterizzate da sabbie con lenti ghiaiose e argille salmastre a *Cerastoderma edule*. La parte apicale è altamente arrossata per uno spessore di circa 1 – 2 metri. L'età è ascrivibile al Pleistocene inferiore.

Argille grigio azzurre (Qa) laterali delle calcareniti affioranti nei dintorni di Vittoria che aumentano progressivamente di spessore verso ovest fino a raggiungere in corrispondenza della foce del Fiume Acate spessori fino a 600-700 metri. Contengono *Hyalinea baltica*, *Natica millipunctata*, *Neverita iosephina*, *Turritella tricarinata pliocenens*, *Pecten jacobus* e *Artica islandica*, che indica un ambiente da circalitorale a batiale. Nella media e bassa valle del Fiume Acate le argille grigio azzurre (Qa) passano verso l'alto ad

alternanze costituite da *silts argillosi (Qsa)*, contenenti *Pecten jacobeus*, *Ostrea edulis*, *Clamys s.p.*; *Neverita iosephina*, *Natica millipunctata*, *Dentalium s.p.* ed infine sabbie gialle (Qs) contenenti associazioni faunistiche di mare sottile a *Corbula gibba* e *Ditrupa arietina*.

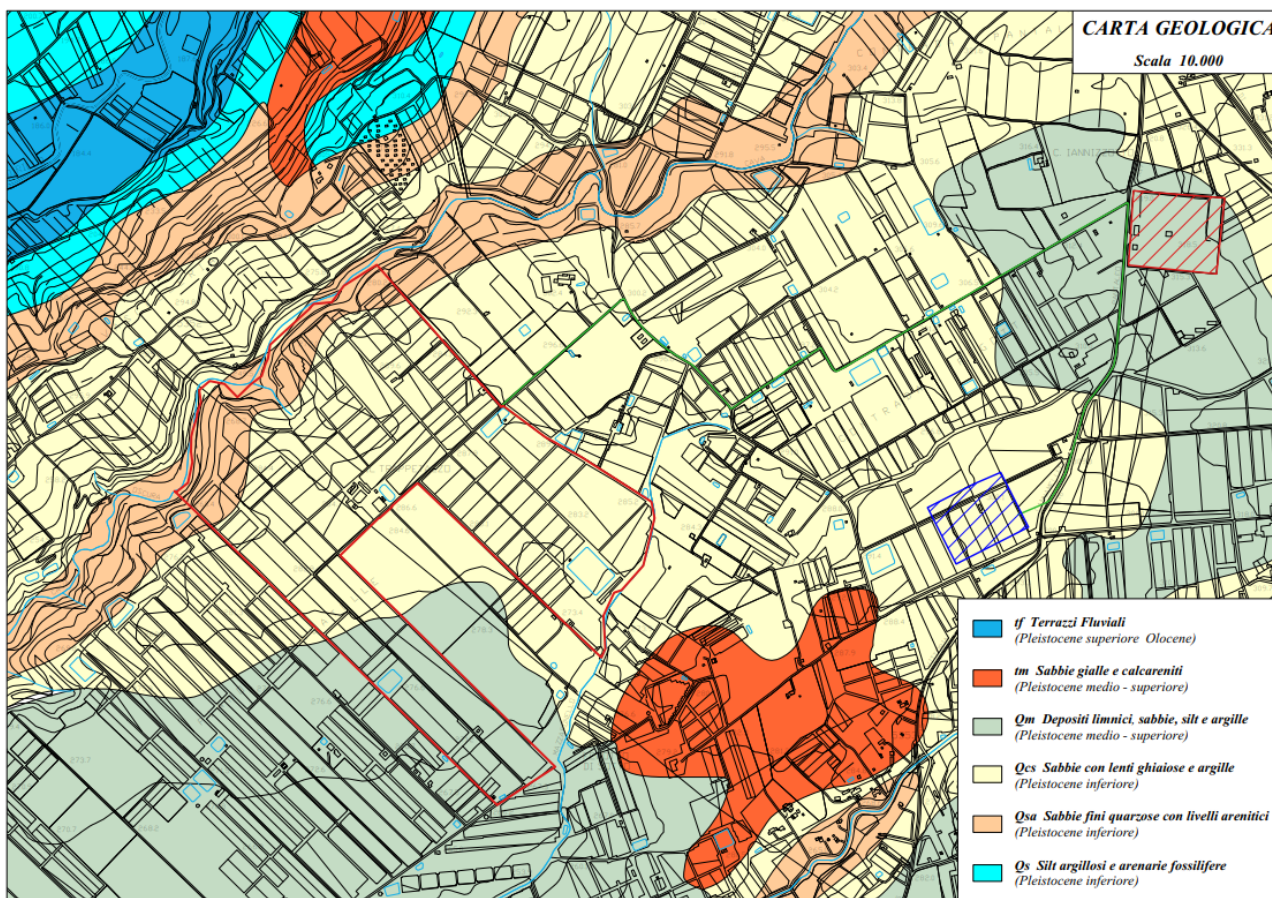


Figura 7 – Inquadramento geologico dell'area

7.2 Considerazioni sulla stabilità morfologica

Lo studio delle dinamiche geomorfologiche del territorio è dovuto alla interazione tra i fattori climatici, morfologici e geologici, e fanno sì che il paesaggio sia soggetto ad un continuo processo di modellamento.

Gli elementi climatici esaminati influiscono direttamente sul regime delle acque sotterranee e, essendo le piogge concentrate in pochi mesi, assumono particolare interesse i fenomeni di ruscellamento superficiale, di infiltrazione e di evaporazione

Dal punto di vista geologico l'area dell'impianto è caratterizzata da una successione omogenea caratterizzata da uno spessore di circa un metro di suolo agrario che sormonta depositi quaternari costituiti da sabbie, silt, argille e lenti ghiaiose (Qsc - Qm).

Morfologicamente, la stabilità d'insieme dell'area appare buona e allo stato attuale non sono stati rilevati fenomeni franosi in atto e non sono stati riscontrati dissesti e/o segni di sconnessione o lesioni negli edifici esistenti nelle vicinanze.

In riferimento ai movimenti di terra si eseguiranno solamente scavi a sezione obbligata per l'alloggiamento dei cavidotti, la profondità non supererà quasi mai gli 1,60 m e gran parte della terra verrà riutilizzata per rinterro e ricolmo degli scavi, parte del materiale verrà utilizzato per ripianamenti.

7.3 Strutture edili

È prevista la realizzazione di:

- N.10 power station, dimensioni **2,44 x 12,20 x 2,90** m;
- N. 1 cabina di raccolta del tipo container, di dimensioni **2,44 x 12,20 x 2,90** m;
- N. 10 cabine dei servizi ausiliari, dimensioni **2,5 x 3,28 x 2,76** m;
- N. 5 locali tecnici, dimensioni **2,44 x 12,20 x 2,90** m.

Tutto l'impianto sarà delimitato da una recinzione metallica in grigliato a maglia rettangolare di ridotte dimensione, alta 2 m per una lunghezza di circa *7340 m*, infissa al suolo tramite vite filettate. Alla base della recinzione saranno inoltre previsti dei passaggi che consentiranno alla piccola fauna locale di attraversare l'area evitando ogni tipo di barriera.

8. CONCLUSIONI

8.1 Tempi di esecuzione dell'opera

I tempi di esecuzione delle opere descritte sono riportati nel cronoprogramma allegato alla presente relazione tecnica. Il tempo necessario per la realizzazione e collaudo dell'intervento è stimato in circa 14 mesi a partire dalla data di consegna e d'inizio dei lavori.

8.2 Verifica Impatto Ambientale

Come già detto in premessa, la struttura in oggetto si trova in una zona non soggetta a vincoli ambientali, paesaggistici o storico/artistici di alcun tipo. Considerato, inoltre, la tipologia dell'intervento in oggetto l'impatto relativo all'installazione delle strutture solari e delle strutture edili di servizio, si può considerare minimo.

In ogni caso l'autorizzazione alla costruzione e l'esercizio dell'impianto verrà richiesta attraverso la procedura ai sensi **dell'art. 12 del D.Lgs. 387/03**, mentre il procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale sarà istruito all'interno **dell'art.23 del D.Lgs.152/2006**.