



**REGIONE CAMPANIA  
PROVINCIA DI CASERTA  
COMUNE DI RIARDO E PIETRAMELARA**



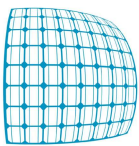
**PROGETTO "Industria Del Sole" PER LA REALIZZAZIONE DI TRE IMPIANTI FV DENOMINATI**

"Industria Del Sole 1" della potenza di 8.090 kWp -6.000 kVA

"Industria Del Sole 2" della potenza di 8.080 kWp -6.000 kVA

"Industria Del Sole 3" della potenza di 8.080 kWp -6.000 kVA

**DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 24.250 kWp-18.000 kVA IN ZONA-A.S.I.**



**STARENERGIA**

StarEnergia srl  
sede legale Via Francesco Giordani n. 42  
800122 Napoli P.IVA 05769401216 PEC: [starenergia@pec.it](mailto:starenergia@pec.it)

Relazione Tecnica Generale

PROGETTISTI	PROPONENTE	SCALA
	<b>TREND ENERGETICO</b> s.r.l. sede legale Via F. Giordani n. 42 800122 Napoli Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876 Rea - NA1059005 – C.F. e P.IVA 09807481214 mail: <a href="mailto:trendenergetico@starenergia.com">trendenergetico@starenergia.com</a> PEC: <a href="mailto:trendenergetico@pecditta.com">trendenergetico@pecditta.com</a> Cod. Univoco 5RUO82D	-
		<b>TAVOLA</b>
		<b>RDAR-01</b>

Redazione e coordinamento: ing. Roberto Caldara

Rev: 00

Data: 12/01/2022

Note :

# Trend Energetico s.r.l

## SOMMARIO

1.	INTRODUZIONE	3
2.	PROPONENTE	5
3.	PROGETTAZIONE	5
4.	DESCRIZIONE PROGETTO	6
4.1	SOSTENIBILITA' DELLA SCELTA PROGETTUALE	6
4.2	BENEFICI AMBIENTALI	7
5.	PROGETTO	7
5.1	CARATTERISTICHE URBANISTICHE E DESTINAZIONE DEL SITO	8
5.2	CARATTERISTICHE GENERALI DEL PARCO FOTOVOLTAICO	13
5.3	MODULI FOTOVOLTAICI	15
5.4	STRUTTURE DI SUPPORTO: tipologia Materiali / forma	17
5.5	INSEGUITORI MONOASSIALI, funzionamento:	19
5.6	SPECIFICHE ELETTRICHE degli inseguitori monoassiali (Trackers):	21
5.7	UNITA' DI CONVERSIONE – POWER STATION	22
5.8	SCOMPARTI IN MEDIA TENSIONE MT	23
5.9	TRASFORMATORE	23
5.10	CAVI DI COLLEGAMENTO	24
5.11	OPERE DI CONNESSIONE	25
5.12	STRADE DI ACCESSO E VIABILITA' DI SERVIZIO	27
5.13	SEZIONE TIPO	27
5.14	CAVIDOTTI INTERNI ALL'IMPIANTO	28
5.15	OPERE IDRAULICHE	30
5.16	RECINZIONI	30
5.17	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	32
5.18	IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA	32
5.19	IMPIANTO CAPTATORE DI FULMINI	33
6.	PRODUCIBILITA' DELLA CENTRALE FV	34
6.1	CONDIZIONI MICROCLIMATICHE LOCALI	34
7.	MANUTENZIONE	37
7.1	OPERATION & MAINTENANCE	37
7.2	ATTIVITA' PER L'ESERCIZIO DELLA CENTRALE FV	38
7.3	PULIZIA IMPIANTO	41
7.4	TECNICA ED OPERAZIONE DI PULIZIA	41

# Trend Energetico s.r.l

7.5	COMUNICAZIONE E GESTIONE	41
7.6	LA GESTIONE DELLE AREE VERDI E L'EVENTUALE INTEGRAZIONE CON L'AGRICOLTURA	42
8.	ASPETTI AMBIENTALI	47
8.1	PRODUZIONE RIFIUTI	47
8.2	EMISSIONE EFFLUENTI INQUINANTI	48
8.3	RISCHIO INCIDENTI	49
8.4	IMPATTO SUL PATRIMONIO NATURALE STORICO	50
8.5	QUALITA' E CAPACITA' DI RIGENERAZIONE DELLE RISORSE NATURALI	50
9.	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO, RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI E VALORIZZAZIONE AMBIENTALE	51
10.	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	51

---

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005– Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: [trendenergetico@pec.it](mailto:trendenergetico@pec.it) Cod. Univoco 5RUO82D

## 1. INTRODUZIONE

Negli ultimi anni, il fabbisogno globale di energia da parte della popolazione è cresciuto in modo esponenziale e la maggior parte dell'energia prodotta per soddisfare la sempre più esigente richiesta energivora è affidata ai combustibili fossili che rappresentano ancora oggi circa l'84% della produzione totale di energia, diversificata tra le varie fonti fossi attualmente utilizzate in 30% da petrolio e derivati, un 25%, in costante diminuzione, proveniente dal consumo di carbone ed infine il gas naturale che tra le altre fonti risulta essere quella relativamente meno inquinante e che rappresenta ancora il 22% della produzione totale.

Questo utilizzo sconsiderato di fonti energetiche fossili, in larga misura, è strettamente legato al problema del riscaldamento globale, all'inquinamento in fase di trasporto e lavorazione, e all'inquinamento da nanoparticelle post-combustione contro il quale oggi ci sono diverse campagne ed un interesse particolare da parte di tutta la comunità scientifica mondiale. Tra l'altro l'inquinamento da nanoparticelle post-combustione (idrocarburi) attanaglia la città in particolare la salubrità dell'aria.

A fronte delle problematiche derivanti da queste enorme richiesta energetica in aumento da parte della popolazione mondiale, un dato certo è che si sta instaurando una vera e propria disuguaglianza energetica tra chi ha le possibilità economiche-infrastrutturali per poter porre un freno a questo uso indiscriminato della componente fossile dell'energia e chi invece, non avendo le possibilità di attuare quegli interventi correttivi, subisce passivamente le ricadute delle scelte fino ad oggi intraprese.

Con il riscaldamento globale, si assiste ad un peggioramento dell'aria che respiriamo con un impatto diretto sulla salute e sull'ecosistema. L'inquinamento dell'aria è causa di milioni di decessi annuali ed è maggiormente concentrato nei paesi sottosviluppati in cui la mancanza di nuove forme energetiche pulite induce gli stessi a dover utilizzare risorse da idrocarburi non rinnovabili.

Oltre alle problematiche note è di notevole importanza sottolineare che una grossa fetta della popolazione mondiale non ha accesso a nessuna fonte energetica, sia essa inquinante o meno, creando così ancora più una frattura ed una barriera allo sviluppo delle civiltà in crisi.

È chiaro che la maggiore disponibilità di energia ("sostenibile": inesauribile, senza fattori inquinanti e quindi che preserva gli equilibri ambientali) ridurrà notevolmente il lavoro fisico/meccanico degli esseri umani senza fare danni. Inteso come "sforzo nel tempo", il lavoro infatti, non è altro che energia trasferita da un sistema ad un altro e per questo chiunque gradirebbe minor sforzo fisico/meccanico. Pertanto, considerando che la maggior parte del mondo è ancora "povero" e non industrializzato, la richiesta di energia rinnovabile globalmente è destinata ad aumentare moltissimo.

È utile citare quanto espresso negli ultimi mesi dall'on. **Roberto Cingolani, Ministro per la Transizione Ecologica**, il quale, in una nota pubblicata da la Repubblica, scrive: " ...Negli



# Trend Energetico s.r.l

*ultimi decenni, il modello energetico di Sapiens, che è stato la forza propulsiva del suo sviluppo, è diventato una fonte di insostenibilità ambientale e sociale, scavando un solco di disuguaglianza tra le nazioni, portando al riscaldamento del pianeta e all'inquinamento della sua atmosfera. La finestra di opportunità per intervenire si sta riducendo: per riavvolgere il nastro è necessario cominciare già oggi una transizione energetica verso fonti rinnovabili... ”.*

La disponibilità di energia inesauribile, pulita, sicura e affidabile è uno dei prerequisiti per lo sviluppo di una società sostenibile. Per assicurare la sicurezza e la sostenibilità delle forniture energetiche è necessario diversificare gli approvvigionamenti ricorrendo a risorse di energia rinnovabile (solare, eolica, geotermica).

Sicuramente il **fotovoltaico** rientra tra le tecnologie di punta per il futuro a cui far affidamento per combattere le disuguaglianze e le problematiche prima esposte e avviare alla costituzione di un polmone verde per la produzione energetica nazionale.

Per energia solare si intende la valorizzazione dell'energia irradiata dal sole e trasmessa sulla terra con campi elettromagnetici. L'utilizzo del sole come fonte energetica presenta caratteristiche peculiari rispetto ai generatori tradizionali a fossile: si tratta di una fonte pulita, inesauribile ed abbondante che tuttavia è discontinua nel tempo. Inoltre, le varie condizioni climatiche e la latitudine influenzano l'irraggiamento del sito (potenza istantanea che colpisce la superficie, misurata in kW/m<sup>2</sup>), ed inoltre il calore (la temperatura alta del modulo) è un fattore di riduzione.

La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare in maniera diretta l'energia associata alla radiazione solare in energia elettrica sfruttando il fenomeno fotoelettrico. La conversione energetica avviene in un dispositivo (cella fotovoltaica) costituito da un materiale semiconduttore, opportunamente trattato, all'interno del quale si crea un campo elettrico, che orienta le cariche elettriche generate dalla interazione della radiazione solare (fotoni) con la struttura elettronica del materiale semiconduttore, dando origine ad un flusso di corrente elettrica se presente un carico.

Il mercato fotovoltaico mondiale si sta velocemente diffondendo in termini sia di distribuzione della potenza installata che di produzione, anche in Europa. Questo fenomeno non è casuale: l'Europa si è fortemente impegnata nel settore e i prossimi anni saranno decisivi per lo sviluppo di questa tecnologia che, oltre ai benefici di tipo energetico e ambientale, presenta un elevato potenziale tecnologico in grado di trascinare l'economia.

La realizzazione di un impianto fotovoltaico rientra nella politica della comunità europea ed in particolare del nostro paese di privilegiare le fonti rinnovabili rispetto a quelle tradizionali da fonti fossili.

La tecnologia fotovoltaica rappresenta un sistema per la produzione di energia elettrica per conversione della radiazione solare, il cui obiettivo è sì quello di sfruttare la radiazione luminosa legata ai raggi solari, ma anche quello di contribuire, in maniera fattiva, alla riduzione di sostanze inquinanti, al risparmio di combustibili fossili, all'eliminazione dell'inquinamento

# Trend Energetico s.r.l

acustico e alla tutela dell'ambiente attraverso la definizione di progetti compatibili con le esigenze di tutela architettonica ed ambientale.

Scopo del presente documento è la redazione della relazione tecnica finalizzata all'ottenimento delle autorizzazioni / permessi necessari alla costruzione ed esercizio del progetto denominato "INDUSTRIA DEL SOLE" composto da tre impianti FV così denominati:

- "INDUSTRIA DEL SOLE 1" (Soluzione di connessione n. 301554761): della potenza di 8.090 kWp – 6.000 kVa
- "INDUSTRIA DEL SOLE 2" (Soluzione di connessione n. 301552854): della potenza di 8.080 kWp – 6.000 kVa
- "INDUSTRIA DEL SOLE 3" (Soluzione di connessione n. 301556187): della potenza di 8.080 kWp – 6.000 kVa

L'intera centrale FV, della potenza complessiva di 24.250 KWp – 18.000 kVa, da realizzarsi nei comuni di Pietramelara e Riardo (Ce) in area ASI, sarà allacciata mediante le seguenti soluzioni fornite da E-distribuzione S.p.a. tutte convergenti al medesimo punto di connessione:

- ✓ Soluzione di connessione n. 301552854 per una potenza di 6.000 kVA mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in Cabina Primaria AT/MT CP Teano e realizzazione richiusura sulla linea "RUBINO" tra la CS Durante e la CP Marzanello;
- ✓ Soluzione di connessione n. 301556187 per una potenza di 6.000 kVA mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in Cabina Primaria AT/MT CP Teano e realizzazione richiusura sulla linea "RUBINO" tra la CS Durante e la CP Marzanello;
- ✓ Soluzione di connessione n. 301554761 per una potenza di 6.000 kVA mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in Cabina Primaria AT/MT CP Teano e realizzazione richiusura sulla linea "RUBINO D62020605" tra la CS Durante e la CP Marzanello.

## 2. PROPONENTE

Il proponente del progetto è **TREND ENERGETICO s.r.l.** con sede legale in Via F. Giordani, 42 C.A.P. 80122 – Napoli P.IVA 09807481214 – Rea Na – 1059005.

Il presente progetto è inquadrabile a tutti gli effetti nel piano strategico nazionale per la decarbonizzazione delle fonti produttive energetiche, attraverso significativi investimenti nella crescita delle rinnovabili, così da ridurre progressivamente la generazione da fonti termoelettriche fino ad azzerarle entro il 2030.

## 3. PROGETTAZIONE

La progettazione della documentazione tecnica è affidata alla società **STAR ENERGIA s.r.l.**

con sede operativa in Napoli, in Via F. Giordani 42 – 80122, mail. [info@starenergia.com](mailto:info@starenergia.com), PEC: [starenergia@pec.it](mailto:starenergia@pec.it) che vanta esperienza quindicennale nella progettazione, iter procedurale autorizzativo, esecuzione, realizzazione e gestione di impianti fotovoltaici di media e grande taglia (utility scale) su suolo e su coperture civili ed industriali su tutto il territorio nazionale. La società si avvale della collaborazione di professionisti interni ed esterni, nel campo elettrico/elettronico, legislativo, dell'ingegneria ambientale, archeologia, agronomia ecc. con lo scopo di presentare soluzioni innovative ed ecocompatibili nel rispetto della normativa locale e nazionale e nella salvaguardia e valorizzazione del territorio.

## 4. DESCRIZIONE PROGETTO

### 4.1 SOSTENIBILITA' DELLA SCELTA PROGETTUALE

Il progetto proposto è relativo alla realizzazione di una centrale per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, nella fattispecie fotovoltaica.

Le centrali fotovoltaiche, alla luce del continuo sviluppo di nuove tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili, rappresentano oggi una realtà concreta in termini di disponibilità di energia elettrica soprattutto in aree geografiche come quella interessata dal progetto in trattazione che, grazie alla loro particolare vocazione, sono in grado di garantire una sensibile diminuzione del regime di produzione delle centrali termoelettriche tradizionali, il cui funzionamento prevede l'utilizzo di combustibile di tipo tradizionale (gasolio o combustibili fossili).

Pertanto, il servizio offerto dalla centrale FV proposta nel progetto in esame consiste nell'aumento della quota di energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile e nella conseguente diminuzione delle emissioni in atmosfera di anidride carbonica dovute ai processi delle centrali termoelettriche tradizionali.

Questa proposta progettuale è in linea con le strategie Europee ed Italiane in merito agli obiettivi prefissati di raggiungere una quota del 32% del consumo energetico da fonti **rinnovabili** entro il 2030.

I risultati previsti dal progetto sono:

- ✓ Diversificazione sostenibile del mix energetico nazionale;
- ✓ Copertura elettrica più ampia e approvvigionamento energetico domestico stabile;
- ✓ Riduzione delle emissioni e del rischio inquinante rispetto alla produzione di energia termica (carbone);
- ✓ Riduzione delle emissioni di anidride carbonica e gas serra dalla produzione di energia tradizionale;
- ✓ Invitare ulteriori investimenti stranieri e nazionali nelle energie rinnovabili;
- ✓ Opportunità per i produttori nazionali di materiali di costruzione per centrali di produzione di energie rinnovabili;

- ✓ Opportunità sociali ed economiche, lavorative, a livello locale e lungo tutta la filiera;

## 4.2 BENEFICI AMBIENTALI

Di seguito si presentano le componenti principali e le specifiche di questo progetto da **24.250 kWp / 18.000 kVA**, sito nell'area di Riardo e Pietramelara, Campania, provincia di Caserta. Il progetto proposto riguarda la realizzazione di tre impianti di produzione elettrica puri, senza alcun accumulo, con vendita di energia al netto degli autoconsumi dei servizi ausiliari.

Per valutare quantitativamente la natura del servizio offerto, possono essere considerati i valori specifici delle principali emissioni associate alla generazione elettrica tradizionale (fonte IEA):

CO <sub>2</sub>	Anidride Carbonica	496 g/kWh
SO <sub>2</sub>	Anidride Solforosa	0,93 g/kWh
NO <sub>2</sub>	Ossido di Azoto	0,58 g/kWh
Polveri		0,029 g/kWh
Nano particelle	Prodotti da combustione	

*Tabella 1: valori delle emissioni associati alla generazione elettrica tradizionale (IEA)*

Alla luce di tali considerazioni e considerando la producibilità attesa dalla proposta progettuale in essere è possibile desumere quanto segue:

- Produzione annua attesa pari a 37.110.145,98 kWh/anno
- Riduzione emissioni CO<sub>2</sub> annue pari a 18.406 t/anno almeno;
- Riduzione SO<sub>2</sub> annue pari a 34,5 t/anno almeno;
- Riduzione NO<sub>2</sub> annue pari a 21,5 t/anno almeno;
- Riduzione polveri annue pari a 1,08 t/anno almeno.

Attestata la producibilità stimata dalla realizzazione della centrale FV è possibile quantificare la copertura offerta della domanda di energia elettrica da parte delle utenze intese come familiari servibili ed assumendo per ognuna di esse la quota di consumo pro-capite di almeno 1.700 kWh/anno.

Pertanto, con una producibilità stimata pari a 37.110.145,98 kWh/anno è possibile, indicativamente, soddisfare la richiesta di almeno 21.829 famiglie.

## 5. PROGETTO

La proposta progettuale prevede la realizzazione di una centrale, con una superficie complessiva di progetto pari a 33,0 ha circa. La centrale FV sarà composta da moduli bifacciali posizionati su tracker mono assiali orientati asse Nord-Sud con sistema intelligente di rotazione al sole, finalizzato alla massimizzazione della efficienza ed alla riduzione dell'utilizzo del

suolo. L'intera centrale di produzione sarà connessa in Media Tensione (MT), come dai seguenti preventivi di connessione della E-Distribuzione spa (Distributore Locale preesistente):

- ✓ Soluzione di connessione E-Distribuzione n. **301552854** per una potenza di 6.000 kVA mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in Cabina Primaria AT/MT CP Teano e realizzazione richiusura sulla linea "RUBINO" tra la CS Durante e la CP Marzanello;
- ✓ Soluzione di connessione E-Distribuzione n. **301556187** per una potenza di 6.000 kVA mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in Cabina Primaria AT/MT CP Teano e realizzazione richiusura sulla linea "RUBINO" tra la CS Durante e la CP Marzanello;
- ✓ Soluzione di connessione E-Distribuzione n. **301554761** per una potenza di 6.000 kVA mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in Cabina Primaria AT/MT CP Teano e realizzazione richiusura sulla linea "RUBINO D62020605" tra la CS Durante e la CP Marzanello.

Saranno realizzate strutture di supporto dei moduli, inseguitori solari mono assiali, in acciaio zincato a caldo ed ancorate al terreno tramite infissione diretta ad una profondità idonea a sostenere l'azione del vento/neve. Non saranno utilizzate fondazioni in cemento armato.

Il generatore fotovoltaico è stato progettato e configurato sulla base dei moduli fotovoltaici da 590 Wp cristallini bifacciali.

## 5.1 CARATTERISTICHE URBANISTICHE E DESTINAZIONE DEL SITO

La centrale FV sarà realizzata su terreni sub pianeggianti situati in località "Mass.Papa" nel comune di Pietramelara e Riardo (Ce) interno alla perimetrazione dell'agglomerato di sviluppo industriale (ASI) denominata area consortile Vairano-Caianello.

### ➤ Parco Fotovoltaico

Latitudine	41° 17' 20,84"N
Longitudine	14° 09' 12,44"E
Altitudine [m.s.l.m.]	125
Zona Climatica	C
Gradi Giorno	1.134

Con Delibera di C. C. n. 40 del 31/12/2019 e successiva pubblicazione su BURC n. 9 del 10/02/2020 è stato approvato il Piano Urbanistico Comunale del comune di Pietramelara (Ce). La redazione del PUC comunale è stata strutturata predisponendo un quadro conoscitivo del territorio che ne rappresenta lo stato e la valutazione dello stesso, un quadro progettuale in cui sono stati evidenziate le criticità infrastrutturali-ambientali e di razionalizzazione del territorio ed un quadro specialistico dedicato agli ambiti Agronomici-geologici-acustici.

# Trend Energetico s.r.l

Dal punto di vista dell'incentivazione prevista dal piano urbanistico relativamente all'aspetto produttivo lo stesso piano individua ed incentiva l'utilizzo delle aree industriali (ASI) già individuate all'interno del territorio comunale.

Con atto n. 47 del 04/01/2017 il comune di Riardo (Ce) è dotato di Piano Urbanistico Comunale Preliminare e che il 30 novembre 2018 emetteva avviso pubblico esplorativo per la realizzazione del PUC definitivo. e ad oggi risulta vigente ancora il PUC preliminare.

Nelle previsioni di Piano Preliminare inoltre è stata prevista una riduzione dell'area ASI – “accordo di programma”. I terreni oggetto di impianto ricadono nelle aree previste anche in caso di riduzione dell'area di sviluppo industriale. Nelle previsioni di piano, inoltre, si evince la rimodulazione del patrimonio dismesso con la delocalizzazione dei beni e servizi nelle aree industriali previste dalla ripermimetrazione.



Figura 1: Agglomerato ASI Caianello - Fonte ASI Caserta

Attualmente le aree identificate per la realizzazione della centrale, secondo la carta di *uso del suolo* dei due comuni sono classificate come industriali e sono identificate catastalmente come di seguito indicato:

- Comune di Riardo (Ce).

Foglio	Particelle
2	12, 13, 15, 16

- Comune di Pietramelara (Ce).



# Trend Energetico s.r.l

Foglio	Particelle
1	3, 4, 5, 6, 22, 24, 33, 34, 35, 36, 37, 38

CAMPO	n. moduli	Potenza [Wp]
Industria del Sole	41.104	24.251.36

Tabella 2: n moduli e potenza del campo

Nell'area della centrale FV sono state individuate le aste fluviali vincolate secondo le disposizioni dei piani comunali e per le quali sono state rispettate le relative fasce di rispetto istituite (10 m). Inoltre, sono stati rispettate le distanze dai confini come indicato nelle norme tecniche di attuazione e nel rispetto delle proprietà confinanti.

Il sito della centrale è raggiungibile dal centro comunale di Pietramelara attraverso la viabilità esistente "Strada Provinciale 183 – Pietramelara-Pantano" e "strada comunale Saudina dei Prati" e raggiungibile dal comune di Riardo (Ce) attraverso la viabilità comunale esistente oppure attraverso la "SP 289 ex Statale di Riardo" in direzione del comune di Pietramelara (Ce) per poi immettersi sulla SP183.

All'interno dell'area sono previste le condutture del consorzio di bonifica del Sannio-Alifano, per il trasporto e l'utilizzo delle acque ad uso irriguo. Per le stesse sarà concordato con l'ente gestore lo spostamento o la chiusura delle stesse se a servizio dei soli suoli agricoli interessati dal progetto in oggetto.

Come da preventivo di connessione della E-Distribuzione spa (Distributore Locale preesistente), l'intera centrale di produzione sarà connessa in Media Tensione (MT), come dai seguenti preventivi di connessione della E-Distribuzione spa (Distributore Locale preesistente),

- ✓ Soluzione di connessione E-Distribuzione n. **301552854** per una potenza di 6.000 kVA mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in Cabina Primaria AT/MT CP Teano e realizzazione richiusura sulla linea "RUBINO" tra la CS Durante e la CP Marzanello;
- ✓ Soluzione di connessione E-Distribuzione n. **301556187** per una potenza di 6.000 kVA mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in Cabina Primaria AT/MT CP Teano e realizzazione richiusura sulla linea "RUBINO" tra la CS Durante e la CP Marzanello;
- ✓ Soluzione di connessione E-Distribuzione n. **301554761** per una potenza di 6.000 kVA mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in Cabina Primaria AT/MT CP Teano e realizzazione richiusura sulla linea "RUBINO D62020605" tra la CS Durante e la CP Marzanello.



**Figura 2: Layout Impianto su base CTR**

Il generatore FV è costituito da 41.104 moduli cristallini bifacciali da 590 Wp cad. di potenza nominale, posizionati su inseguitori mono assiali, in configurazione: 2P, 2 portrait.

La distribuzione dei pannelli sull'area è eseguita per minimizzare le perdite dovute all'ombreggiamento considerando la minima inclinazione del sole, ed è stato valutato un passo di 8,5 m, essendo presente lo smart backtracking.

Dal punto di vista della compatibilità idraulica ed idrogeologica, si evidenzia che l'area interessata ricade nell'ambito territoriale dell'ex Autorità di Bacino Nazionale Liri-Garigliano e Volturno, ora Unit of Management Volturno e Unit of Management Liri-Garigliano, dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale. In particolare, l'intervento non ricade né nella

perimetrazione delle aree individuate a Rischio da Frana né nella perimetrazione delle aree individuate a Rischio Idraulico, non risulta pertanto necessario effettuare alcuno studio di compatibilità idrogeologica o idraulica. Ciò non solamente perché tali studi sarebbero privi di elementi di comparazione determinati dall'assenza degli elementi di pianificazione territoriale specifica alla quale riferirsi, ma anche perché:

- la tipologia di impianto è costituita sostanzialmente da "pali di diametro inferiore a 10 cm infissi nel terreno che sostengono i gruppi di pannelli fotovoltaici;
- le stringhe di pannelli fotovoltaici, ognuna posizionata su un tracker, distano tra loro di 8,50 m, pertanto anche se, viste in pianta in configurazione orizzontale di piano di appoggio, sembrerebbero coprire la superficie, in realtà sono elementi discreti che lasciano defluire sul terreno le acque zenitali senza determinare un reale aumento di superficie coperta;
- l'area di sedime ha un andamento prevalentemente pianeggiante, i carichi che le strutture trasferiscono al terreno di sedime non sono tali da determinare cedimenti o inneschi di movimenti franosi di sorta;
- l'effetto della trasformazione della porzione di territorio occupata dal campo fotovoltaico è comunque limitata alla vita utile della centrale FV che non supererà i 30 anni.

Da un'analisi della cartografia della zona di interesse, che si riporta di seguito, si evince quanto appena esposto.

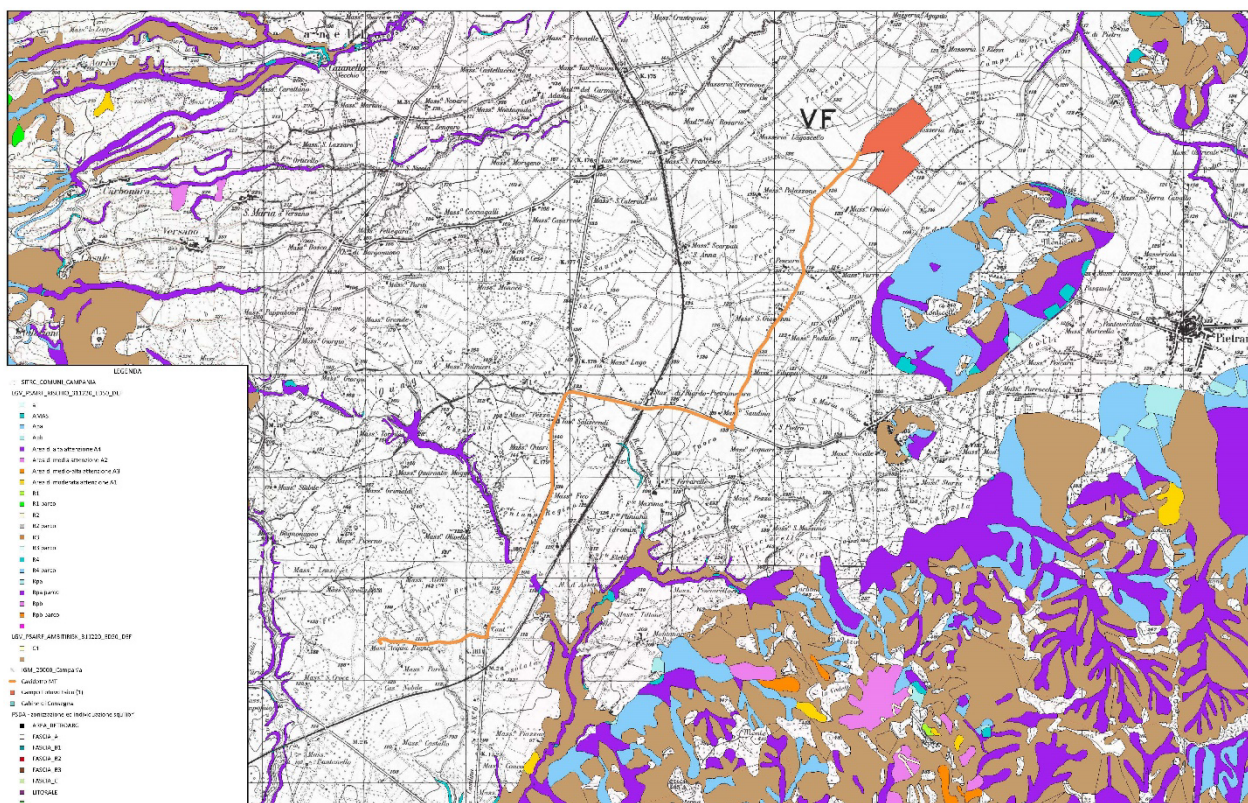


Figura 3: Piano Stralcio Difesa Alluvioni -PSDA - BAV



## 5.2 CARATTERISTICHE GENERALI DEL PARCO FOTOVOLTAICO

La centrale fotovoltaica in oggetto avrà una potenza complessiva di picco pari a circa 24.250 kWp– 18.000 kVA, per cui è prevista oltre all’installazione di strutture fotovoltaiche, la realizzazione di opere ed infrastrutture connesse alla sua messa in esercizio.

Come da preventivo di connessione della E-Distribuzione spa (Distributore Locale preesistente), l’intera centrale di produzione sarà connessa in Media Tensione (MT), come di seguito descritti:

- ✓ Soluzione di connessione E-Distribuzione n. **301552854** per una potenza di 6.000 kVA mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in Cabina Primaria AT/MT CP Teano e realizzazione richiusura sulla linea “RUBINO” tra la CS Durante e la CP Marzanello;
- ✓ Soluzione di connessione E-Distribuzione n. **301556187** per una potenza di 6.000 kVA mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in Cabina Primaria AT/MT CP Teano e realizzazione richiusura sulla linea “RUBINO” tra la CS Durante e la CP Marzanello;
- ✓ Soluzione di connessione E-Distribuzione n. **301554761** per una potenza di 6.000 kVA mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in Cabina Primaria AT/MT CP Teano e realizzazione richiusura sulla linea “RUBINO D62020605” tra la CS Durante e la CP Marzanello.r

L’inseguitore solare mono assiale, (tracker) è il piano inclinato di appoggio di moduli fotovoltaici bifacciali, (generatore elementare, composto da celle di materiale semiconduttore che grazie all’effetto fotovoltaico trasformano l’energia luminosa dei fotoni in tensione elettrica continua che applicata ad un carico elettrico genera una corrente elettrica continua). L’energia in corrente continua viene poi trasformata in corrente alternata che viene consegnata poi alla rete elettrica preesistente, nel caso specifico verso la Cabina Primaria AT/MT CP Teano. Occorre poi tenere in conto che, nel sito, bisogna:

- lasciare adeguati spazi di manovra lateralmente ai filari, per le esigenze di manutenzione e movimentazione di materiali e persone nella fase di costruzione ed esercizio;
- prevedere delle aree libere lungo i confini dell’impianto;
- prevedere adeguati spazi per i locali del gruppo di conversione dell’energia e per la cabina di consegna \ raccolta.
- I moduli fotovoltaici, montati sugli inseguitori, e le componenti visibili dell’impianto (cabine prefabbricate per componenti elettrici, apparecchiature ausiliarie, ecc.) avranno un’altezza massima rispetto al piano campagna che si aggirerà intorno ai 2,5 – 3 m. I componenti principali della centrale FV denominata “Industria del Sole” sono:
  - Moduli contenenti le celle di materiale semiconduttore ed i relativi inseguitori solari;
  - Gli inverter, dispositivi la cui funzione è trasformare la corrente elettrica continua generata dai moduli in corrente alternata;

# Trend Energetico s.r.l

- I quadri elettrici e i cavi elettrici di collegamento;
- I contatori per misurare l'energia elettrica prodotta dalla centrale FV, uno o più contatori per la misura degli auto-consumi di centrale e un contatore per la misura dell'energia ceduta alla rete;
- Un trasformatore BT/MT per ogni power station e i quadri di protezione e distribuzione in media tensione;
- Cavidotti in media tensione MT;
- Cabine elettriche di sottocampo, e di consegna.

I cavi elettrici saranno in parte esterni (cavi in aria graffettati alle strutture di supporto per la corrente continua, cavi in tubo interrato per la sezione in corrente continua) e in parte interni alle cabine (cavi in tubo in aria per la sezione in corrente alternata a bassa tensione e a media tensione) ed in parte interrati.

Sarà realizzato un impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti e le fulminazioni al quale saranno collegate tutte le strutture metalliche di sostegno e le armature dei prefabbricati oltre che tutte le masse dei componenti di classe I.

Da un punto di vista elettrico, più moduli fotovoltaici vengono collegati in serie a formare una stringa (su un unico inseguitore/tracker); più stringhe verranno collegate in parallelo nei quadri di parallelo stringhe nel campo fotovoltaico stesso, e da questi all'inverter / power station, al trasformatore BT/MT ed alla cabina di consegna, composta dal lato utente (lato del produttore) e dal lato misure / distributore.

L'impianto con i tracker, avendo un maggior irraggiamento sui moduli già alle prime ore del mattino fino alle ore pomeridiane, avrà una produzione maggiore rispetto ad un impianto a strutture fisse ed anche una produzione istantanea più costante.

La maggior produzione degli inseguitori rispetto alle strutture fisse varia mediamente da un +20% ad un +25-28% (dedotti già i consumi dei motori), in funzione delle caratteristiche, climatiche, morfologiche e topografiche del sito dove viene installata la centrale FV. Si riporta di seguito il grafico giornaliero di confronto della produzione tra i due tipi di impianti (fisso e ad inseguitore).

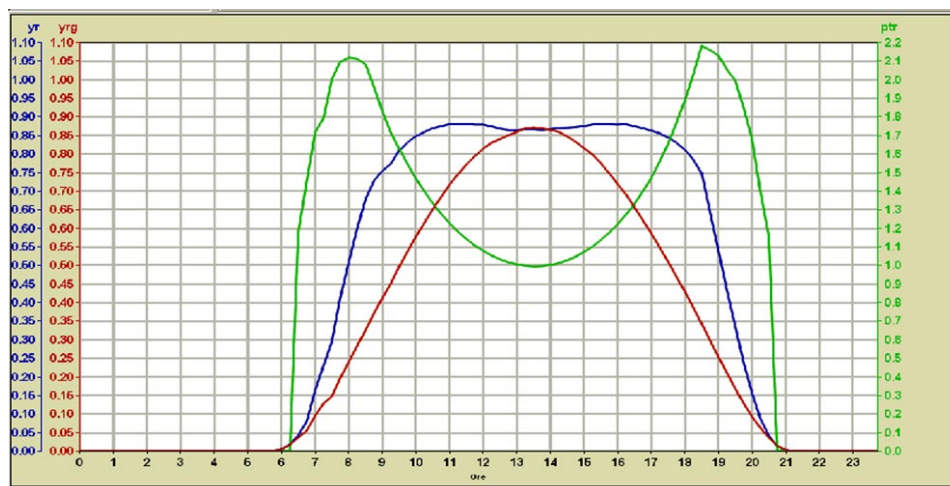


Figura 4 - Confronto tra un impianto fisso (linea rossa) ed un impianto con inseguitori (linea blu), l'area compresa tra le due linee indica la maggior produzione.

Dal punto di vista costruttivo l'impianto con i tracker 2P (2 Portrait) mono assiali è molto simile ad un impianto fisso con struttura mono-palo. La rotazione è assicurata da cuscinetti brevettati autolubrificanti, quindi privi di manutenzione, e da un motore con attuatore elettrico lineare senza olio (azionato elettricamente mediante trasmissione a vite senza fine, non idraulicamente). La struttura è bilanciata cioè è disegnata in modo che il baricentro della parte rotante, moduli inclusi, sia situato lungo l'asse di rotazione della stessa per cui il motore non deve fare sforzi per il movimento giornaliero, ma solo orientare la struttura di contenimento dei moduli verso il sole e quindi il motore è di piccola potenza e consuma pochissimo (0.016 kWh/giorno per ogni fila). L'orientamento corretto per massimizzare la produzione è assicurato da un orologio astronomico con algoritmo matematico che conoscendo la posizione GPS del tracker, per ogni giorno dell'anno e per ogni ora del giorno, ricava l'angolo ottimale. L'algoritmo è dotato anche della strategia di backtracking che in caso di sole basso (mattina e sera) fa ruotare i moduli in modo da evitare gli ombreggiamenti di una fila rispetto alla seguente o alla precedente, tale strategia può essere settata individualmente su ogni fila ed affinata in fase di attivazione, in modo da avere un miglioramento netto delle prestazioni del sistema.

### 5.3 MODULI FOTOVOLTAICI

Il parco fotovoltaico è stato progettato e configurato sulla base dei moduli fotovoltaici da 590 Wp, cristallini, bifacciali, gli stessi sono stati sottoposti a rigorosi test per garantire l'affidabilità a lungo termine e sono stati certificati per soddisfare i più recenti standard di sicurezza.



È inclusa una scatola di giunzione IP67 con un diodo di bypass che garantisce una protezione efficace per evitare il surriscaldamento delle celle prodotto dall'ombreggiamento parziale e la scatola di giunzione sarà dotata di cavi di uscita personalizzati da 1,2 m da 4 mm<sup>2</sup>

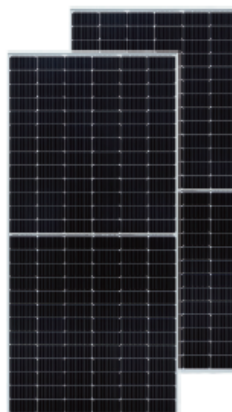
## BIPRO

TD7G78M **156 half-cell**

570 - 590W

bifacial dual glass

10BB half-cut mono perc



### KEY FEATURES



**10BB half-cut cell technology**  
New circuit design, lower Internal current, lower R<sub>s</sub> loss  
Ga doped wafer, attenuation < 2% (1st year) / ≈ 0.45% (Linear)



**Industry leading high yield**  
Bifacial PERC cell technology,  
5%-25% more yield depends on different conditions



**Excellent Anti-PID performance**  
2 times of Industry standard Anti-PID test by TUV SUD



**Wider application**  
No water-permeability and high wear-resistance,  
can be widely used in high-humid, windy and dusty area



**IP68 junction box**  
High waterproof level

### SYSTEM & PRODUCT CERTIFICATES

- IEC 61215 / IEC 61730 / UL 1703 / UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality Management System
- ISO 14001: 2015 Environment Management System
- ISO 45001: 2018 Occupational Health and Safety Management Systems



### PERFORMANCE WARRANTY

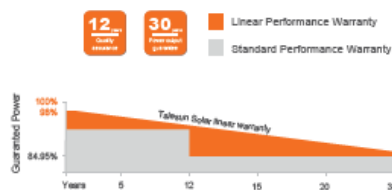


Figura 5 - Scheda tecnica commerciale di un modulo fotovoltaico compatibile con il progetto

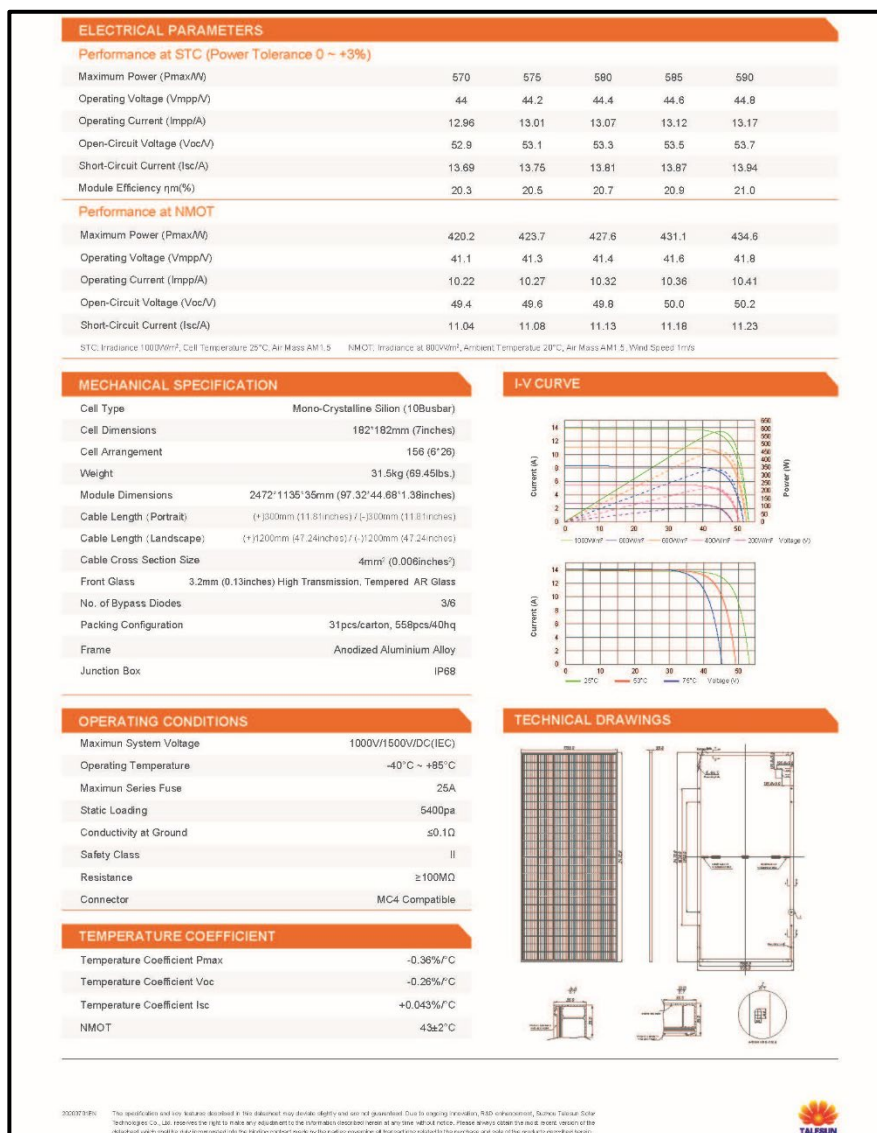


Figura 6: Scheda elettrica modulo fotovoltaico

L'uscita prevede due Multi - Contact con connettori da 4/6 mm, i valori nominali delle principali caratteristiche del modulo solare selezionato in condizioni di funzionamento standard (irraggiamento 1.000 W / m<sup>2</sup>, massa d'aria 1,5 e temperatura cella 25 ° C) sono quelli riportati nella scheda tecnica del modulo prescelto (Figure 4 e 5).

#### 5.4 STRUTTURE DI SUPPORTO: tipologia Materiali / forma

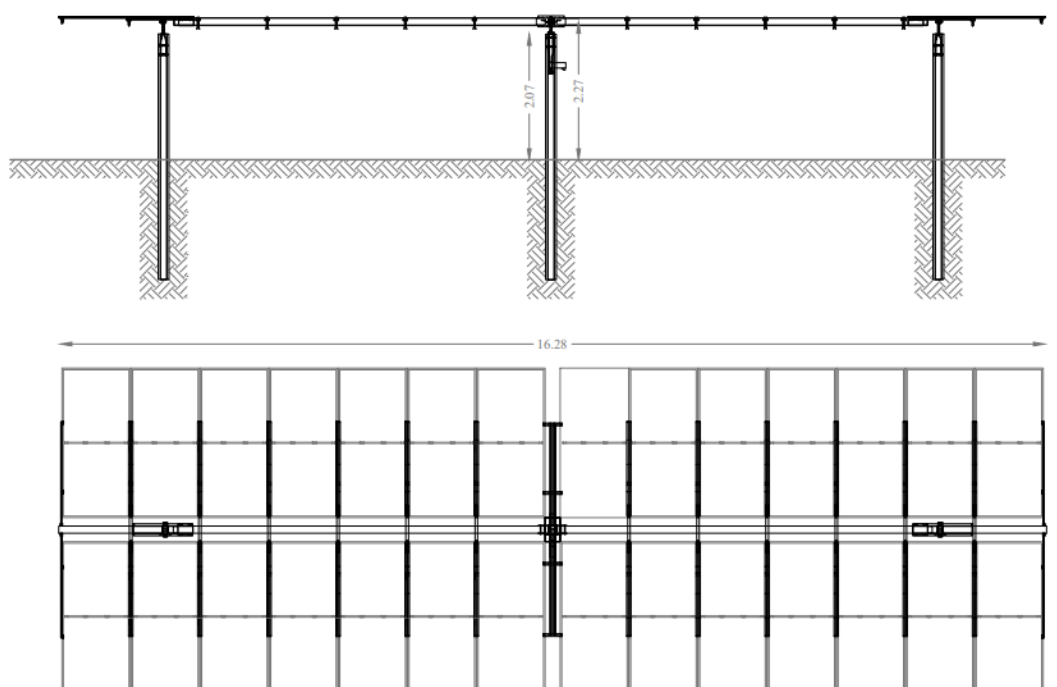
Le strutture a supporto dei moduli (trackers) saranno in acciaio zincato a caldo ed ancorata al terreno tramite infissione diretta nel terreno ad una profondità idonea a sostenere l'azione del vento / neve. Le stesse saranno del tipo inseguitori mono assiali con distanza minima da terra pari a circa 10 cm e raggiungono altezza massima di 450 cm circa (altezza massima dello spigolo più alto del modulo fotovoltaico nelle ore mattutine e/o serali). L'asse di rotazione è situato a circa 2,27 m dal suolo. La configurazione fornita è con 1 stringa per ogni struttura

# Trend Energetico s.r.l

Tracker (inseguitore) che è composta da 2P (2 Portrait) x 28 moduli con disposizione asse rotazione Nord/Sud.

Questa soluzione riduce al minimo le perdite di ombreggiamento e garantisce un rapporto di copertura del suolo ottimale dell'area favorendo una minima incidenza possibile in ragione della massima producibilità ottenibile.

Ogni stringa è collegata tramite cavi solari ad una cassetta di stringa DC che ha fino a 28 ingressi, positivi e negativi, protetti al massimo da fusibili da 15A. Per garantire una potenza sufficiente per ogni inverter, è stato adottato un numero di stringhe specifiche per ogni sub file.



*Figura 7: Struttura di Supporto – inseguitori mono assiali per i moduli fotovoltaici*

## CONVERT TRJ - TECHNICAL DATA SHEET

### TECHNICAL SPECIFICATIONS

<b>Type of tracking system</b>	Horizontal Single Axis Tracker with balanced structure, North-South axis alignment and East-West tracking with independent rows and backtracking
<b>Type of control</b>	Control based on an astronomical clock algorithm; self-configuring; without irradiation sensors
<b>Maximum tracking error</b>	± 2°
<b>Control System Architecture</b>	1 control board each 10 rows with integrated GPS and anemometer for wind safety - control in closed loop with encoder
<b>PV - Module Type</b>	Structure adaptable to available PV modules types on market: Monofacial and Bifacial (Thin Film, Framed and Frameless)
<b>Configurations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 module in portrait</li> <li>- 2 modules in landscape</li> <li>- 2 modules in portrait</li> </ul>
<b>Rotation angle</b>	Up to 120° (±60°)
<b>Motors</b>	Linear actuator with induction AC motor (oil-free trasmission) with integrated encoder
<b>Power Supply</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AC power supply from auxiliary services</li> <li>- Selfpowered by PV string (with patented backup solution without batteries)</li> <li>- Smartpower by distributed inverters</li> </ul>
<b>Monitoring and data stream</b>	Real-time communication or remote mode communication via ModBus
<b>Communication</b>	Communication between SCADA and control board: Wired (RS485) or Wireless (LoRa)
<b>Maximum wind speed</b>	In compliance with local codes
<b>Operation temperature range</b>	Standard Range -10°C / +50°C ; Extended Range Available
<b>Foundation</b>	Compatible with all widespread types: Driven Piles, Predrilled and concrete backfilled, Concrete Ballasts
<b>Electrical Grounding</b>	Selfgrounding system
<b>Materials</b>	Galvanized steel or Weathering Steel (CorTen) in compliance with site environmental conditions
<b>Occupation factors</b>	Totally configurable based on project specifications
<b>Availability</b>	> 99%
<b>Warranty</b>	10 years for structural components; 5 years for motors and electronic components (Extended warranty available)

### INSTALLATION TOLERANCES

<b>ASSEMBLY ERROR RECOVERY</b>	
<b>Height</b>	± 20mm
<b>Misalignment North/South</b>	± 45mm
<b>Misalignment East/West</b>	± 45mm
<b>Inclination</b>	± 2°
<b>Twisting</b>	± 5°
<b>Maximum Land Slope</b>	15% North-South; Unlimited East-West



Figura 8: scheda tecnica tracker

#### 5.5 INSEGUITORI MONOASSIALI, funzionamento:

L'inseguitore monoasse orizzontale, tramite dispositivi elettromeccanici, segue il sole tutto il giorno, da Est a Ovest sull'asse di rotazione orizzontale Nord - Sud (inclinazione 0°). Layout di campo con i tracker ad asse singolo N-S, sono molto flessibili. La semplice geometria significa che mantenere tutto l'asse di rotazione parallelo tra loro è tutto ciò che serve per un corretto posizionamento dei tracker.

# Trend Energetico s.r.l

Il sistema di backtracking controlla e garantisce che una serie di pannelli non ombreggi gli altri adiacenti e consente di regolare la massima altezza del modulo. Quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, all'inizio o alla fine della giornata, l'ombreggiatura automatica tra le righe del tracker potrebbe potenzialmente ridurre l'output del sistema. Il backtracking ruota l'apertura dell'array lontano dal sole, eliminando gli effetti deleteri di auto ombreggiatura tra i moduli permettendo di massimizzare il rapporto di copertura del suolo.

“Struttura 2x14 moduli FV disponibili in verticale di dimensioni pari a circa 16,30 m x 5,40 m x 4,50 m”

- Componenti meccanici della struttura in acciaio: 3 montanti (di solito circa 2,5 m di altezza) e 2 tubolari quadrati (le specifiche dimensionali variano a seconda del terreno e vento e sono comprese nelle specifiche tecniche stabilite durante il disegno preliminare del progetto).

Profilo Omega di sostegno e ancoraggio pannello.

Componenti proprietari del movimento:

- 3 teste di palo (2 per i pilastri e 1 supporta l'attuatore).
- Schede elettroniche di controllo del movimento (1 scheda può servire 10 strutture).
- Motori (attuatore lineare elettrico CA (mandrino)).

- La distanza tra i tracker (I) sarà impostata in base alle specifiche del progetto per raggiungere il valore desiderato da GCR e rispettare i confini del progetto, poiché TRJ è un tracker di file indipendente, non ci sono limitazioni tecniche.

- L'altezza minima da terra (D) è pari a circa 0,1 m; altezza asse di rotazione dal terreno pari a 2,27 m; quota massima asta verticale fuori terra pari a 2,07 m; massima altezza dello spigolo alto del modulo nelle ore mattutine e serali pari a circa 4,5 m.

- Ogni struttura di inseguimento completa, comprese le fondamenta delle aste di posizionamento, pesa 610 kg.

Il supporto del palo guidato non richiede una fondazione in calcestruzzo. Il palo è un omega d'acciaio profilo per massimizzare la superficie di contatto con il suolo, la profondità dipende dal tipo di terra. Una tipica flangia da 5 cm viene utilizzata per guidare il palo con un post driver che dovrebbe avere un guida per mantenere la direzione di inserimento entro tolleranze minime.

Inoltre, il GPS integrato acquisisce automaticamente la posizione dell'impianto, la data e l'ora. Tali informazioni, insieme agli algoritmi dell'orologio astronomico, sono sufficienti per identificare e correttamente tracciare la posizione del sole. Il GPS è sempre attivo e aggiorna continuamente le informazioni, pertanto, gli errori di installazione dell'impianto non possono compromettere il corretto tracciamento. Per le sue caratteristiche, la scheda di controllo è autonoma e quindi non necessita di un'unità di controllo a livello di impianto per il funzionamento.

I malfunzionamenti vengono segnalati tramite una spia luminosa, un contatto pulito o via

# Trend Energetico s.r.l

wireless comunicazione. Il sistema è dotato di pulsantiera locale per comandi manuali. In ordine per ridurre i costi e aumentare l'affidabilità, la scheda di controllo è dotata di 10 uscite da controllare 10 motori (attuatori lineari elettrici). Una singola scheda di controllo può così pilotare 10 strutture, per una potenza fotovoltaica media di picco di 119,0 kWp per il progetto specifico.

Altre caratteristiche:

Gestione autonoma tramite microcontrollore 32 bit - 100 MHz - 512 kB flash.

Controllore statico elettronico del motore (SSR).

Riavvio automatico dopo un'interruzione di corrente.

Pulsanti sulla scheda per il comando manuale degli attuatori lineari (est / ovest).

MTBF 2000000 ore.

Copertura aggiuntiva per intemperie e raggi UV.

Condensatori di rifasamento del motore integrati.

Comunicazione wireless - Comunicazione cablata opzionale RS485 disponibile.

## 5.6 SPECIFICHE ELETTRICHE degli inseguitori monoassiali (Trackers):

Data la configurazione della scheda elettronica di controllo (1 scheda x 10 attuatori), un sottocampo ha una potenza nominale media di (28 moduli FV x 590 Wp x 10). Le strutture sono guidate da attuatori lineari elettrici CA, disponibili a tensioni di alimentazione di 240 V, monofase 60 Hz (UL listato) o 230 V, 50 Hz (listato CE e UL).

Tipo di monitoraggio:

Asse singolo, inclinazione 0 °

Angolo di tracciamento  $\pm 55$  °

Tipo di controllo:

Orologio astronomico (nessun sensore richiesto)

Errore di tracciamento  $\pm 2$  ° (0,030% di perdita di potenza al massimo errore)

Architettura del sistema di controllo:

Funzionamento con 1 scheda elettronica di controllo per 10 tracker con GPS integrato per l'acquisizione automatica di dati astronomici mediante funzione di clock.

Il motore:

- controllo motore temporizzato per ridurre al minimo l'usura scheda di controllo per 10 motori;
- interfaccia diagnostica RS232 con gestione da PC – Software;
- avvisi tramite contatto senza tensione;
- ingresso anemometro (i moduli tornano in orizzontale posizione in caso di vento forte);
- consumo elettrico massimo <0,03 kWh / giorno per tracker.

L'intera centrale FV è essenzialmente composto da:

- n. 41.104 moduli bifacciali montati su inseguitori 2P, monoassiali;

---

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005– Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: [trendenergetico@pec.it](mailto:trendenergetico@pec.it) Cod. Univoco 5RUO82D



# Trend Energetico s.r.l

- circa n. 26 string box con sensori di corrente;
- n. 1 Power Stations dc di max quattro inverter ciascuna, 1 TRAF0 con max 7.2 MVA, a 50 °C;
- cavi armati 0,6 / 1,5 kV DC per collegamento string box all'inverter;
- cavi armati in bassa tensione AC per servizi ausiliari;
- cavi blindati di media tensione 18/30 kV AC per il collegamento di ogni Power Station MT alla cabina di consegna;
- n. 1 cabina principale di consegna con quadri di media tensione per le linee arrivo / partenza e trasformatori dotati di relè di protezione e n. 1 trasformatore ausiliario dotato di scheda AUX BT e UPS;
- n. 1 sala di sicurezza e SCADA con antifurto e sistema di sorveglianza;
- n. 1 contenitori magazzino per pezzi di ricambio;
- n. 1 modulo Office Life;
- n. 2 stazione meteo;
- n. 1 sistema SCADA;
- n. 3 induttori reattivi per ridurre la corrente di cortocircuito, uno per ogni linea di alimentazione (da definire in fase esecutiva).

## 5.7 UNITA' DI CONVERSIONE – POWER STATION

Al passo con le ultime tecnologie che il mercato offre si è optato per la scelta di una nuovissima soluzione di media tensione che integra tutti i dispositivi necessari per un multi-Mega - sistema Watt. La stazione Inverter è compatta e flessibile adatta per l'installazione all'aperto; quindi, non c'è bisogno di nessun tipo di alloggio (da definire in fase esecutiva).

Maggiore adattabilità e densità di potenza, in quanto presenta il trasformatore MT integrato in un telaio di base in acciaio insieme a BT e componenti MT, inclusi gli inverter FV.

Inoltre, presenta una grande densità di potenza: 317 kW / m<sup>3</sup> con una Tecnologia Plug & Play che integra la conversione di potenza-attrezzatura (fino a 7,2 MVA) fino a 20 kV e predisposizione per apparecchiature a bassa tensione.

Gli inverter, il quadro e il trasformatore possono avere accesso immediato e risulta facilitata la manutenzione e la riparazione lavori. Gli inverter centrali si integrano con un'elettronica di ultima generazione e una protezione elettronica molto più efficiente. Inoltre, il collegamento elettrico tra gli inverter e il trasformatore è completamente protetto dal contatto diretto.

Le POWER STATIONS sono in n. 1x3, con max quattro inverter ciascuno di 1550 kVA a 55 °C e due trasformatori con doppio secondario 3176 kVA modello R18615TL. Potenza totale 5860 kVA a 50 °C.

L' unità di conversione controlla continuamente il livello di isolamento delle singole stringhe di linea elettriche, string box DC per verificare rapidamente il guasto e aprire le protezioni.

## 5.8 SCOMPARTI IN MEDIA TENSIONE MT

Nel punto di connessione, da E-Distribuzione spa è richiesto un valore nominale di corrente di interruzione di corto circuito per 3 sec. Questo valore si applica ai quadri MT posti in cabina di misura. Come descritto nello schema unifilare, la centrale è collegata tramite una TRIPLA linea MT + linea richiusura una per ciascuno dei tre impianti.

Nella sala scomparto sono posti (da definire meglio in fase esecutiva):

- ✓ n. 3 celle, 20 kV con protezione magnetotermica per le 3 derivazioni dalla sottostazione, dotate dei seguenti relè:
  - 67N direzionale di guasto a terra
  - corrente trifase massima 50/51
  - 27-59 min, max tensione trifase
  - 81L / H min, max frequenza
- ✓ n. 3 celle, 20 kV con protezione magnetotermica per i 3 cavi MT provenienti dalle linee dell'impianto fotovoltaico, dotate dei seguenti relè:
  - 67 N direzionale di guasto a terra
  - corrente trifase massima 50/51
- ✓ n. 1, 20 kV cellule con fusibile di n. 1, 2000 kV protezione per l'alimentatore dall'AUX trasformatore, equipaggiato con i seguenti relè:
  - Corrente trifase massima 50/51
- ✓ n. 3 celle, 20 kV con sistema di dosaggio e relative apparecchiature (TA e Vt)

## 5.9 TRASFORMATORE

Il trasformatore utilizzato in ciascuna delle Power Station - unità di conversione è stato progettato e configurato sulla base dei trasformatori trifase a raffreddamento naturale (e/o in olio minerale con conservatore dell'olio).

Tipo di installazione per esterno.:

- Norma di riferimento: CEI EN 60076-1 - 5
- Potenza nominale: trasformatori di distribuzione 3,176 kVA 0,570 kV /20 KV  
Frequenza 50 Hz
- Gruppo vettoriale Dyn11 Voltaggi 20 kV.
- Nucleo magnetico CRGO
- Acciaio al silicio a basse perdite
- Tenuta al cortocircuito Secondo CEI-EN 60076-5
- Capacità di sovraccarico Secondo IEC 60076-7.

Cabina Inverter (scala 1:100)

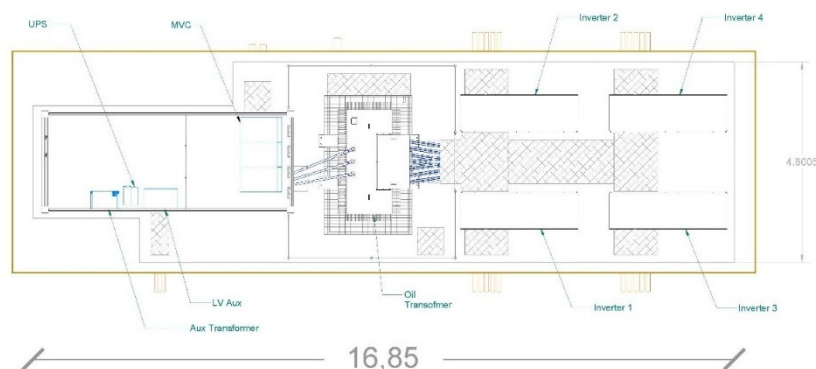


Figura 9: Power station 4 inverters

## 5.10 CAVI DI COLLEGAMENTO

I cavi saranno posati all'interno di cavidotti in PEAD posati a quota  $-50 \div -70$  cm e raccordati tra loro mediante pozzetti di ispezione.

I cavi BT di collegamento tra cassette di stringa in parallelo e i quadri di campo saranno di sezione minima calcolata tenendo conto di una caduta di tensione massima ammissibile  $<1\%$ . Nel caso in cui le stringhe provenienti da una fila si dovranno attestare in una cassetta di stringa presente nella fila successiva o precedente, i cavi di tipo FG21M21 dovranno essere posati entro tubo corrugato di tipo pesante aventi caratteristiche meccaniche DN450  $\varnothing$ 200mm.

I cavi MT saranno:

- in alluminio con formazione ad elica visibile del tipo ARE4H5EX o equivalente;
- conformi alla specifica tecnica ENEL DC4385 e successive;
- sezione minima calcolata tenendo conto di una caduta di tensione massima ammissibile  $<0,5\%$ .

Tutte le operazioni per loro messa in opera saranno eseguite secondo le norme CEI 20-13, 20-14, 20-24.

Il percorso LV dai generatori fino alla sua consegna al trasformatore MT sarà realizzato attraverso diverse sezioni di conduttori con diverse geometrie e caratteristiche.

Lo scopo è misurare le linee conduttrici in modo che nessun circuito subisca una caduta di tensione superiore al 4% lungo tutto il suo percorso.

Di seguito si riporta uno schema delle sezioni da utilizzare:

✓ Dai moduli a SB (DC):

Cavo di qualità solare per l'esposizione al sole 1,5 kV

Interrato in condotta o correndo su profili struttura moduli

Sezione 4 mm<sup>2</sup> - Rame

Conduttore in rame

# Trend Energetico s.r.l

✓ Da SB a inverter (DC):

Cavo armato (spessore min 0,8) 0,6 / 1,5 kV

Sepolto direttamente nel terreno

Sezioni 285 mm<sup>2</sup> - Alluminio

Conduttore in rame

✓ Da inverter a trasformatore (AC), fornito da casa madre inverter:

Cavo 0,6 / 1,5 kV

Sezione trasversale definita dall' Inverter

✓ Comunicazioni tra inverter:

Cavo multi-conduttore RS 485 Li-2YCYv (TP) 4x2x0,5mm<sup>2</sup>.

Cavo multimodale in fibra ottica

✓ Il percorso MT dal trasformatore MT dovrebbe essere:

Cavi MT

Cavo armato (spessore min 0,8) 20 kV

Sezioni 3x (2x400) mm<sup>2</sup> - Alluminio

Conduttore in rame

Il conduttore di terra deve essere di minima sezione, 95 e 50 mm<sup>2</sup> in rame (Cu), posizionato lungo la trincea e debitamente esposto. L'area dell'impianto sarà completamente recintata e dotata di illuminazione, d'impianto antintrusione e di video sorveglianza.

## 5.11 OPERE DI CONNESSIONE

Come anticipato in precedenza l'intera centrale di produzione elettrica sarà connessa in Media Tensione (MT), come da preventivo di connessione della E-Distribuzione spa (Distributore Locale preesistente), l'intera centrale di produzione sarà connessa in Media Tensione (MT), su tre distinte connessioni da 6 MW ciascuna, come di seguito descritto:

- ✓ Soluzione di connessione E-Distribuzione n. **301552854** per una potenza di 6.000 kVA mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in Cabina Primaria AT/MT CP Teano e realizzazione richiusura sulla linea "RUBINO" tra la CS Durante e la CP Marzanello;
- ✓ Soluzione di connessione E-Distribuzione n. **301556187** per una potenza di 6.000 kVA mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in Cabina Primaria AT/MT CP Teano e realizzazione richiusura sulla linea "RUBINO" tra la CS Durante e la CP Marzanello;
- ✓ Soluzione di connessione E-Distribuzione n. **301554761** per una potenza di 6.000 kVA mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in Cabina Primaria AT/MT CP Teano e realizzazione richiusura sulla linea "RUBINO D62020605" tra la CS Durante e la CP Marzanello

. Il parco fotovoltaico, quindi, verrà collegato mediante la realizzazione delle seguenti opere:

---

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: [trendenergetico@pec.it](mailto:trendenergetico@pec.it) Cod. Univoco 5RUO82D

- a) I Cavidotti MT interrati di connessione, linea in antenna, AL 185 mm<sup>2</sup>, terna 8540 x 3, , saranno posizionati in trincea, nelle modalità e prescrizione operative di posa secondo la normativa vigente (DG E-distribuzione) attraverso la viabilità preesistente. Vedi progetto definitivo di connessione.

➤ Cabina di Consegna alla Rete di Distribuzione Locale

Latitudine	41° 17' 14,56" N
Longitudine	14° 08' 58,32" E
Altitudine [m.s.l.m.m.]	126
Zona Climatica	C
Gradi Giorno	1.134

POWER STATION  
2A

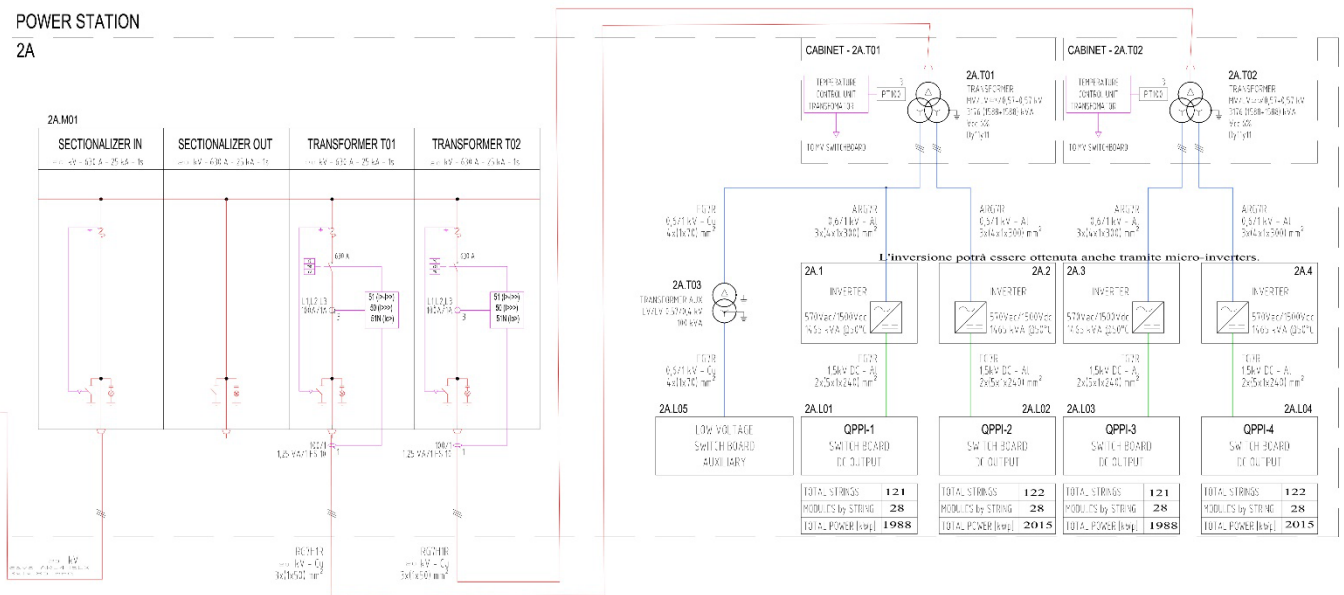


Figura 10: Schema Elettrico Unifilare (SLD) di produzione elettrica di centrale (x3)

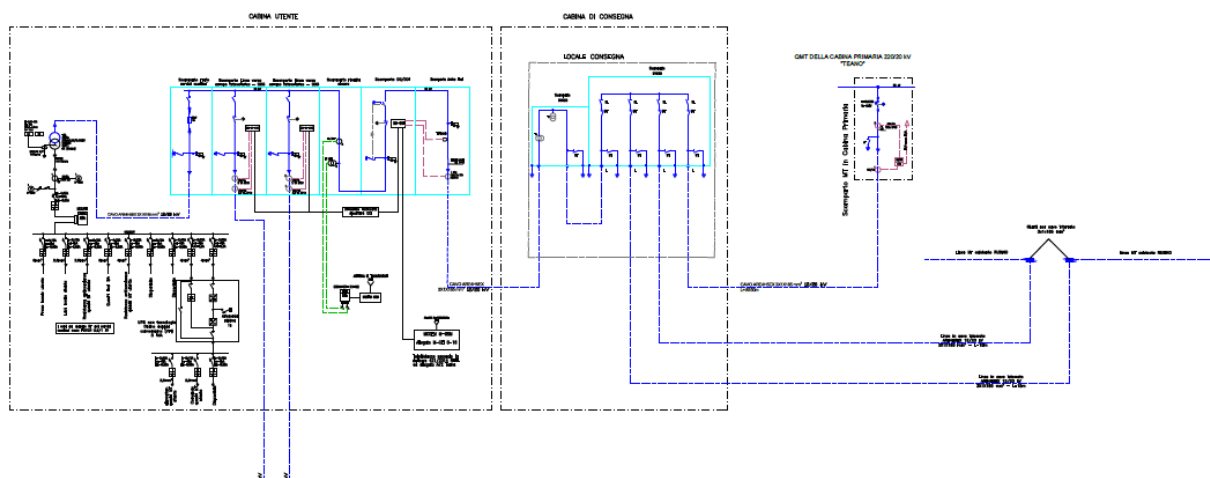


Figura 11: Schema elettrico unifilare definitivo della connessione alla rete MT di Distribuzione preesistente (x3)

## 5.12 STRADE DI ACCESSO E VIABILITA' DI SERVIZIO

La vicinanza con strade rende il sito facilmente accessibile da tale via di comunicazione, ma allo stesso tempo, la centrale è posizionata in maniera tale da essere “riservata” rispetto alla pubblica visibilità dalle strade ordinariamente accessibili. Per quanto riguarda la viabilità interna, saranno predisposte opportune strade di accesso ai sottocampi, per facilitare l’accesso ai mezzi di lavoro e manutenzione. L’eventuale realizzazione di strade sarà ottenuta, qualora possibile, semplicemente battendo i terreni e comunque realizzando strade bianche non asfaltate o cementate per minimizzare l’impatto ambientale.

## 5.13 SEZIONE TIPO

La sezione tipologica richiesta dalle specifiche prevede una larghezza netta di 5,00 m, oltre, ove necessario, le due cunette laterali da 0,50 m.

L’area interessata dagli impianti è servita da una strada sterrata di dimensioni non adeguate al transito dei mezzi, che pertanto necessita di un adeguamento delle dimensioni (dimensioni riportate nel capoverso precedente), inoltre dovranno essere realizzate alcune strade interne per poter accedere alle varie cabine interne all’impianto fotovoltaico e per la futura manutenzione della centrale FV stessa.

Per la sovrastruttura è stata prevista la messa in opera di due strati previa stesura di geo tessuto, ove necessario, come elemento di separazione avente grammatura pari a 200 g/mq:

- fondazione, realizzata con misto frantumato di cava con pezzature comprese tra i 0,2 e 20 cm ed uno spessore minimo di 30 cm. Tale spessore sarà funzione delle caratteristiche geotecniche del terreno sottostante e realizzato soprattutto in funzione dei carichi transitabili lungo la viabilità;
- superficiale di “usura”, costituita da misto granulare stabilizzato con legante naturale dello spessore di 20 cm.

Di seguito e negli elaborati di progetto si riportano le sezioni tipo della pavimentazione stradale necessarie nei tratti di strade da realizzare e ove fosse necessario da adeguare, all’interno dell’area d’impianto:



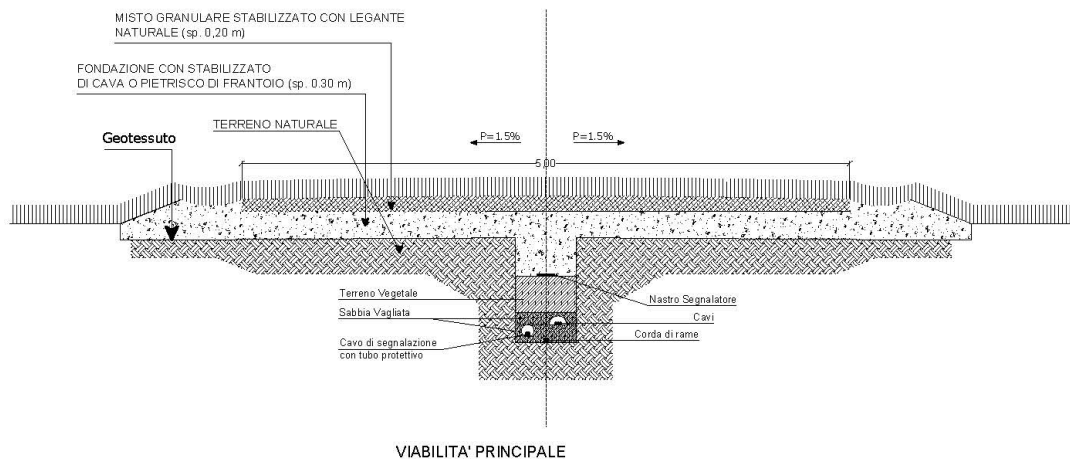


Figura 12: sezione stradale tipo

Per evitare interferenze con il sistema idrico superficiale, sarà messo in opera un opportuno sistema di drenaggio delle acque. Ove necessario le acque verranno convogliate in apposite canalizzazioni, in particolare nei tratti in maggiore pendenza mediante canalette (deviatori) trasversalmente alla sede stradale e fossi di guardia a protezione del corpo stradale.

In ogni caso i volumi e/o gli spazi residui, a opera eseguita, saranno rinterrati con i materiali provenienti dagli scavi e profilati in modo tale da favorire il naturale deflusso superficiale delle acque.

Operativamente le fasi esecutive saranno le seguenti:

- scavo di sbancamento per ampliamento stradina esistente, e apertura di nuovi tratti, per la formazione del cassonetto previa l'eventuale rimozione di ceppaie e la regolarizzazione del fondo. Essendo il terreno interessato dall'impianto quasi pianeggiante gli scavi per la realizzazione della viabilità di servizio saranno minimi e volti alla sola realizzazione del cassonetto;
- compattazione del fondo degli scavi ai fini della realizzazione della sovrastruttura stradale;
- posa in opera di geo tessuto con funzione di separazione;
- costituzione del cassonetto con idonee materie appartenenti alle classi A1 ed A3 (sarà redatto apposito piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo), per strati di spessore di 30 cm circa, rullati e compattati.

## 5.14 CAVIDOTTI INTERNI ALL'IMPIANTO

### Canalizzazioni

Gli scavi, per alloggiare le linee elettriche in corrente continua, saranno realizzati principalmente lungo la viabilità interna del campo ed avranno dimensioni di circa 0,40 x 1,20 m, all'interno degli scavi saranno alloggiati tubi in polietilene a doppia parete corrugati e di colore esterno rosso, con

pareti interne lisce, le tubazioni saranno corredate di filo di guida resistente ed avranno un diametro esterno variabile, o superiore.

Nel fondo dello scavo e per tutta la sua estensione sarà collocato uno strato di sabbia di uno spessore pari a 5 cm

sulla quale saranno appoggiati i tubi. Le tubazioni saranno ricoperte da un ulteriore strato di sabbia di spessore 10 cm. Lo scavo sarà quindi riempito dalla terra di risulta dello scavo stesso.

La parte superiore dei tubi sarà ad una distanza variabile tra i 50 ed 80 cm dal livello del terreno.

L'unione dei tubi che costituiscono la canalizzazione sarà realizzata mediante appositi connettori.

Inoltre, nello stesso scavo sarà installato il cavo per la rete di terra.

## Pozzetti

Si installeranno pozzetti prefabbricati in ciascuna derivazione, cambio di direzione ed ogni 30-40 m di percorso. Le misure di questi pozzetti dipenderanno dal numero dei tubi della canalizzazione, in generale le dimensioni esterne saranno 80 x 80 cm. Saranno costruiti in modo da garantire in modo corretto l'accoppiamento del marco e il tappo di chiusura. La profondità di detti pozzetti sarà di circa 80 cm variabile a seconda della tipologia di posa.

Saranno installati direttamente lungo gli scavi ed il fondo dei pozzetti sarà direttamente il terreno, perfettamente pulito, in modo da facilitare l'evacuazione delle acque. La parte superiore sarà rifinita e compattata.

All'interno dei pozzetti si identificheranno i cavi transitanti con appositi morsetti numerati. L'entrata e l'uscita dei conduttori dalle tubazioni all'interno dei pozzetti sarà sigillata con schiuma di poliuretano espanso o similare in modo da evitare l'ingresso di animali roditori.

Il numero di pozzetti sarà stabilito in modo che sia facilmente possibile la sostituzione e/o l'installazione di eventuali linee.

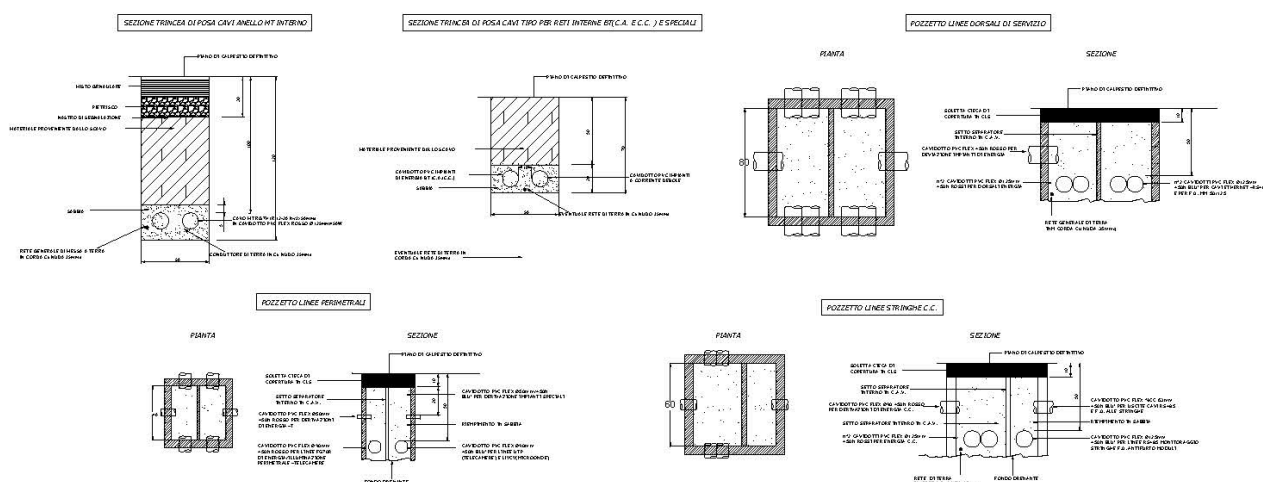


Figura 13: sezione degli scavi

## 5.15 OPERE IDRAULICHE

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alla regimentazione delle acque meteoriche, occorre premettere che la natura delle opere sopra descritte, da un lato, e le condizioni geologiche generali del sito, dall'altro, non richiedono un vero e proprio sistema di smaltimento delle acque piovane. Nell'esercizio della centrale FV, in condizioni di normale piovosità non sono da temere fenomeni di erosione superficiale incontrollata sia per il fatto che tutte le aree rese permanentemente transitabili (strade e piazzole di servizio in corrispondenza delle cabine) non sono asfaltate sia perché l'area interessata dagli impianti è relativamente pianeggiante.

Inoltre, a protezione delle stesse infrastrutture sono previste delle semplici cunette di guardia in corrispondenza degli impluvi, e, nel caso sia necessario, verrà realizzato un tombino di attraversamento in corrispondenza dell'accesso all'impianto dalla strada comunale in modo da permettere il regolare deflusso delle acque nell'impluvio attraversato. Nel progetto esecutivo sarà dettagliata l'ubicazione e descritta con maggior dettaglio la tipologia delle opere idrauliche da realizzare i cui tipici sono di seguito riportati.

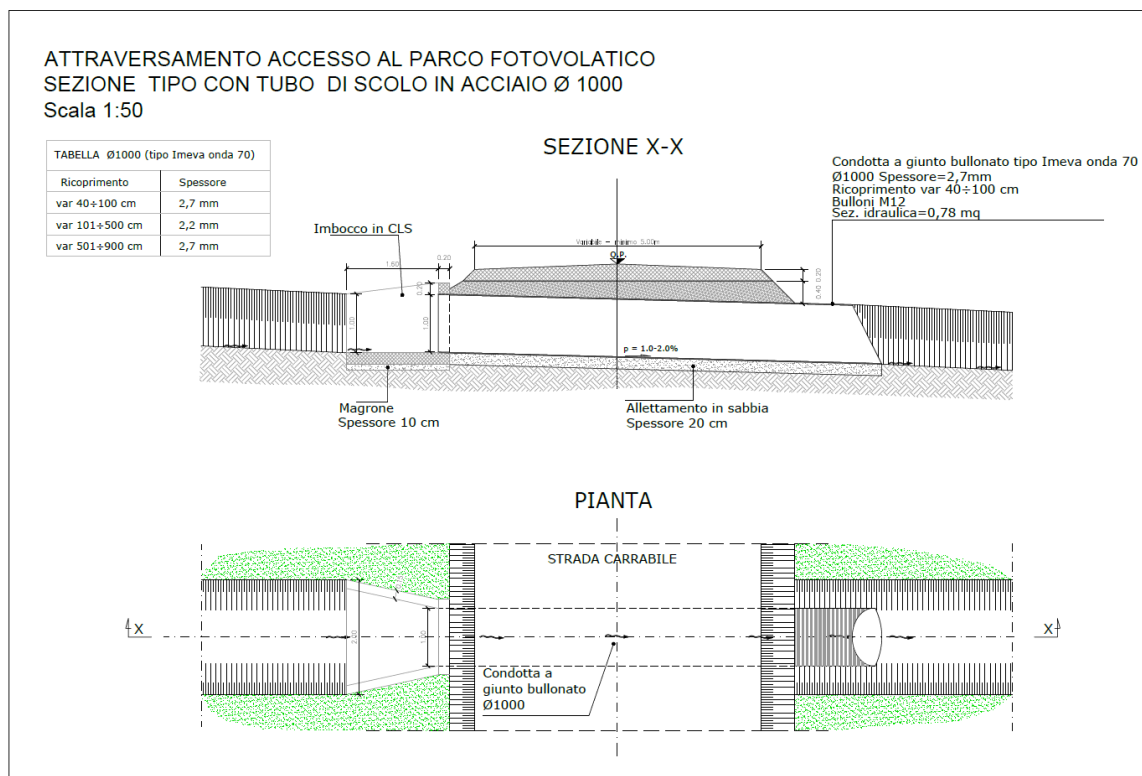


Figura 14: sezione tipo attraversamento canale

## 5.16 RECINZIONI

Il parco fotovoltaico è delimitato da recinzioni metalliche integrate da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza.

La recinzione continua lungo il perimetro dell'area d'impianto sarà realizzata lungo il confine del lotto, ad eccezione della parte lungo la strada in cui saranno rispettate le fasce di rispetto

# Trend Energetico s.r.l

per pubblica utilità. Sarà costituita da elementi modulari rigidi (pannelli) in tondini di acciaio elettrosaldati di diverso diametro che le conferiscono una particolare resistenza e solidità. Essa offre una notevole protezione da eventuali atti vandalici, lasciando inalterato un piacevole effetto estetico e costituisce un sistema di fissaggio nel rispetto delle norme di sicurezza ed avrà un'altezza totale da terra di circa  $h = 2,50$  m, lasciando uno spazio libero tra il piano campagna e la recinzione di almeno 20 cm per facilitare la migrazione della fauna selvatica di piccolo taglio originaria della zona casertana ed i pali saranno fissati ad intervalli di 2,00 m circa l'uno dall'altro. Per mitigare l'impatto visivo, lungo tutto il perimetro saranno prescelte piantumazioni autoctone reperibile presso i vivai naturali della Regione Campania (si pensi a quello di Baia e Latina "Pino Amato" oppure a quello di Cellole "Domitiana" o su altri presenti sul territorio) mediante essenze del tipo quali il leccio e/o Lauroceraso, L'idea di installare piante di leccio, oltre alla buona riuscita di lavori simili già realizzati nell'area interessata è dovuta anche le seguenti motivazioni:

- Il leccio genera un albero a buona crescita e buona coprenza
- Il leccio permette di realizzare una corretta manutenzione della siepe, lasciandone spazio di lavoro.
- Il leccio permette alla fauna presente nell'intorno di sviluppare la propria specie, offrendo riparo, posto di annidamento ed impollinatura.

In alternativa si potrebbe optare per essenze tipo il *Laurus nobilis* (Alloro) oppure ancora *Viburnum tinus* (Viburno) o altre che meglio si adattano al clima della zona territoriale in accordo con gli esperti vivaistici.

Alle varie zone l'accesso sarà previsto lungo la viabilità principale esistente mediante la realizzazione di piazzole di accesso indipendenti, sarà inoltre previsto un cancello in metallo ad apertura manuale e/o automatica per l'accesso carrabile ed uno di dimensioni ridotte per l'accesso pedonale, collocato in posizione arretrata dal ciglio stradale ad una distanza sufficiente a consentire condizioni di sicurezza e buona visibilità ai veicoli in entrata/uscita nell'area.

I mezzi che accederanno a tale area oltre alle auto, saranno i mezzi per la normale manutenzione dell'impianto.

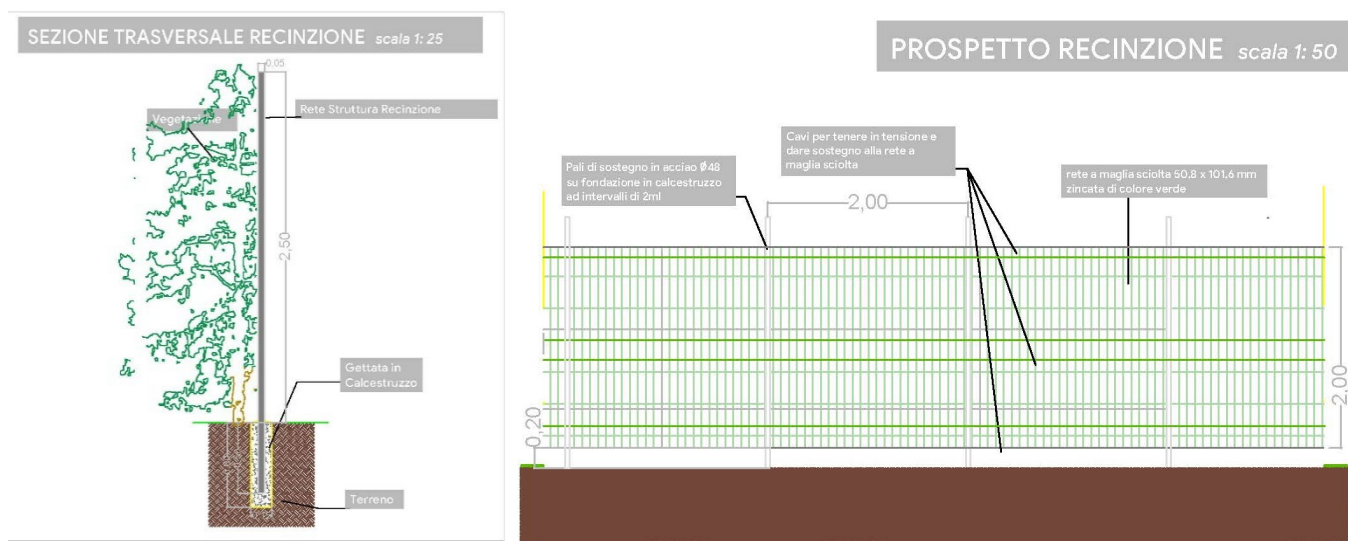


Figura 15: particolare recinzione

## 5.17 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione è previsto su tutto il perimetro dei lotti interessati e sarà realizzato con pali tra loro distanti circa 50 m e di altezza adatta ad illuminare il perimetro dell'area. Essi saranno dotati di lampade idonee alla pubblica illuminazione.

## 5.18 IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

L'impianto di video sorveglianza sarà realizzato utilizzando le strutture dell'impianto di illuminazione. Si avrà l'installazione di una telecamera su ogni palo d'illuminazione oltre all'installazione lungo tutto il perimetro una barriera antintrusione ed il tutto sarà monitorato da una centrale in luogo remoto.

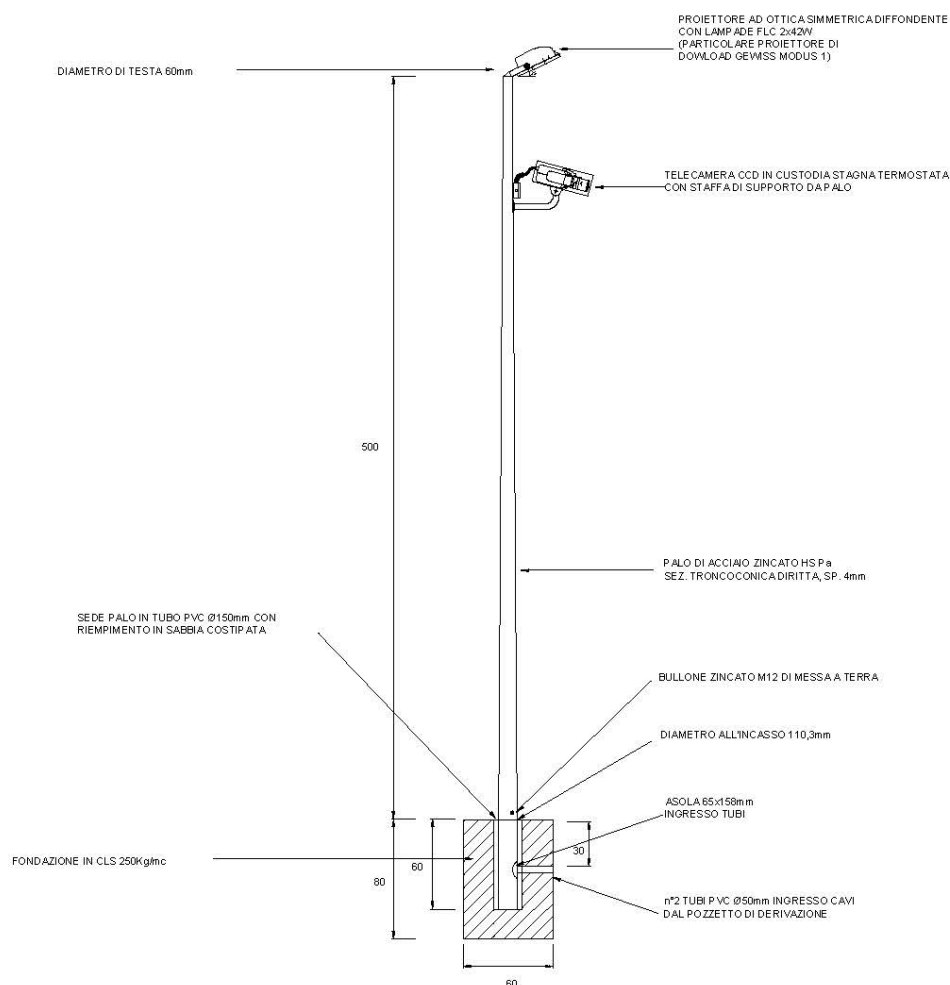


Figura 16: Impianto illuminazione e sorveglianza tipo

## 5.19 IMPIANTO CAPTATORE DI FULMINI

I volumi di investimento e le richieste di efficienza di impianti su superfici libere e parchi solari richiedono un calcolo del rischio di danneggiamento in seguito a fulminazione secondo la normativa CEI EN 62305- 2 (CEI 81-10/2). Lo scopo è di proteggere i reparti della centrale elettrica dai danni causati da fulminazione, ma anche moduli, invertitori e il sistema di sorveglianza dagli effetti degli impulsi elettromagnetici. Pertanto, saranno predisposti tutti gli accorgimenti previsti per la protezione dell'impianto e gli addetti alla manutenzione dell'impianto mediante l'utilizzo di punte di captazione, scaricatori combinati all'ingresso dei DC inverter, installazione SPD (Surge Protective Device) a protezione dei moduli, per i quali il prerequisite di sicurezza è assicurato e garantito dalla tecnologia SCI (interruzione di corto circuito).

Per tutto l'impianto è prevista la comunicazione reciproca tra gli invertitori ai fini della sorveglianza sull'impianto. Per le strutture sarà effettuato un collegamento equipotenziale di



funzione tramite morsetto di messa terra UNI ovvero morsetto ad angolo UNI a seconda delle necessità.

## 6. PRODUCIBILITA' DELLA CENTRALE FV

### 6.1 CONDIZIONI MICROCLIMATICHE LOCALI

Ai fini della progettazione, il valore di radiazione solare sul piano orizzontale e sul piano ottimale dei moduli nella località individuata nel comune di Riardo/Pietramelara (Ce), è stato desunto dalle tabelle prodotte dalla comunità europea disponibili al sito:

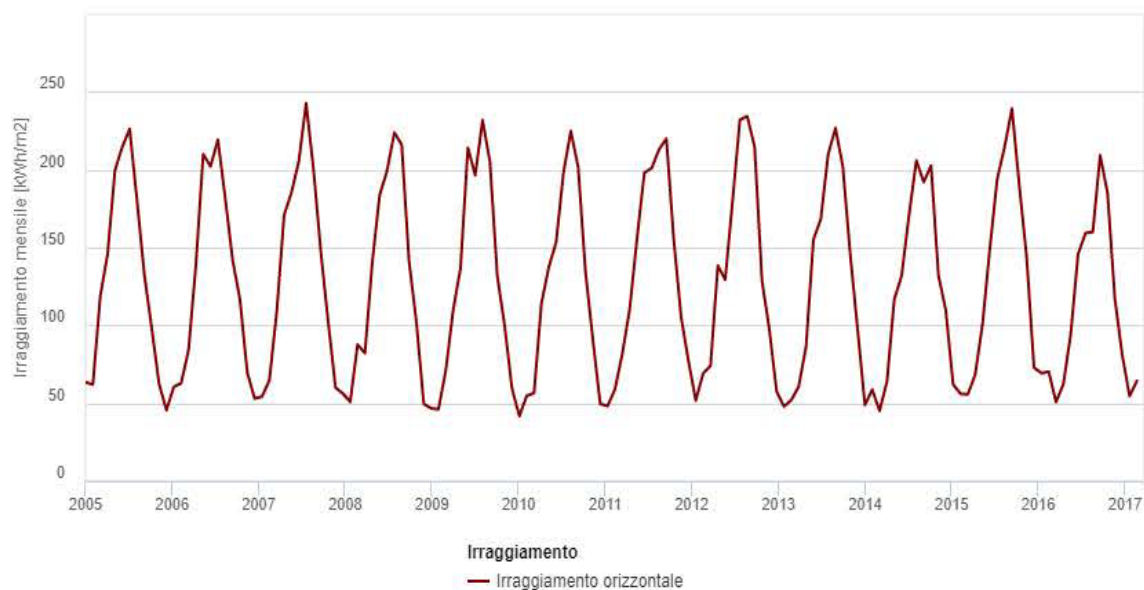
[https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/it/tools.html#PVP](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/it/tools.html#PVP)

<i>Valori inseriti:</i>		
<i>Luogo [Lat/Lon]:</i>	<i>41° 17' 20,84"N</i>	<i>14° 09' 12,44"E</i>
<i>Orizzonte:</i>	<i>Calcolato</i>	
<i>Database solare:</i>	<i>PVGIS-SARAH</i>	
<i>Primo anno:</i>	<i>2005</i>	
<i>Ultimo anno:</i>	<i>2016</i>	

Tabella 3: Dati di input calcolo irraggiamento

# Trend Energetico s.r.l

## Irraggiamento solare mensile

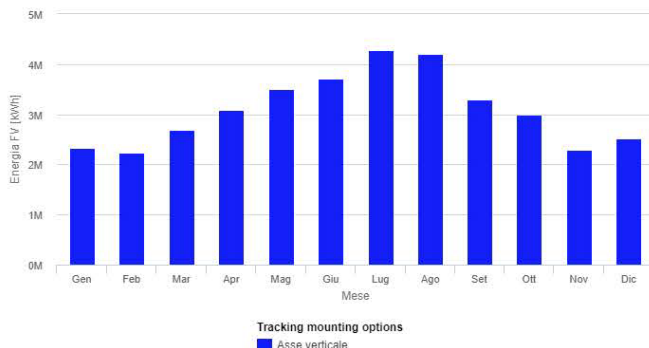


### Irraggiamento global orizzontale

Mese	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Gennaio	63.45	60.52	54.3	50.97	46.12	54.75	58.87	69.16	52.14	45.16	55.73	50.89
Febbraio	62.07	62.85	64.76	87.66	71.19	56.58	81.51	73.98	60.73	63.9	68.35	62.32
Marzo	118.74	83.99	108.54	82.2	109.79	114	110.2	138.33	86.55	116.83	100.85	94.54
Aprile	145.86	138.32	170.79	140.57	136.89	137.33	155.52	129.38	155.17	131.9	149.62	145.87
Maggio	199.58	209.92	185.22	183.73	214.06	153.38	197.98	179.87	168.21	170.83	194.08	159.24
Giugno	214.79	202.22	205.36	199.22	196.51	198.03	200.99	232.1	209.87	205.91	214.59	160.11
Luglio	226.17	219.21	242.7	223.78	231.79	224.86	212.99	234.28	226.65	192.15	239.24	209.22
Agosto	180.11	181.63	200.39	216.07	205.09	201.63	219.87	214.78	201.98	202.66	190.03	185.14
Settembre	132.47	142.09	147.4	141.12	131.8	134.31	155.28	128.82	145.98	132.15	143.7	117.04
Ottobre	97.98	116.58	102.15	101.99	99.8	91.12	105.49	97.51	98.04	109.86	72.93	81.01
Novembre	62.38	69.55	59.99	49.61	59.44	49.62	77.21	57.44	48.84	62.04	69.32	54.62
Dicembre	45.58	53	56.22	46.7	41.76	48.17	51.76	47.9	58.68	56.1	70.27	64.33

Figura 17: Irraggiamento solare mensile

## Energia mensile da sistema FV ad inseguimento:



Asse verticale			
Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	2325345.1	16.9	465741.0
Febbraio	2232290.7	17.4	435269.0
Marzo	2683164.3	18.4	565464.4
Aprile	3088845.6	19.6	308346.2
Maggio	3507124.2	20.2	402258.7
Giugno	3715481.1	21.1	324835.0
Luglio	4274152.7	22.5	294592.0
Agosto	4203052.2	22.2	367259.1
Settembre	3297130.1	21.1	327394.4
Ottobre	2985594.9	19.9	496475.9
Novembre	2286592.0	14.0	520175.4
Dicembre	2511314.2	14.2	600905.7

E\_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema scelto [kWh]  
H\_m: Media mensile di irraggiamento al metro quadro sui moduli del sistem scelto [kWh/m<sup>2</sup>]  
SD\_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno [kWh]

## Irraggiamento mensile nel piano di inseguimento:

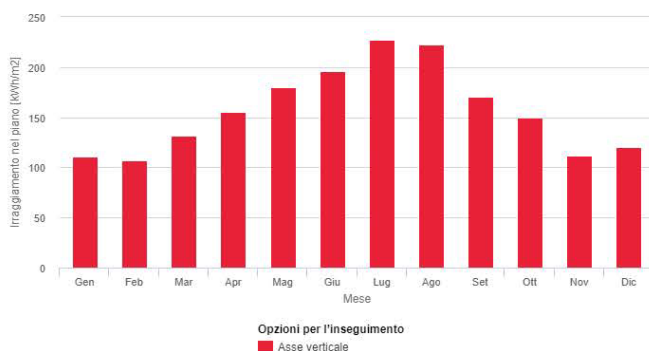


Figura 18: irraggiamento /energia media mensile

## Rendimento FV ad inseguimento

PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV

### Valori inseriti:

Lat./Long.: 41.289, 14.153  
Orizzonte: Calcolato  
Database solare: PVGIS-SARAH  
Tecnologia FV: Silicio cristallino  
FV installato: 24251 kWp  
Perdite di sistema: 12 %

### Output del calcolo

Angolo inclinazione [°]: 90  
Produzione annuale FV [kWh]: 37110145.88  
Irraggiamento annuale [kWh/m<sup>2</sup>]: 1883.49  
Variazione interannuale [kWh]: 2026464.8  
Variazione di produzione a causa di:  
Angolo d'incidenza [%]: -2.32  
Effetti spettrali [%]: 0.97  
Perdite temp. ed irr. bassa [%]: -6.4  
Perdite totali [%]: -18.75

\* VA: Asse verticale

### Grafico dell'orizzonte:

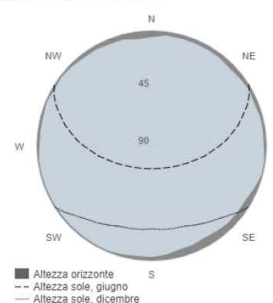


Figura 19: rendimento centrale FV

Producibilità centrale FV calcolata pari a **37.110.145,98 kWh/anno.**

## 7. MANUTENZIONE

### 7.1 OPERATION & MAINTENANCE

La manutenzione degli impianti elettrici ordinari e speciali, sia essa di tipo ordinaria che straordinaria, ha la finalità di mantenere costante nel tempo le loro prestazioni al fine di conseguire:

- le condizioni di base richieste negli elaborati progettuali, per un corretto uso e manutenzione;
- le prestazioni di base richieste quali produzione energia, illuminamento, automazione, ecc.;
- la massima efficienza delle apparecchiature;
- la loro corretta utilizzazione durante le loro vita utile, con le minori perdite possibili.

Essa comprende quindi tutte le operazioni necessarie all'ottenimento di quanto sopra e più precisamente a:

- ottimizzare i consumi propri di energia elettrica: servizi ausiliari e/o movimentazione inseguitori solari;
- operazioni di manutenzione programmata su vari componenti di impianto secondo un calendario prestabilito;
- operazioni di manutenzione programmata su apparati che necessitano l'intervento del produttore (es. manutenzione inverter, UPS, condizionatori);
- indagini di diagnostica specializzata come:
  - curve I-V;
  - termografie (su moduli, quadri elettrici, trasformatori, inverter, ecc.);
  - verifiche di resistenza di isolamento;
  - operazioni di manutenzione correttiva su anomalie di funzionamento o guasti;
  - improvements.

#### *Asset management:*

- gestione dei rapporti di natura amministrativa con il GSE, col gestore di rete, con l'UTF, con gli enti locali (comune, provincia, regione, ANAS, sovrintendenze, altri enti eventualmente coinvolti), con altri autoproduttori, con i proprietari terrieri o i confinanti...;
- gestione del contratto di O&M con il *main contractor*:
  - Verifica del rispetto delle operazioni previste da calendario;
  - Verifica del rispetto dei parametri previsti nelle garanzie;
  - Verifica dell'idoneità di eventuali subappalti;
- gestione delle problematiche di natura tecnica, civile o amministrativa derivanti dalle immancabili aree grigie dei contratti di O&M;
- gestione dei contratti di security e di altri appalti;
- gestione delle incombenze previste negli eventuali contratti di finanziamento (es. reportistica nei confronti delle banche);
- stipula e gestione dei contratti di vendita dell'energia diversi dal RiD;

# Trend Energetico s.r.l

- contratto subappalto O&M;
- contratto di security (servizio di videosorveglianza e pronto intervento con o senza la manutenzione degli apparati);
- eventuali contratti di estensione di garanzia e manutenzione inverter;
- eventuale contratto di fornitura di servizi di monitoraggio;
- eventuali contratti di fornitura di servizio di telecomunicazione;
- fornitura di energia elettrica (su POD coincidente e/o diverso dal POD di immissione);
- altre forniture, ove previste (es. acqua per lavaggio o irrigazione);
- pagamento di oneri per diritti di superficie, fideiussioni, attraversamento cavidotti, oneri previsti dalle convenzioni con enti locali, ecc.;
- assicurazioni (per furti e per interruzione della produzione);

## 7.2 ATTIVITA' PER L'ESERCIZIO DELLA CENTRALE FV

1. Disponibilità di una persona di contatto per l'impianto
2. Monitoraggio remoto degli Inverter e dell'intero impianto
3. Monitoraggio quotidiano dei parametri microclimatici e della produzione dell'impianto
4. Monitoraggio delle posizioni degli inseguitori solari;
5. Individuazione rapida e analisi di guasti o malfunzionamenti
6. Redazione documentazione mensile dettagliata sulla resa energetica e analisi degli scostamenti
7. Controllo di correttezza sui parametri correnti dell'impianto
  - Controllo delle tensioni e correnti lato CC
  - Controllo delle tensioni e correnti di fase lato CA
  - Calcolo delle prestazioni effettive e della resa energetica
8. Rapporti Giornalieri Mensili e Trimestrali
  - Raccolta dei dati mediante il sistema di monitoraggio e acquisizione dati proprio dell'inverter oppure proprietario della Società di OM.
  - Archiviazione dei dati acquisiti in formato leggibile
  - Redazione di rapporti mensili per il periodo della prova di accettazione definitiva
  - Redazione di rapporti trimestrali per il periodo successivo alla prova di accettazione definitiva
  - Invio al Cliente di rapporti in lingua italiana
9. Diagnosi dei malfunzionamenti
  - Individuazione dei malfunzionamenti durante l'analisi dei dati acquisiti
  - Ricevimento dei rapporti di errore generati automaticamente dall'impianto

# Trend Energetico s.r.l

- Localizzazione delle cause di malfunzionamento:
  - o mediante controllo dell'Impianto via sistema di monitoraggio e acquisizione dati
  - o mediante ispezione in sito dell'impianto
- Inoltre al cliente di un rapporto complessivo dei malfunzionamenti

Il set di parametri da monitorare è scelto in base al dettaglio delle analisi necessarie per il completo controllo della capacità produttiva degli impianti e della loro conformità alle eventuali prescrizioni amministrative/autorizzative e vincoli a limiti di emissioni (sostanze inquinanti, campi elettromagnetici, particolati, ecc.).

In genere le grandezze meteo ed elettriche che è opportuno rilevare sono le seguenti:

GRANDEZZA		MONITORAGGIO	
		Necessario	Opzionale
Irraggiamento moduli [W/m <sup>2</sup> ]		X	
Temperatura di Cella [°C]		X	
Temperatura Ambiente[°C]			X
Grandezze Elettriche [V, I, P]	Di stringa	X	
	Ingresso inverter		X
	Uscita inverter		X
Energia Elettrica [Wh]	Immessa in rete	X	
	Uscita inverter	X	
	autoconsumi		X
Segnali di errore	String box		X
	Inverter		X
	Quadri elettrici		X

Tabella 4: monitoraggio grandezze elettriche e meteo impianto

È possibile entrare maggiormente nel dettaglio, con sistemi di supervisione più avanzati, rilevando malfunzionamenti a livello di stringa e stimando la potenza nominale indisponibile nel periodo analizzato, grazie a sensori presenti all'interno delle cassette di stringa in parallelo (string box). Ciò diventa interessante qualora si voglia eseguire una valutazione precisa della Disponibilità Tecnica.



# Trend Energetico s.r.l

Tutti i sistemi di monitoraggio e acquisizione dati sono assimilabili a tecnologie “Programmable Logic Controller” (PLC), ovvero Controllore Logico Programmabile, e Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA), cioè Controllo di Supervisione e Acquisizione Dati.

Il PLC è un sistema digitale elettronico che utilizza una memoria programmabile per memorizzare informazioni o istruzioni con le quali realizzare specifiche funzioni, finalizzate al controllo di sistemi combinatori e sequenziali per la gestione di macchine e processi quali: operazioni logico-aritmetiche, temporizzazioni, conteggi, comparazioni, codifiche, decodifiche. L'uso dei PLC consente quindi di applicare una logica di controllo e di attuazione di comandi automatici che, opportunamente programmati, consentono il funzionamento automatico o semi-automatico degli impianti FV.

I sistemi di tipo SCADA tipicamente sono quelli utilizzati come sistemi di controllo in ambito industriale per il monitoraggio, e si servono di:

- a) *sensori*, per effettuare misure di grandezze fisiche;
- b) *microcontrollori*, che appunto possono essere PLC o microcomputer, i quali, continuamente o a intervalli di tempo, effettuano misure tramite i sensori a cui sono collegati e memorizzano i valori misurati in una memoria locale;
- c) *sistema di telecomunicazione* tra i microcontrollori e il supervisore;
- d) *computer supervisore*, che periodicamente raccoglie i dati dai microcontrollori, li elabora per estrarne informazioni utili, memorizza su disco i dati o le informazioni riassuntive, eventualmente fa scattare un allarme, permette di selezionare e di visualizzare su schermo i dati attuali e passati, anche in formato grafico, ed invia le informazioni selezionate al sistema informativo aziendale.

Nello specifico, il dimensionamento del dispositivo SCADA utilizzato per il monitoraggio di impianti fotovoltaici è effettuato sulla base del numero e del tipo di sensori che dovrà gestire, i quali dipendono dalle dimensioni e dalla complessità dell'impianto oggetto di monitoraggio.

Lo **SCADA** quindi acquisisce e memorizza i dati rilevati dai sensori distribuiti nelle diverse zone dell'impianto, generando eventuali messaggi di errore in caso di rilevato malfunzionamento, che allertino l'operatore in modo che possa intervenire tempestivamente limitando i periodi di fermo impianto.

Il passo temporale di acquisizione dati è in genere pari a 5-15 minuti, intervallo sufficiente ai fini della verifica delle performance d'impianto, in quanto intervalli di campionamento meno ampi renderebbero difficoltosa la memorizzazione e la trasmissione dei dati dal sistema di acquisizione.

## 7.3 PULIZIA IMPIANTO

Per gli interventi di pulizia dell'impianto fotovoltaico sarà predisposto un sistema di gestione dell'impianto fotovoltaico ad alta efficienza tecnologica e nel pieno rispetto delle componenti ambientali in cui tali generatori si collocano.

Il sistema proposto, ed accettato per la gestione della pulizia degli impianti fotovoltaici dalla società Star Energia s.r.l. è il sistema che prevede una soluzione detergente autonoma e priva di acqua per installazioni fotovoltaiche su scala industriale che utilizzano la tecnologia SAT.



*Figura 20: Robot T4 - Pulizia Moduli*

## 7.4 TECNICA ED OPERAZIONE DI PULIZIA

I robot T4 sono assegnati a uno specifico tracker o serie di tracker e rimuove in sicurezza oltre il 99% della polvere dai pannelli in una pulizia automatizzata notturna con funzionamento fino a 400 mq (200 moduli). La pulizia viene eseguita quando i tracker sono in una stivaggio posizione o un post con angolo molto basso (fino a 5°) ore di produzione di energia.

Il robot, leggero, utilizza una pulizia senza acqua metodo che combina una rotazione di elementi in morbida microfibra e generazione di flusso d'aria controllato a spingere le particelle di polvere dai pannelli solari. Tale azione è completamente automatizzata e non richiede operatori / manodopera.

## 7.5 COMUNICAZIONE E GESTIONE

Utilizzando più sensori e tecnologie integrate, il robot rileva i bordi della struttura e naviga sul tracker utilizzando l'ottimale, percorso predefinito più efficiente e preciso. È in grado di viaggiare attraverso il tracker e al piano vicino utilizzando semplici ponti di collegamento.

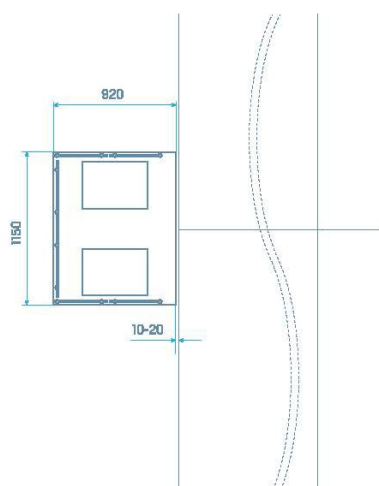
La comunicazione e gestione è basata su cloud e connesso, tutte le unità sono centralizzate gestite tramite il controllo Master. I robot comunicano con la centrale T4 Master tramite segnale RF. Il controllo principale consente ai proprietari del sito di pianificare pulizia, disabilitazione o abilitazione di singoli robot o rimanda immediatamente tutti i robot alla base.

Il controllo Master comunica con tutti i robot, esecuzione di comandi "keep alive", monitoraggio della batteria stato e gestione delle operazioni di pulizia ed i dati rilevanti sono offerti tramite il web dashboard che consentono agli utenti autorizzati di gestire, monitorare e analizzare il processo di pulizia e lo stato dei robot. Tra i cicli di pulizia, ogni robot si collega la sua docking station dedicata a lato del tavolo per evitare ombreggiature e sono bloccate dal muoversi orizzontalmente o verticalmente, resistendo a venti fino a 160 km/ora.

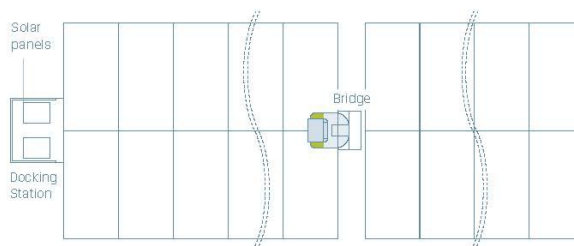
Il controllo Master inoltre racchiude tutte le informazioni metereologiche in tempo reale e di previsione ricevuti dai principali servizi di informazione mondiale e del meteo locale attraverso i quali vengono pianificate le ottimali tempistiche di pulizia in base a caratteristiche del vento, probabilità di pioggia ed umidità.

Il robot non necessita di alcuna fonte di energia esterna ed è completamente indipendente dal punto di vista energetico. Tutti i robot sono equipaggiati con pannelli solari dedicati in base all'attracco stazione, consentendo la ricarica completa delle batterie durante il giorno, inoltre, Per maggiori chiarimenti consultare il programma di Operation and Maintenance (O&M).

Docking station upper view



View from above of the robot movement between trackers



Side view of the robot movement between trackers

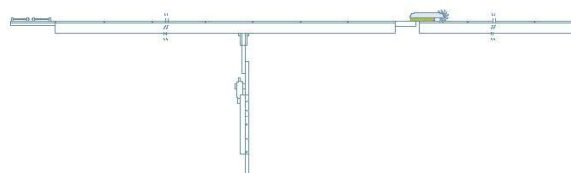


Figura 21: Schema modalità di funzionamento Robot T4

## 7.6 LA GESTIONE DELLE AREE VERDI E L'EVENTUALE INTEGRAZIONE CON L'AGRICOLTURA

Nell'ottica delle Operazioni di Manutenzione rispetto all'area di suolo **non occupata** dalle strutture la cui superficie raggiunge circa il 61% del totale, la società potrà prevedere la fattibilità di attuare attività agricole affidate ad aziende del settore, compatibilmente con la convenienza dei cicli economici di questa attività secondaria.

Le operazioni di manutenzione agricola dovranno riguardare interventi di potatura delle siepi e mantenimento delle essenze arboree autoctone impiantate lungo i confini.

Invece per l'attività di manutenzione delle aree libere tra i filari dei moduli, potrebbe essere valutata la possibilità di prevedere un'attività agricola in modo da implementare le attività

# *Trend Energetico s.r.l*

fotovoltaiche in essere.

In questi 15 anni di realizzazione e gestione di impianti fotovoltaici, il concetto di Agro voltaico è stato spesso travisato come un concetto complesso e lontano dalla realtà. Invece si tratta di una normale, necessaria e soprattutto naturale convivenza tra due ambiti che si dividono un territorio, con un ruolo maggiore a carico della superficie agricola. Infatti, la percentuale di suolo che si rende inibita alla produzione agricola è davvero ridotta a circa il 39%. Con tale premessa in questi 15 anni si è dimostrato come il suolo debba essere necessariamente curato, seminato ed eventualmente destinato a produzioni.

# Trend Energetico s.r.l

Si riporta di seguito uno schema di sintesi del progetto.

Dati generali	Identificativo dell'impianto:	INDUSTRIA DEL SOLE
	Soggetto responsabile dell'impianto fotovoltaico:	Trend Energetico srl
	Ubicazione dell'impianto:	Riardo e Pietramelara
	Coordinate Geografiche	331 4571074.94° Lat 429089.92° Long
	Trackers a inseguimento	Est-Ovest
	Percentuale annua d'ombra sui moduli:	0% (Assenza di ombre)
	Temperatura ambiente massima estiva UNI10349 :	32,1 + 11 °C
	Zona vento UNI10349 :	2
	Velocità giornaliera del vento (media annua) UNI10349 (Caserta):	1,6 m/sec
	Direzione prevalente del vento (media annua) UNI10349 (Caserta):	SUD
<b>Generatore Fotovoltaico</b>	Potenza di picco [Wp]:	24 251 360
	N° moduli totale / Trackers:	41104/1468
	N° Trackers complessivi:	1468
	N° Powerstation-4Inverters	6
	N° cabine	3
	Contributo massimo del generatore alla corrente di cto-cto	375 A
<b>Dati superfici</b>	Superficie Totale [mq]	336 448,00
	superficie occupata trackers [mq]	127 401,99
	superficie occupata Powerstation [mq]	567,6018
	superficie occupata Cabine [mq]	300
	% occupazione impianto	38%
	superficie viabilità interna (10%) [mq]	33644,8
	Superficie libera da impianto [mq]	174 533,60
<b>Sottocampo fotovoltaico tipo / Trackers:</b>	Potenza nominale (1), Pn:	16,520 kWp
	N° moduli totale / Trackers:	28/1
	Tensione alla massima potenza, Vmpp:	1254,4
	Corrente alla massima potenza, Impp:	368,76
	Tensione massima (circuito aperto), Voc:	1503,6
	Corrente massima (corto circuito), Isc:	390,32
<b>Moduli fotovoltaici</b>	Tipo:	BIPRO 590 Wp
(n. 10192)	Potenza nominale (2), Pn:	590 Wp
	Tensione alla massima potenza, Vm:	44,8
	Corrente alla massima potenza, Im:	13,17
	Tensione massima (circuito aperto), Voc:	53,7
	Corrente massima (corto circuito), Isc:	13,94
	Tipo celle fotovoltaiche:	Silicio monocristallino
	Rendimento minimo garantito (3):	21,00%
	N° celle totale :	156
<b>Strutture di sostegno</b>	Materiale:	Profili in acciaio inox
	Posizionamento:	Terreno
	Integrazione architettonica dei moduli:	NO
<b>Powerstation - 4 Inverter</b>	Tipo:	INGETEAM - INGECONinverter station SK B series
	Tecnologia (PWM/Tristori/Altro):	MV Solution
	Max Power @ 30°C	7,172 kVA
	Operating Range Temperature	-20 ° C + 50 ° C
	MV Switchgear Medium Voltage	24 kV/36 kV/40,5 kV
	rated Current	630 A
	Protection degree	IP54
	Dimensions	11390 x 2100 x 2460 mm
	Standards	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1
	ECO design accordi std	EU 548/2014, EU 2019/1783
	Rendimento di picco:	99,40%
<b>Prestaz. energetiche</b>	Energia elettrica producibile con struttura fissa stimata	10.220.381,86 kWh / anno
(1) Somma della potenza dei moduli fotovoltaici a STC (AM 1,5, Irraggiamento sul piano dei moduli pari a 1000W/m2, temperatura di cella fotovoltaica pari a 25°C)		
(2) Caratteristiche a STC		
(3) Il rapporto fra la potenza nominale o di picco o di targa del modulo fotovoltaico tipo (espressa in kWp) e l'area del modulo, compresa la cornice (espressa in m2)		

Tabella 5: Dati di Sintesi del Progetto

# *Trend Energetico s.r.l*

Ricordiamo che l'area di impianto ricade all'interno di suoli adibiti ad attività produttiva che esulano dall'attività agricola oggi praticata sui suoli in essere e ben lontani dalla destinazione reale dei suoli a cui gli stessi sono dedicati urbanisticamente.

Come evidenziato nel Quadro Conoscitivo redatto dal comune di Pietramelara nel Piano Urbanistico Comunale adottato l'ambito di Vairano-Caianello ha un'estensione totale di circa 720,20 ha dei quali solo il 5,7% (40,90 ha) risultano occupati. Con la realizzazione dell'impianto che ha una superficie totale interessata di circa 33 ha andrà ad implementare l'area insediativa con la realizzazione di un'iniziativa produttiva ecologica ed ecosostenibile, valorizzando così il contesto urbanistico-programmato dell'area stessa ed implementando la quota parte di queste aree utilizzate di un ulteriore 4.5%, creando un valore aggiunto alla valorizzazione delle aree industriali istituite nel pieno accordo con le linee programmatiche adottate nei diversi anni.

Nelle more degli interventi abitudinari di manutenzione delle aree verdi di progetto valutando la possibilità di implementare una attività "agricola" come interventi di gestione delle aree comprese tra i filari dei trackers è utile fare un raffronto con le superfici agricole territoriali regionali per meglio comprendere l'attività da svolgere e le ricadute migliorative della stesse. A titolo conoscitivo è utile evidenziare che attualmente la Superficie Agricola Territoriale (SAT) campana è di 722.378 ettari che rappresenta circa il 53% della superficie regionale (-13,8% rispetto al 2000). Nel periodo intercensuario 2000-2010 in Campania si è registrato un processo di contrazione delle aziende agricole associato ad una riduzione della Superficie Agricola Utilizzata (SAU): il numero di aziende agricole e zootecniche è risultato pari a 136.872 con una contrazione rispetto al censimento del 2000 del 41,6%, mentre la SAU, con 549.270,5 ettari, ha registrato una flessione intercensuaria del 6,3%. L'effetto combinato di questi cambiamenti, si traduce in un aumento della dimensione media delle aziende agricole che passa da 2,5 a 4,0 ettari di SAU che resta comunque molto bassa rispetto al dato medio nazionale (7,9 ettari). Oltre il 60% delle aziende detiene meno di 2 ettari, e solo lo 0,6% ha oltre 50 ettari. La Superficie Agricola Territoriale (SAT) casertana è di 131.108 ettari che rappresenta il 18% circa della SAT campana.

L'intera centrale FV occupa una superficie di circa 33 ettari e considerando i dati riportati nella sintesi della superficie fisicamente occupata dalle strutture dell'impianto fotovoltaico e le aree libere che potrebbero essere destinate ad un'attività di manutenzione agricola è possibile determinare la percentuale di occupazione di suolo in termini di SAT in ambito Territoriale attraverso i dati desunti dal VI censimento Regionale dell'Agricoltura:



# Trend Energetico s.r.l

Superficie Agricola Territoriale	SAT campana [ettari]	SAT casertana [ettari]
	722378	131108
Estensione complessiva impianto Fotovoltaico	33,6	33,6
Superficie libera dalle strutture	17,45	17,45
Incidenza Percentuale are verde da manutenere	<b>0,0024%</b>	<b>0,013%</b>

Tabella 6: percentuali occupazione suolo (VI cens. Reg. Agricoltura)

Come si nota in riferimento alle superfici agricole campane attualmente censite la realizzazione di un'attività di manutenzione agricola delle aree tra gli interfilari potrebbe comportare un incremento dello 0,0024% della SAT Campana intesa puramente come possibile produzione attuabile e più nel dettaglio un incremento dello 0,013% della SAT Casertana.

C'è inoltre da dire che l'areale preso in esame, seppur inserito all'interna della perimetrazione dell'agglomerato industriale, ad oggi risulta essere dedicato alle coltivazioni di seminativi, che sono costituite per la quasi totalità da foraggere legate alla filiera zootecnico-bufalina. Per il progetto dell'impianto fotovoltaico in esame, considerate le dimensioni relativamente ampie dell'interfilare tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo, nella parte centrale dell'interfilare, possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi. L'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola, è bene considerare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici si rivela eccellente per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione, considerando che nei periodi più caldi dell'anno le precipitazioni avranno una maggiore efficacia.

Date le dimensioni e le caratteristiche degli appezzamenti, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi a costi minori.

Pertanto, a valle di tali considerazioni si può affermare che l'intervento previsto di realizzazione del progetto porterà ad un ridisegnamento dell'area e parallelamente non stravolge quelle che sono le attività agricole attualmente praticate all'interno dei fondi.

Gli appezzamenti scelti, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potranno essere mantenuti in maniera ordinaria senza particolari problemi mantenendo inalterate le caratteristiche del suolo.

Alla luce delle considerazioni fatte oltre ad inserirsi in un contesto del tutto industriale/produttivo, dal punto di vista urbanistico, **Con la realizzazione del progetto, che occuperà una superficie totale di circa 33 ha andrà ad implementare l'area insediativa con la realizzazione di un'iniziativa produttiva ecologica ed ecosostenibile, valorizzando così' il**

*contesto urbanistico-programmato dell'area stessa ed implementando la quota parte di queste aree utilizzate di un ulteriore 4.5%, creando un valore aggiunto alle aree industriali istituite nel pieno accordo con le linee programmatiche adottate nei diversi anni.*

## 8. ASPETTI AMBIENTALI

### 8.1 PRODUZIONE RIFIUTI

#### FASE DI COSTRUZIONE

Consiste prevalentemente nella produzione di rifiuti da interventi edili tutti rientranti nella categoria CER 17.00.00 (imballaggi) di rifiuti non pericolosi e movimentazione terra di scavo (trincee per passaggio cavi, realizzazione viabilità, ecc.)

#### FASE DI ESERCIZIO

Il funzionamento di un impianto fotovoltaico avviene con una modestissima produzione di rifiuti da smaltire (solo nelle fasi di cantiere iniziali e finali), consistendo in una tecnologia che non prevede flussi di massa. Per lo più si tratta di imballaggi i quali proteggono e contengono fili, cabine quadri ecc.

La tecnologia fotovoltaica è inoltre caratterizzata dalla estrema semplicità e ridotta necessità di operazioni di manutenzione e di consumo di materiali, essendo i moduli fotovoltaici costruiti e assemblati in unico pezzo; in ogni caso le quantità di scarti che potranno derivare dalle normali operazioni di manutenzione sono estremamente ridotte. Gli eventuali materiali speciali quali schede elettroniche, chip, componenti elettromeccanici (interruttori, sezionatori, vernici, ecc.) risultanti dagli interventi e sostituzioni in caso di guasti saranno smaltiti secondo le normative vigenti e si avvieranno alla filiera del recupero/riciclaggio, avvalendosi di idonee strutture e organizzazioni disponibili sul territorio.

I dati di letteratura, le previsioni, gli studi, le ipotesi di accesso al credito e il monitoraggio degli impianti fotovoltaici nel mondo (fonti IEA, ENEA) dimostrano che la vita utile del generatore supera agevolmente i 25 anni in relazione soprattutto al fatto che nulla dei componenti attivi si consuma o si usura; prove sperimentali di “invecchiamento accelerato” condotte hanno dimostrato che il pannello fotovoltaico può continuare a produrre energia elettrica per più di 80 anni.

#### FASE DI DISMISSIONE

Nel momento della dismissione definitiva dell'impianto, non si opererà una demolizione distruttiva, ma un semplice smontaggio/rimozione di tutti i componenti (moduli, strutture, cabina), provvedendo a smaltire adeguatamente la totalità dei moduli fotovoltaici nel rispetto della normativa vigente, senza dispersione nell'ambiente dei materiali e delle sostanze che compongono le celle fotovoltaiche.

I principali rifiuti prodotti possono essere riassunti nelle categorie CER di seguito riportati:

- 20 01 36 - Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici,

# Trend Energetico s.r.l

trasformatori, moduli fotovoltaici – Classici RAEE);

- 17 02 03 - Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici);
- 17 04 05 - Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici);
- 17 04 11 - Cavi;
- 17 05 08 - Pietrisco (derivante dalla rimozione della eventuale ghiaia gettata per realizzare la viabilità e le piazzole).

Una volta separati i diversi componenti del progetto in base alla loro natura ed in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, i rifiuti saranno consegnati ad apposite ditte per il riciclo e il riutilizzo degli stessi; la rimanente parte, costituita da rifiuti non riutilizzabili, sarà conferita a discarica autorizzata. La tabella riportata di seguito riassume le possibili destinazioni finali dei diversi componenti del progetto.

MATERIALE	DESTINAZIONE FINALE
Acciaio	RICICLO
Materiali ferrosi	RICICLO
Rame	RICICLO
Inerti	CONFERIMENTO IN DISCARICA
Materiali compositi in fibra di vetro	RICICLO
Materiali Elettrici e componenti elettromeccanici (RAEE)	RIUTILIZZO/RICICLO/CENTRI DI RACCOLTA

*Tabella 7: destinazioni finali dei materiali da dismissione*

## 8.2 EMISSIONE EFFLUENTI INQUINANTI

L'esercizio dell'impianto presentato nel progetto, alla pari di qualunque dispositivo per la conversione fotovoltaica della radiazione solare, non darà luogo alla produzione di elementi inquinanti che possano causare danni all'ambiente circostante e/o alla salute. La tecnologia di conversione fotovoltaica NON comporta:

- emissioni acustiche
- emissioni elettromagnetiche
- riflessione dei raggi solari (per stessa natura deve raccogliere tutta l'energia senza rifletterla, infatti in quanto l'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici è protetto frontalmente da un vetro temperato antiriflettente e le singole celle in silicio cristallino sono coperte da un rivestimento trasparente antiriflesso)
- emissioni in qualsiasi modo inquinanti (in particolare di CO<sup>2</sup>)  
e quindi non pregiudica minimamente l'ambiente e la salute degli esseri viventi.

Solo il ronzio derivante dalle ventole del climatizzatore dei locali di alloggiamento dei gruppi

di conversione potrà causare nelle ore diurne un lievissimo livello di pressione sonora fino a pochi metri dalla Power Station stessa, ma occorre considerare che:

1. la Power Stations è collocata lontano da abitazioni, strade e luoghi frequentati stabilmente da persone;
2. nelle ore notturne e in quelle di bassa insolazione il gruppo di conversione affievolisce molto tutti e dispositivi elettrici/elettronici.

I moduli fotovoltaici non generano onde elettromagnetiche. L'inverter, apparecchiatura elettronica che ha la funzione di trasformare l'energia elettrica prodotta dalle sezioni del generatore fotovoltaico da corrente continua a corrente alternata in modo da potersi interfacciare con la rete elettrica di collegamento per iniettarvi l'energia elettrica prodotta, ed il trasformatore che innalza la tensione prodotta dall'inverter fino a portarla a quella di rete, generano invece onde elettromagnetiche le cui intensità e frequenza è contenuta nei livelli massimi ammissibili dalla normativa. Si considera che i dispositivi installati sono certificati dalle norme IEC (internazionali) e CEI (nazionali) per la compatibilità elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche eventualmente presenti. Le prove di certificazione assicurano, attraverso la misura dei livelli di emissione elettromagnetica, che questi siano inferiori ai valori di pericolosità o disturbo soprattutto in radiofrequenza.

Gli effetti che l'intervento proposto avrà sulle componenti ambientali, per la natura stessa della tecnologia considerata, si possono limitare al solo impatto visivo dei filari di moduli fotovoltaici installati, il cui aspetto può, in alcune condizioni risultare soggettivamente in contrasto con il paesaggio circostante.

Si sono comunque adottati opportuni accorgimenti di posizionamento e di progettazione, mirati ad una corretta integrazione con l'ambiente e all'armonizzazione e al contenimento dell'evidenza degli ostacoli visivi, quali:

- altezza limitata sul piano campagna;
- layout del generatore quanto più possibile geometrico e regolare compatibilmente con la sagoma dell'area di posa;
- siepi vegetali che circondaeranno l'impianto.

### 8.3 RISCHIO INCIDENTI

Vista la natura delle opere previste nel progetto, si escludono rischi di incidenti causati da eventuali esplosioni, incendi o rotture che comportino rilasci nell'ambiente di sostanze tossiche, sversamenti accidentali o sostanze pericolose. Durante la fase di costruzione della centrale saranno rispettate tutte le vigenti leggi e normative inerenti alla sicurezza sul lavoro, saranno adottate tutte le misure di prevenzione e mitigazione degli incidenti.

Particolare attenzione sarà posta a prevenire il rischio di folgorazioni durante i collegamenti elettromeccanici del generatore, in quanto i moduli fotovoltaici sono sempre in tensione se esposti alla luce.

# *Trend Energetico s.r.l*

L'aumento del traffico veicolare dovuto al trasporto in situ delle persone, dei componenti e dei materiali è limitato nello spazio all'area circostante il sito d'installazione e nel tempo ad un numero contenuto.

Sarà posta la massima attenzione affinché durante i lavori e negli interventi di manutenzione siano osservati gli accorgimenti e le precauzioni prescritti dal buon senso e dalle norme vigenti. In ogni caso saranno installate barriere protettive secondo la normativa CEI vigenti in modo che la sicurezza delle persone nei confronti dei componenti e delle apparecchiature della centrale fotovoltaica sia assicurata. In questo senso, si prevede comunque l'installazione di un sistema tele gestito anti-intrusione ed un sistema di supervisione dell'intera centrale fotovoltaica; il sistema consente il controllo dell'impianto sia in funzionamento locale che in telecontrollo da posizione remota (uffici lontani) e permette l'acquisizione dei dati di funzionamento, la diagnostica di guasto, il monitoraggio del funzionamento dell'impianto on-line, l'avviso degli operatori in caso di malfunzionamenti o anomalie.

## 8.4 IMPATTO SUL PATRIMONIO NATURALE STORICO

In questa sede è opportuno sottolineare che si tratta di un intervento pur sempre temporaneo e reversibile, ovvero che alla fine della vita utile dell'impianto è possibile ripristinare lo stato dei luoghi come ex ante, ovvero smantellare completamente tutte le strutture e restituire il terreno agli usi precedenti. Tale intervento fortemente preserva il patrimonio naturale e storico non producendo impatti inquinanti, se non energia elettrica pulita e sostenibile.

Per i motivi già esposti, e per la lontananza da siti archeologici, storici, o tratturi l'impianto fotovoltaico non inciderà negativamente in alcun modo sul patrimonio storico del territorio di intervento.

## 8.5 QUALITÀ E CAPACITÀ DI RIGENERAZIONE DELLE RISORSE NATURALI

Con la realizzazione delle opere in progetto i tipi di habitat floro-faunistici presenti in zona non verranno minimamente intaccati da tale opera.

Da quanto sopra esposto, l'impatto risulterà trascurabile, vista anche la documentata e totale compatibilità di questo tipo di impianti con la vita di tutti i tipi di animali. L'intervento previsto non inciderà significativamente sull'attuale equilibrio dell'ecosistema ovvero non produrrà la scomparsa delle specie attualmente esistenti. Dal punto di vista naturalistico, è opportuno considerare che i lavori di costruzione e l'esercizio dell'impianto non presuppongono e non causeranno né estirpamento di specie arboree, né disturbi alla fauna.

Sarà, infine, possibile ripristinare in qualsiasi momento lo stato attuale, in quanto la dismissione definitiva dell'impianto non comporterà alcuna alterazione floro-faunistica del territorio.

## **9. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO, RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI E VALORIZZAZIONE AMBIENTALE**

A fine vita produttiva dell'impianto fotovoltaico, potrà essere effettuata la dismissione dello stesso e la rimessa in ripristino dei luoghi in condizioni analoghe o migliori dello stato originario. Nell'atto di autorizzazione unica, saranno riportati anche i modi ed i tempi per il ripristino ove mai applicasse.

Questo comporterà un'altra fase di cantierizzazione e di movimentazione mezzi nell'area. Si effettueranno opere di demolizione e rimozione con il conseguente aumento dei livelli di rumore e di emissioni di polveri nella zona, peraltro non apportando criticità data la presenza dell'area industriale nelle vicinanze. Sarà necessario smaltire una gran quantità di materiale sia come quantità che come tipologia.

In questa fase risulterà fondamentale prevedere una accurata politica di differenziazioni e recupero dei materiali che compongono il sistema FV. Data la tipologia dell'impianto si porrà particolare cura nel recupero dei metalli pregiati costituenti le varie parti dei moduli e i cavi elettrici. Una volta smantellati i moduli e le parti elettriche si demoliranno le infrastrutture di sostegno e le fondazioni dei moduli e delle cabine che verranno smaltite nelle apposite discariche di inerti.

Saranno pertanto separate le varie parti d'impianto in base alla composizione chimica in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, quali alluminio e silicio, presso ditte che si occupano di riciclaggio e produzione di tali elementi; i restanti rifiuti dovranno essere inviati in discarica autorizzata.

Infine, verrà ripristinato il piano campagna, con il livellamento di tutta l'area e la ricostituzione di uno strato superficiale di terreno agricolo; si prevede un completo ripristino morfologico dell'area che sarà rilavorata con trattamenti addizionali per il riadattamento e la valorizzazione del terreno e l'adeguamento al paesaggio, restituendola agli usi originari. Il piano di dismissione dell'impianto verrà presentato unitamente al progetto esecutivo dell'intervento e conterrà la descrizione degli interventi di smontaggio rimozione e smaltimento delle strutture di sostegno, dei moduli fotovoltaici, di rimozione delle infrastrutture e di tutte le opere connesse, di rimozione dei cavi elettrici e delle apparecchiature elettromeccaniche, e gli interventi di ripristino dello stato dei luoghi secondo le vocazioni proprie del territorio ponendo particolare attenzione alla valorizzazione ambientale

## **10. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

La realizzazione dell'opera è subordinata alla propria autorizzazione e pertanto la documentazione di progetto è stata prodotta, innanzitutto, in funzione della procedura autorizzativa prevista per il tipo di impianto in trattazione, regolamentata dalla seguente



# Trend Energetico s.r.l

normativa:

D.M del 10 settembre 2010 “Linee guida nazionali per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”, le quali pongono particolare attenzione all’inserimento dell’impianto nel paesaggio fornendo elementi utili per la valutazione dei progetti come ad esempio, la buona progettazione degli impianti, il minore consumo possibile di territorio, il riutilizzo di aree degradate (cave, discariche, ecc.), soluzioni progettuali innovative, coinvolgimento dei cittadini nella progettazione, ecc.

Nell’ambito di tale procedura, particolare attenzione è richiesta verso la formazione del giudizio di compatibilità ambientale dell’intervento proposto, per cui la redazione del progetto e degli elaborati specificamente dedicati allo Studio di Impatto Ambientale è avvenuta nell’osservanza delle seguenti normative:

D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 “Norme in materia ambientale” e s.m.i.;

Infine, le soluzioni tecniche previste nell’ambito del progetto definitivo proposto sono state valutate sulla base della seguente normativa tecnica:

T.U. 17 gennaio 2018 “Norme tecniche per le costruzioni”;

Vengono di seguito elencati, i principali riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d’impianto:

CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”

CEI 0-13 “Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature”

CEI 0-16 “Regole tecniche di connessione (RTC) per utenti attivi ed utenti passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”

CEI EN 61215-1-1 - CEI: 82-55 Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo Parte 1-1: Prescrizioni particolari per le prove di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino

CEI EN 61829 - CEI: 82-16 Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V

CEI EN 50618 - CEI: 20-91 Cavi elettrici per impianti fotovoltaici CEI EN 60904-2 - CEI: 82-2 Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizioni per i dispositivi fotovoltaici di riferimento

CEI EN 61730-1/A11 - CEI: 82-27; Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici

CEI EN 60904-8 - CEI: 82-19 Dispositivi fotovoltaici

CEI EN 50539-11 - CEI: 37-16 Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Limitatori di sovratensioni di bassa tensione per applicazioni specifiche inclusa la c.c. Parte 11: Prescrizioni e prove per SPD per applicazioni negli impianti fotovoltaici

CEI 81-28 - CEI:81-28 Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici

CEI EN 50530/A1 - CEI: 82-35; V1 Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica

CEI EN 62446 - CEI:82-38 Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica – Prescrizioni

# Trend Energetico s.r.l

minime per la documentazione del sistema, le prove di accettazione e prescrizioni per la verifica ispettiva

CEI EN 61853-1 - CEI:82-43 Misura delle prestazioni e dell'energia nominale erogata da moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Misura delle prestazioni e della potenza nominale erogata da moduli fotovoltaici (FV) in funzione dell'irraggiamento e della temperatura

CEI EN 62109-2 - CEI: 82-44 Sicurezza dei convertitori di potenza utilizzati negli impianti Fotovoltaici

CEI 82-25; Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione e relative Varianti

CEI EN 50530 - CEI:82-35 Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica

CEI EN 62109-1 - CEI: 82-37 Sicurezza degli apparati di conversione di potenza utilizzati in impianti fotovoltaici di potenza Parte 1: Prescrizioni generali

CEI 50524 - CEI: 82-34 Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici

CEI EN 61215 - CEI: 82-8 Moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino per applicazioni Terrestri

CEI EN 62093 - CEI: 82-24 Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali

CEI EN 61277 - CEI: 82-17 Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica Generalità e guida

CEI EN 61724 - CEI: 82-15 Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati

CEI EN 61727 - CEI: 82-9 Sistemi fotovoltaici (FV) Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete

CEI 82-25 Guida realizzazione sistemi e fotovoltaici

## NORMATIVA REGIONALE

Decreto Dirigenziale n. 134 del 17/07/2015 - Attuazione della Legge Regionale n. 16/2014 - art.1 commi 4 e 5 e D.G.R. n.62/2015 - Delega ai comuni in materia di Valutazione d'Incidenza (DECRETI DI INTEGRAZIONE ED AGGIORNAMENTO)

Circolare in merito al rilascio del "sentito" ai sensi dell'art.5, comma 7 del DPR 357/1997 e dell'art. 1, comma 4 della LR 16/2014 ai fini delle procedure di Valutazione di Incidenza di competenza regionale e comunale

D.G.R. n. 680 del 07/11/2017 (Recepimento delle disposizioni in materia di Valutazione di Impatto Ambientale di cui al D.Lgs. 104/2017 e prime misure organizzative) - ALLEGATO 1A sostituito con DD n. 38 del 02/02/2021

Regolamento regionale n. 3 dell'11 aprile 2018 - Abrogazione del regolamento regionale 29 gennaio 2010, n. 2 (Disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale)

Delibera di Giunta Regionale n. 740 del 13 Novembre 2018 - Aggiornamento del "Disciplinare

---

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: [trendenergetico@pec.it](mailto:trendenergetico@pec.it) Cod. Univoco 5RUO82D

# *Trend Energetico s.r.l*

per l'attribuzione ai Comuni delle competenze in materia di Valutazione di Incidenza" di cui alla DGR n. 62/2015 (con allegato)

Delibera di Giunta Regionale n. 814 del 04/12/2018 - Aggiornamento delle "Linee guida e criteri di indirizzo per l'effettuazione della valutazione di incidenza in Regione Campania" ai sensi dell'art. 9, comma 2 del regolamento regionale n. 1/2010 e della DGR n. 62 del 23/02/2015 (con allegato)

Delibera di Giunta Regionale n. 895 del 28/12/2018 - Approvazione degli "Indirizzi per l'applicazione dell'art. 29 del D.Lgs. 152/2006 in Regione Campania" (con allegato)

Delibera di Giunta Regionale n. 538 del 05/11/2019 - D.Lgs. 152/2006 - Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale - Determinazioni in ordine ai titoli abilitativi

Decreto Dirigenziale n. 210 del 21/12/2020 - Approvazione degli "Indirizzi per la predisposizione dello Studio Preliminare Ambientale da presentarsi a cura dei proponenti all'autorità regionale competente in materia di VIA nell'ambito delle procedure di verifica di assoggettabilità dei progetti ai sensi dell'art. 19 comma 1 del D.Lgs. n. 152/06" - Dicembre 2020.

Decreto Dirigenziale n. 38 del 02/02/2021 - Approvazione delle "Specifiche tecniche per la predisposizione e trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di VIA ai sensi del D.Lgs. n. 152/06" - Gennaio 2021 - Allegato 1A - Rev03.

## INDICE DELLE FIGURE E TABELLE

Figura 1: Agglomerato ASI Caianello - Fonte ASI Caserta .....	9
Figura 2: Layout Impianto su base CTR .....	11
Figura 3: Piano Stralcio Difesa Alluvioni -PSDA - BAV .....	12
Figura 4 - Confronto tra un impianto fisso (linea rossa) ed un impianto con inseguitori (linea blu), l'area compresa tra le due linee indica la maggior produzione. ....	15
Figura 5 - Scheda tecnica commerciale di un modulo fotovoltaico compatibile con il progetto.....	16
Figura 6: Scheda elettrica modulo fotovoltaico .....	17
Figura 7: Struttura di Supporto – inseguitori mono assiali per i moduli fotovoltaici.....	18
Figura 8: scheda tecnica tracker .....	19
Figura 9: Power station 4 inverters .....	24
Figura 10: Schema Elettrico Unifilare (SLD) di produzione elettrica di centrale (x3).....	26
Figura 11: Schema elettrico unifilare definitivo della connessione alla rete MT di Distribuzione preesistente (x3).....	26
Figura 12: sezione stradale tipo .....	28
Figura 13: sezione degli scavi .....	29
Figura 14: sezione tipo attraversamento canale.....	30
Figura 15: particolare recinzione.....	32
Figura 16: Impianto illuminazione e sorveglianza tipo.....	33
Figura 17: Irraggiamento solare mensile .....	35
Figura 18: irraggiamento /energia media mensile .....	36
Figura 19: rendimento centrale FV.....	36
Figura 20: Robot T4 - Pulizia Moduli .....	41
Figura 21: Schema modalità di funzionamento Robot T4 .....	42
Tabella 1: valori delle emissioni associati alla generazione elettrica tradizionale (IEA).....	7
Tabella 2: n moduli e potenza del campo.....	10
Tabella 3: Dati di input calcolo irraggiamento.....	34
Tabella 4: monitoraggio grandezze elettriche e meteo impianto .....	39
Tabella 5: Dati di Sintesi Impianto.....	44
Tabella 6: percentuali occupazione suolo (VI cens. Reg. Agricoltura) .....	46
Tabella 7: destinazioni finali dei materiali da dismissione .....	48