

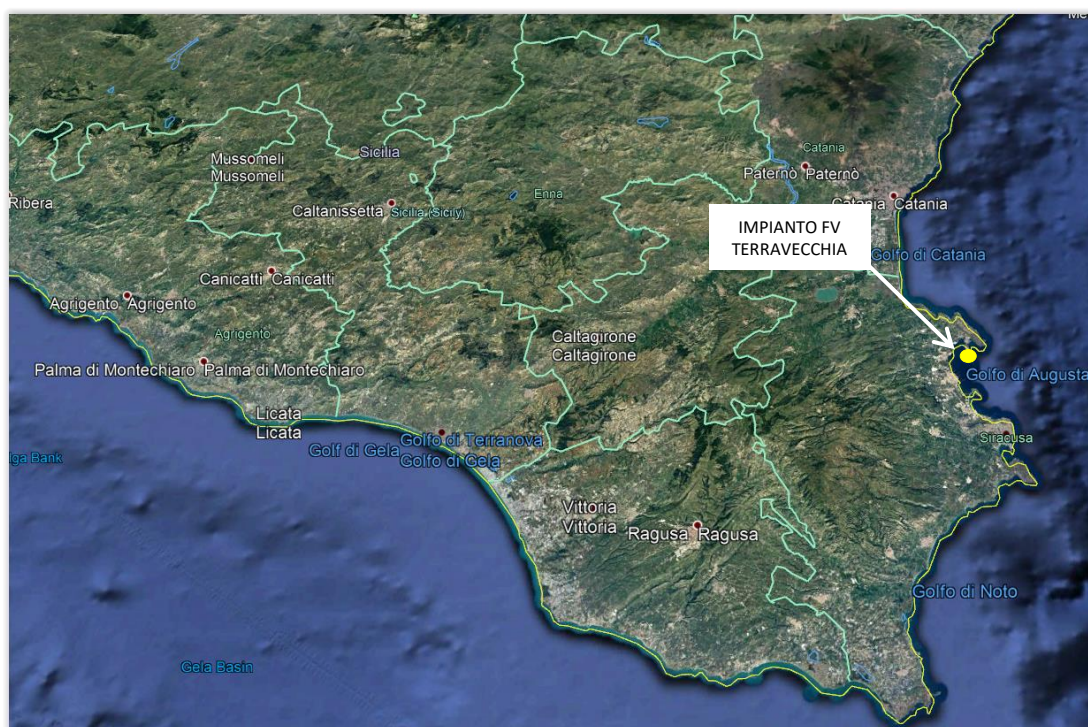
## Sommario

1. Premessa.....	2
2. Caratteristiche progetto e ubicazione dell'opera.....	2
3. Potenziale Fotovoltaico.....	4
4. Stima della producibilità dell'impianto.....	5
5. Vincolistica .....	7
6. SOPRALLUOGO.....	8
7. CRITERI DI PROGETTAZIONE .....	9
8. Caratteristiche morfologiche e geofisiche .....	9
9. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO .....	11
Caratteristiche dei pannelli .....	11
Inverter solare, cabina di trasformazione e cabina di consegna.....	12
Gli Inseguitori Solari.....	14
Localizzazione ed orientamento dei pannelli: layout d'impianto. ....	16
10. Consistenza dell'impianto fotovoltaico .....	17
11. Connessione alla rete .....	18
12. Ipotesi di Connessione alla Rete Elettrica Nazionale. ....	19
13. Analisi delle ricadute sociali e occupazionali .....	21

## 1. Premessa

La presente relazione è relativa alla progettazione preliminare dell’Impianto Fotovoltaico, che la società **SANFER** intende realizzare in località “**TERRAVECCHIA**”, Comune di **AUGUSTA (SR)**, e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto, al momento non ancora ipotizzabili in attesa della richiesta di connessione.

Questo documento vuole essere di completamento della documentazione presentata dalla **SANFER S.r.l.** alla società DIFESA SERVIZI S.p.A. nell’ambito della Finanza di Progetto ex. art. 183 degli Appalti Pubblici, il cui obiettivo è quello di descrivere sommariamente il sito e le scelte progettuali adottate.



**Fig. 1. Inquadramento di ampio raggio della posizione del sito.**

## 2. Caratteristiche progetto e ubicazione dell’opera.

Il progetto prevede l’installazione di un impianto fotovoltaico della potenza complessiva di **998 kWp**, ricadente nella Regione SICILIA, in Provincia di Siracusa, nel territorio comunale di Augusta, nel Golfo di Augusta, a ridosso della Baia di Augusta; i terreni disponibili coprono una superficie di circa 1,25 ha residui al netto delle riduzioni vincolistiche e delle necessarie opere arboree di mitigazione perimetrale.

Di seguito si riporta uno stralcio su ortofoto di inquadramento dell'impianto, con evidenza delle aree occupate dal generatore FV (in azzurro), del previsto cavidotto dorsale (in giallo), della cabina di consegna (in arancione) e della cabina ENEL MT 12/20 kV esistente sita a soli 200m NORD del sito.



**Fig. 2. Planimetria su ortofoto del progettato impianto Fotovoltaico: in verde la Cabina ENEL MT 12/20 kV esistente, in arancione la Cabina di Consegna, in giallo il previsto cavidotto dorsale MT.**

Dal punto di vista elettrico, l'impianto farà capo ad una cabina di trasformazione BT/MT mediante cavidotti interrati BT.

A partire dalla Cabina di Trasformazione si diparte l'elettrodotto dorsale di lunghezza pari a circa 200m, costituito da più terne interrate, che connette l'impianto alla Cabina di Consegna di nuova realizzazione che si interconetterà alla cabina ENEL MT 12/20 kV, secondo lo schema che vorrà indicare ENEL alla RTN.

La proposta che SANFER farà al gestore di Rete sarà quella di interconnettersi, mediante condivisione di stallo, alla **CABINA ENEL MT 12/20 kV**, situata immediatamente a nord del sito, come visibile nella Fig. 2 che precede.



### 3. Potenziale Fotovoltaico

Per la valutazione dell'idoneità del sito all'intervento proposto è stato stimato il potenziale Fotovoltaico del sito attraverso un'analisi dei dati di irraggiamento presenti nei database del PVSYST, simulatore professionale che integra un modellatore idoneo ai sistemi ad inseguimento solare monoassiale con asse NORD-SUD qual è il progetto in oggetto, con modellazione dell'orizzonte di ampio raggio.



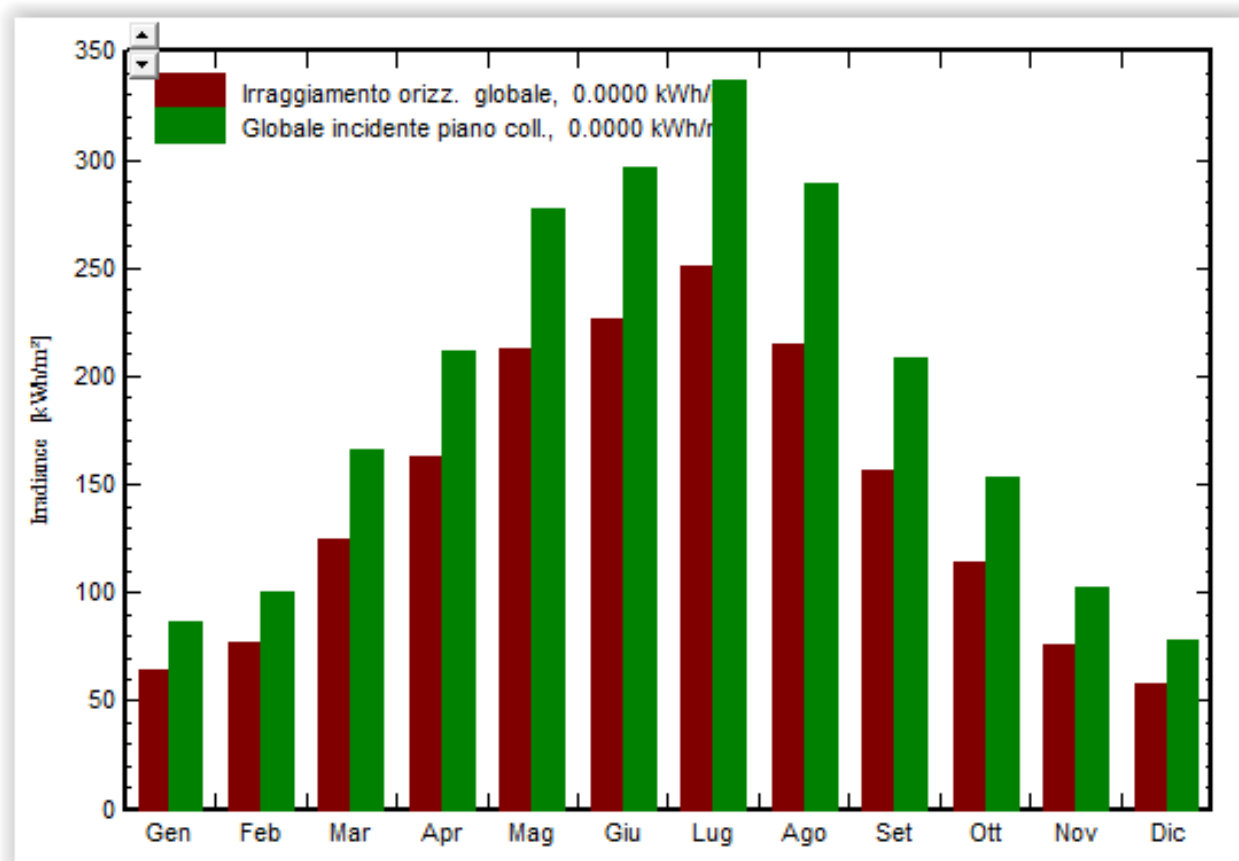
**Fig. 3. Grado di irraggiamento sul territorio nazionale**

I software PVGIS e PVSYST possono produrre molti differenti dati di output, per una valutazione estremamente attendibile della producibilità raggiungibile del sistema, integrando anche i calcoli delle perdite per effetto ohmico. In questa fase di valutazione preliminare può senza dubbio essere accettato poiché le differenze in termini di previsioni rispetto a programmi di progettazione definitiva, si contengono nell'ambito di pochissimi punti percentuali.

I dati preliminari di producibilità sono poi stati vagliati mediante plurime simulazioni, per ottimizzare la producibilità dell'impianto raggiungendo l'optimum tra interdistanza mutua e potenza installabile.

#### 4. Stima della producibilità dell'impianto

I grafici sottostanti riportano i valori simulati calcolati per l'irraggiamento ed il rendimento mensile dell'impianto:



**Fig. 4. Grafico andamento irraggiamento mensile nel piano orizzontale (in marrone) e nel piano dei collettori ad inseguimento (in verde), confrontati con l'energia immessa in rete nel piano interessato (elaborazione PVSYST, dati meteo METEONORM 7.2).**

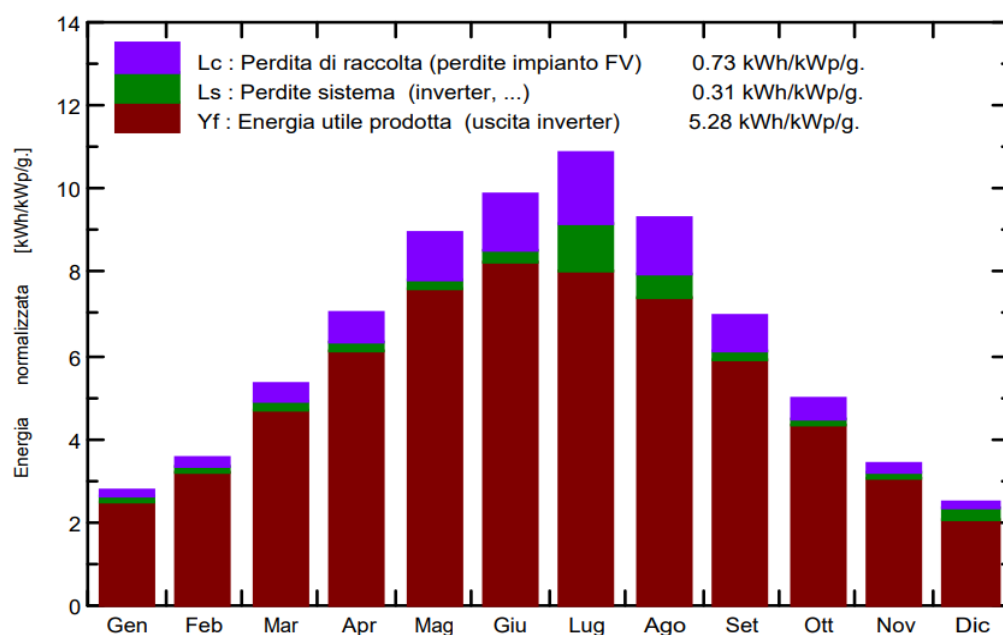
#### Risultati principali di simulazione

Produzione sistema

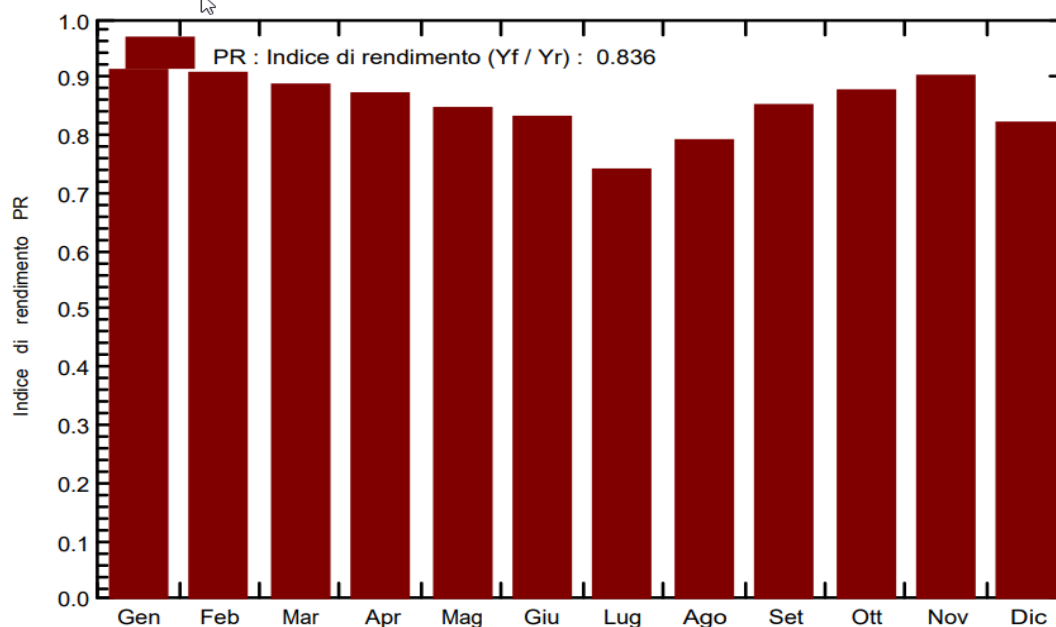
**Energia prodotta** 1923 MWh/anno  
**Indice di rendimento PR** 83.56 %

Prod. spec. 1927 kWh/kWp/anno

**Produzione normalizzata (per kWp installato): Potenza nominale 998 kWp**



**Indice di rendimento PR**



**Fig. 5. Stima della producibilità e del rendimento dell'impianto (elaborazione PVSYST, dati meteo METEONORM 7.2)**

## 5. Vincolistica

Le linee Guida Nazionali suggeriscono alle Regioni le aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle trasformazioni territoriali o del paesaggio, e quindi da identificare come aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

L'elenco comprende:

- 1) I siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'Unesco, le aree ed i beni di notevole interesse culturale, gli immobili e le aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi del D.lgs. 42/2004;
- 2) Zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica;
- 3) Zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;
- 4) Le aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge 394/91 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali protette;
- 5) Le zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione Ramsar;
- 6) Le aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 92/42/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla Direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale);
- 7) Le Important Bird Areas (I.B.A.);
- 8) Le aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità;
- 9) Le aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo;
- 10) Le aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di bacino ai sensi del D.L. 180/98 e s.m.i.;
- 11) Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.lgs. 42 del 2004, valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.

In base a quanto stabilito dalle linee guida, da una prima valutazione preliminare di massima l'area non sembra essere soggetta a particolari restrizioni che vietano l'installazione di parchi fotovoltaici, ovviamente dopo aver attentamente perimetrato le aree che ricadono in vincoli di varia natura. La natura di alcune perimetrazioni sovraordinate non appare impeditiva e prescrittiva, con ciò potendosi superare a valle di specifici studi di impatto e compatibilità ambientale.

Chiaramente, in fase più avanzata di progettazione sarà fatta una più attenta e scrupolosa analisi, al fine rendere l'attuale layout completamente rispondente ad eventuali altre prescrizioni da parte dei diversi enti.

## 6. SOPRALLUOGO

Ai fini dello studio di fattibilità e quindi della progettazione preliminare dell'impianto fotovoltaico, sono stati condotti dei sopralluoghi in sito tendenti a rilevare essenzialmente le sue caratteristiche e le dotazioni impiantistiche, in modo da avere gli elementi di base per definire un impianto fotovoltaico correttamente inserito nel sito e tale da non interferire con le attività e la logistica. A tal fine il sopralluogo si è svolto attraverso un audit preliminare con i vertici della Scuola Sottoufficiali e con i reparti infrastrutturali della medesima, al fine di acquisire le informazioni organizzative e più di dettaglio che un sopralluogo non avrebbe potuto fornire. Così a titolo esemplificativo ma non esaustivo nel corso di tale audit sono state acquisite informazioni circa:

1. Eventuali criticità statiche degli edifici con conseguenti esclusioni di alcuni di essi, in caso di progettazione di un impianto su tetti;
2. Tipo di utilizzazione degli edifici ed accessibilità alle coperture;
3. Piani di manutenzione e ammodernamento degli edifici in atto, soprattutto in riferimento alla impermeabilizzazione delle coperture;
4. Consumi energetici della struttura e sue caratteristiche di ripartizione nelle fasce orarie;
5. Punti di consegna dell'energia elettrica e loro caratteristiche (bassa o media tensione);
6. Logistiche di accesso e movimentazione all'interno del sito;
7. Etc. etc.

Dal punto di vista tecnico, i sopralluoghi hanno dato modo di rilevare:

1. Lo stato di conservazione e manutenzione delle coperture e degli edifici ed eventuali necessità di sistemazioni e/o ripristino da effettuarsi prima dell'installazione dell'impianto fotovoltaico;
2. Modalità ed eventuali criticità per l'accesso ai lastrici solari, tetti, falde, tettoie etc.;
3. Eventuali problematiche di ombreggiamento presenti in sito dovute a costruzioni, edifici limitrofi o piante presenti nel sito; il tutto in modo da valutare l'idoneità delle coperture interessate o la necessità di sfondamenti di alberi o eventuali reimpianti, tali da eliminare gli ombreggiamenti;



4. Percorso dei cavidotti elettrici interni in modo da valutarne la loro fattibilità in merito alla costruzione e connessione dell'impianto fotovoltaico;
5. Posizione e ispezione dell'esistente punto di consegna dell'energia elettrica;
6. Et. Etc.

Sulla base di queste rilevazioni, si sono ipotizzate le possibili sistemazioni dei moduli fotovoltaici in modo che tale prima idea potesse già essere condivisa.

I sopralluoghi sono stati accompagnati ovviamente anche da corposi report fotografici limitati alle aree e zone di interesse per l'impianto fotovoltaico e tali da essere utili per lo studio di fattibilità successivo.

## 7. CRITERI DI PROGETTAZIONE

Tutti i punti sopra esposti hanno costituito i principi ispiratori fondamentali per lo studio di fattibilità e la progettazione preliminare dell'impianto fotovoltaico che è stata successivamente eseguita.

A valle delle verifiche preliminari, per ragioni logistiche e/o strutturali degli edifici esistenti di concerto con la Direzione del Sito, si è deciso di proporre un impianto interamente realizzato a terra, in una zona periferica del sito, al limite Nord-Est, in prossimità di una esistente cabina di Media Tensione del Distributore ENEL.

## 8. Caratteristiche morfologiche e geofisiche

L'area interessata dall'intervento è e a bassa densità abitativa, prevalentemente pianeggiante, con vegetazione ad alto fusto diffusa in alcune zone.

Da un punto di vista orografico inoltre, non risultano esserci particolari problematiche di orientamento degli inseguitori lungo la direzione nord-sud necessaria a massimizzare la captazione solare.

Per quanto riguarda le caratteristiche geofisiche, fondamentali da un punto di vista di idoneità del terreno (stabilità) ad ospitare i pannelli e le loro strutture portanti, il sito in esame sembra risultare idoneo: la società proponente si riserva, tuttavia, di effettuare in futuro le eventuali indagini sul posto al fine di una più affidabile e raffinata analisi.

## Accessibilità

Il sito, situato immediatamente a ridosso della Baia di Augusta, è caratterizzato da una rete viaria molto sviluppata, a distanze sufficienti per il rispetto dei vincoli relativi all'impatto visivo, ma nello stesso tempo tale da minimizzare la necessità di realizzazione di nuovi tratti per il trasporto dei diversi componenti e la gestione del parco.

Per quanto riguarda la cosiddetta viabilità interna, necessaria per consentire il raggiungimento di tutti i pannelli fotovoltaici per eventuali manutenzioni, sarà realizzata in modo tale da minimizzare la lunghezza complessiva delle strade, ed usando pacchetti in terre stabilizzate in modo da ridurre l'impatto con il territorio.

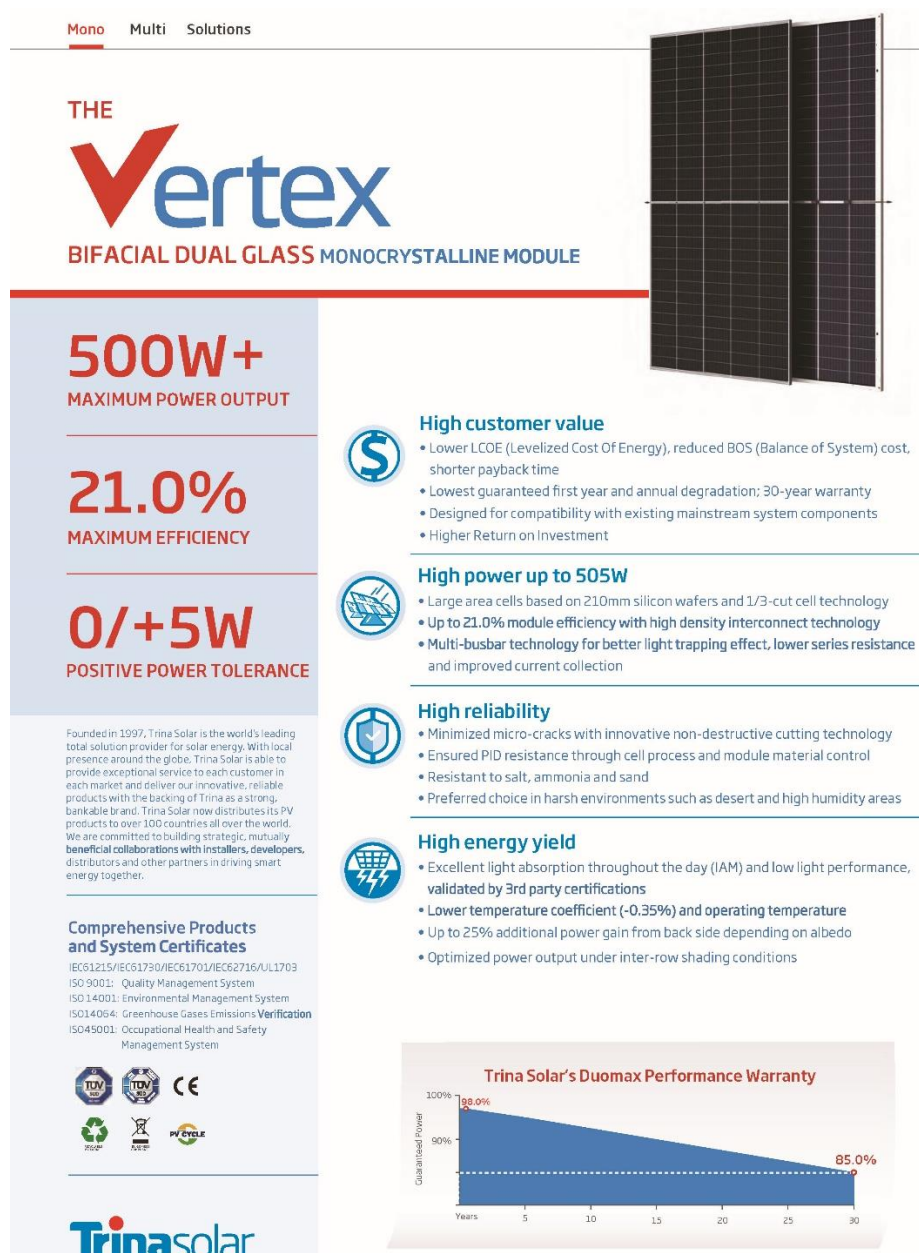
## Livello di sviluppo della Rete Elettrica Nazionale

Il futuro parco fotovoltaico di Terravecchia si trova in un'area estremamente favorevole per la connessione alla Rete RTN, stante la vicinanza con diverse stazioni della RTN.

## 9. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

### Caratteristiche dei pannelli

Per questa fase di progettazione definitiva del generatore fotovoltaico ci si è basati sull'impiego di un pannello fotovoltaico in silicio monocristallino, di tipo bifacciale, scelto fra le macchine tecnologicamente più avanzate presenti sul mercato, dotato di una potenza nominale pari a **505Wp**, costruito da **TRINASOLAR**, appartenente alla **Serie VERTEX**, modello **DEG18MC.20(II)**, le cui caratteristiche tecniche sono qui di seguito riepilogate:



**Mono Multi Solutions**

**THE Vertex**  
BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE

**500W+**  
MAXIMUM POWER OUTPUT

**21.0%**  
MAXIMUM EFFICIENCY

**0/+5W**  
POSITIVE POWER TOLERANCE

Founded in 1997, Trina Solar is the world's leading total solution provider for solar energy. With local presence around the globe, Trina Solar is able to provide exceptional service to each customer in each market and deliver our innovative, reliable products with the backing of Trina as a strong, bankable brand. Trina Solar now distributes its PV products to over 100 countries all over the world. We are committed to building strategic, mutually beneficial collaborations with installers, developers, distributors and other partners in driving smart energy together.

**Comprehensive Products and System Certificates**  
 IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL1703  
 ISO 9001: Quality Management System  
 ISO 14001: Environmental Management System  
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification  
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

**High customer value**

- Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance of System) cost, shorter payback time
- Lowest guaranteed first year and annual degradation; 30-year warranty
- Designed for compatibility with existing mainstream system components
- Higher Return on Investment

**High power up to 505W**

- Large area cells based on 210mm silicon wafers and 1/3-cut cell technology
- Up to 21.0% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection

**High reliability**

- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to salt, ammonia and sand
- Preferred choice in harsh environments such as desert and high humidity areas

**High energy yield**

- Excellent light absorption throughout the day (IAM) and low light performance, validated by 3rd party certifications
- Lower temperature coefficient (-0.35%) and operating temperature
- Up to 25% additional power gain from back side depending on albedo
- Optimized power output under inter-row shading conditions

**Trina Solar's Duomax Performance Warranty**

Guaranteed Power (%) vs Years

Years	Guaranteed Power (%)
0	98.0%
30	85.0%

**Fig. 6. Estratto dal datasheet del pannello fotovoltaico di progetto**

Il pannello definitivo verrà scelto da **SANFER** in una fase più avanzata del Progetto, in base allo stato dell'arte della tecnologia al momento della realizzazione effettiva del parco.


## Inverter solare, cabina di trasformazione e cabina di consegna

Nel progettato impianto è previsto il ricorso ad inverter di stringa, per la conversione DC/AC, e di una cabina di raccolta e trasformazione BT/MT.

Gli inverter per la conversione dell'energia da corrente continua a corrente alternata 50Hz saranno con funzionalità in grado di sostenere la tensione di rete e contribuire alla regolazione dei relativi parametri.

Le varie linee in partenza dai rispettivi inverter andranno a congiungersi nella Cabina di Trasformazione BT/MT di nuova realizzazione (tipologia unificata **DG2092**), dalla quale si diparte l'elettrodotto dorsale MT di lunghezza pari a circa 200m, costituito da una terna interrata, che connette l'impianto alla Cabina di Consegna di nuova realizzazione (anch'essa di tipologia **DG2092**).

I gruppi di conversione sono di costruzione **SMA**, modello **SUNNY HIGHPOWER PEAK3**, nella configurazione da 225kVA.



**SUNNY HIGHPOWER PEAK3**

**Get large-scale projects up and running easily.**

**1500 V<sub>DC</sub>, 150 kW, compact design**

PEAK3 stands for pure power. With its compact design, the inverter offers the highest power density per device. The advantages: optimal performance in compact size. The result is cheaper transportation and easier installation. To achieve highest economic benefits, the PV array can be oversized up to 150%. The Data Manager completes the system and enables it to fulfill all of the grid operator's requirements.

**Maximum safety & reliability**

The PEAK3 inverter focuses on what is most important – maximum yield and optimal plant availability. All features and components are custom-tailored in order to keep the weight down, to minimize potential error sources and to maximize efficiency. Proven technologies such as the active cooling system SMA CplCool™ ensure a long lifetime of the inverters.

**Flexible, easily scalable plant design**

The PEAK3 system solution combines the advantages of string inverter based service concept with those of the central inverter concept. The decentralized DC Combiner Boxes enable efficient planning and easy expansion of large-scale solar plants even on heterogeneous terrain. Thanks to the modular approach, projects can be scaled both in terms of power and function. This means maximum flexibility in the plant design.

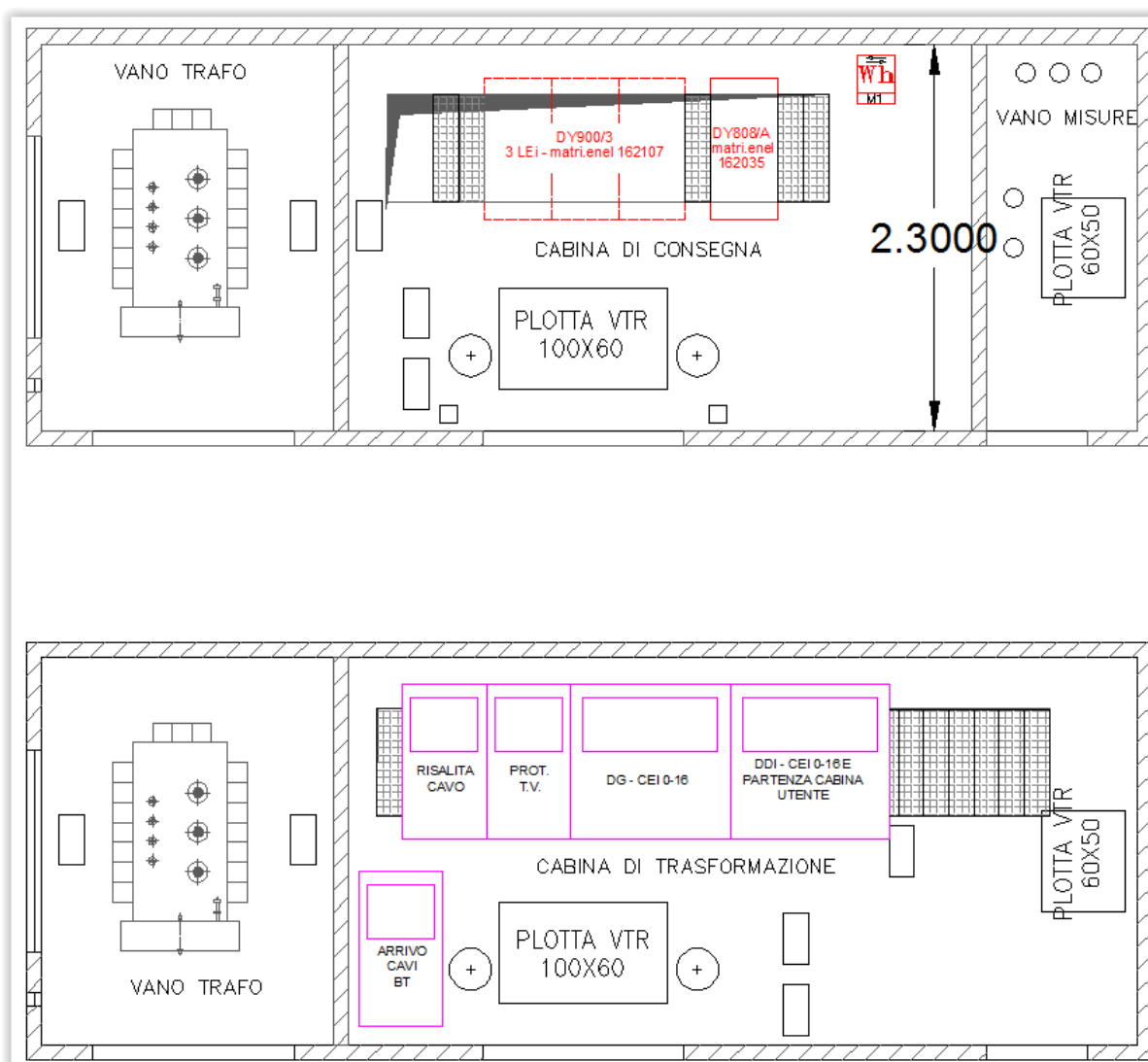
SMA LARGE SCALE SOLUTIONS

**SUNNY HIGHPOWER PEAK3 – Technical Data**

Technical Data	Sunny Highpower 150-15	Sunny Highpower 150-15
<b>Input (DC)</b>		
Max. PV array power	150000 Wp	225000 Wp
Max. input voltage	1500 V	1500 V
MPP voltage range / rated input voltage	540 V to 1050 V / 590 V	580 V to 1450 V / 840 V
Max. input current / max. short-circuit current	385 A / 325 A	385 A / 325 A
Number of independent MPP trackers	1	1
Number of inputs	1 or 2 (optional for use with PV array combiner boxes)	
<b>Output (AC)</b>		
Rated power at nominal voltage	150000 W	150000 W
Max. apparent power	150000 VA	150000 VA
Nominal AC voltage / AC voltage range	400 V / 304 V to 477 V	400 V / 400 V to 499 V
AC grid frequency / range	50 Hz / 48 Hz to 52 Hz 60 Hz / 54 Hz to 66 Hz	50 Hz / 48 Hz to 52 Hz 60 Hz / 54 Hz to 66 Hz
Rated grid frequency	50 Hz	50 Hz
Max. output current	351 A	351 A
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	1 / 0 (maximum 0.9) adjustable	
Harmonics (THD)	< 3%	< 3%
Power phase / AC connection	3 / 3/3	3 / 3/3
<b>Efficiency</b>		
Max. efficiency / maximum efficiency	98.8% / 98.8%	98.7% / 98.6%
<b>Protective devices</b>		
Ground fault monitoring / grid monitoring / DC reverse polarity protection	● / ● / ●	● / ● / ●
AC short-circuit current capability / galvanically isolated	● / -	● / -
AC pole-to-pole short-circuit monitoring unit	●	●
Monitoring range (max. 16 AC / DC)	●	●
Protection class (according to IEC 62109-1) / overvoltage category	1 / AC, 3 LC 4	1 / AC, 3 LC 3
<b>General Data</b>		
Dimensions (W / H / D)	775 mm / 830 mm / 444 mm (29.3 in / 32.7 in / 17.5 in)	
Weight	86 kg (216 lb)	
Operating temperature range	-25°C to +50°C (-13°F to +122°F)	
Noise emission (typical)	< 65 dB(A)	
Self-consumption (at night)	< 5 W	
Cooling	Active cooling	
Degree of protection (according to IEC 60529)	IP65	
Max. permissible relative humidity (noncondensing)	100%	
<b>Features / functions / accessories</b>		
DC connection / AC connection	Terminated (up to 300 mm <sup>2</sup> ) / Stress terminated (up to 120 mm <sup>2</sup> )	
WEB display (Status / Fault / Communication)	●	
Alarm via bus	● (2 points)	
Data interface (SMA Modbus / Scilysys Modbus / Spectracore Modbus)	● / ● / ●	
Mounting type	Rack mounting	
Optional Global Peak / Integrated Peak Control / G or increased SA/T	● / ● / ●	
Optional capacity / SMA Fast Start Controller compatible	● / ●	
Warranty: 5 / 10 / 15 / 20 years	● / ● / ● / ●	
Compliance with approvals (optional)	IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC 62109-3, IEC 62109-4, IEC 62109-5, IEC 62109-6, IEC 62109-7, IEC 62109-8, IEC 62109-9, IEC 62109-10, IEC 62109-11, IEC 62109-12, IEC 62109-13, IEC 62109-14, IEC 62109-15, IEC 62109-16, IEC 62109-17, IEC 62109-18, IEC 62109-19, IEC 62109-20, IEC 62109-21, IEC 62109-22, IEC 62109-23, IEC 62109-24, IEC 62109-25, IEC 62109-26, IEC 62109-27, IEC 62109-28, IEC 62109-29, IEC 62109-30, IEC 62109-31, IEC 62109-32, IEC 62109-33, IEC 62109-34, IEC 62109-35, IEC 62109-36, IEC 62109-37, IEC 62109-38, IEC 62109-39, IEC 62109-40, IEC 62109-41, IEC 62109-42, IEC 62109-43, IEC 62109-44, IEC 62109-45, IEC 62109-46, IEC 62109-47, IEC 62109-48, IEC 62109-49, IEC 62109-50, IEC 62109-51, IEC 62109-52, IEC 62109-53, IEC 62109-54, IEC 62109-55, IEC 62109-56, IEC 62109-57, IEC 62109-58, IEC 62109-59, IEC 62109-60, IEC 62109-61, IEC 62109-62, IEC 62109-63, IEC 62109-64, IEC 62109-65, IEC 62109-66, IEC 62109-67, IEC 62109-68, IEC 62109-69, IEC 62109-70, IEC 62109-71, IEC 62109-72, IEC 62109-73, IEC 62109-74, IEC 62109-75, IEC 62109-76, IEC 62109-77, IEC 62109-78, IEC 62109-79, IEC 62109-80, IEC 62109-81, IEC 62109-82, IEC 62109-83, IEC 62109-84, IEC 62109-85, IEC 62109-86, IEC 62109-87, IEC 62109-88, IEC 62109-89, IEC 62109-90, IEC 62109-91, IEC 62109-92, IEC 62109-93, IEC 62109-94, IEC 62109-95, IEC 62109-96, IEC 62109-97, IEC 62109-98, IEC 62109-99, IEC 62109-100	
Type designation	SHP 150-15	SHP 150-15

● Standard features    ○ Optional features    - Not available    Data at nominal conditions    Status: 1/2019

**Fig. 7. Gruppi di conversione DC/AC**



**Fig. 8. Arredo elettrico Cabina di Trasformazione e Cabina di Consegna (tipologia DG2092).**



## Gli Inseguitori Solari

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture ad inseguimento solare di tipo “monoassiale di rollio”, che inseguono il sole nella sua volta celeste durante le ore centrali della giornata, invertendo il movimento nelle ore dell’alba e del tramonto per evitare gli ombreggiamenti reciproci.

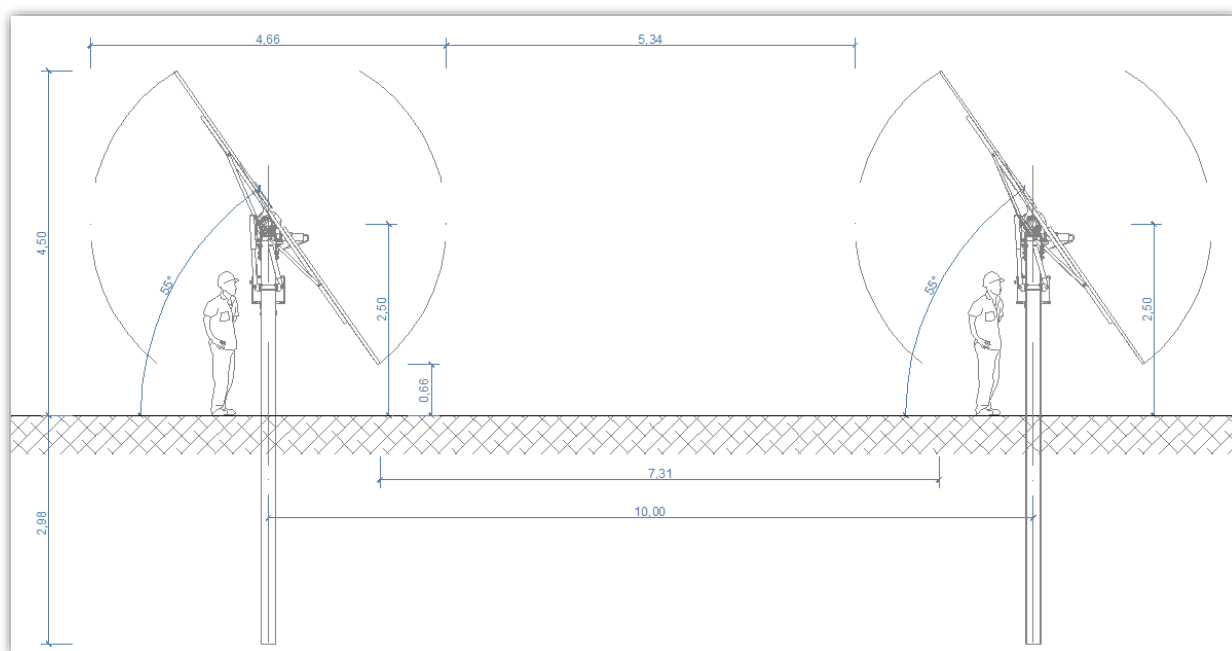
L’impianto progettato si avvale di inseguitori monoassiali di rollio ad asse polare, la rotazione avviene attorno ad un asse parallelo all’asse di rotazione terrestre nord-sud (asse polare).



**Fig. 9. layout dell’inseguitore SOLTEC con pannelli montati perpendicolarmente all’asse di rotazione.**

La scelta progettuale è caduta sull’inseguitore monoassiale SF7 prodotto dalla Soltec che, rispetto ad analoghi sistemi concorrenti, consente l’installazione dei moduli fotovoltaici posizionati con il lato maggiore perpendicolare all’asse, consentendo un guadagno di densità di potenza installata a parità di suolo impegnato.

CONFIGURAZIONE PROGETTUALE		
Interdistanza (I)	[m]	10m
Lunghezza blocco inseguimento (L)	[m]	14,76,29,10 e 43,44
Altezza dal terreno ( $D_{min}$ )	[m]	Min 0,66m
Altezza dal terreno ( $D_{max}$ )	[m]	Max. 4,50m



**Fig. 10. Sezione laterale del tracker-tipo, con altezze minime e massime raggiunte dai moduli nelle posizioni di estrema rotazione**

Le strutture saranno fissate al terreno mediante pali a battimento, o mediante fondazioni a vite, posizionati ogni 6 o 7 moduli fotovoltaici, quindi ad una distanza compresa tra circa 6.60m e circa 7.70m. Tale tipologia di fissaggio è compatibile con la natura del terreno, essendo quest'ultimo di tipo naturale.

La dimensione del palo, nonché la sua profondità esatta di interramento, saranno calcolati in fase di progettazione esecutiva considerando le caratteristiche geologiche e geotecniche del terreno, nonché i carichi a cui le schiere di moduli fotovoltaici saranno sottoposti (principalmente: peso proprio e spinta del vento sui moduli). L'intera struttura sarà realizzata in acciaio zincato o corten; alcuni componenti secondari potranno essere in alluminio o polimerici.

I cavi solari provenienti dalle stringhe di moduli, direttamente posati in apposite canale facenti parte delle strutture ad inseguimento e, in qualche caso, direttamente interrati per consentire il collegamento tra schiere ad inseguimento parallele, confluiranno verso 5 inverter di stringa della potenza nominale pari a 150kVA, nei quali avverrà la conversione da energia in corrente continua ad energia in corrente alternata. La distribuzione elettrica interna verso la Cabina di Trasformazione BT/MT, sarà realizzata con cavi multipolari con isolamento e guaina e tensione nominale 0,6/1kV posati direttamente interrati ad una profondità di circa 80cm; lungo i tracciati di cavidotto saranno

posti dei pozzetti di derivazione e/o rompitratte tali da consentire l'agevole posa dei cavi e la loro successiva ispezione e manutenzione.

Tutte le giunzioni, derivazioni, collegamenti di cavi e conduttori, saranno realizzate nelle cassette di derivazione o pozzetti; in questi ultimi le giunzioni e derivazioni saranno realizzate mediante appositi giunti in resina colata tali da assicurare alla stessa adeguata tenuta a stagna.

Ai fini della distribuzione elettrica dell'impianto fotovoltaico, si è deciso di non interessare i cavidotti già esistenti, sia perché non completamente noti, sia perché comunque non sarebbero stati sufficientemente capienti in relazione alla quantità di cavi da posare. Inoltre, abbiamo ritenuto più opportuno effettuare una nuova distribuzione dei cavi ai fini di non interferire con gli impianti esistenti al fine di mantenere indipendenti i due profili di responsabilità costruttiva, gestionale e manutentiva.

Infine le cabine di consegna del DSO e del produttore sono state previste nelle vicinanze dell'attuale punto di fornitura dell'energia elettrica in Media Tensione, con una ubicazione che più nel dettaglio è stata analizzata nel corso del sopralluogo.

Ovviamente tale punto di consegna e le caratteristiche dimensionali, delle cabine di consegna e produttore saranno meglio definite all'esito del ricevimento del preventivo di connessione fornito dal Gestore di Rete.

#### **Localizzazione ed orientamento dei pannelli: layout d'impianto.**

La soluzione finale deriva non solo da esigenze di produttività ed economicità, ma anche dalla necessità che tutte le componenti dell'impianto presentino il minor impatto possibile sull'ambiente.

Circa la disposizione dei pannelli, il lay-out di progetto è stato sviluppato non solo tenendo conto dei tracciati della viabilità esistente, ma anche studiando la posizione sul terreno in relazione a numerosi altri fattori, quali l'orografia del sito, la natura idrogeologica del terreno, il rispetto delle adeguate distanze dai pochi fabbricati presenti nell'area, ed inoltre da considerazioni basate su criteri di produttività dei singoli pannelli.

Le preliminari valutazioni tecniche relative agli aspetti ambientali hanno portato ad individuare come layout quello che permette:

- a) migliore efficienza del parco dovuta alla disposizione per quanto più possibile "compatta";

- b) maggiore ordine e linearità delle installazioni su sistemazione a righe;
- c) minore sviluppo della rete stradale interna di nuova realizzazione e della rete elettrica interna in cavo a media tensione interrato, con riduzione complessiva dell'impatto sul territorio.

Altri elementi che sono intervenuti nella scelta del layout sono stati l'oroografia della zona e dei disturbi per ombreggiamenti esterni.

## 10. Consistenza dell'impianto fotovoltaico

In questo paragrafo riportiamo una descrizione generale e sintetica dell'impianto fotovoltaico allo scopo di inquadrare da subito le sue linee e le caratteristiche generali. Nel seguito di questa relazione si approfondiranno in dettaglio tutti gli aspetti tecnici dell'impianto fotovoltaico.

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza complessiva di **998 kWp**.

La centrale fotovoltaica si svilupperà al netto delle riduzioni vincolistiche e delle necessarie opere arboree di mitigazione perimetrale su un'area complessiva di circa **1,25 ha**, a cui corrisponde una densità di potenza pari a:

$$D = P / S = 0,998 / 1,25 = 0,79 \text{ MW/ha}$$

**L'impianto FTV è in definitiva composto e strutturato nel modo qui di seguito descritto:**

NR.	Descrizione	Quantità
01	Moduli Fotovoltaici Marca <b>TRINA</b> Modello <b>VERTEX</b> Tipo <b>TSM-DE18M(II)</b> . Dimensioni 1098 x 2176 mm x mm o similari. Connettori di collegamento tipo MC4.	1976
02	Gruppi di conversione Marca <b>SMA</b> Modello <b>SUNNY HIGHPOWER PEAK3</b> Tipo <b>1500Vdc – 150kW</b>	5
03	Strutture di supporto moduli fotovoltaici ad inseguimento costituiti da pali di sostegno direttamente infissi nel terreno, trave centrale rotante azionata da motore passo-passo, e da struttura modulare imbullonata alla trave principale. Inseguitori in tre taglie: 26, 52 e 78 moduli fotovoltaici	3 (26 moduli) 5 (52 moduli) 21 (78 moduli)
04	Cavi BT per la distribuzione elettrica generale in Ac.	Cfr. tav. 5.02.2
05	Cavo solare di formazione 1 x 6 mm <sup>2</sup> , tipo FG21M21 0,6/1kV Certificato per impianto FV resistente agli agenti esterni.	Q.B.

06	Quadri di parallelo in CC costituiti da apparecchiature di manovra, interruzione e sezionamento di caratteristiche e numero adeguato allo schema da realizzare come riportato negli elaborati grafici.	5
07	Quadri di distribuzione in AC costituiti da apparecchiature di manovra, interruzione e sezionamento di caratteristiche e numero adeguato allo schema da realizzare come riportato negli elaborati grafici.	1
08	Cabina di Trasformazione dotata quadri MT e trasformatore da 1 MVA BT/MT 0,6/20 kV	1
10	Cabine di Consegna	1

Qui di seguito si riporta la tabella di sintesi che mostra la composizione fisica-elettrica dell'impianto:

Progetto	TERRAVECCHIA		
Pannello	Trina - TALLMAX	Potenza nominale [W]	505
Inverter	SMA SUNNY - 150kVA	Pannelli per stringa	26

Denominazione settore	aree lorda utile al netto mitigazione [Ha a ca]	Tipo tracker	N. pannelli per tracker	n. Tracker	n. pannelli	stringhe	potenza [kW]	Potenza [MW]	densità specifiche [MW/ha]
TERRAVECCHIA 0,998MWp		Soltec_26	26	3	78		39,39	0,039	
	01 50 00	Soltec_52	52	5	260		131,30	0,131	0,67
		Soltec_78	78	21	1638		827,19	0,827	
	01 27 00		subtot.	29	1976	76,00	997,88	0,998	0,79

La viabilità di servizio, interna all'impianto fotovoltaico sarà realizzata secondo due tipologie:

- strada sterrata (larghezza carreggiata netta 4,5-5,0 m) per l'accesso all'impianto e alle piazzole delle cabine locali tecnici, apparati elettronici e di telecomunicazione.
- strada in terra stabilizzata (larghezza carreggiata netta 4,5-5,0 m) per la viabilità di servizio interno all'impianto fotovoltaico, per garantire quindi l'ispezione dell'area di impianto.

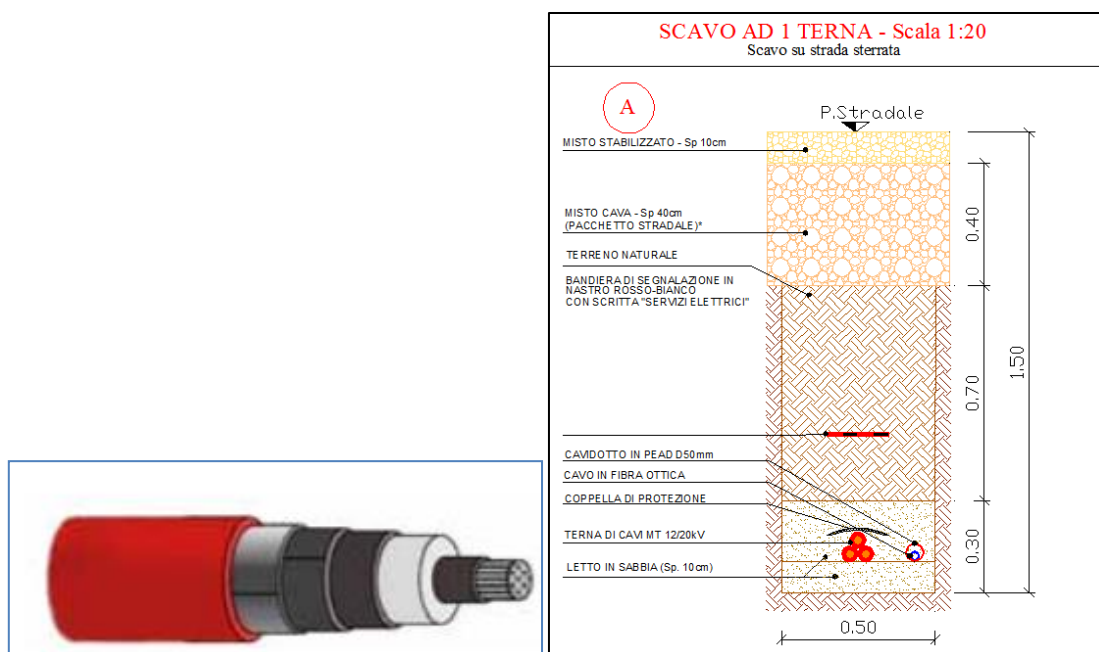
La scelta della tipologia del pacchetto stradale è stata valutata in base alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito. Su una vasta area dell'impianto la scelta è ricaduta sulla realizzazione di strade in terra stabilizzata in modo da minimizzare gli impatti attesi sul terreno.

## 11. Connessione alla rete

L'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici è generata in corrente continua inferiore a 60V. Le stringhe di pannelli vengono collegate agli inverter di zona per trasformare la corrente continua in alternata a BT a circa 600V; dagli inverter la corrente viene trasferita nella Cabina di Trasformazione dove un idoneo trasformatore la eleva da bassa a media Tensione 20kV.



Tutte le linee elettriche saranno realizzate da terne di cavi unipolari disposti a trifoglio, con conduttore e schermo in rame rosso e di sezione pari a 35; essi saranno di tipo RG16H1R12 da 12/20kV.



**Fig. 11. Particolare del cavo MT e sezione di posa**

Il cavidotto dorsale MT 12/20kV entra in Cabina di consegna per poi essere trasferita alla RTN.

La rete di cavidotti interrati in MT seguirà lo sviluppo delle strade interne al parco Fotovoltaico e costeggerà la viabilità principale esistente fino a raggiungere il punto di connessione. La soluzione di connessione verrà rilasciata dal Gestore di Rete successivamente alla richiesta della stessa da parte della società proponente.

## 12. Ipotesi di Connessione alla Rete Elettrica Nazionale.

La Società Proponente SANFER intende proporre al Gestore di RETE una ipotesi di connessione alla Cabina ENEL MT 12/20kV situata a circa 200m NORD dal progettato impianto, a servizio del sito in cui si prevede l'installazione del progettato impianto.

Tale ipotesi di connessione permette di contenere la lunghezza del cavidotto dorsale, migliorando sia l'efficienza complessiva dell'impianto (riduzione delle perdite per effetto ohmico) sia l'impatto sul territorio in termini di scavi e di interferenze con vincoli sensibili.

La Cabina ENEL MT 12/20kV di Rete su cui si propone la connessione è caratterizzata dalle seguenti coordinate geografiche:

**37°13'12.13"N**

**15°13'31.35"E**



**Fig. 12. Dettaglio del punto di prevista connessione: in giallo il percorso degli elettrodotti dorsali, in arancione l'area in cui sarà realizzata la Cabina di Consegna, in verde la Cabina ENEL MT 12/20kV esistente.**

### 13. Analisi delle ricadute sociali e occupazionali

Il parco fotovoltaico crea impatti socio-economici e occupazionali a livello locale rilevanti e si inquadra come strumento dello sviluppo delle fonti rinnovabili, che costituisce uno dei canali indispensabili per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei gas climalteranti, meglio definiti nel Protocollo di Kyoto il quale è stato assunto nel nostro ordinamento con Legge dello Stato n. 120 del 01.06.2002.

L'energia elettrica che verrà generata dal parco è assolutamente da fonte primaria "pulita", consentendo di evitare la produzione di tonnellate di anidride carbonica, di anidride solforosa e di ossidi di azoto (gas di scarico caratteristici invece delle centrali termoelettriche).

La realizzazione del Parco in oggetto, pertanto, si inquadra perfettamente nel programma di più ampio sforzo nazionale di incrementare il ricorso a fonti energetiche alternative, contribuendo nel contempo ad acquisire una diversificazione del mix di approvvigionamento energetico ed a diminuire la vulnerabilità del sistema energetico nazionale.

Altri importanti benefici a livello territoriale che la realizzazione dell'impianto di produzione di energia da fonte eolica può apportare sono rappresentati da:

- 1) royalties erogate alle Amministrazioni Comunali, per le quali è previsto il versamento di contributi che contribuiscono alla programmazione annuale e pluriennale del bilancio di previsione. Tali somme consentono la copertura ed il "mantenimento" in vita di servizi a volte anche essenziali alla cittadinanza, che il più delle volte subiscono netti tagli o consistenti riduzioni.
- 2) canoni annuali riconosciuti ai proprietari; rientrano nelle cosiddette opere di "Pubblica Utilità" e rappresentano dei corrispettivi riconosciuti nei confronti di privati a fronte dei diritti patrimoniali concessi sui terreni interessati dalle opere, che per natura non si prestano ad attività agricole o che non rappresentano più strumento per attività redditizie, che garantiscono remunerazioni molto basse e, nella maggior parte dei casi, solo spese per i proprietari per la cura del terreno. I canoni forniti ai proprietari terrieri costituiscono per alcuni di essi un'entrata importante per il bilancio familiare, permettendo uno stile di vita migliore e comportando una propensione al consumo più spiccata;
- 3) altre iniziative per contribuire alle necessità dei comuni della zona, come le attività di sponsorizzazione e/o di elargizione liberale, che contribuiscono alla realizzazione di manifestazioni socio-culturali e/o eventi, che costituiscono momenti importanti di aggregazione della comunità e che, altrimenti, in periodi di ristrettezze economiche e continui di tagli alla spesa pubblica, non potrebbero essere portati avanti;

- 4) utilizzo di imprese locali per la realizzazione e la manutenzione delle opere del Parco. Queste, considerata la mole di lavoro, dovranno procedere all'assunzione di nuove unità, mantenendo le unità lavorative in forza alle aziende. Ciò produce due effetti positivi. Il primo, costituito dall'assunzione di persone disoccupate che godranno di una retribuzione, che restituirà dignità morale e sociale, e costituirà un input di positività e stabilità per il lavoratore, oltre alla capacità di "consumare reddito", che in precedenza gli era precluso o quasi. Il secondo effetto positivo, invece costituisce per le aziende locali un motivo di sviluppo e di redditività dell'azienda, che potrebbe innescare nuovi investimenti per un miglioramento qualitativo e quantitativo della propria attività.

San Severo, 09 Giugno 2021

**STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA**

Ing. MEZZINA Antonio

