



**REGIONE SICILIA**  
**PROVINCIA DI CATANIA**  
**COMUNE DI RAMACCA**

**PROGETTO:**

*Impianto agrivoltaico per la produzione di  
energia elettrica da fonte solare denominato "CAPEZZANA"*

**Progetto Definitivo**

**PROPONENTE:**

**UKA SOLAR RAMACCA, SRL**  
**Via Ombrone, 14**  
**00198 ROMA**



**ELABORATO:**

RSIA.P - Relazione generale SIA QRProgettuale

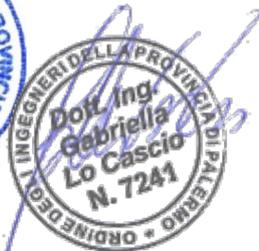
**PROGETTISTA:**

BLC s.r.l.  
Via Umberto Giordano, 152 - 90144 Palermo (PA)  
P.IVA 07007040822



Ing. Eugenio Bordonali

Ing. Gabriella Lo Cascio



**Scala:**

-

**Tavola:**

53

**Data:**

04 Settembre 2023

**Rev.**

**Data**

**Descrizione**

00

04/09/2023

prima emissione

## Sommarario

1.	INTRODUZIONE .....	4
1.1.	CARATTERISTICHE GENERALI DEL SITO .....	5
1.1.1.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	5
1.1.1.	INQUADRAMENTO IDRO-GEOMORFOLOGICO .....	10
1.1.2.	ACCESSIBILITÀ .....	10
2.	VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI .....	13
2.1.	ALTERNATIVA ZERO .....	13
2.1.1.	PROGRAMMAZIONE E NORMATIVA .....	13
2.1.2.	STATO DEI LUOGHI .....	14
2.1.3.	AMBIENTE .....	15
2.2.	ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE .....	15
2.3.	ALTERNATIVE IMPIANTISTICHE .....	17
2.4.	ALTERNATIVE TECNOLOGICHE .....	18
2.5.	ALTERNATIVE DIMENSIONALI .....	23
3.	DATI DI PROGETTO .....	23
4.	GENERATORE FOTOVOLTAICO .....	26
4.1.	MODULI FOTOVOLTAICI IN SILICIO MONOCRISTALLINO .....	26
4.2.	STRING BOX .....	27
4.3.	INVERTER FOTOVOLTAICI .....	28
4.4.	POWER STATION .....	30
5.	CAVIDOTTI MT .....	31
6.	IMPIANTI PER LA CONNESSIONE .....	32
6.1.	IUC- STAZIONE ELETTRICA UTENTE 36KV .....	33
6.1.1.	OPERE CIVILI ED EDIFICIO UTENTE .....	34
6.2.	REATTORI DI SHUNT .....	36
6.3.	IUC - COLLEGAMENTO IN CAVIDOTTO INTERRATO AT 36 kV .....	37
6.4.	IRC - NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO 380KV DELLA RTN .....	38
7.	PROGETTO AGROVOLTAICO .....	39
8.	ATTIVITÀ DI CANTIERE .....	39



8.1. LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE E DELLE CAVE DI PRESTITO/DISCARICHE DI DESTINO .....	40
8.2. MEZZI DI CANTIERE .....	40

## 1. INTRODUZIONE

La presente costituisce il quadro di riferimento progettuale dello studio d'impatto ambientale a corredo del progetto di un impianto fotovoltaico da 55,714 MWp ca. da realizzarsi nel territorio del comune di Ramacca (CT) denominato "Capezzana" (di seguito il "Progetto" o "l'Impianto") corredato di Progetto Agrovoltaiico e delle relative opere di connessione alla rete elettrica nazionale. Il progetto è da intendersi integrato e unico, Progetto di Impianto Fotovoltaico insieme con il Progetto Agrovoltaiico, pertanto la società proponente si impegna a realizzarlo per intero.

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico con potenza di picco del generatore pari a 55,714 MWp ca., distinto in lotti e sito in agro del comune di Ramacca (CT).

L'impianto, sarà di tipo grid-connected in modalità trifase (collegata direttamente alla rete elettrica di distribuzione). L'impianto di generazione fotovoltaica in progetto sarà installato direttamente a terra con struttura in acciaio zincato e l'energia elettrica da essi prodotta verrà convogliata ai gruppi di conversione (inverters) ed ai trasformatori di tensione distribuiti all'interno dell'area di impianto.

Conformemente al preventivo di connessione di cui alla nota del 30/12/2020 del gestore di rete, TERNA s.p.a. - la cui titolarità è in capo alla UKA SOLAR RAMACCA SRL giusta nota del 27/06/2022 - e successiva modifica del 21/02/2023 del medesimo gestore di rete, la connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione dell'energia Elettrica (RTN) avverrà presso una nuova stazione elettrica (SE) RTN 380/150/36 kV da inserire in entra - esce sulla futura linea RTN a 380 kV "Chiamonte Gulfi- Ciminna", di cui al Piano di Sviluppo Terna.

L'iniziativa s'inquadra nel piano di sviluppo di impianti per la produzione d'energia da fonte rinnovabile che la società "UKA SOLAR RAMACCA s.r.l." intende realizzare nella Regione Sicilia per contribuire al soddisfacimento delle esigenze d'energia pulita e sviluppo sostenibile sancite sin dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997, ribadite nella "Strategia Energetica Nazionale 2017" e successivamente dal Piano nazionale integrato per l'energia e il clima per gli anni 2021-2030.

L'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente: la produzione d'energia elettrica senza emissione di alcuna sostanza inquinante, il risparmio di combustibile fossile, nessun inquinamento

acustico e disponibilità dell'energia anche in località disagiate e lontane dalle grandi dorsali elettriche.

## **1.1. CARATTERISTICHE GENERALI DEL SITO**

### **1.1.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

Il sito del costruendo impianto fotovoltaico con relative opere di connessione è ubicato all'interno del comune di Ramacca, nella parte orientale della Sicilia, ad ovest del territorio provinciale di Catania.

La localizzazione del progetto è così definita:

- Provincia: Catania;
- Comune: Ramacca;
- Contrada: Capezzana (impianto fotovoltaico) ed Albospino (stazioni elettriche);
- Rif. Carte Tecniche Regionali: n. 632120, 632160, 633130 e 633090;
- Rif. IGM: Foglio 269 - Quadrante III, Tavolette NO, NE;
- identificazione catastale:

impianto fotovoltaico C.T. Ramacca (CT)

Foglio	Particella	Foglio	Particella
92	83	92	144
92	84	90	52
92	85	90	4
92	117	90	84
90	83	90	121
90	87	90	62
90	65	90	68
90	11	91	11
90	64	90	63
90	66	90	15
90	5	90	71
90	69	90	88
90	70	90	12
90	67	90	22
67	58	91	44
91	25	90	23
91	27	92	82
91	35	92	86
92	70	91	3
89	15	91	4
92	69	91	5
92	68		

Dal punto di vista meteorologico, il sito ricade in un'area a clima tipicamente meso-mediterraneo con inverni miti e poco piovosi ed estati calde ed asciutte. Le temperature minime invernali raramente scendono al di sotto di 10 °C mentre le temperature estive massime oscillano tra i 28 °C e i 35 °C.

La zona è caratterizzata da un valore medio di irraggiamento che rende il sito particolarmente adatto ad applicazioni di tipo fotovoltaico, pari a:

- 2051.97 kWh/m<sup>2</sup>.

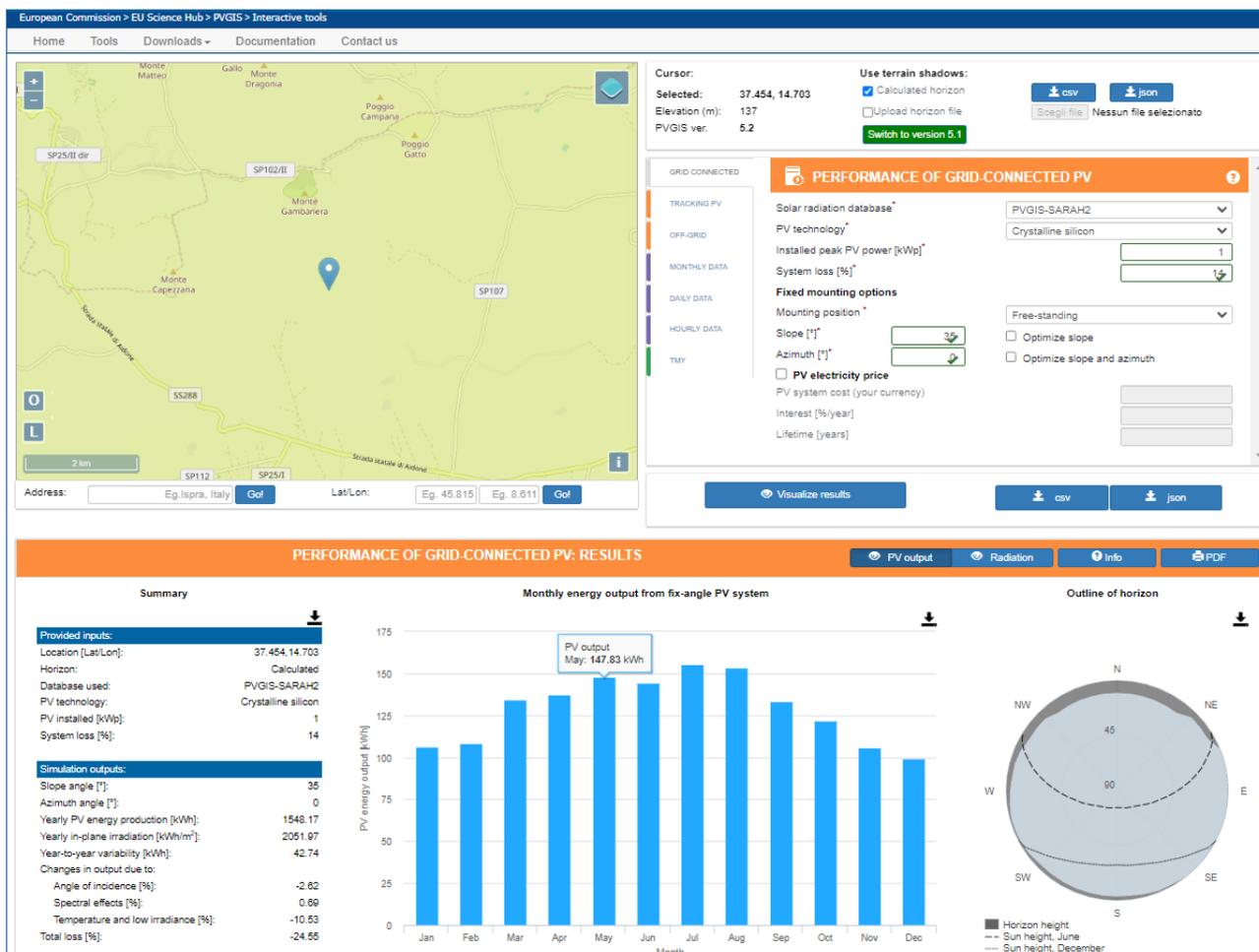


Figura 1 Fonte energetica solare nel sito (fonte JRC - Photovoltaic Geographical Information System)

L’irraggiamento è, infatti, la quantità di energia solare incidente su una superficie unitaria in un determinato intervallo di tempo, tipicamente un giorno (kWh/m<sup>2</sup>giorno), questo è influenzato dalle condizioni climatiche locali (nuvolosità, foschia ecc..) e dipende dalla latitudine del luogo: come è noto cresce quanto più ci si avvicina all’equatore.

Il territorio interessato dall’installazione dell’impianto fotovoltaico è costituito da aree lievemente collinari con quote variabili tra 120 e 270 metri sul livello del mare. Di seguito si riportano due immagini per una immediata localizzazione del sito interessato dall’impianto, mentre per un più dettagliato inquadramento geografico dell’area in questione si rimanda alle tavole in allegato.



Figura 2 Inquadramento sito di interesse su base regionale (in rosso) (elaborazione interna)

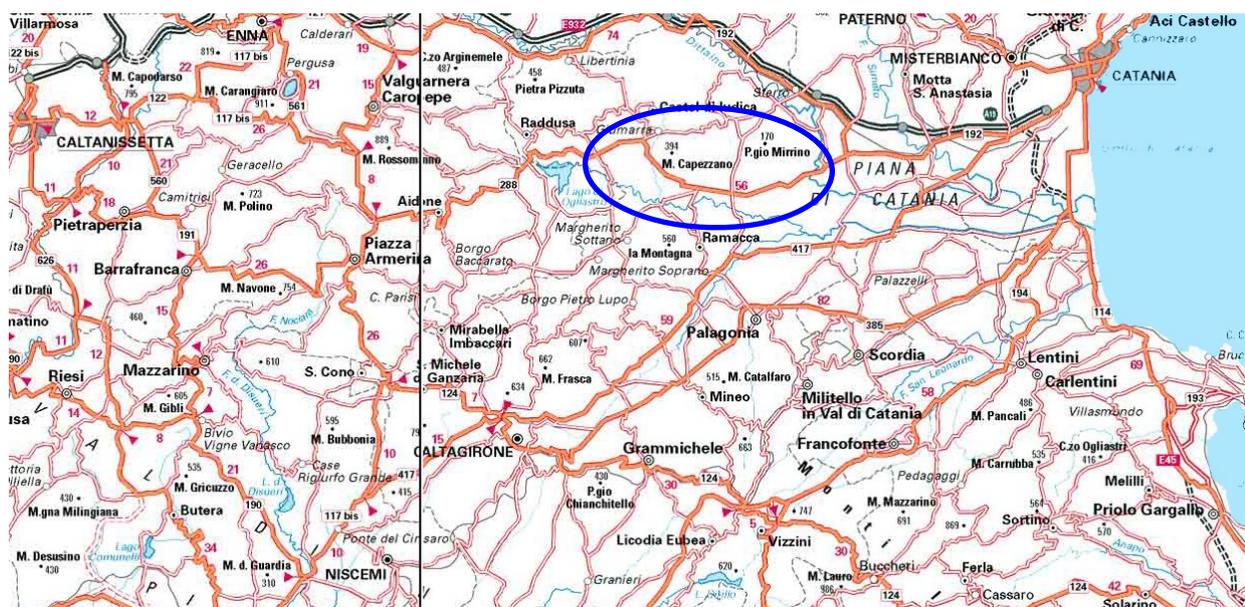


Figura 3 Inquadramento geografico sito d'interesse su foto satellitare (impianto in rosso, stazioni elettriche in verde) (fonte Google LLC, elaborazione interna)

L'impianto fotovoltaico è distinto nei seguenti lotti tutti ricadenti all'interno del territorio comunale di Ramacca:

Lotti	Superficie [ha]
A	1.1
B1	7.6
B2	5.8
C	2.9
D1	2.2
D2	3.9
D3	24.8
E1	23.7
E2	11.7
F	1.8
<b>TOTALE</b>	<b>85.5</b>

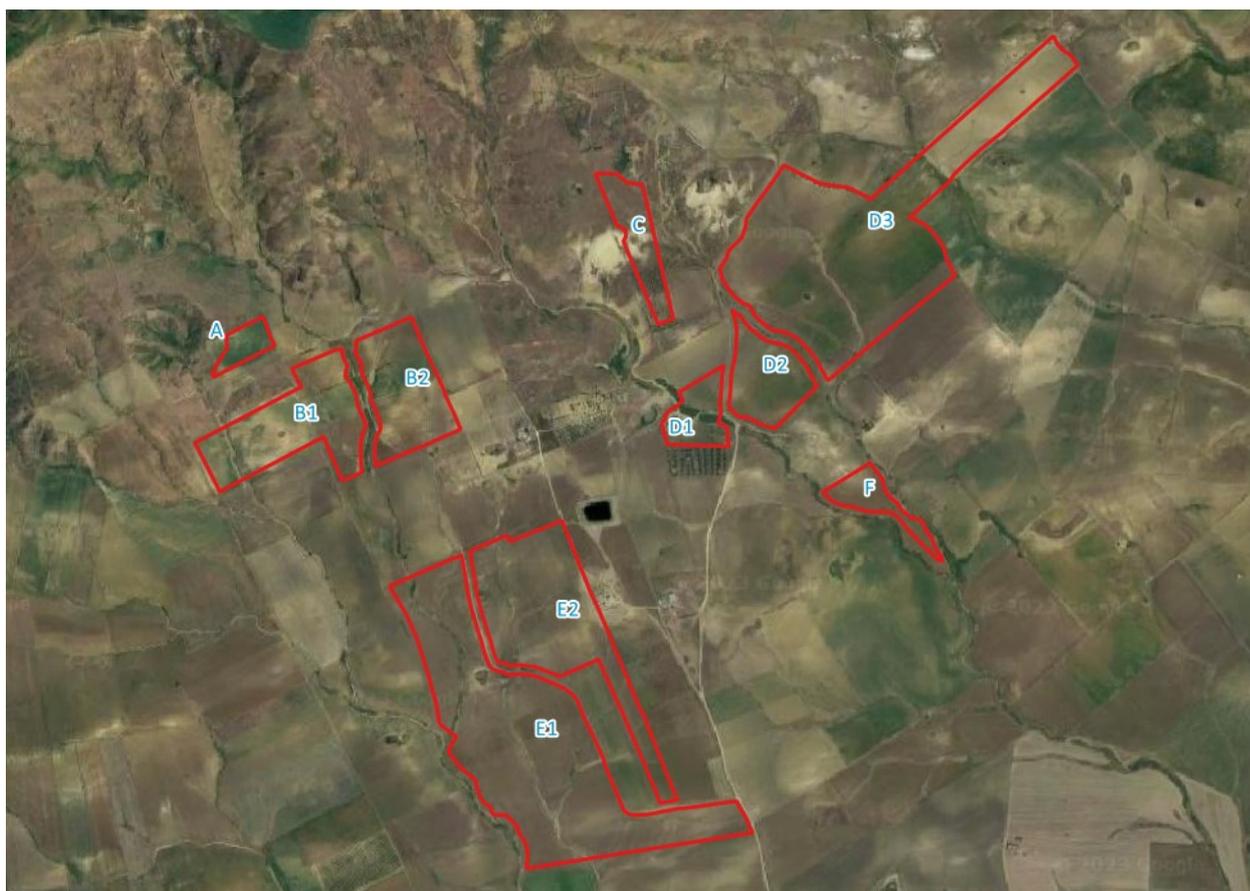


Figura 4 Area impianto fotovoltaico su foto satellitare (elaborazione interna)

### **1.1.1. INQUADRAMENTO IDRO-GEOMORFOLOGICO**

Al fine di indagare i terreni geotecnicamente interessati dal progetto, saranno realizzate tutte le prove necessarie per determinare i litotipi su cui insistono tali aree.

La Relazione Geologico-Tecnica illustra le condizioni geomorfologiche, litostratigrafiche e idrogeologiche dell'area interessata dal progetto.

### **1.1.2. ACCESSIBILITÀ**

Il sito è raggiungibile da:

- Catania: A19, SS192 e SS288 fino a Ramacca.
- Catania: A19 in direzione di SP202 e SS288

### **1.1.3. USO DEL SUOLO ATTUALE**

Le superfici che ospiteranno le strutture di sostegno dei pannelli sono attualmente adibite a:

- seminativi,
- rimboschimenti (per piccolissima porzione – lotto C).

In particolare il rimboschimento consta di colture ad Olivastro (Olea europea varietà olivaster) ed in parte, di colture a Pesco e Mandorlo allo stato attuale completamente essiccate.

Per quanto ai seminativi si riscontrano colture cerealicole (maggese, grano e orzo) e leguminose (sulla, etc).



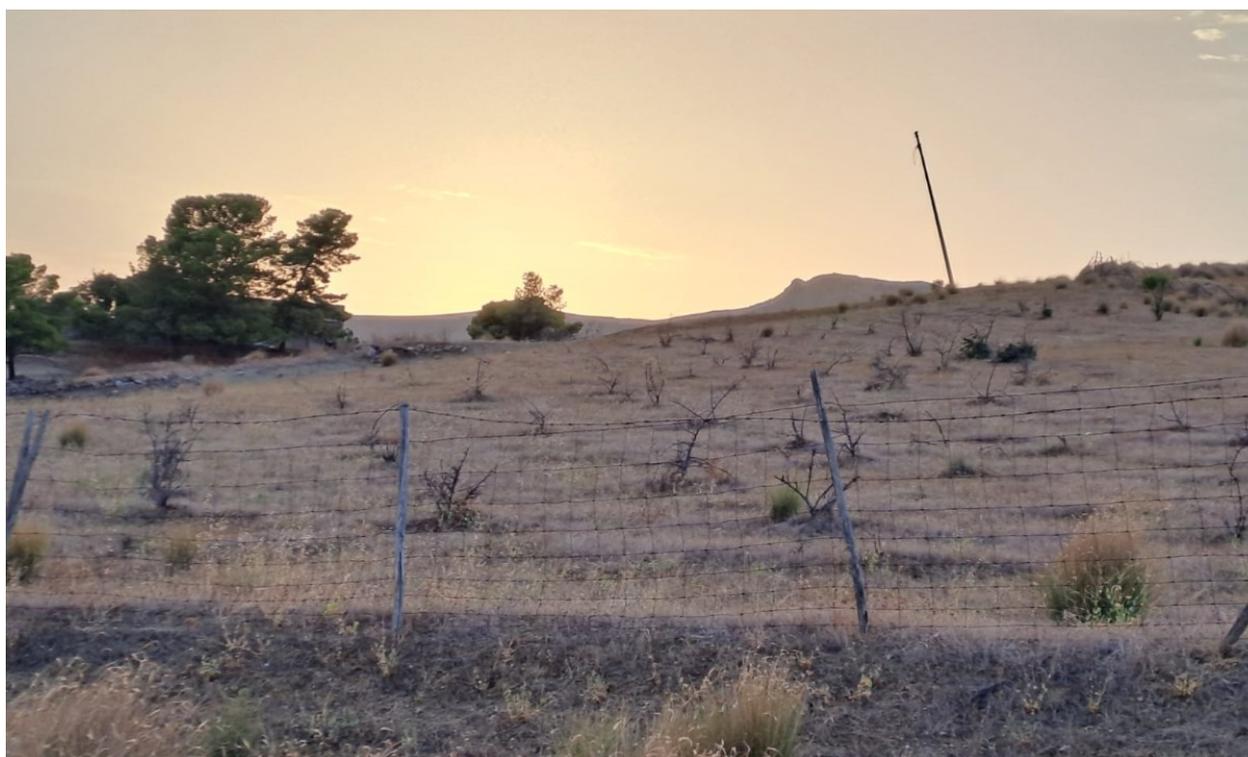
*Figura 5 Area lotti E, B ed A destinata a seminativo*



*Figura 6 Area lotto D destinata a seminativo*



*Figura 7 Rimboscimento ad Olivastro (Olea europea varietà olivaster) nella porzione a Sud del lotto C*



*Figura 8 Rimboscimento a Pesche e Mandorle completamente essiccate nella porzione centrale del lotto C.*

## **2. VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI**

In questo paragrafo verrà effettuata un'analisi delle alternative allo scopo di individuare le possibili soluzioni alternative e di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto. A tal fine, nei paragrafi seguenti si intende fornire una descrizione delle alternative che vengono prese in esame, con riferimento a:

- alternativa zero;
- alternative di localizzazione;
- alternative impiantistiche;
- alternative tecnologiche;
- alternative dimensionali.

### **2.1. ALTERNATIVA ZERO**

L'alternativa zero consiste nella non realizzazione del progetto. Non realizzare un progetto di un impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile ed in particolare solare in un Paese quale l'Italia, firmatario del protocollo di Kyoto e che ha assunto, in sede comunitaria, l'impegno a ridurre di 476 milioni di tonnellate all'anno le emissioni di CO<sub>2</sub> anche incrementando la propria produzione di energia da fonti rinnovabili, risulterebbe almeno anacronistico.

Per quanto al progetto in esame a seguire di riporta una valutazione delle ricadute connesse alla mancata realizzazione dell'impianto fotovoltaico analizzate in funzione di diversi aspetti.

#### **2.1.1. PROGRAMMAZIONE E NORMATIVA**

Il quadro di riferimento programmatico di cui al presente Studio di impatto ambientale ha dimostrato la coerenza del progetto con le seguenti programmazioni:

- Linee guida nazionali
- Strategia energetica nazionale (sen)
- Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (pniec)
- Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici
- Piano nazionale di ripresa e resilienza (pnrr)
- Piano cave
- Linee guida del piano territoriale paesistico regionale

- Aree ad elevato rischio ambientale
- Piano per la difesa della vegetazione dagli incendi
- Piano forestale regionale
- Piano tutela regionale delle acque
- Piano di gestione del rischio alluvioni
- Rapporto preliminare rischio idraulico in Sicilia
- Piano di sviluppo rurale 2014-2022 della Sicilia
- Piano regionale faunistico venatorio 2013-2018
- Piano regionale delle bonifiche
- Piano regionale per la lotta alla siccità 2020
- Pianificazione di bacino – piano di assetto idrogeologico
- Piano energetico regionale
- Pds terna
- Pianificazione paesaggistica d’ambito
- Piano di azione per l’energia sostenibile
- Piano regolatore generale

In particolare il presente progetto di qualifica come un adiuvandum rispetto agli obiettivi pianificati nelle normative pubbliche promosso da un attore privato (il proponente).

La mancata realizzazione dell’impianto fotovoltaico di cui alla presente comporterebbe pertanto un allontanamento dalle indicazioni di cui alle suddette pianificazioni.

### **2.1.2. STATO DEI LUOGHI**

La mancata realizzazione del presente progetto comporterebbe il permanere delle presenti condizioni in situ per come descritte nel precedente § Uso del suolo.

Si può ipotizzare dunque una continuazione della conduzione agricola dei fondi, eventualmente con rotazione o cambio delle colture, con il connesso aumento nel tempo del carico organico apportato a danno del sistema idrologico dai vari input energetici richiesti dalle pratiche agricole (fertilizzanti, ammendanti, diserbanti).

Analogamente, non è prevedibile l'instaurarsi di habitat di pregio e quindi l'insediamento di nuove specie e l'arricchimento della composizione faunistica con specie di pregio.

Non da sottovalutare inoltre, la tematica concernente le mancate professionalità coinvolte per le quali si rimanda al §.1.3.3 Vantaggi socio-economici associati.

### 2.1.3. AMBIENTE

Le emissioni evitate concernenti la produzione elettrica dell'impianto fotovoltaico in oggetto sono stimabili in:

Emissioni evitate	CO <sub>2</sub>
	[t/anno]
Annue	50.884
In 20 anni	1.017.683

*Figura 9 Emissioni evitate*

Pertanto anche considerazioni di carattere ambientale portano a concludere che la scelta delle rinnovabili è una strada se non obbligata almeno auspicabile per il nostro Paese: la produzione di energia da fonte rinnovabile, ed in particolare da fonte solare, oltre a consentire l'utilizzo di un "combustibile" presente in quantità notevole in alcune zone d'Italia e della Sicilia in particolare consente di produrre energia non solo senza generare impatti negativi sull'ambiente circostante ma anche permettendo di ridurre le emissioni atmosferiche di gas serra e composti inquinanti (evitando la produzione di quella energia con impianti alimentati da combustibili fossili).

### 2.2. ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE

In termini di localizzazione, in considerazione della tipologia dell'iniziativa (impianto puntuale da realizzarsi su terreni privati) l'analisi delle alternative è stata condotta implicitamente in funzione dei criteri di siting utilizzati per individuare il sito più idoneo alla realizzazione di un impianto fotovoltaico di dimensioni medie.

Infatti la scelta dell'area d'impianto fotovoltaico è nata considerando 2 ordini di criteri:

- criteri di carattere macro geografici;
- criteri locali.

Nel primo caso, la scelta della regione Sicilia, ed in particolare della provincia di Catania quale sede in cui proporre un impianto per la produzione di energia elettrica dallo sfruttamento del sole, è stata dettata dall'alto indice di radiazione solare annuale che caratterizza questa area dell'Isola, tra i più alti in Italia (2.000-2.200 KWh/m<sup>2</sup>).

Nel secondo caso i criteri per l'individuazione del sito del costruendo impianto fotovoltaico sono stati:

- a) vicinanza ad una linea elettrica con caratteristiche tecniche in grado di accettare l'immissione dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico in oggetto in maniera tale da non occupare ulteriori fasce di territorio per le opere di connessione;
- b) distanza di almeno 2 Km da siti SIC, ZPS ed aree di tutela ambientale e naturalistica;
- c) assenza di vincoli di qualsiasi natura: paesaggistici, archeologici, idrogeologici, sismici, boschivi etc. etc.;
- d) andamento pianeggiante dell'area di impianto per sfruttare al meglio le superfici disponibili minimizzando opere di sbancamento o sistemazione dei suoli ottimizzando al contempo la resa energetica;
- e) viabilità di accesso al sito di impianto esistente in maniera tale da limitare la sottrazione di suolo agli usi attuali e minimizzare i lavori di movimentazione terre nell'area di impianto.

**Si è optato per il presente progetto, in considerazione dell'alto potenziale solare del sito, per la seguente localizzazione dell'impianto fotovoltaico:**

- **Provincia: Catania;**
- **Comune: Ramacca;**
- **Contrada: Capezzana (impianto fotovoltaico) ed Albospino (stazioni elettriche);**

- **Rif. Carte Tecniche Regionali: n. 632120, 632160, 633130 e 633090;**
- **Rif. IGM: Foglio 269 - Quadrante III, Tavolette NO, NE.**

#### **ALTERNATIVE IMPIANTISTICHE**

La possibilità di produrre energia da fonti rinnovabili, chiaramente, non è attuabile solo mediante l'utilizzo dell'energia solare ma può sfruttare anche altre fonti:

- ✓ Energia Eolica
- ✓ Biomasse
- ✓ Geotermia.

L'energia eolica è il prodotto della conversione dell'energia cinetica del vento in altre forme di energia. Attualmente viene per lo più convertita in elettrica tramite una centrale eolica.

Il suo sfruttamento, relativamente semplice e poco costoso, è attuato tramite macchine eoliche divisibili in due gruppi ben distinti in funzione del tipo di modulo base adoperato definito generatore eolico.

Il sito del costruendo impianto fotovoltaico non si presta allo sfruttamento di energia eolica.

- ✓ Energia da biomasse
- ✓ Lo sfruttamento della risorsa "Biomasse" rappresenta un capitolo essenziale della strategia europea che assegna alle fonti rinnovabili un ruolo fondamentale per il futuro energetico.

Da questa fonte, infatti sono attesi contributi importanti sia sul fronte della produzione elettrica, sia su quella della produzione di calore che per quanto riguarda i trasporti.

Attualmente la produzione di energia dalle biomasse è ancora in fase iniziale. Essa è inoltre fortemente dipendente dalla disponibilità della risorsa biomassa di caratteristiche atte alla conversione in energia ed in quantità sufficiente alla potenza dell'impianto installato: condizioni non verificate per il sito in esame.

- ✓ Energia Geotermica

L'energia geotermica è l'energia generata per mezzo di fonti geologiche di calore. Si basa sulla produzione di calore naturale della Terra (geotermia) alimentata dall'energia termica rilasciata in processi di decadimento nucleare di elementi radioattivi quali l'uranio, il torio e il potassio, contenuti naturalmente all'interno della terra.

Il principio di funzionamento di una centrale geotermica è alquanto semplice per linee logiche. Il flusso di vapore proveniente dal sottosuolo produce una forza tale da far muovere una turbina, l'energia meccanica della turbina viene infine trasformata in elettricità tramite un sistema alternatore.

I sistemi geotermici possono essere a vapore dominante, quando l'alta temperatura determina la formazione di accumuli di vapore, o ad acqua dominante, se l'acqua rimane allo stato liquido. Nel primo caso l'energia geotermica può essere utilizzata per produrre energia elettrica, inviando il vapore, attraverso dei vapordotti, a una turbina collegata a un generatore di corrente. Se il fluido non raggiunge una temperatura sufficientemente elevata, l'acqua calda potrà essere utilizzata per la produzione di calore.

Lo sviluppo dell'energia geotermica ha come atto fondante la presenza di giacimenti naturali di vapore, l'area di progetto designata per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non presenta nessuna delle caratteristiche naturali atte allo sfruttamento delle sopracitate fonti geologiche di calore. Va altresì detto che il sistema di tutela del territorio della Sicilia, ha per lo più decretato come aree soggette a vincolo tutte quelle realtà che si presterebbero allo sfruttamento di tale fonte.

### **2.3. ALTERNATIVE TECNOLOGICHE**

Negli ultimi anni la ricerca nell'ambito dell'energia prodotta da fonti rinnovabili e più specificatamente nel settore relativo agli impianti fotovoltaici è sensibilmente cresciuta, ottenendo risultati incoraggianti dal punto di vista tecnologico, economico ed ambientale.

Queste ricerche si sono concentrate anche sulla valorizzazione estetica dei pannelli, che prevede una ricerca fondata su nuovi design innovativi.

L'unico limite è dato dall'attuale impossibilità di utilizzare questi pannelli in impianti a carattere industriale proprio perché ancora eccessivamente costosi e non vantaggiosi per quanto concerne la produttività rispetto alle altre opzioni offerte dal mercato.

Per questa ragione è possibile e necessario restringere l'ambito opzionale delle tecnologie attuabili per l'impianto fotovoltaico in oggetto secondo le differenti tipologie:

- ✓ strutture di supporto a sistema Tracker Mono-assiale;
- ✓ strutture di supporto a sistema Tracker Bi-assiale;
- ✓ strutture di supporto a sistema Fisso.

Ed in base al tipo di silicio utilizzato in:

- ✓ pannelli fotovoltaici in silicio amorfo;
- ✓ pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino;
- ✓ pannelli fotovoltaici in silicio policristallino.
- ✓ Sistema Tracker Mono – assiale

Questi tipi d'impianti si caratterizzano dal modello cosiddetto fisso per la presenza nella loro struttura di un dispositivo meccanico atto ad orientare favorevolmente rispetto ai raggi del sole il pannello fotovoltaico.

Lo scopo principale di un inseguitore è quello di massimizzare l'efficienza del dispositivo ospitato a bordo. Nel campo fotovoltaico i moduli montati a bordo di un inseguitore, vengono generalmente disposti geometricamente su un singolo pannello, pratica che evita l'impiego di un inseguitore per ogni singolo modulo.

Gli inseguitori ad un grado di libertà, ovvero mono-assiali effettuano la rotazione rispetto ad un unico asse ruotante.

- Rotazione intorno alla direzione est-ovest.

In questo caso il pannello viene sollevato o abbassato verso l'orizzonte in modo che l'angolo rispetto al suolo sia statisticamente ottimale in base alla stagionalità. All'atto pratico un inseguitore di tilt viene realizzato impiegando profili meccanici telescopici in modo da sollevare o abbassare il pannello fotovoltaico rispetto all'orizzonte. Concettualmente simili al ripiano sollevabile di un banco di scuola, questi inseguitori offrono un incremento di produzione pari al 10%.

- Rotazione intorno la direzione nord-sud.

L'altezza del sole rispetto all'orizzonte viene ignorata. Questi inseguitori sono particolarmente indicati per i paesi a bassa latitudine (Italia compresa, specialmente al sud), in cui il percorso del sole è mediamente più ampio durante l'anno. La rotazione richiesta a queste strutture è più ampia del tilt, spingendosi a volte fino a  $\pm 60^\circ$ . Questi inseguitori fanno apparire ogni fila di moduli fotovoltaici come uno spiedo orientato verso l'equatore.

Una caratteristica avanzata di questi inseguitori è detta backtracking e risolve il problema degli ombreggiamenti che inevitabilmente le file di moduli fotovoltaici causano all'alba e al tramonto sollevandosi verso l'orizzonte. Questa tecnica prevede che i servomeccanismi orientino i moduli in base ai raggi solari solo nella fascia centrale della giornata, ma invertano il tracciamento a ridosso di alba e tramonto. La posizione notturna di un campo fotovoltaico con backtracking è perfettamente orizzontale rispetto al suolo e dopo l'alba il disassamento dell'ortogonale dei moduli rispetto ai raggi solari viene progressivamente ridotto mano mano che le ombre lo permettono. Prima del tramonto viene eseguita un'analogha procedura al contrario, riportando il campo fotovoltaico in posizione orizzontale per il periodo notturno.

- Rotazione intorno l'asse zenit-nadir.

Per ottenere ciò il pannello viene montato a bordo di una base rotante servoassistita, complanare al terreno. L'incremento di produzione elettrica risultante è approssimativamente pari al 25%.

Questo aumento di produzione, chiaramente spiega perché vengano preferiti agli impianti fissi. In effetti pur essendo maggiormente onerosi permettono una maggiore produttività che, oltre a generare una maggiore redditività, giustifica maggiormente l'occupazione del suolo e il relativo impatto ambientale, una maggiore quantità di energia prodotta determina infatti minore produzione di CO<sub>2</sub>.

- ✓ Pannelli a sistema Tracker Bi-assiale

Gli inseguitori più sofisticati dispongono di due gradi di libertà, con cui si prefiggono di allineare perfettamente e in tempo reale l'ortogonale dei pannelli fotovoltaici con i raggi solari. Il modo più economico, ma non l'unico, per realizzarli è montare un inseguitore a bordo di un altro. Con questi inseguitori si registrano aumenti di produzione elettrica che raggiungono anche il 35%-40%, a fronte però di una maggior complessità costruttiva.

Una maggiore complessità costruttiva si traduce anche in un aumento dei costi di realizzazione decisamente non trascurabile, tale da rendere meno opzionabile la realizzazione dell'impianto, determinando quindi un allontanamento dagli indici di produzione di energia da fonti rinnovabile, obiettivo certamente non secondario per tutti i Paesi cofirmatari del Protocollo di Kyoto.

✓ Sistema fisso

L'impianto di tipo grid-connected (collegato direttamente alla rete di distribuzione dell'energia elettrica), fisso prevede l'utilizzo di pannelli posizionati verso sud ad una inclinazione di 25° gradi rispetto all'andamento del terreno, che non mutano assetto al mutare dell'inclinazione solare, per cui avranno rispetto agli impianti ad inseguimento una redditività naturalmente inferiore ma potranno essere installati in configurazioni più compatte. Per questa ragione laddove l'estensione del terreno lo consente è preferibile l'utilizzo dei cosiddetti impianti Tracker.

Nel caso in esame, al fine di ampliare il periodo orario di raccolta dell'energia, si è optato per una struttura mobile di tipo monoassiale che consente una movimentazione giornaliera da Est a Ovest. Il movimento in tilt è ottenuto tramite motoriduttori auto-alimentati con corrente continua prelevata dagli stessi pannelli montati sull'inseguitore. L'orientazione base dei tracker sarà nord/sud.

✓ Pannelli fotovoltaici a silicio amorfo

Il modulo fotovoltaico a silicio amorfo è certamente il più economico, allo stesso tempo però ad una vantaggiosità monetaria risponde un rendimento deficitario rispetto ad altri modelli, nonché un degrado maggiore nel tempo. Questo tipo di pannello fotovoltaico si presenta come una lastra di vetro grigio/bluastro di colore uniforme, lo spessore è di pochi millimetri e, solitamente è dotato di una cornice in alluminio per conferire maggiore robustezza o maneggevolezza al modulo stesso. In pratica un vetro trasparente speciale viene rivestito su di un lato, con vari passaggi, di silicio allo stato amorfo e di vari altri prodotti, al fine di creare un ottimo livello di impermeabilità e di isolamento elettrico.

Il mancato utilizzo di questa tipologia di pannello si deve ad un rendimento di questi che va dal 6 al 10 % circa, ma che collassa nei primi due mesi di vita all'incirca del 20 %, per poi rimanere stabile. Una tale perdita negli altri tipi di pannello si verifica in maniera decisamente più dilazionata nel tempo e quindi anche più ritardata.

✓ Pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino

Questo tipo di pannello in Silicio monocristallino è formato da differenti unità dette celle. Ogni cella, a sua volta è realizzata a partire da un wafer la cui struttura cristallina è omogenea (monocristallo), opportunamente drogato in modo da realizzare una giunzione p-n.

La Dimensione tipo varia tra gli 8 e i 10 cm con una efficienza calcolata, intorno al 15÷17%. Questo tipo di pannello è considerato più pregiato essendo più puro per il tipo di silicio utilizzato, in effetti ha le caratteristiche migliori per un costo maggiorato rispetto agli altri modelli in termini strettamente proporzionali all'efficienza garantita.

✓ Pannelli fotovoltaici in Silicio policristallino

Il Silicio policristallino, si differenzia dal sopracitato silicio monocristallino in rapporto ad un differente wafer, che in questo caso risulta essere non strutturalmente omogeneo ma organizzato in grani localmente ordinati (policristallo).

Le dimensioni delle singole celle in questo caso variano dai 12 ai 15 cm.

Questo tipo di pannelli avendo caratteristiche tecniche estremamente simili al monocristallino vengono preferiti perché prevedono costi decisamente inferiori. Esistono delle celle con contatti affogati nel Si (back-contact) con rendimenti di 1,5 ÷ 2% in più. Questa tipologia di cella si caratterizza inoltre per la presenza di uno strato di antiriflettente (ossido di titanio).

**Nel caso in esame, al fine di ampliare il periodo orario di raccolta dell'energia, si è optato per una struttura mobile di tipo monoassiale che consente una movimentazione giornaliera da Est a Ovest. Il movimento in tilt è ottenuto tramite motoriduttori auto-alimentati con corrente continua prelevata dagli stessi pannelli montati sull'inseguitore. L'orientazione base dei trackers sarà nord/sud.**

**Al fine di massimizzare i rendimenti, per il progetto si prevede di utilizzare dei moduli monocristallini bifacciali da 695 Wp.**

#### **2.4. ALTERNATIVE DIMENSIONALI**

Parlare di dimensioni di un impianto fotovoltaico significa stabilire una taglia dell'impianto che viene definita in base all'energia prodotta.

In fase descrittiva si è già specificato che l'impianto in questione possiede una potenza nominale pari a:

- 55.714 MWp ca..

Chiaramente la scelta di una dimensione rispetto ad un'altra risponde a differenti fattori sintetizzabili in:

- il budget disponibile;
- la media dei consumi elettrici annuali;
- dimensione e accessibilità del sito di installazione;
- presenza di ombreggiamenti;
- presenza di una linea elettrica di adeguata potenza.

**La scelta progettuale, operata per il presente impianto fotovoltaico ha previsto la realizzazione 55.714 MWp ca. di potenza nominale in un un'area pannellabile di circa a 25.66 ha.**

### **3. DATI DI PROGETTO**

A seguire i principali dati di progetto.

#### Strutture di sostegno n° 84 moduli FV

- Tipologia strutture: Inseguimento monoassiale
- Numero strutture: 821
- Inclinazione Falda da -60° a + 60°
- Interasse 9.00 m

#### Strutture di sostegno n° 56 moduli FV

- Tipologia strutture: Inseguimento monoassiale
- Numero strutture: 200
- Inclinazione Falda da -60° a + 60°
- Interasse 9.00 m

#### Pannelli fotovoltaici

- Tipologia pannelli: Silicio monocristallino
- Numero in progetto: 80.164 unità
- Potenza di picco pannello: 695 Wp
- Tolleranza potenza 0/+5%
- Efficienza modulo: 22.37%

#### Inverter INGECOM SUN 3825TL C645

- Tipologia: Centralizzata
- Numero in progetto: 17
- Potenza max: AC 3.575 KVA
- Tensione max: AC 1.500 V
- Tensione in AC nominale: 645 V

#### Power station INGECOM 3825/7650 FSK C series

- Tipologia power statio: centralizzato
- Numero in progetto 7/3
- Taglie di potenza 3.575 / 7.150 KVA
- Installazione; container prefabbricato

#### Cavidotto Interrato

- Tipologia: posa interrata
- tensione di esercizio: 36000 V
- lunghezza tracciato di connessione alla rete elettrica: 15 km ca.

Dati impianto

- Potenza di picco generatore FV: 55.714 MW
- Potenza nominale impianto AC: 54.765 MW

I moduli saranno collegati in serie per formare una stringa, che, a sua volta collegata in parallelo con altre stringhe, andrà a costituire un sottocampo; più sottocampi infine, convoglieranno l'energia prodotta in c.c. alle power station.

Da qui verrà addotta alla stazione di trasformazione mediante cavidotto interrato collegati tra loro ad albero.

Tra le soluzioni possibili per il cavidotto interrato, è stato individuato il tracciato più funzionale, che tiene conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

L'energia nella stazione di trasformazione sarà elevata in AT e consegnata alla nuova stazione della RTN in progetto.

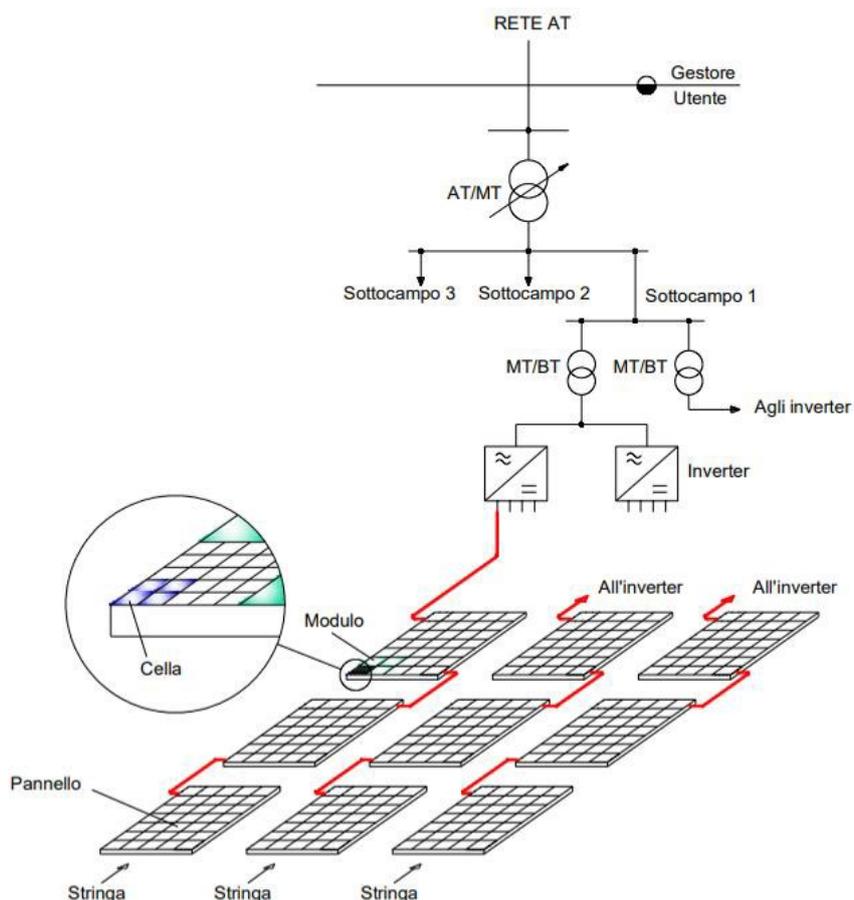


Figura 10 Schema funzionale dell'impianto fotovoltaico

## 4. GENERATORE FOTOVOLTAICO

### 4.1. MODULI FOTOVOLTAICI IN SILICIO MONOCRISTALLINO

Il modulo fotovoltaico trasforma la radiazione solare incidente sulla sua superficie in corrente continua che sarà poi convertita in corrente alternata dal gruppo di conversione. Esso risulta costituito dai seguenti componenti principali:

- Celle di silicio cristallino;
- diodi di by-pass e diodi di blocco;
- vetri antiriflesso contenitori delle celle
- cornice di supporto in alluminio anodizzato;
- cavi di collegamento con connettori.

I moduli fotovoltaici garantiranno una idonea resistenza al vento, alla neve, agli sbalzi di temperatura, in modo da assicurare un tempo di vita di almeno 30 anni. Ogni modulo sarà inoltre

dotato di scatola di giunzione stagna, con grado di protezione IP 67 e IP 68 contenente i diodi di bypass ed i morsetti di connessione. I moduli fotovoltaici avranno una garanzia sul decadimento delle prestazioni che sarà non superiore al 10% nell'arco di almeno 20 anni.

Per il progetto si prevede preliminarmente di utilizzare dei moduli monocristallini bifacciali da **695 Wp**.

La tecnologia bifacciale permette di aumentare la produzione attesa dal pannello utilizzando la radiazione che incide sulla parte posteriore del pannello.

Le caratteristiche del pannello sono le seguenti:

	UNITÀ DI MISURA	VALORE
<b>MAX POWER <math>P_{max}</math></b>	Watt	695
<b>MAX-POWER VOLTAGE <math>V_{mp}</math></b>	V	41.95
<b>MAX-POWER CURRENT <math>I_{mp}</math></b>	A	16.57
<b>MAX SYSTEM VOLTAGE</b>	VDC	1500
<b>Dimensioni moduli</b>	mm	2384x1303x35
<b>Peso</b>	kg/Cad	38.7

Figura 11 Caratteristiche moduli fotovoltaici

#### 4.2. STRING BOX

In un impianto fotovoltaico i moduli sono disposti in stringhe e campi a seconda del tipo di inverter utilizzato, della potenza totale e della tecnica caratteristiche dei moduli. La connessione dei moduli in serie è realizzato sui moduli stessi mediante le scatole di giunzione e i cavi solari. Al fine di poter effettuare le necessarie manutenzioni sulle stringhe e proteggere il sistema da eventuali sovratensioni e sovracorrenti vengono installate le string box che ospitano, insieme ai sistemi di interconnessione, anche i dispositivi di protezione da sovracorrente, sezionatori e dispositivi di protezione da sovratensioni. Le stringhe previste sono 28 e 42 moduli in serie permettendo in questo modo di diminuire il numero e diminuire i cavi in DC utilizzati.



*Figura 12 String box tipo*

Il progetto prevede preliminarmente l'installazione delle string box aventi almeno le seguenti caratteristiche:

- Tensione massima (VDC): 1500 V
- Numero di stringhe parallele: fino a 32
- Protezioni SPD: Tipo 2
- Fusibili: 20 A
- Sezionatori: presenti
- Grado protezione quadro: IP 66
- Corrente massima output: 320 A

#### **4.3. INVERTER FOTOVOLTAICI**

L'energia prodotta dai pannelli in corrente continua sarà convertita dagli inverter in corrente alternata.

Il gruppo di conversione o inverter sarà idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili.

L'autoconsumo degli inverter sarà minimo, massimizzando pertanto il rendimento di conversione e sarà assorbito dalla rete elettrica nel caso in cui il generatore solare non sia in grado di fornire sufficiente energia elettrica. L'inverter non solo regolerà la potenza in uscita del sistema fotovoltaico ma servirà anche come controllo del sistema e come mezzo di ingresso dell'energia elettrica prodotta dal sistema FV dentro la rete in bassa tensione della centrale.

L'inverter preliminarmente scelto è del tipo:

- INGECON SUN 3825TL C645 con potenza nominale di 3.575KVA.

di diverse potenze nominali in funzione dei raggruppamenti di stringhe e distribuiti all'interno dei campi fotovoltaici per poter minimizzare le lunghezze dei cavi utilizzati.



*Figura 13 Inverter INGECON SUN 3825TL C Series*

I valori della tensione e della corrente di ingresso del gruppo di conversione sono stati dimensionati in modo da essere compatibili con quelli del generatore fotovoltaico.

Caratteristiche degli inverter:

- Ottimo per tutte le tensioni di rete delle centrali fotovoltaiche;
- Soluzione di piattaforma per una progettazione flessibile delle centrali fotovoltaiche;
- Pronta per condizioni ambientali complesse;

- Componenti testati prefinito;
- Completamente omologato;

Tensione massima (VDC): 1.500 V Potenza Nominale AC: 3.575 KW Tensione AC: 645 V  
Frequenza di rete nominale: 50 Hz Grado protezione quadro: IP 65 Dimensioni: 4.325x2x250x1.022 mm Il progetto prevede, come già detto, cinque sottocampi. Ogni campo comprende una power station a cui sono collegato gli inverter.

#### 4.4. POWER STATION

All'interno dell'impianto fotovoltaico in oggetto, per ogni campo e sottocampo, la power station ha la funzione di raccogliere le linee elettriche provenienti dalle stringbox e convertire così l'energia da corrente continua a corrente alternata tramite gli inverter inverter, innalzare la tensione da BT a AT 36 KV e convogliare l'energia su una linea unica. La cabina conterrà il quadro di gestione delle linee BT, gli inverter, il trasformatore BT/AT e il quadro AT per la gestione delle linee di trasmissione dell'energia alla stazione elettrica di consegna.

Per l'impianto fotovoltaico in oggetto si è previsto di impiegare delle soluzioni preassemblate per l'alloggio dei trasformatori BT/AT e delle apparecchiature di campo. In particolare si è scelta la power station tipo INGECON SUN 3825TL con potenza nominate di 3.575 KVA.

Questa cabina preassemblata contiene tutte le apparecchiature necessarie per la gestione delle linee in corrente continua, degli inverter, la trasformazione da 645 V a 36.000 V della tensione e la gestione delle linee AT. La potenza nominale di ogni trasformatore installato sarà di 4.000 KVA.

La Power Station avrà le seguenti caratteristiche:

Tensione lato BT: 645 V Tensione lato AT: 36 KV

Tipologia Trasformatore: ONAN

Potenza trasformatore: 4.000-KVA

Materiale spire: alluminio;

- tensione nominale interruttori AT: 40,5 KV
- corrente nominale interruttori AT: 630 A

Standard costruttivi: IEC 60076, IEC 61439-1, IEC 62271-200, IEC 62271-202

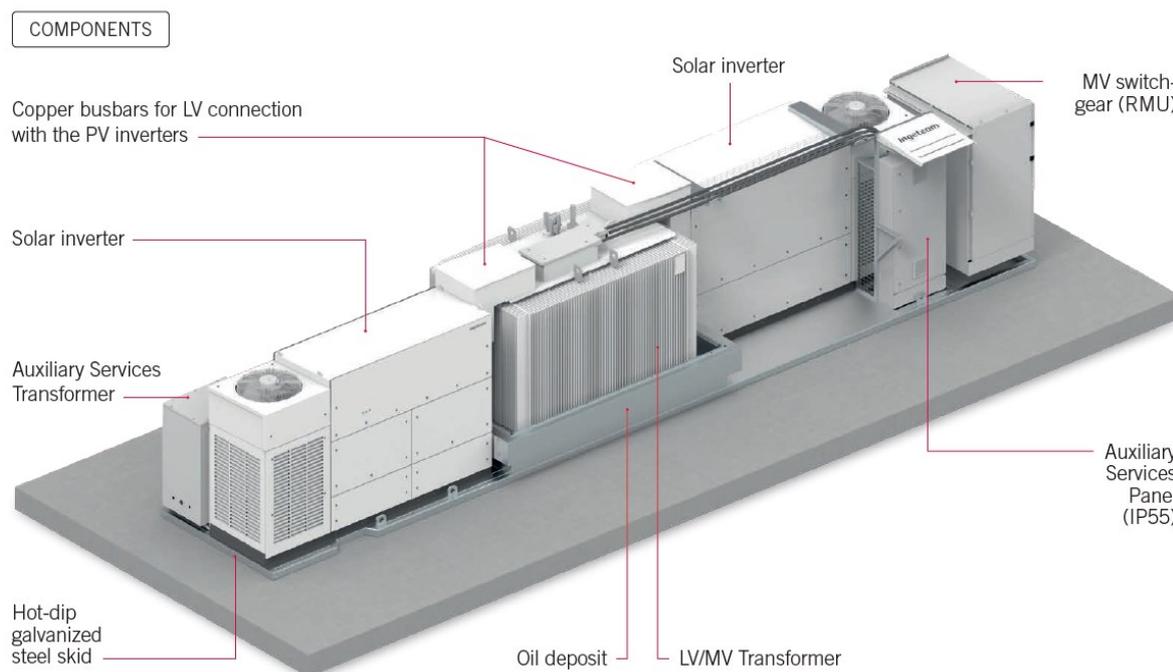


Figura 14 Power station SMA MV Power Station

## 5. CAVIDOTTI MT

La rete elettrica di consegna dell'energia prodotta è prevista in media tensione con una tensione di esercizio pari a:

- 36 kV

che consente di minimizzare le perdite elettriche e di ridurre la fascia di rispetto per i campi elettromagnetici, determinata ai sensi della L.36/01 e D.M. 29.05.2008.

L'installazione dei cavi dovrà soddisfare tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche dei singoli enti proprietari delle infrastrutture attraversate ed in particolare dalle norme CEI 11-17 e 11-1.

All'interno dello scavo del cavidotto troverà posto anche la corda di rame nuda dell'impianto equipotenziale. La sezione tipo del cavidotto prevede accorgimenti tipici in questo ambito di lavori (allettamento dei cavi su sabbia, coppone di protezione e nastro di segnalazione al di sopra dei cavi, a guardia da possibili scavi incauti).

Sarà inoltre prevista la posa della fibra ottica necessaria per la trasmissione dati e relativo controllo dell'impianto fotovoltaico. Il cavidotto interrato è posato prevalentemente lungo la viabilità esistente, entro scavi a sezione obbligata a profondità stabilita dalle norme CEI 11/17 e dal codice della strada.

## 6. IMPIANTI PER LA CONNESSIONE

Conformemente al preventivo di connessione di cui alla nota del 19/10/2020 del gestore di rete e successiva modifica di cui alla nota del 23/02/2023, TERNA s.p.a. la connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione dell'energia Elettrica (RTN) avverrà in antenna a 36kV con una nuova stazione di smistamento 220 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Favara – Chiaramonte Gulfi". Gli impianti di connessione alla RTN sono stati progettati in conformità al suddetto Preventivo di Connessione. Le opere di connessione dell'impianto alla rete comprendono impianti di rete e di utenza per la connessione. L'impianto di Utenza per la Connessione (IUC) sarà costituito da:

- Stazione Elettrica di Utenza a 36kV a servizio dell'impianto fotovoltaico "Capezzana";
- Cavo di collegamento AT a 36kV tra la Stazione Elettrica di Utenza e la nuova Stazione

RTN.

L'impianto di Rete per la Connessione (IRC) sarà costituito da:

- Nuova stazione elettrica di smistamento 380/150/36 kV della RTN, da inserire in entra-esce sulla futura linea RTN a 380 kV "Chiaramonte Gulfi- Ciminna", di cui al Piano di Sviluppo Terna.
- raccordi alla futura linea RTN a 380 kV "Chiaramonte Gulfi- Ciminna".

Le opere di rete per la connessione, funzionali alla connessione di una pluralità di iniziative di produzione, sono state oggetto di apposito tavolo tecnico presso il gestore di rete. Nell'ambito di tale tavolo, altro operatore (ITS MEDORA S.R.L. titolare della procedura n° 1235 di VIA-Verifica di Assoggettabilità presso il portale di Valutazioni Ambientali della Regione Sicilia), nella qualità di capofila per la progettazione delle opere di rete, ha provveduto alla progettazione della nuova

stazione elettrica di consegna 380/150/36 kV e dei relativi raccordi alla linea RTN a 380 kV “Chiaromonte Gulfi- Ciminna” (vedasi elaborati IRC - Progetto opere RTN).

### **6.1. IUC- STAZIONE ELETTRICA UTENTE 36KV**

La Stazione Elettrica di Utenza a 36 kV “Capezzana” costituisce impianto d’utente per la connessione; la sua funzione, come descritto in precedenza, è quella di convogliare l’energia prodotta dall’impianto fotovoltaico alla RTN.

Caratteristiche della stazione:

- Accesso: a mezzo di un breve tratto di nuova viabilità sino alla strada provinciale n. 182.
- Estensione: 1800 mq ca.

Le apparecchiature ed i componenti della stazione di trasformazione saranno conformi alle vigenti normative tecniche a 36kV.

In prossimità del sito di localizzazione della stazione sono presenti i seguenti vincoli cui la stessa è esterna:

- Fascia di rispetto da aree definite come boschive dal vigente piano paesaggistico;
- fascia di rispetto da codice della viabilità esistente

Nella figura sottostante è rappresentata la planimetria elettromeccanica dell’area della stazione come riportata all’interno della “Planimetria e sezione elettromagnetica stazione utente”.

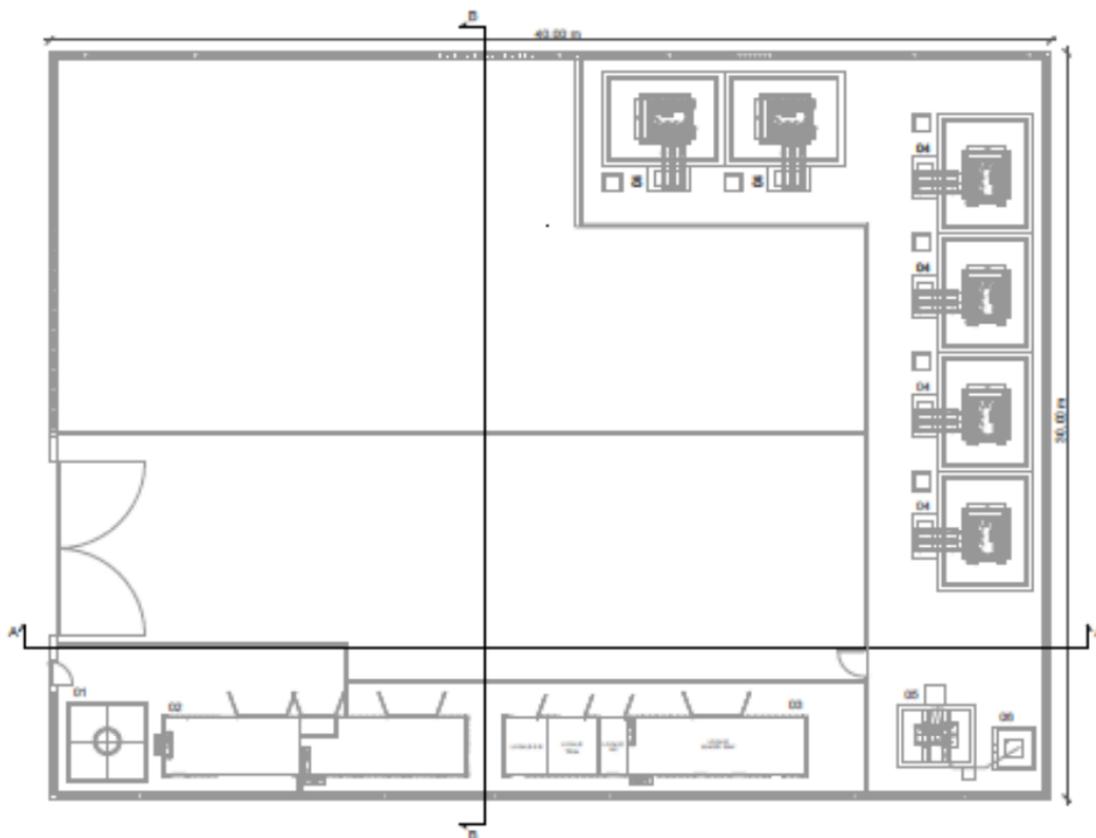


Figura 15 Stazione elettrica di utenza a 36kv

### 6.1.1. OPERE CIVILI ED EDIFICIO UTENTE

All'interno della stazione di trasformazione è ubicato l'edificio Utente., destinato alle apparecchiature ed ai circuiti in bassa tensione.

Al suo interno sono alloggiati gli apparati di comando e telecontrollo, i quadri elettrici dei Servizi Ausiliari, la batteria e gli scomparti in Media Tensione (MT) per i collegamenti ai sottocampi, un locale servizi igienici.

L'edificio sarà a struttura portante in c.a. e tamponamento in muratura rivestito con intonaco civile od eventualmente in prefabbricato. La copertura sarà a tetto piano, opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Il pavimento dei locali apparati è previsto del tipo modulare flottante sopraelevato.

Per garantire un adeguato isolamento termico è previsto l'uso di materiali isolanti idonei, in funzione della zona climatica, nel rispetto delle Norme di cui alla legge n. 373 del 4.4.75 e successivi aggiornamenti nonché alla legge n. 10 del 9.1.91 e s.m.i.

I cunicoli per la cavetteria sono realizzati con prefabbricati; le coperture, sono del tipo in PRFV e sono carrabili per 2000 kg.

Le tubazioni per cavi MT e BT sono in PVC serie pesante e rinfiancate con calcestruzzo. Lungo il percorso ed in corrispondenza di deviazioni, sono inseriti pozzetti ispezionabili realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, con copertura in PRFV.

Di seguito si rappresentano le dimensioni dei locali.

Si prevede di realizzare i seguenti locali:

- locale quadri MT e AT, isolati a 36 e 40,5 kV rispettivamente
- locale grafo aux
- locale Quadri BT e Telecomunicazioni
- locale servizi igienici
- locale per le misure

Nella figura sottostante sono rappresentati i Locali della "Stazione Utente" come riportati

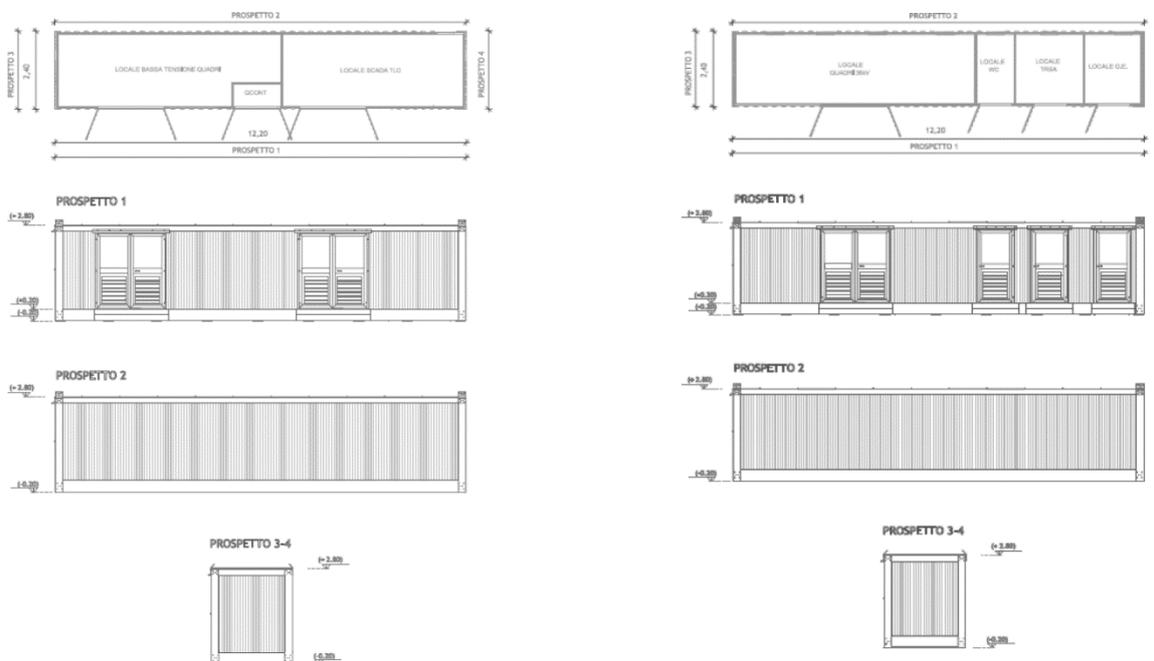


Figura 15 Edificio scada e TLC ed edificio quadri

## 6.2. REATTORI DI SHUNT

All'interno dell'area predisposta per la Stazione Utente, come indicato all'interno dell'allegato A.68 "Centrali fotovoltaiche - Condizioni generali di connessione alle reti AT - Sistemi di protezione regolazione e controllo" del "Codice di Rete - Requisiti tecnici di connessione alle sezioni 36 kV di stazioni Rete di Trasmissione Nazionale" di Terna, sarà prevista l'installazione di Reattori Shunt da collegare rigidamente alla linea come sistemi di bilanciamento della potenza reattiva capacitiva prodotta dall'impianto d'Utente in modo da garantire un grado di compensazione al Punto di Connessione compreso fra il 110% e il 120% della massima potenza reattiva prodotta a  $V_n$ .

Quest'ultimi saranno gestiti con un neutro isolato da terra per evitare sovrapposizioni con la compensazione omopolare operata dalla bobina di Petersen nella stazione Terna. La reattanza shunt rigidamente connessa alla linea si rende necessaria per collegamenti in cavo di capacità superiore a  $4,4 \mu\text{F}$ . I reattori shunt verranno utilizzati tenendo conto del vincolo sulla potenza reattiva scambiata con la RTN nel Punto di Connessione.

Questi reattori saranno connessi alle sbarre 36 kV della stazione Utente e le relative protezioni vanno ad operare sul proprio interruttore (52RS).

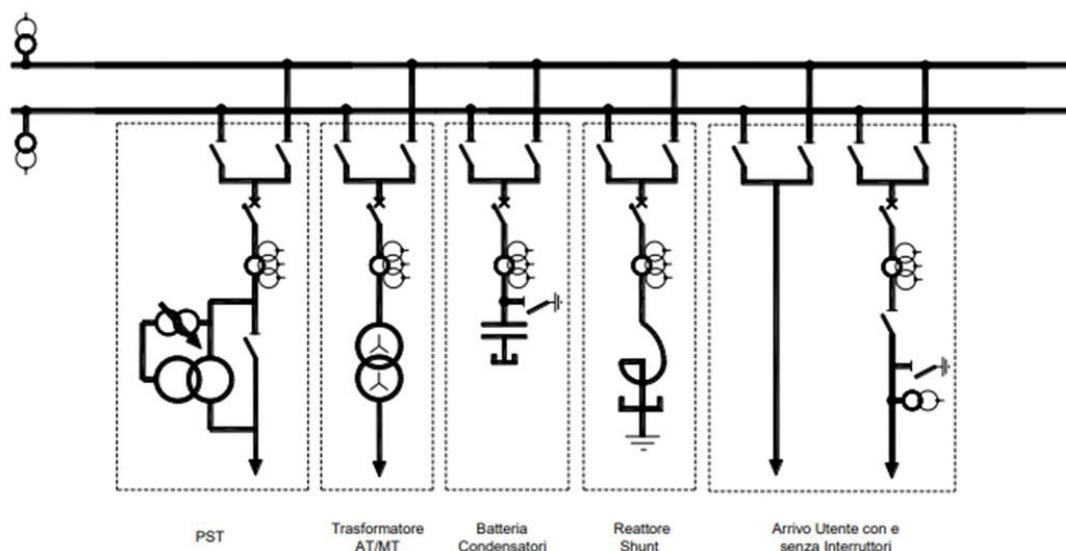


Figura 16 Esempio di schema inserimento reattori shunt

Per ogni linea è stato previsto l'inserimento di una Reattanza Trifase raffreddata in olio (3f 2400kVAr 36000V 50Hz) che segue la Normativa di riferimento: CEI EN 60076.

La corrente del dispositivo è determinata tramite la potenza reattiva nominale ad esso attribuita.

Questa, a sua volta, è stata calcolata in modo da pareggiare la reattiva capacitiva indotta dai cavi, secondo i dati di progetto.

Con riferimento al limite di 50 A della corrente capacitiva interrompibile a vuoto dagli interruttori stabilito dalle norme, l'allegato A.68 indica che la reattanza shunt rigidamente connessa alla linea si rende necessaria per collegamenti in cavo di capacità superiore a 4,4  $\mu\text{F}$ , come risulta per le 4 linee previste da progetto.

### **6.3. IUC - COLLEGAMENTO IN CAVIDOTTO INTERRATO AT 36 kV**

La consegna dell'energia alla RTN verrà realizzata con un cavidotto 36 kV interrato in trincea. Tale collegamento in cavo a 36 kV costituisce impianto d'Utenza per la connessione.

#### **6.3.1. TRACCIATO**

Il tracciato dell'elettrodotto, quale risulta dalla cartografia allegata, è stato studiato comparando le esigenze della pubblica utilità dell'opera, con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti e in conformità alle Leggi e Normative Tecniche attualmente in vigore, con particolare riferimento alla Norma C.E.I. 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione d'energia elettrica – Linee in cavo".

Il suo andamento, compatibilmente con le esigenze tecniche proprie del collegamento in cavo, è in grado di assicurare la massima efficienza ed economicità. Il percorso è stato progettato prendendo come riferimenti le ubicazioni delle stazioni elettriche interessate, la sua lunghezza topografica complessiva è di circa:

- 15 km ca.

Il percorso scelto tiene conto del terreno e, per quanto possibile, della disposizione impiantistica preesistente, evitando ostacoli e sotto servizi presenti, interessando particelle di cui all'allegata planimetria catastale.

Il tracciato si realizza per larga parte su aree coltivate private.

Si prevede di impiegare un cavo di tipologia:

- **ARE4H5EE AT 3x400 mmq.**

A seguire si riporta il tipologico della sezione del cavidotto interrato

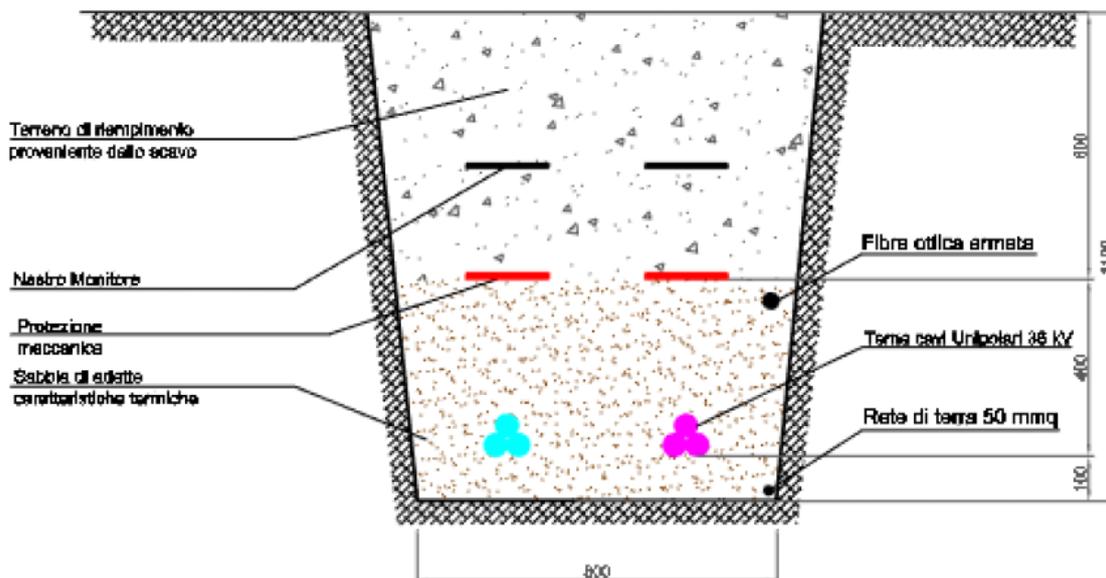


Figura 17 Sezione tipo cavidotto interrato AAT

#### 6.4. IRC - NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO 380KV DELLA RTN

La connessione dell'impianto fotovoltaico alla Rete avverrà mediante la realizzazione di un cavidotto

interrato a 36 kV partendo dalla Cabina di raccolta localizzata in Sito fino alla sezione a 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) RTN 380/150/36 kV da inserire in entra-esce sulla futura linea RTN a 380 kV "Chiaramonte Gulfi-Ciminna", previsto nel Piano di Sviluppo Terna.

L'accesso alla stazione avverrà a mezzo di un breve tratto di nuova viabilità sino alla strada provinciale n. 182.

Non è prevista alcuna modifica delle quote del terreno sottostante l'elettrodotto esistente ed i basamenti dei sostegni esistenti sono al di fuori delle aree di realizzazione della stazione elettrica in progetto.

Tutte le aree interessate dalla Stazione risultano destinate a uso agricolo (zona E del PRG del Comune di Ramacca) e non si riscontra la presenza di beni culturali tutelati. Dall'analisi del Piano di

Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), non si rileva inoltre alcuna interferenza con aree considerate a rischio.

## **7. PROGETTO AGROVOLTAICO**

Il presente progetto è da intendersi integrato e unico, Progetto di Impianto Fotovoltaico insieme con il Progetto Agrovoltaiico, pertanto la società proponente si impegna a realizzarlo per intero nelle parti descritte nella Relazione Progetto Agrovoltaiico cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

## **8. ATTIVITÀ DI CANTIERE**

Un apposito studio della cantierizzazione è stato effettuato per il progetto in esame individuando sia le cave di prestito del materiale da impiegare in cantiere che le discariche di destino dei materiali.

Le attività di cantiere che si prevede realizzare possono essere ricondotte a opere civili e di installazione dell'impianto e dalla fase di commissioning ed avviamento.

- In linea generale le principali attività di cantiere previste sono:
- allestimento area cantiere e preparazione dell'area:
- installazione moduli prefabbricati e bagni chimici,
- livellamento e preparazione superficie con rimozione di asperità naturali affioranti,
- realizzazione viabilità interna:
- scavo di scotico del terreno,
- realizzazione fondazione con successivo costipamento;
- posizionamento della rete di recinzione (senza fondazione infissa) e del cancello di ingresso;
- installazione opere elettriche:
- scavi a sezione obbligata,
- posa dei cavidotti,
- reinterri;
- realizzazione cabine di campo e cabina di ricezione:
- scavi per platee,

- installazione delle strutture prefabbricate (in CAV);
- installazione moduli:
- posa delle strutture di sostegno,
- operazioni di montaggio e cablaggio moduli;
- cablaggio degli inverter e installazione quadri elettrici;
- dismissione del cantiere.

### 8.1. LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE E DELLE CAVE DI PRESTITO/DISCARICHE DI DESTINO

Nella “Tavola della cantierizzazione” (allegata alla presente relazione) si è provveduto ad impostare l’organizzazione del cantiere, essa localizza:

CAVA	DISCARICA
Ferrara Giuseppe Granulati Basaltici SRL Estrazione inerti basaltici Strada comunale 4, 96016 Lentini SR	Oliva Massimo Vanghelle Calcestruzzi S.R.L Deposito materiali inerti C.da Vanghelle, 91018 Palagonia CT

*Figura 18 Siti di carico e scarico materiale inerte*

I percorsi da e per detti siti a partire dalle aree di cantiere, sono stati studiati in modo da appositamente evitare l’interessamento con gli stessi delle aree di rilevanza naturalistica nonché i centri abitati.

In tal modo si può affermare come gli impatti connessi ai movimenti di cui alla cantierizzazione della presente opera, sia su flora e fauna (recettori naturali) che sui recettori antropici, siano da considerare limitati e comunque del tutto temporanei.

### 8.2. MEZZI DI CANTIERE

A seguire si riporta l’elenco dei mezzi che si prevede di impiegare in fase di cantiere e del numero di unità degli stessi che saranno utilizzati:

- autocarro x 2;
- pala gommata x 4;
- autogru x 1;
- escavatore x 4;

- miniescavatore x 8;
- betoniera x 2;
- battipali x 14.

Per la descrizione delle quantità e delle tipologie dei materiali si rimanda al Computo Metrico Estimativo allegato al progetto.

Si riporta una breve descrizione dei mezzi di cui sopra.

## AUTOCARRO

Mezzo di trasporto utilizzato per il carico e scarico di attrezzature, materie prime, materiali edili, materiale di risulta delle lavorazioni, ecc. Poiché lo scopo degli autocarri è il trasferimento su strada di merci, sono dotati di cassoni o comunque di vani di carico più o meno grandi e, in certi casi, di particolari apparecchiature da lavoro (come gru caricatori e sponde montacarichi, per rendere più facili le operazioni di carico e scarico).



FASI DI LAVORO IN CUI È UTILIZZATA
DEMOLIZIONE MASSICCIA STRADALE
FONDAZIONE STRADALE
FORMAZIONE DI RILEVATI
OPERE PROVVISORIE DI SBARRAMENTO TORRENTE
RINTERRI
RINTERRI
SBANCAMENTO ESEGUITO CON MEZZI MECCANICI
SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA CON MEZZI MECCANICI H INF. 1.50 M
SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA CON MEZZI MECCANICI H SUP. 1.50 M
SCAVO A SEZIONE RISTRETTA IN TERRENI ROCCIOSI
STRUTTURE IN CA EDIFICIO
TRASPORTO A RIFIUTO

TRASPORTO DI MATERIALI NELL'AMBITO DEL CANTIERE

**PALA MECCANICA**

Attrezzatura utilizzata per scavi e movimenti di terra in genere. Pala gommata snodata, munita di qualsiasi equipaggiamento di lavoro, del peso operativo da 66 a 90 q.



FASI DI LAVORO IN CUI È UTILIZZATA
COMPATTAZIONE DI RILEVATI O FONDAZIONI STRADALI
FONDAZIONE STRADALE
FORMAZIONE DI RILEVATI
OPERE PROVVISORIE DI SBARRAMENTO TORRENTE
RINTERRI
RINTERRI
TRASPORTO DI MATERIALI NELL'AMBITO DEL CANTIERE

**AUTOGRU**

L'autogru è un automezzo pesante in grado di provvedere alla movimentazione di materiali in località dove non è disponibile una installazione fissa. Spesso, quando montata su autocarri provvisti di cassone, con un unico mezzo di trasporto si è in grado anche di trasferire le merci movimentate e non si chiama più autogru, ma diventa un allestimento come da norma UNI EN 12999:2003 dove si legge:



«apparecchi di sollevamento - gru caricatori" Gru per autocarro; (gru): Gru a motore comprendente una colonna, che ruota intorno ad una base ed un gruppo bracci che è applicato alla sommità della colonna. La gru è montata di regola su un veicolo (eventualmente su un rimorchio) ed è progettata per caricare e scaricare il veicolo.».

FASI DI LAVORO IN CUI È UTILIZZATA
INSTALLAZIONE SOSTEGNI LINEE ELETTRICHE
MONTAGGIO STRUTTURE PREFABBRICATE

### ESCAVATORE E MINIESCAVATORE

L'escavatore è una macchina utilizzata per tutte le operazioni che richiedono un movimento di terra, ovvero la rimozione di porzioni di terreno non particolarmente coerente, tale da consentirne una relativamente facile frantumazione. L'operatore che aziona la macchina viene definito escavatorista.



Per consentire il suo spostamento, un escavatore deve essere montato su un telaio che ne permetta il movimento. Il peso oscilla da poco meno di 50 quintali (per i miniescavatori) sino alle 80 tonnellate (per gli escavatori).

FASI DI LAVORO IN CUI È UTILIZZATA
PREPARAZIONE DEL TERRENO ESEGUITO CON MEZZI MECCANICI
SBANCAMENTO ESEGUITO CON MEZZI MECCANICI
SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA CON MEZZI MECCANICI H INF. 1.50 M
SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA CON MEZZI MECCANICI H SUP. 1.50 M
SCAVO A SEZIONE RISTRETTA IN TERRENI ROCCIOSI

## AUTOBETONIERA

L'autobetoniera è un autocarro su cui è stata installata una betoniera (macchina per l'edilizia avente la funzione di impastare e miscelare tra di loro i componenti della malta o del calcestruzzo).



Questa soluzione viene utilizzata qualora si debbano usare quantità abbondanti di cemento in un cantiere che non è dotato di una betoniera fissa. Il bicchiere viene mantenuto in rotazione durante il trasporto; giunto in cantiere viene fatto ruotare in senso opposto e, sfruttando una coclea, il cemento risale le pareti e può fuoriuscire dalla sommità per essere gettato in opera.

Qualora per lo scarico si debba operare in posti poco accessibili si utilizzano dei camion betoniera dotati di un braccio estensibile con annesso un tubo: una pompa consente al cemento di scorrervi all'interno per effettuare la gettata nel luogo voluto.

FASI DI LAVORO IN CUI È UTILIZZATA
ESECUZIONE DI PILASTRI
ESECUZIONE VESPAI
GETTO DI CALCESTRUZZO MEDIANTE AUTOBETONIERA
PALI DI FONDAZIONE TRIVELLATI
PLINTI GETTATI IN OPERA
SOLAI MISTI IN OPERA
SOLAIO INCLINATO IN OPERA
STRUTTURE IN CA EDIFICIO
TRAVI E PLINTI DI FONDAZIONE
TRAVI E SOLAI DI PIANO
VESPAIO CON CUPOLINI IN PLASTICA

## **BATTIPALO**

Il battipalo è un'attrezzatura atta all'infissione di pali o palancole nel terreno.

Tipicamente, viene montato sul cassone dell'autocarro, consente sia lavori impegnativi di posa su lunghi tratti che lavori di manutenzione.



FASI DI LAVORO IN CUI È UTILIZZATA
PALI DI FONDAZIONE BATTUTI
REALIZZAZIONE IMPIANTO DI MESSA A TERRA
REALIZZAZIONE MESSA A TERRA IMPIANTO CONDIZIONAMENTO