



REGIONE SICILIA
 PROVINCIA DI PALERMO
 COMUNE DI PETRALIA SOTTANA



PROGETTO IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA
 REALIZZARE NEL COMUNE DI PETRALIA SOTTANA (PA)
 CONTRADA CHIBBO', E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, DI
 POTENZA PARI A **32.821,88 kW**, DENOMINATO **CHIBBO'**

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE DESCRITTIVA DEL PROGETTO DEFINITIVO



livello prog.	STMG	N° elaborato	DATA	SCALA
PD	202102497	RS06ADD26	26.06.2023	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE

HF SOLAR 12 S.r.l.

ENTE

PROGETTAZIONE

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

Arch. A. Calandrino	Ing. D. Siracusa
Arch. M. Gullo	Ing. A. Costantino
Arch. S. Martorana	Ing. C. Chiaruzzi
Arch. F. G. Mazzola	Ing. G. Schillaci
Arch. G. Vella	Ing. G. Buffa
Dott. Agr. B. Miciluzzo	Ing. M. C. Musca



Il Progettista

Il Progettista

Sommario

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO GENERALE.....	7
2.1 Inquadramento geografico	9
2.2 Inquadramento geomorfologico	10
2.3 Caratteristiche generali del sito	11
2.4 Infrastrutture elettriche esistenti	11
2.5 Compatibilità con gli strumenti urbanistici	12
2.6 Analisi delle interferenze con i servizi e sottoservizi esistenti	12
2.7 Emissioni evitate	12
3. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	14
4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	20
5. QUADRO ECONOMICO DELL'OPERA	21
6. DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	23
6.1 Descrizione tecnica del parco fotovoltaico.....	23
6.2 Connessione Impianto	23
7. OPERE DI MITIGAZIONE	24
8. OPERE CIVILI	26
8.1 Considerazioni sulla stabilità morfologica	26
8.2 Strutture	26
8.3 Strutture civili.....	28
9. PROVE DI ACCETTAZIONE E MESSA IN SERVIZIO	28
9.1 Collaudo dei materiali in cantiere.....	28
9.2 Accettazione dell'impianto.....	28
10. INDICAZIONI PER LA SICUREZZA.....	29
11. CONCLUSIONI	31
11.1 Tempi di esecuzione dell'opera.....	31
11.2 Verifica Impatto Ambientale.....	31

1. PREMESSA

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**.

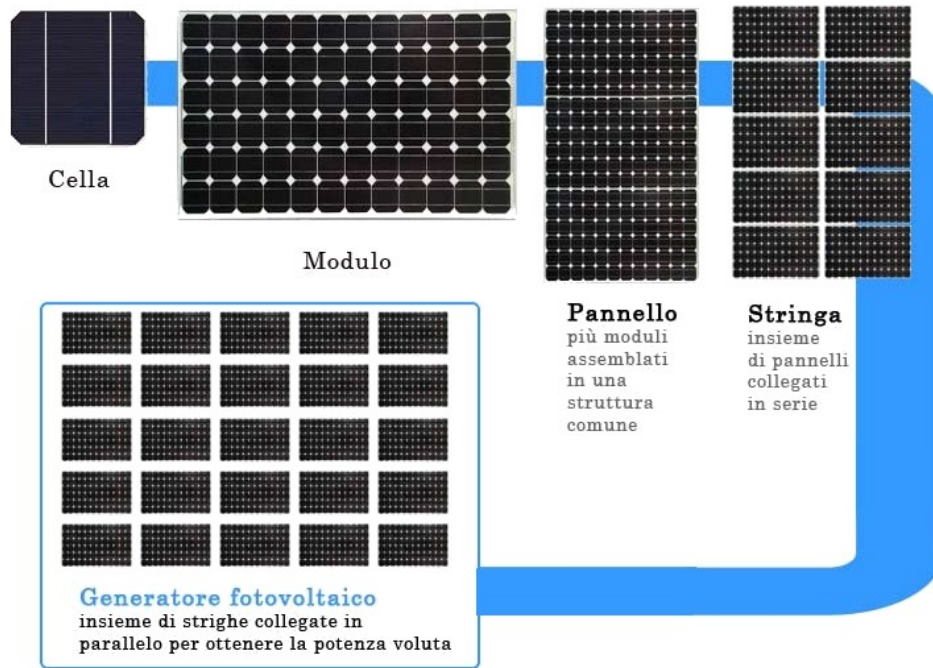


Figura 1 - Schema fotovoltaico

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.

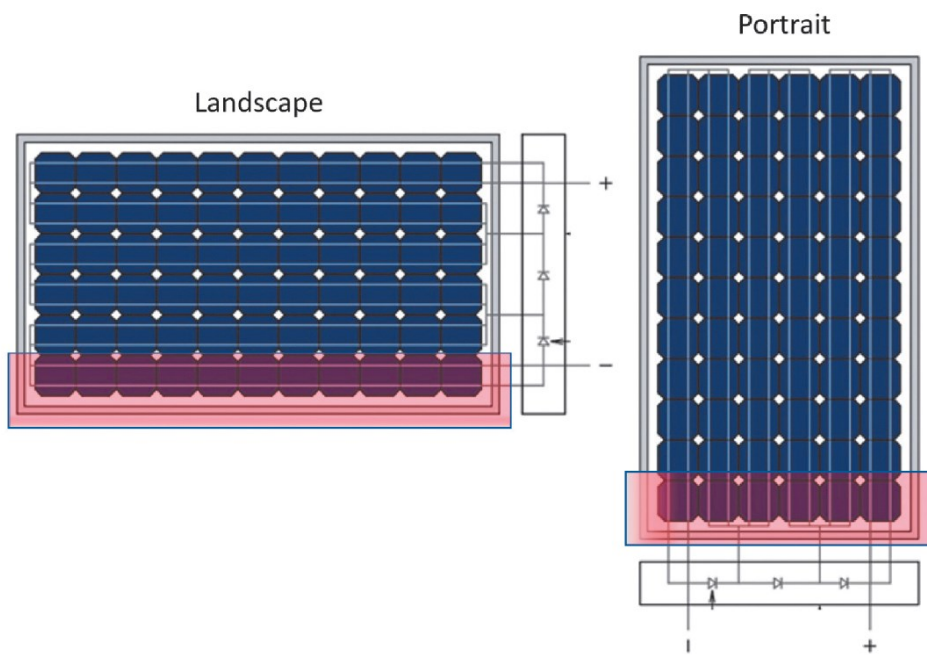
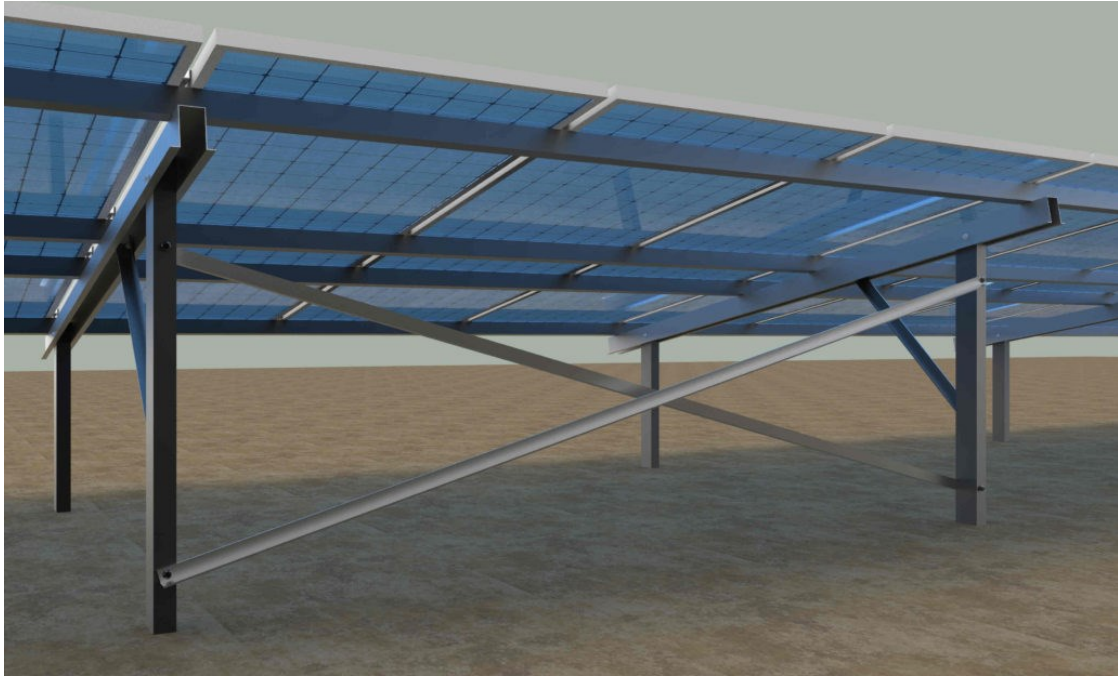


Figura 2 – schema strutture fisse 1P

2. INQUADRAMENTO GENERALE

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico. L'area per l'installazione dell'impianto fotovoltaico si trova nel territorio comunale di **Petralia Sottana (PA)**, in località Chibbò su lotti di terreno distinti al N.T.C. Foglio 115, p.lle 16, 53, 54, 69, 87, 88, 89, 90, 91, 146, 193, 194 e 195 e le relative opere di connessione.

Gli impianti saranno collegati alla rete tramite cavidotti interrati.

L'area è raggiungibile dalla SP 121. La viabilità interna al sito sarà garantita da una rete di strade interne in terra battuta (rotabili/carrabili), predisposte per permettere il naturale deflusso delle acque ed evitare l'effetto barriera.

L'impianto risiederà su un appezzamento di terreno posto ad un'altitudine media di 700 m slm, dalla forma poligonale irregolare; dal punto di vista morfologico, il lotto è una superficie orograficamente omogenea con pendenza discendente in direzione Sud-Ovest, sulla quale saranno disposte le strutture fotovoltaiche solari orientate secondo l'asse Nord Ovest – Sud Est. L'estensione complessiva del terreno è circa 94,2 ettari, l'area considerata utile per l'installazione dell'impianto è di circa **57 ettari** (i restanti 37 ettari saranno considerati area relitta, quindi area da destinare ad usi agro-forestali) mentre l'area occupata dalle strutture fotovoltaiche (area captante) risulta pari a circa **8,2 ettari**, determinando sulla superficie catastale complessiva assoggettata all'impianto, un'incidenza del **9 % circa**.

L'area, oggetto di studio, è un terreno rurale, attualmente coltivato a grano, e circondato da terreni agricoli caratterizzati prevalentemente dalla medesima coltura o da seminativo semplice. Nel complesso, l'assetto morfologico dell'area circostante si presenta abbastanza uniforme in quanto si riscontra un'area pianeggiante con un leggero declivio verso est.

In fase di progetto, si è tenuto conto di una fascia di ombreggiamento dovuti alla presenza di alberi che possono potenzialmente ostacolare l'irraggiamento diretto durante tutto l'arco della giornata. Non vi è presenza invece di edifici capaci di causare ombreggiamenti tali da compromettere la producibilità dell'impianto considerata la natura rurale del territorio.

La potenza di picco dell'impianto fotovoltaico è pari a **32.821,88 kWp** sulla base di tale potenza è stato dimensionato tutto il sistema.

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) 380/150/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN "Chiaramonte Gulfi - Ciminna", previsto nel Piano di Sviluppo Terna, cui raccordare la rete AT afferente alla SE RTN di Caltanissetta.

Il percorso del cavidotto interesserà le seguenti particelle:

F. 115 Petralia Sottana (PA), p.lle 202, 78, 77, 64, 83, 125, 129, 124, 136, 123, 12, 121, 120, 119, 118, 117, 116, 134, 115, 113, 5, 2; F. 107 Petralia Sottana (PA), p.lle 5, 11; strada comunale; F. 106 Petralia Sottana (PA), p.lle 4, 7; F. 47 Castellana Sicula (PA), p.lle 6, 36; SP 112; SS 121.

L'impianto in oggetto, allo stato attuale, prevede l'impiego di moduli fotovoltaici con un sistema subverticale fisso a 35° con moduli 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 degli spazi utili per l'installazione delle cabine di conversione e trasformazione oltre che di consegna e ricezione e dei relativi edifici tecnici.

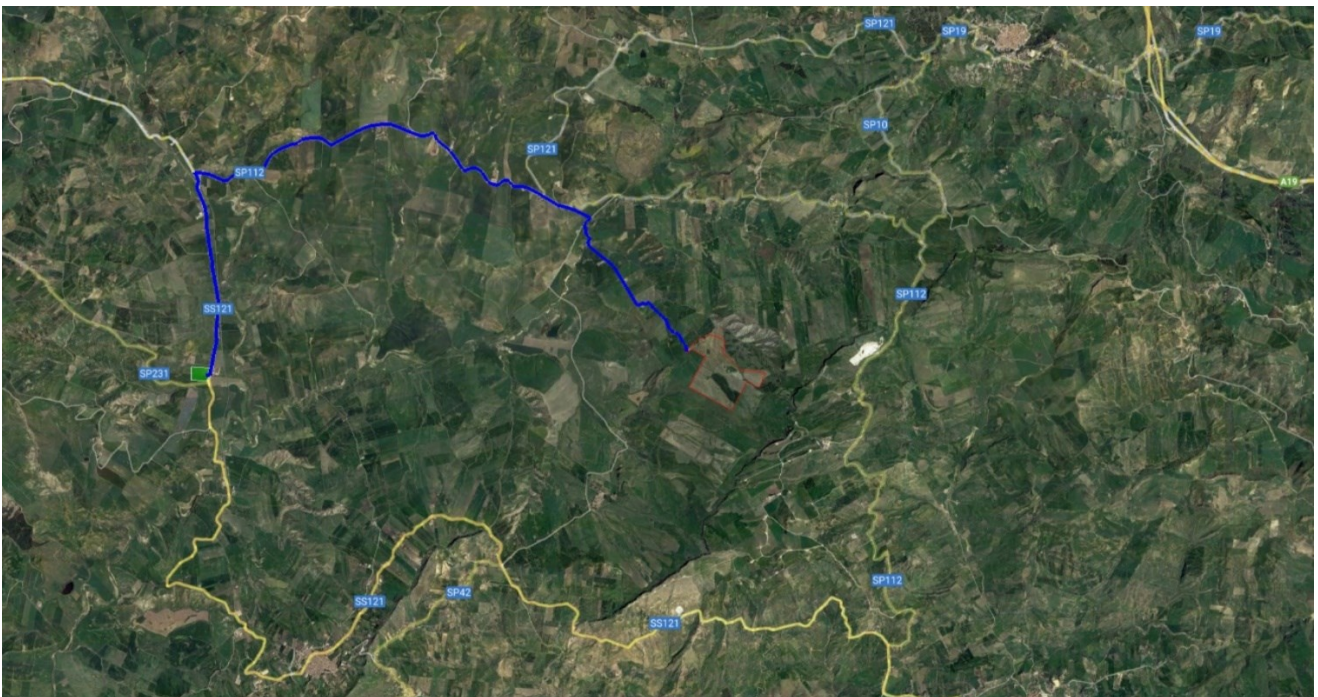


Figura 3 - Inquadramento impianto e collegamento alla SE



Figura 4 - Layout impianto

2.1 Inquadramento geografico

Petralia Sottana è un comune italiano della Provincia di Palermo. Il comune si estende su 178 km² e conta 2.677 abitanti dall'ultimo censimento della popolazione. La densità di popolazione è di 15 abitanti per km² sul Comune.

Centro montano, di origine antica, che basa la sua economia sulle tradizionali attività agricole e sul turismo. I petraliesi, con un indice di vecchiaia superiore alla media, sono concentrati per la maggior parte nel capoluogo comunale; il resto della popolazione è distribuita tra alcune case sparse. Il territorio presenta un profilo geometrico irregolare, con variazioni altimetriche molto accentuate: si raggiungono i 1.979 metri di quota. L'abitato ha un andamento plano-altimetrico movimentato e non mostra segni di espansione edilizia; la sua evoluzione demografica, del resto, fa registrare una sostanziale stagnazione, malgrado qualche timido segnale di positività del saldo del movimento migratorio, annullato, però, da un saldo passivo del movimento naturale.

Nelle vicinanze dei comuni di Petralia Soprana, Geraci Siculo e Castellana Sicula, Petralia Sottana è situata a 32 km al Nord-Ovest di Enna la più grande città nelle vicinanze. Situata a 1.000 metri

d'altitudine, Petralia Sottana è un Comune del Parco delle Madonie. L'area di impianto è situata nella zona Sud-Ovest del territorio di Petralia.

2.2 Inquadramento geomorfologico

L'impianto risiederà su un appezzamento di terreno, dalla forma poligonale irregolare; dal punto di vista morfologico, il lotto è una superficie orograficamente omogenea con pendenza discendente in direzione Sud-Ovest, sulla quale saranno disposte le strutture fotovoltaiche solari orientate secondo l'asse Nord Ovest – Sud Est.

Il settore in studio ed un suo ampio intorno ricadono nel dominio di avana fossa noto come Bacino di Caltanissetta (Catalano & D'Argenio, 1982). Attivamente subsidente durante il Neogene ed il Quaternario, tale bacino, impostato su unità alloctone del Complesso Sicilide (Ogniben, 1960), è colmato da terreni post-orogeni mio-pliocenici e pleistocenici (Roda, 1971)

La superficie topografica dell'area è caratterizzata da un tipico andamento ondulato ed a tratti mammellonare ed i terreni degradano con valori variabili di pendenza, da bassi a medi, degradanti in direzione Nord – Nord Ovest. Tali pendenze, vengono spesso interrotte da frequenti terrazzamenti effettuati per sfruttare al meglio la zona dal punto di vista agricolo e/o per l'insediamento di opere ad uso abitativo. Come detto precedentemente, i terreni che compongono l'area in studio sono costituiti, nella loro generalità, da litotipi argillosi (Argille e argille marnose grigie M2a) che conferiscono ai versanti forme tipicamente mammellonari, ben raccordate, ondulate con superfici mosse ma non aspre, con salti di quota dove le pendenze risultano più elevate. Per quanto attiene la risposta degli agenti esogeni su tali litotipi, è da rilevare una resistenza bassa all'erosione e quindi un grado di erodibilità elevato. Si rilevano, infatti, impluvi e solchi sia allo stato maturo sia allo stato embrionale.

I versanti costituiti da terreni di natura argillosa, ampiamente diffusi nella zona, rientrano in una dinamica evolutiva caratterizzata, dove le pendenze risultano più accentuate, da localizzati e circoscritti fenomeni di dissesto, erosione di sponda ed erosione per dilavamento diffuso ad opera delle acque meteoriche. Nella loro generalità, detti litotipi sono costituiti da uno strato di alterazione di spessore variabile e da uno sottostante inalterato caratterizzato da una colorazione diversa. In generale, le caratteristiche fisico - meccaniche di tali materiali tendono a migliorare con la profondità. L'evoluzione geomorfologica di tali versanti, è quindi subordinata prevalentemente ai processi di dilavamento del suolo, legati alle acque piovane, il cui scorrimento superficiale può produrre un'azione erosiva della coltre di alterazione.

Durante le fasi di sopralluogo di un ampio areale dell'area in studio, si sono osservati sporadici fenomeni erosivi legati alle acque di scorrimento superficiale, che rientrano in una normale dinamica evolutiva dei versanti. In ogni caso nell'area ove si dovranno realizzare le opere di progetto ed un intorno significativo di essa, non sono stati riscontrati fenomeni di dissesto e/o instabilità né in atto

ne potenziale. Pertanto, da quanto osservato, si desume che l'area ove si prevede di realizzare l'impianto fotovoltaico è stabile e che l'installazione dei pannelli e delle strutture ad essi collegati, non comporterà l'innescarsi di fenomeni di instabilità anche localizzati.

Per maggiori dettagli si rimanda alla *Relazione Geologico Tecnica*, del Dott. Geologo I. Giuffrè.

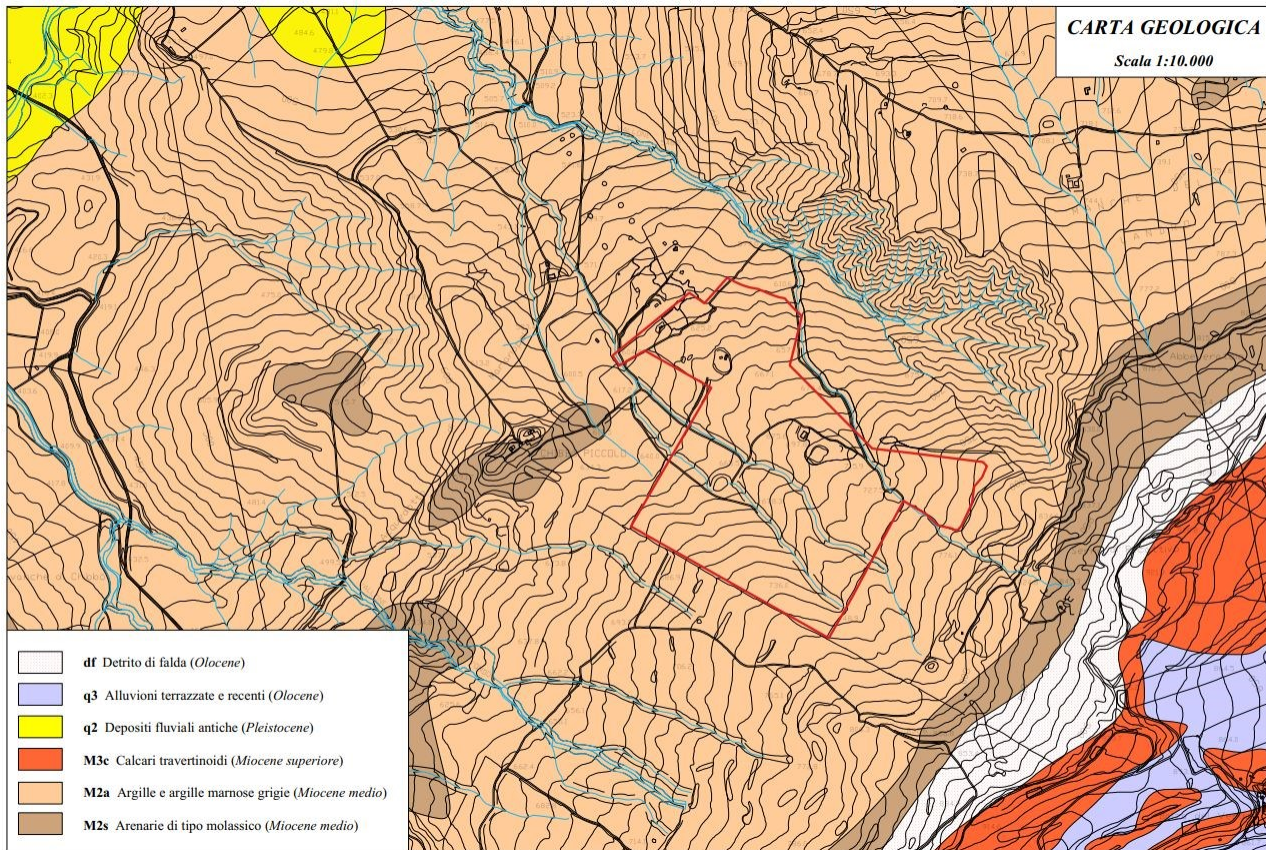


Figura 5 - carta geologica

2.3 Caratteristiche generali del sito

Il sito in esame è un appezzamento di terreno posto ad un'altitudine media di **700.00** m s l m, dalla forma poligonale semi regoale; dal punto di vista morfologico bisogna fare una distinzione tra la zona Nord, caratterizzata da un forte pendio, rappresenta un'area relitta non interessate da iniziative tecnologiche, piuttosto dedicata ad un intervento di rinaturalizzazione, e la zona centro - sud con un andamento più regolare.

2.4 Infrastrutture elettriche esistenti

Il sito è attraversato da una linea BT che interessa la parte Ovest del sito per il collegamento alla rete dell'edificio rurale esistente.

2.5 Compatibilità con gli strumenti urbanistici

Il comune di Petralia Sottana è dotato della seguente strumentazione urbanistica:

Piano di Fabbricazione approvato con D.A. n. 267 del 7/11/1977,

Piano Regolatore Generale depositato e pubblicato sulla GURS del 9/9/2011 n.36,

l'area dove ricade l'impianto hanno le seguenti destinazioni: ricadono in zona classificata all'art. 46 delle N.T.A. **zona E1 – verde agricolo della campagna produttiva.**

2.6 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 Palermo, distante circa 98 Km.

Autostrade: Il sito dell'impianto non è interessato dall'interferenza con Autostrade (la più vicina la A19 dista circa 7 Km).

Corsi d'acqua: il sito è interessato dal buffer di 150 m. dal **Vallone Landro**, fa parte del bacino del fiume Imera meridionale

Ferrovie: Non vi sono linee ferroviarie che interferiscono con il terreno

Gasdotti: Non vi sono gasdotti nel sito

Regie trazzere: Non vi sono regie trazzere nelle vicinanze

Telecomunicazioni: Non si rilevano reti di telecomunicazione aeree che interferiscono con il terreno, non si esclude la presenza di reti di telecomunicazione interrato non rilevabili.

Presenza di Aree di Interesse Archeologico

Il sito non ricade all'interno di Interesse Archeologico, ai sensi del D.Lgs 42_2004 art.142;

Presenza di Aree Tutelate ai sensi del D.Lgs 42-2004 art.142

Una piccola porzione del sito, nella parte Est, ricade all'interno di aree tutelate ai sensi dell'art. 134 lett. c e art. 142 lett. g del D.lgs. 42/2004, l'area di impianto sarà posizionata al di fuori di queste zone tutelate.

2.7 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 annua, effettuata con software PV-Syst, ha come valore **1.632 kWh/kWp/anno**

Considerato che la potenza totale è di **32.821,88 kWp** l'impianto avrà una **producibilità annua di circa 51.690.048 kWh/anno, sufficiente per i fabbisogni energetici di 14.768 famiglie.**

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 agrovoltaiico CHIBBO, consentirà un risparmio di		
CO₂		TEP
22.743 t.		9.666 t.

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.

3. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

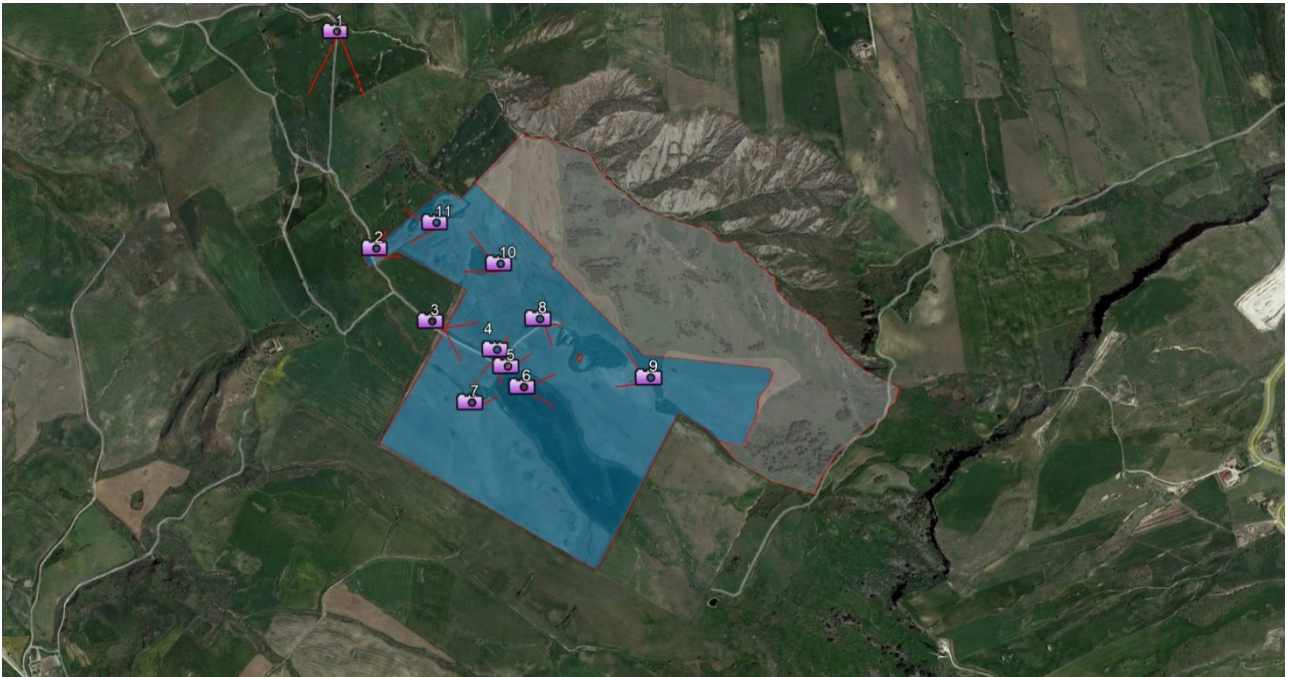


Figura 6 - inquadramento dell'area e coni ottici



Figura 7 - punto di vista 1



Figura 8 - punto di vista 2



Figura 9 - punto di vista 3



Figura 10 - punto di vista 4



Figura 11 - punto di vista 5



Figura 12 - punto di vista 6



Figura 13 - punto di vista 7



Figura 14 - punto di vista 8



Figura 15 - punto di vista 9



Figura 16 - punto di vista 10



Figura 17 - punto di vista 11

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. QUADRO ECONOMICO DELL'OPERA

QUADRO ECONOMICO GENERALE			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
A) COSTO DEI LAVORI			
A.1) Interventi previsti	23.099.029,36 €	10%	25.408.932,30 €
A.2) Oneri di sicurezza	950.000,00 €	10%	1.045.000,00 €
A.3) Opere di mitigazione	177.686,00 €	10%	195.454,60 €
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	-	-	-
A.5) Opere connesse	45.900,00 €	10%	50.490,00 €
TOTALE A	24.272.615,36 €		26.699.876,90 €
B) SPESE GENERALI			
B.1 Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità,	330.000,00 €	22%	402.600,00 €
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	125.000,00 €	22%	152.500,00 €
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	75.000,00 €	22%	91.500,00 €
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluse le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	22.000,00 €	22%	26.840,00 €
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)	-	-	-
B.6) Imprevisti	250.000,00 €	22%	305.000,00 €
B.7) Spese varie	50.000,00 €	22%	61.000,00 €
TOTALE B	852.000,00 €		1.039.440,00 €

C) eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (specificare) oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero.	-	-	-
"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A + B + C)	25.124.615,36 €	-	27.739.316,90 €

6. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il progetto in esame è composto da due lotti di impianti distinti, separati fisicamente dall'autostrada, con potenza di picco pari a **32.821,88 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 di sostegno dei moduli sono costituite da tubolari metallici in acciaio zincato a caldo opportunamente dimensionati, che vengono posizionati ad un'altezza di circa 1,30 m da terra, considerando un'inclinazione di circa 35°, ed un'altezza massima delle strutture di circa 3,30 m,. Tale struttura a reticolo viene appoggiata a pilastri di forma rettangolare di medesima sezione ed infissi nel terreno ad una profondità variabile in funzione delle caratteristiche litologiche del suolo a circa 1,50m.

6.1 Descrizione tecnica del parco fotovoltaico

L'intero impianto è composto da moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 710 Wp per un totale di **32.821,88 KWp**.

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione, ha una potenza di picco di **32.821,88 KWp**, intesa come somma delle potenze nominali dei moduli scelti per realizzare il generatore. Il dimensionamento del generatore fotovoltaico è stato eseguito applicando il criterio della superficie disponibile, tenendo dei distanziamenti da mantenere tra i le strutture fotovoltaiche per evitare fenomeni di auto-ombreggiamento e degli spazi necessari per l'installazione delle stazioni di conversione e trasformazione dell'energia elettrica.

I moduli scelti sono in silicio monocristallino, hanno una potenza nominale di **710 Wp** e sono costituiti da 132 celle fotovoltaiche.

Per massimizzare la producibilità energetica è previsto l'utilizzo di strutture fotovoltaiche del tipo 1-Portrait, da 28 moduli, con pitch pari a 7 m, per un totale di **46.228** moduli da 710Wp.

6.2 Connessione Impianto

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) 380/150/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN "Chiaramonte Gulfi - Ciminna", previsto nel Piano di Sviluppo Terna, cui raccordare la rete AT afferente alla SE RTN di Caltanissetta.

7. OPERE DI MITIGAZIONE

Il sito fotovoltaico prevede una fascia arborea produttiva di 10 metri lungo tutto il perimetro di impianto.

Le coltivazioni tra i filari potranno produrre un vantaggio produttivo, specialmente negli ambienti a clima mediterraneo e con ridotte disponibilità irrigue, consentendo di aumentare la produzione di fieno ed erba, grazie al miglioramento dell'umidità del suolo connessa alle fasce d'ombra e alla riduzione del fabbisogno idrico delle vegetazioni. La maggior diversificazione di condizioni edafiche, termiche e luminose consentirebbe inoltre di aumentare la biodiversità vegetale e con ciò la qualità del foraggio, riducendo il rischio di sovra pascolamento specie in annate siccitose, oltre ad offrire condizioni di maggior comfort.

Per mantenere la vocazione agricola si è deciso di usare un layout di impianto, in linea con gli obiettivi del PEARS, creando un progetto *agrivoltaico*, l'intervento nello specifico prevederà:

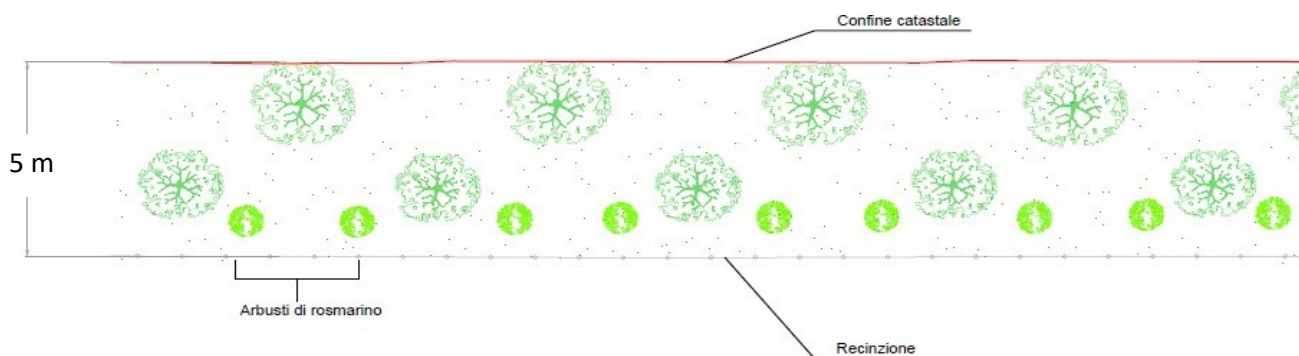
- la disposizione lungo il perimetro dell'impianto di **fascia arborea produttiva di 10 m** con piante di **rosmarino** intervallate da **ulivi**;
- l'incremento della biodiversità grazie alla flora, alla fauna e microfauna che accompagnano l'impianto di un **prato polifita permanente**;
- l'inserimento di **arnie per apicoltura** e rafforzamento biodiversità;
- **zootecnia** per lo sfalcio dell'erba;

Sarà previsto anche un intervento di **rinaturalizzazione** nell'area relitta a Nord dell'impianto.

La finalità principale del rimboschimento è rappresentata quindi da un immediato ritorno alle funzioni ecologiche dall'area boscata. Il restauro ecologico in questa specifica situazione viene realizzato adottando la misura di compensazione "destinazione a bosco con piante autoctone della flora mediterranea". Per la realizzazione del rimboschimento si fa riferimento alle "Linee guida per la progettazione e realizzazione degli imboscamenti e dei sistemi agro-forestali" della Regione Sicilia. Date le dimensioni dell'area di progetto, la scelta delle essenze da impiantare è ricaduta su:

- **Prugnolo**
- **Biancospino**
- **Ginestra**

Per maggiori dettagli si rimanda allo *studio pedo-agronomico* e sulla *rinaturalizzazione*, del Dott. Agonomo M. Sorrenti.



Intercalati tra le piante di olivo saranno posizionati dei cespugli di rosmarino.



Figura 18 - vista fascia arborea perimetrale

Si è effettuata una verifica del rispetto dei requisiti delle Linee Guida Agrivoltaico

Requisiti				
A.1: Superficie minima per attività agricola $S_{agricola} \geq 0,7 * S_{tot}$				
S_{tot} (ha)	S_{pv} (ha)	$S_{agricola}$ (ha)	$0,7 * S_{tot}$ (ha)	$S_{agricola} \geq 0,7 * S_{tot}$ (ha)
57	8,23	57	39,9	VERO
A.2: Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) pari al 40% della superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico				
S_{tot} (ha)	S_{pv} (ha)	LAOR (%)	LAOR \leq 40% (%)	
57	8.23	14		VERO

La S_{agricola} è stata calcolata considerando anche le aree al di sotto dei pannelli, sulle quali insistono gli erbai permanenti. **Il requisito A è quindi verificato in ogni aspetto.**

8. OPERE CIVILI

8.1 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.

L'abitato si sviluppa sulle pendici occidentali della Rocca di Sciara, sovrastato da due pareti rocciose prossime alle abitazioni. In corrispondenza del nucleo storico del centro abitato, la morfologia diviene relativamente meno pendente, mentre in generale l'acclività si mantiene su valori variabili tra il 15% ed il 30%. La rocca rappresenta uno dei corpi rocciosi, essenzialmente carbonatici, che si incontrano, isolati, nell'area centrale del bacino idrografico del Fiume Imera Settentrionale.

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

In riferimento ai movimenti di terra si eseguiranno solamente scavi a sezione obbligata per l'alloggiamento dei cavidotti, la profondità non supererà 1,40 m e gran parte della terra verrà riutilizzata per rinterro e ricolmo degli scavi, parte del materiale verrà utilizzato per ripianamenti.

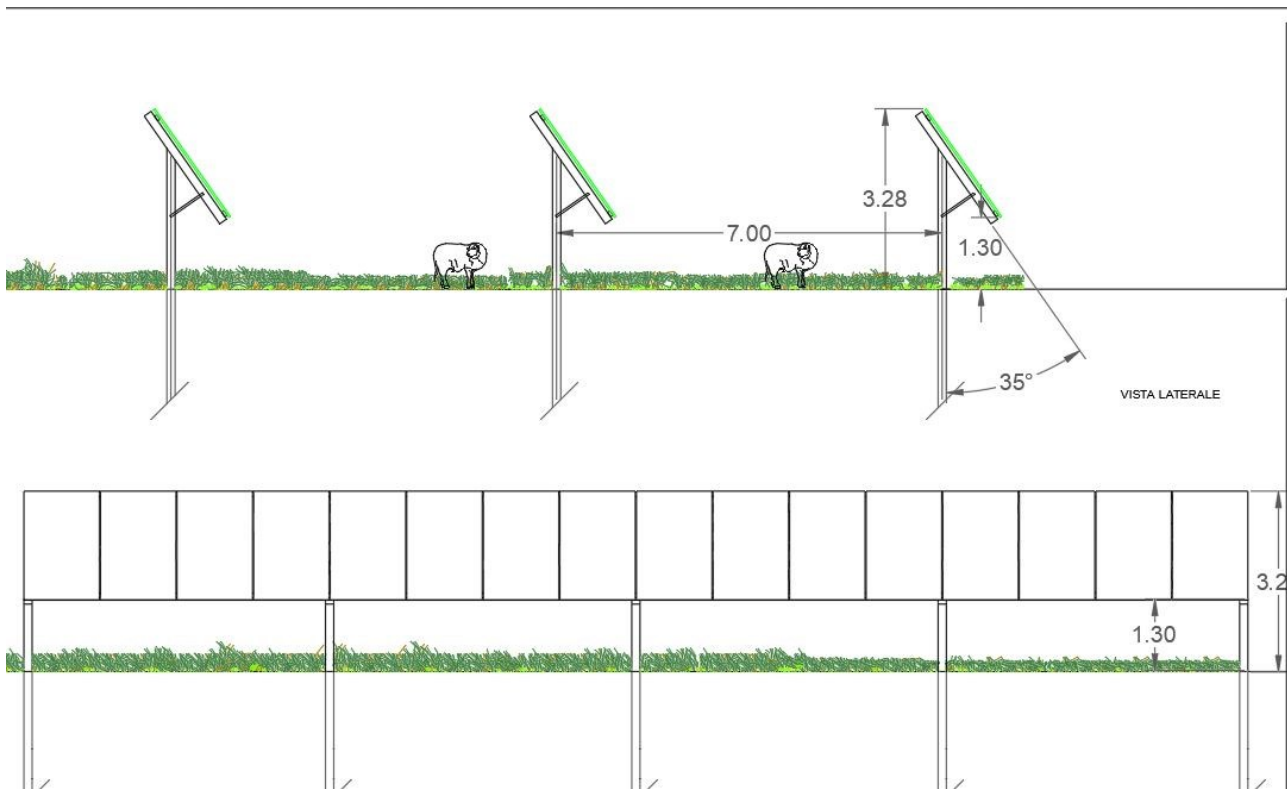
In dettaglio i litotipi che caratterizzano l'area in oggetto ed un suo ampio intorno, hanno comportamento fisico meccanico differente; si passa da un comportamento plastico delle argille ad un comportamento rigido delle arenarie. Nell'insieme, l'area è caratterizzata da una superficie topografica "mossa" e a luoghi interessata da brusche variazioni di pendenza con la presenza di pizzi e creste.

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. L'elaborazione MASW delle due stese sismiche eseguita ha definito un valore della velocità V_{s30} dei terreni pari a 346 m/s per MASW_1, e 355 m/s per MASW_2.

Maggiori dettagli sono presenti nella Relazione geomorfologica a cura del Dott. Geologo I. Giuffrè

8.2 Strutture

L'impianto progettato si avvale di tipologia di strutture sub-verticali fisse, orientate secondo in direzione Nord-Ovest - Sud-Est. Le strutture sono costituite da tubolari metallici in acciaio opportunamente dimensionati; si attestano ad un'altezza minima da terra di circa 1,30 metri, ed un'altezza massima da terra di circa 3,30 metri.



Tale struttura a reticolo viene appoggiata a pilastri di forma rettangolare di medesima sezione ed infissi nel terreno ad una profondità variabile in funzione delle caratteristiche litologiche del suolo. In fase esecutiva la struttura potrà essere sostituito da analoghi modelli, anche di altri costruttori concorrenti 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.

Si tratta di una struttura metallica costituita essenzialmente da:

Il corpo di sostegno disponibile come sostegno singolo o articolato a seconda del numero di moduli da applicare. La leggerezza dell'alluminio e la robustezza dell'acciaio raggiungono un'ottima combinazione e attraverso il profilo monoblocco vengono evitate ulteriori giunzioni suscettibili alla corrosione e alla maggiore applicazione;

Le traverse sono rapportate alle forze di carico. Tutti i profili sono integrati da scanalature che permettono un facile montaggio. Le traverse sono fissate al sostegno con particolari morsetti. Le traverse sono dotate del pregiato Klick-System;

Le fondazioni costituite semplicemente da un profilato in acciaio zincato a caldo conficcato nel terreno disponibile in più lunghezze standard. La forma del profilo supporta ottimamente i carichi statici e dinamici. Rispetto ai profili laminati il risparmio di materiale è del 50%.

8.3 Strutture civili

- n.1 **Cabina di raccolta**: Container 20' High Cube, misure esterne mm: 12.19 x 2.44 x 2.92 h, con 1 trasformatore da 50 kVA;

- n.15 **Locali Inverter**: Box prefabbricato in cemento armato vibrato, (tipo BOX P67), Dimensioni mm 6.70x2.48x2.55 h, ognuna con 1 trasformatore da 2000 kVA;

- n. 15 **Locali Trasformazione**: Box prefabbricato in cemento armato vibrato, (tipo BOX P57), Dimensioni mm 5.77x2.48x2.55 h, ognuna con 8 inverter da 250 kVA;

- n.15 **Locale Servizi Ausiliari**: Box prefabbricato in cemento armato vibrato, (tipo BOX P33), Dimensioni mm 3.28x2.55x2.56 h, ognuna con 1 trasformatore da 50 kVA;

Detti edifici in cemento armato prefabbricato, avranno una destinazione d'uso tipicamente tecnica e saranno utilizzati per l'alloggiamento degli inverter e del quadro di bassa tensione.

Tutto l'impianto sarà delimitato da una recinzione metallica in grigliato di ridotte dimensioni, per una lunghezza di circa **3.935** m complessivi;

9. PROVE DI ACCETTAZIONE E MESSA IN SERVIZIO

9.1 Collaudo dei materiali in cantiere

I materiali e/o apparecchiature costituenti l'impianto sono progettati, costruiti e sottoposti alle prove previste nelle norme di riferimento ed alle prescrizioni sopra descritte.

In particolare il collaudo dei materiali sarà del tipo:

Visivo - meccanico, prima dell'inizio dei lavori di montaggio, per accertare eventuali rotture o danneggiamenti dovuti al trasporto, e ad ultimazione dei lavori, per accertarne l'integrità e/o eventuali danneggiamenti od esecuzioni a non "perfetta regola d'arte".

9.2 Accettazione dell'impianto

Il collaudo ed accettazione dell'impianto comporterà le seguenti prove e verifiche da effettuare nell'ordine sotto indicato:

- a) esame a vista per accertare la rispondenza dell'impianto e dei componenti alla documentazione di riferimento ed al progetto;
- b) misura della resistenza di isolamento dei circuiti lato continua con le parti elettroniche sconnesse;
- c) verifica della corretta scelta e taratura dei dispositivi di protezione;
- d) misura della resistenza di terra;
- e) verifica della continuità elettrica dei conduttori di messa a terra tra le apparecchiature ed il morsetto di messa a terra dell'area;
- f) verifica e controllo dei collegamenti per tutte le apparecchiature secondo gli schemi;
- g) verifica funzionale per accertare che l'impianto ed i relativi componenti funzionino correttamente;

h) messa in servizio e verifica, mediante misure, che gli impianti ed i singoli componenti lavorino secondo le rispettive prestazioni di progetto.

A collaudo ultimato con esito favorevole, l'impianto verrà preso in carico dal Committente.

10. INDICAZIONI PER LA SICUREZZA

I rischi per la sicurezza degli operai e del personale che verranno impegnati nella realizzazione dell'impianto in oggetto possono essere così riassunti:

- a) pericolo di caduta all'interno di scavi a sezione obbligata (cavidotti MT);
- b) pericoli di elettrocuzione (contatti diretti ed indiretti) nella realizzazione dell'impianto fotovoltaico e nelle prove degli impianti elettrici di alimentazione degli apparati in campo (nelle fasi di prova e collaudo);
- c) pericolo di caduta da altezze rilevanti (**2,80 m** fuori terra circa), durante il montaggio delle strutture prefabbricate (cabine di trasformazione, consegna e locale inverter);
- d) pericoli di schiacciamento, infortuni, traumi cranici durante le fasi di movimentazione materiali a mano e con mezzi meccanici.

Per quanto sopra detto, considerato l'importo a base d'asta dell'opera, e considerate le prescrizioni del Legge n. **494/96** e successive modifiche ed integrazioni, sarà necessario la redazione di un piano di Coordinamento della Sicurezza in fase di Progettazione Esecutiva, nonché il successivo coordinamento in fase di esecuzione dei lavori nel caso in cui i lavori vengano appaltate a più ditte.

Di seguito sono riportate per le principali attività lavorative con le prime indicazioni delle misure di prevenzione e protezione idonee.

a) Scavi a sezione ristretta

Negli scavi eseguiti manualmente, le pareti del fronte devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. È tassativamente vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio o alla base del fronte di attacco.

Evitare l'eccessivo avvicinamento del mezzo a bordo scavo (lasciare almeno **1 m.** di distanza) e salire e scendere dal mezzo meccanico utilizzando idonei dispositivi e solo a motore spento.

Regolare il traffico durante gli attraversamenti delle sedi stradali ed impiegare gomme e/o idonee protezioni atte ad evitare il danneggiamento del manto stradale. Nelle ore notturne la zona deve essere convenientemente indicata da segnalazioni luminose.

b) Pericoli di elettrocuzione

Tutti gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. Gli impianti realizzati secondo le norme CEI sono considerati a regola d'arte (art **1,2** - L. **186/68**).

Utilizzare scale a mano con pioli incastrati ai montanti (art **8** DPR **164/56**), con estremità anti-sdrucchiolo (art. **18** - DPR **547/55**). Durante il lavoro su scale, gli utensili non utilizzati devono essere tenuti in guaine o assicurati in modo da impedirne la caduta (art **24** - DPR **547/55**).

Installare interruttori onnipolari all'arrivo di ciascuna linea di alimentazione le derivazioni a spina per gli apparecchi utilizzatori con **P >1000W** provviste di interruttore onnipolare; i conduttori fissi o mobili muniti di

rivestimento isolante in genere, quando per la loro posizione o per il loro particolare impiego, siano soggetti a danneggiamento per causa meccanica, devono essere protetti; i conduttori flessibili per derivazioni provvisorie o per l'alimentazione di apparecchi mobili devono avere rivestimento isolante resistente ad usura meccanica. L'impianto dovrà essere dotato di protezioni da sovraccarichi e sovratensioni (art. **284, 285 DPR 547/55**).

Utilizzare quadri di cantiere con indicazione dei circuiti comandati (art. **287 DPR 547/55**).

L'impianto elettrico di cantiere sarà realizzato utilizzando quadri principali e secondari (di zona) costruiti in serie per cantieri (ASC), muniti di targa indelebile indicante il nome del costruttore e la conformità alle norme (CEI **17.13/4**).

Tutti i componenti dell'impianto elettrico avranno grado di protezione minimo **IP44**, ad eccezione delle prese a spina di tipo mobile (volanti), che avranno grado di protezione **IP67** (protette contro l'immersione) e degli apparecchi illuminanti, che avranno un grado di protezione **IP55**.

Le prese a spina saranno protette da interruttore differenziale con I_{dn} non inferiore a **30 mA** (CEI **64-8/7 art. 704.471**).

Per le linee saranno utilizzati i seguenti cavi:

- **N1VV-K** o **FG7R** o **FG7OR** per la posa fissa e interrata;
- **H07RN-F** o **FG1K 450/750 V** o **FG1OK 450/750 V** per posa mobile.

Le lampade portatili saranno alimentate a **220 V** direttamente dalla rete, oppure a **24 V** tramite trasformatore di sicurezza (SELV). In alternati saranno utilizzate lampade con sorgente autonoma.

c) Lavori in altezza con autogru

Affidare il mezzo solo a personale autorizzato e qualificato all'uso dello stesso, e mettere fuori servizio i mezzi con anomalie nei dispositivi che possono compromettere la sicurezza.

Sistemare il cestello su terreno pianeggiante e non cedevole. Prima di salire occorre verificare che il mezzo sia in posizione orizzontale. Il cestello non deve essere appoggiato a strutture, siano esse fisse o mobili.

Tutte le manovre, di norma, devono essere effettuate dall'operatore a bordo del cestello. L'uso dei comandi installati sull'autocarro è limitato ai casi di emergenza o quando non sia prevista la presenza dell'operatore a bordo.

È vietato salire o scendere dal cestello quando lo stesso non è in posizione di riposo.

Non caricare oltre le portate consentite in rapporto agli sbracci e agli angoli di inclinazione, l'accesso al cestello a due persone deve essere espressamente previsto. L'uso del cestello per sollevare carichi deve essere previsto dal Costruttore. Non usare l'autogrù con cestello in presenza di forte vento.

Non spostare il mezzo con il cestello se questi non è in posizione di riposo o con l'operatore a bordo.

Durante le manovre porre la massima attenzione per evitare che il cestello ed operatore urtino contro ostacoli.

In prossimità di linee elettriche aeree rispettare la distanza di sicurezza dai conduttori, salvo che la linea non sia adeguatamente protetta. La distanza di sicurezza deve essere sempre rispettata, anche durante gli spostamenti del cestello. L'area sottostante la zona operativa del cestello deve essere opportunamente delimitata e segnalata. Avvertire il responsabile o l'addetto alla manutenzione di ogni anomalia riscontrata nel mezzo.

d) Movimentazione dei materiali

La movimentazione manuale di un carico può costituire un rischio tra l'altro dorso-lombare nei casi seguenti:

- il carico è troppo pesante (peso complessivo superiore a **25 kg**);

- è ingombrante o difficile da afferrare;
- è in equilibrio instabile o il suo contenuto rischia di spostarsi;
- è collocato in una posizione tale per cui deve essere tenuto o maneggiato ad una certa distanza dal tronco o con una torsione o inclinazione del tronco;
- può, a motivo della struttura esterna e/o della consistenza, comportare lesioni per i lavoratori, in particolare in caso di urto.

Lo sforzo fisico può presentare un rischio dorso-lombare nei seguenti casi se:

- è eccessivo;
- può essere effettuato soltanto con un movimento di torsione del tronco;
- può comportare un movimento brusco del carico;
- è compiuto con il corpo in posizione instabile.

Le manovre per il sollevamento ed il sollevamento-trasporto dei carichi devono essere disposte in modo da evitare il passaggio dei carichi sospesi sopra i lavoratori e sopra i luoghi per i quali l'eventuale caduta del carico può costituire pericolo.

Qualora tale passaggio non si possa evitare, le manovre per il sollevamento-trasporto dei carichi devono essere tempestivamente preannunziate con apposite segnalazioni in modo da consentire, ove sia praticamente possibile, l'allontanamento delle persone che si trovino esposte al pericolo dell'eventuale caduta del carico.

Il campo di azione degli apparecchi di sollevamento e di sollevamento-trasporto, provvisti di elettromagneti per la presa del carico, deve essere delimitato con barriere e ove ciò, per ragioni di spazio, non sia possibile, devono essere utilizzate apposite segnalazioni.

Dalle valutazioni effettuate il costo della sicurezza incide per circa 1.50% dell'importo dei lavori.

11. CONCLUSIONI

11.1 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.

11.2 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, ed in particolare l'altezza massima compresa all'incirca tra 2 e 4 m, l'impatto relativo all'installazione delle strutture fotovoltaiche 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 ambientale unica regionale (PAUR) all'interno della quale sarà istruito il procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale.