

Progetto definitivo di un impianto fotovoltaico di potenza di circa 67 MWp da realizzare al suolo ad Ascoli Satriano e Candela (FG) denominato:

## **Campo AgroSolare Camere**



Titolo:

**Relazione descrittiva delle fondazioni e delle modalità d'installazione utilizzate per la realizzazione delle strutture a sostegno dei pannelli fotovoltaici e della recinzione**

Nome File:

Relazione Descrittiva Strutturale Inseguitori.doc

**Procedimento Autorizzativo Unico Regionale**

(ex. Art.27Bis del DLgs 152/2006)

Rev:

RE01



## SolarFieldsSette srl

SolarFieldsSette srl – P.iva 01998810566 – solarfields@pec.it

web: [www.solarfields.it](http://www.solarfields.it)

Sede legale:

Via Gianbattista Casti 65 Acquapendente 01021 (Vt)

N° Rev		Data	Redatto:	Verificato:	Approvato:
		24 Novembre 2021	Ing. M.Manenti		
				<b>Solar Italy XVII S.r.l.</b> Galleria San Babila, 4/B 20122 Milano CF e P. IVA 10727590969	

**Committente: Solar Italy XVII srl**

## SOMMARIO:

1. PREMESSA	4
2. NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO	7
3. DATI DI PROGETTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	9
3.1 Descrizione del sito di installazione.....	9
4. DETTAGLI TECNICO STRUTTURALI INSEGUITORI FOTOVOLTAICI	10
4.1 Caratteristiche tecniche .....	11
4.2 Caratteristiche Principali .....	12
4.2.1 Durata e trattamento protettivo dei componenti in acciaio .....	13
4.3 Driven Pile .....	14
4.3.1 Post-Head Component.....	15
4.3.2 Adjustment and Error Recovery .....	15
4.3.3 Scheda di Controllo Auto-Configurante .....	16
4.3.4 Gestione attuatore lineare .....	19
4.3.5 Tabella tempi assemblaggio stimata del tracker .....	20
4.4 SPECIFICHE TECNICHE "PROGETTO" .....	21
4.4.1 SPECIFICHE ELETTRICHE (SUBFIELD DI 10 TRACKER) .....	21
4.4.2 Computo dei materiali.....	22
4.4.3 MANUTENZIONE.....	23
4.4.4 ALTRE CARATTERISTICHE .....	23
5. DESCRIZIONE DELLE RECINZIONI	24

“Non c'è alcuna crisi energetica, solo una crisi di ignoranza.”

[Richard Buckminster Fuller](#)

«Le conseguenze dei cambiamenti climatici, che già si sentono in modo drammatico in molti Stati, ci ricordano la gravità dell'incuria e dell'inazione; il tempo per trovare soluzioni globali si sta esaurendo; possiamo trovare soluzioni adeguate soltanto se agiremo insieme e concordi. Esiste pertanto un chiaro, definitivo e improrogabile imperativo etico ad agire.»

[Papa Francesco, dicembre 2014](#)

**Perché è un'opera urgente, prioritaria e  
inderogabile.....**



**Non c'è molto tempo per il punto di non ritorno...**



## 1. PREMESSA

### FOTOVOLTAICO 2.0

**Gli impianti PV di nuova generazione in "market parity"  
per una nuova era dell'energia per il nostro paese**

**Con Innovativo PIANO AGRO-SOLARE per  
un'integrazione virtuosa di Produzione di energia  
Rinnovabile e Agricoltura Innovativa.**

Si tratta del primo di una serie di impianti che vedono **la tecnologia fotovoltaica come un'integrazione del reddito e dell'attività agricola** del sito.

*Il nostro piano ha come obiettivo di intervenire a mitigare i problemi dell'agricoltura, che portano ogni anno all'abbandono di circa 125.000 ettari agricoli!!*

Quindi oltre alla **rivoluzione energetica verde**, che vede il **fotovoltaico come soluzione più economica in assoluto per la produzione di energia**, si aggiunge una **ulteriore innovazione** che permette **l'integrazione di solare e agricoltura, evitando quindi sottrazione di suolo agricolo, ma anzi andando ad integrare redditività e tecnologie dell'agricoltura locale.** Vedere in merito il documento allegato **relativo al Piano Agro-Solare.**

## Cosa ci dice l'Europa?

7 dicembre 2018 - Approvazione del Consiglio Europeo del regolamento sulla governance energetica dell'Unione Europea.

Il Consiglio Europeo ha dato il via libera al provvedimento sulle rinnovabili presentato dalla Commissione UE 2 anni fa.

Quota di **energia prodotta** da fonti rinnovabili nell'Ue à **32% dei consumi entro il 2030**

L'obiettivo sarà rivisto entro il 2023 e l'asticella potrà solo essere **alzata**.

Gli Stati membri devono garantire che i **cittadini** abbiano il **diritto di produrre energia rinnovabile per il proprio consumo, di immagazzinarla e di vendere la produzione in eccesso.**

L'impianto, oggetto del presente documento, si propone di produrre una notevole quantità di **energia da fonte di tipo rinnovabile da immettere nella rete pubblica.** In particolare si utilizza in questo impianto l'effetto fotovoltaico per convertire la radiazione luminosa proveniente dal sole in energia elettrica in maniera diretta, senza cioè passare per altre forme di energia.

Nel Piano Energetico Nazionale (SEN 2017) l'Italia si è posta l'ambizioso obiettivo di installare oltre 30 GW di nuova potenza fotovoltaica entro il 2030. Questo traguardo permetterebbe una rivoluzione energetica epocale per il nostro paese, passando dalle fonti fossili ad una produzione di energia prevalentemente rinnovabile, con enormi vantaggi in termini ambientali, ma anche in chiave di autonomia energetica rispetto all'attuale situazione di dipendenza da importazione di fonti fossili o di energia elettrica dall'estero. Questa rivoluzione sarà di supporto inoltre ad un ulteriore passo in avanti verso un mondo sostenibile, quello della mobilità elettrica.

In generale l'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente:

- la produzione di energia senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- il risparmio di combustibile fossile;
- nessun inquinamento acustico;
- soluzioni di progettazione compatibili con le esigenze di tutela ambientale



( es. impatto visivo);

- o la possibilità di ottenere profitto da terreni non usati a scopi agricoli.

In particolare le innovazioni tecnologiche adottate nei nostri progetti, permettono inoltre:

- o Essere pienamente concorrenziali con le centrali elettriche a fonti fossili, così da non necessitare di incentivi pubblici;
- o Una maggiore integrazione nel contesto agricolo e/o urbano grazie all'utilizzo di strutture più basse e compatte, e alla attenta selezione di soluzioni di mitigazione.
- o Impianti più performanti, anche oltre il 30% rispetto a qualche anno fa, con conseguente riduzione dell'occupazione del suolo;
- o Impianti con più lunghe attese di vita;

**Solarfields** si impegna, nella progettazione dei suoi grandi impianti fotovoltaici su suolo agricolo, di limitare al massimo l'impatto nel contesto ambientale del sito e di massimizzare le ricadute economiche sul territorio (in termini di occupazione e benefici energetici ed economici).

## Soluzioni di inserimento degli impianti fotovoltaici in ambito agricolo

- **limitate altezze** delle strutture, GRAZIE ALLE INNOVAZIONI TECNOLOGICHE ADOTTATE NEI NUOVI IMPIANTI IN SVILUPPO;
- **Utilizzo di strutture con pali infissi nel suolo senza plinti in cemento**(semplici da dimettere e molto meno impattanti delle fondazioni o plinti in cemento);
- **Recinzioni sollevate da terra e di altezze contenute** per permettere il passaggio degli animali;
- **piantumazioni perimetrali attentamente selezionate** (con idonea vegetazione locale) che nascondano alla vista le strutture ed i moduli;
- **selezione accurata dei siti** di installazione.



## **2. NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO**

L'impianto sarà realizzato a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n. 186 del 1 marzo 1986 e ribadito dalla Legge n. 46 del 5 marzo 1990.

Rimane tuttora valido, sotto il profilo generale, quanto prescritto dal DPR 547/55 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro" e quanto previsto dalla vigente normativa in tema di sicurezza sul lavoro.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVF;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Per quanto concerne la normativa tecnica di riferimento si ha:

- DPR 547/55 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Legge 186/68 Disposizione concernente la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- Legge 46/90 Norme per la sicurezza degli impianti;
- DPR 447/91 Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti;
- D.Lgs 626/94 Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- D.Lgs 493/96 Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro;
- DM 16 gennaio 1996 Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
- Circolare 4 luglio 1996 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-3 Guida per la compilazione della documentazione per Legge 46/90;
- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle Imprese distributrici di energia



elettrica;

- CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
  - CEI 20-19 Cavi isolati con gomma tensione nominale non superiore a 450/750 V;
  - CEI 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
  - CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
  - CEI 81-1 Protezione delle strutture contro i fulmini;
  - CEI EN 60099-1-2 Scaricatori;
  - CEI EN 60439-1-2-3 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;
  - CEI EN 60445 Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
  - CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
  - CEI EN 61215 Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.
- 
- CEI EN 61724 Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati. Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici.
  - UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici DATI CLIMATICI"
  - UNI 8744 "Energia Solare, calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia, Valutazione dell'energia raggiunte ricevute".
  - DM 19/02/2007 ("Decreto Conto Energia").
  - Delibera della Giunta regionale del Lazio 517/2008

I dati riportati nel seguito risultano strutturati e suddivisi secondo quanto riportato nella Guida CEI 0-2.



### 3. DATI DI PROGETTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

#### 3.1 Descrizione del sito di installazione

Il terreno nel quale verrà realizzato l'impianto fotovoltaico è ubicato nel comune di Ascoli Satriano e Candela (FG). Il progetto è denominato "Campo AgroSolare Camerelle".

Vedere l'allegato "Piano Particellare" per la lista delle particelle catastali interessate, e la allegata Tavola "Planimetria Impianto" per i catastali relativi.

I terreni in esame hanno destinazione d'uso agricola ed è caratterizzato da un'estensione totale di circa 208 ha. Sul terreno non sono presenti vincoli, eccetto alcune fasce di rispetto fossi.

La zona circostante il terreno è occupata da altri campi agricoli. La riflettanza del terreno utile è quella relativa all'erba verde di cui risulta ricoperta la maggior parte del terreno, ovvero è pari a 0,26.

Il sito è raggiungibile, da strade idonee al trasporto pesante.

Il terreno non presenta vincoli paesaggistici, si è comunque progettato l'impianto in modo da ridurre il più possibile l'impatto visivo, utilizzando strutture di sostegno a bassa visibilità ed idonea fascia di piantumazione perimetrale.



*Inquadrimento satellitare*

## **4. DETTAGLI TECNICO STRUTTURALI INSEGUITORI FOTOVOLTAICI**

### **Descrizione tecnica generale Delle strutture di sostegno ad inseguimento monoassiale**

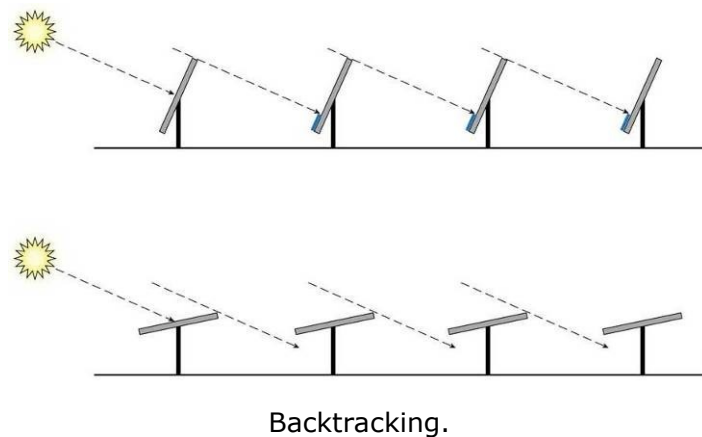
Ulteriore innovazione nei nostri progetti e l'adozione di tecnologie ad inseguimento monoassiale che permettono nel contempo di aumentare significativamente la redditività degli impianti e di ridurre l'impatto visivo degli stessi, avendo altezze inferiori.

**Si sottolinea che essendo molto dinamico il mercato e la tecnologia dei tracker, il fornitore e le dimensioni del tracker potrebbero variare in fase esecutiva, ad esempio potranno essere utilizzati anche altri brand come Soltigua, Next Tracker ecc.**

L'inseguitore solare ha l'obiettivo di massimizzare l'efficienza energetica e i costi di un impianto fotovoltaico a terra che impiega pannelli fotovoltaici in silicio cristallino. Questo obiettivo è stato raggiunto con un singolo prodotto che garantisce i vantaggi di una soluzione di inseguimento solare con una semplice installazione e manutenzione come quella degli array fissi post-driven.

Il tracker orizzontale monoassiale, che utilizza dispositivi elettromeccanici, segue il sole tutto il giorno, da est a ovest sull'asse di rotazione orizzontale nord-sud (inclinazione 0 °). I layout di campo con inseguitori monoasse orizzontali sono molto flessibili, ciò significa che mantenere tutti gli assi di rotazione paralleli l'uno all'altro è tutto ciò che è necessario per posizionare opportunamente i tracker.

Il sistema di backtracking controlla e assicura che una serie di pannelli non oscuri gli altri pannelli adiacenti, quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, all'inizio o alla fine della giornata.



Il Backtracking massimizza il rapporto di copertura del suolo. Grazie a questa funzione, è possibile ridurre la distanza centrale tra le varie stringhe. Pertanto, l'intero impianto fotovoltaico occupa meno terreno di quelli che impiegano soluzioni di localizzazione simili. L'assenza di inclinazione del cambiamento stagionale, (cioè il tracciamento "stagionale") ha scarso effetto sulla produzione di energia e consente una struttura meccanica molto più semplice che rende un sistema intrinsecamente affidabile. Questo design semplificato si traduce in una maggiore acquisizione di energia a un costo simile a una struttura fissa. Con il potenziale miglioramento della produzione di energia dal 15% al 35%, l'introduzione di una tecnologia di inseguimento economica, ha facilitato lo sviluppo di sistemi fotovoltaici su vasta scala.

## **4.1 Caratteristiche tecniche**

La caratteristica principale del prodotto risiede nell'ingegnerizzazione: una soluzione che utilizza componenti meccanici disponibili in commercio ampiamente disponibili (profili in acciaio) ed elettronica per lavorare senza problemi con gli accessori "proprietary" del prodotto (articolazione di

post-testine, motori che guidano i loro movimenti e quadro elettronico di controllo per la gestione dei motori).

Questa soluzione offre i seguenti vantaggi principali:

- **Struttura completamente bilanciata e modulare:** il tracker non richiede personale specializzato per lavori di installazione, montaggio o manutenzione.
- **Scheda di controllo facile da installare e autoconfigurante.** Il GPS integrato attiva sempre la giusta posizione geografica nel sistema per il tracciamento solare automatico.
- **Cuscinetto a strisciamento sferico autolubrificato** di design Convert per compensare imprecisioni ed errori nell'installazione di strutture meccaniche.
- **Soluzione a file indipendenti**, con un esclusivo motore AC con doppio anello di protezione contro la polvere.
- **Basso consumo elettrico.**

La combinazione di queste soluzioni uniche distingue il TRJ da altri tipi di inseguitori sul mercato, raggiungendo un rapporto costo / prestazioni più vantaggioso.



*Intermediate Post-Head Detail*

## **4.2 Caratteristiche Principali**

La struttura del tracker è completamente adattabile in base alle dimensioni del pannello fotovoltaico, alle condizioni geotecniche del sito specifico e alla quantità di spazio di installazione disponibile.

La configurazione elettrica delle stringhe (x moduli per stringa) verrà raggiunta utilizzando la seguente configurazione di tabella dell'inseguitore con moduli fotovoltaici disponibile in verticale: per ogni x stringa PV, proponiamo x tracker TRJHT40PDP.

- Struttura 1x40 moduli fotovoltaici disponibili in verticale.
- Dimensione (L) 41,43 m x 1,96 m x (H) max. 2,03 m.
- Componenti meccaniche della struttura in acciaio: 7 pali (di solito alti circa 2,5 m compresi i fondazioni) e 6 tubolari quadrati (le specifiche dimensionali variano a seconda del terreno e del vento e sono inclusi nelle specifiche tecniche stabilite durante la progettazione preliminare del progetto). Supporto del profilo Omega e ancoraggio del pannello.
- Componenti proprietari del movimento: 7 post-test (2 per i montanti, 4 per i montanti intermedi e 1 per il motore). Quadri elettronici di controllo per il movimento (1 scheda può servire 10 strutture). Motori (CA elettrico lineare - mandrino - attuatore).
- La distanza tra i tracker (I) verrà impostata in base alle specifiche del progetto al fine di ottenere il valore desiderato GCR e rispettare i limiti del progetto, poiché TRJ è un tracker indipendente di file, non ci sono limitazioni tecniche.
- L'altezza minima da terra (D) è 0,4 m.
- Ciascuna struttura di tracciamento completa, comprese le fondazioni dei pali di spinta, pesa circa 880 kg.
- Una media di 70 tracker (con moduli PV da 360 Wp) sono necessari per ogni 1 MWp.



*Definizioni dimensionali*

#### **4.2.1 Durata e trattamento protettivo dei componenti in acciaio**

Tutte le parti in acciaio saranno galvanizzate in base alle condizioni ambientali del sito per raggiungere una durata di vita prevista di 25 anni.

Categorie Ambientali	Possibilità di corrosione	Tipo di ambiente	Perdita di coating $\mu\text{m}/\text{year}$
C <sub>1</sub>	Molto basso	Interno: secco	0.1
C <sub>2</sub>	Basso	Interno: condensazione occasionale Outdoor: area rurale	0.7
C <sub>3</sub>	Medio	Interno: umidità Outdoor: area urbana	2.1
C <sub>4</sub>	Alto	Interno: piscine, impianti chimici Outdoor: atmosfera industriale o marina	3.0
C <sub>5</sub>	Molto Alto	Outdoor: atmosfera salina marina area industriale con climi umidi	6.0

### **4.3 Driven Pile**

Il supporto post guidato non richiede fondamenta con cemento. Il palo è un profilo in acciaio omega per massimizzare la superficie di contatto con il terreno, la profondità dipende dal tipo di terreno. Una tipica flangia di 5 cm viene utilizzata per pilotare il montante con un driver che dovrebbe avere una guida per mantenere la direzione di inserimento entro le tolleranze minime.



**Driving omega piles phase**

### **4.3.1 Post-Head Component**

Il kit di componenti post-testa può essere installato direttamente sui pilastri di fondazione guidati senza saldature sul posto. In conformità con i vincoli ambientali più rigorosi, questa soluzione elimina la necessità di fondazioni in calcestruzzo, che riduce anche i tempi di costruzione.

### **4.3.2 Adjustment and Error Recovery**

Gli errori di installazione dei pali di fondazione vengono recuperati dalle teste dei pali, dai cuscinetti sferici e dai tubi di torsione. La soluzione TRJ ha un componente che fornisce sia la rotazione del movimento che la regolazione dell'allineamento della posizione. Ciò è possibile grazie a un cuscinetto a strisciamento sferico (simile ai componenti utilizzati nei sistemi di attuazione industriale) incorporato in un "sandwich" che collega i montanti di fondazione alle traverse principali.

La fondazione a palo guidato è diventato uno standard nel campo del fotovoltaico. Più facilmente costruiti rispetto a quelli con viti di fondazione, questi rinunciano all'uso del calcestruzzo, che è stato vietato da molte normative locali e nazionali. Tuttavia, i pali guidati sono altrettanto facili da rimuovere come le viti di fondazione.

Un'installazione di questo tipo ha qualche errore di posizionamento intrinseco, specialmente quando il post-head è a più di un metro dal suolo. Il post-head ha fori per viti per ottenere una posizione di montaggio che compensa l'errore di posizionamento post, ripristinando così l'inclinazione est-ovest.





Gli snodi sferici consentono il recupero dell'inclinazione Nord-Sud. Il collegamento alle traverse con morsetti riduce la distanza tra i montanti e non richiede ulteriori fori nelle travi stesse.

Si possono tollerare i seguenti errori di installazione, anche se si verificano contemporaneamente:

a) **± 20 mm di errore in altezza**

Dal punto esatto del palo che conduce al punto di allineamento ideale considerando gli altri poli nella struttura del tracker:

b) **± 20 mm di errore Nord/Sud**

c) **± 20 mm di errore Est/Ovest**

d) **± 2° di errore in inclinazione**, confrontando con la linea verticale ideale (angolo di guida). Questo errore estende la tolleranza totale quando viene aggiunto al precedente (vedere il punto b).

e) **± 5° di errore in rotazione**, confrontando con la linea verticale ideale che allinea tutte le flange degli altri poli nella struttura completa del tracker.

Tutta la tolleranza sopra può essere accettata anche in aggiunta alle seguenti condizioni non ideali del terreno:

- Classificazione del terreno:  $\pm 3^\circ$  Nord / Sud (facoltativamente fino a  $\pm 8,5^\circ$ ) - Nessuna limitazione Est / Ovest
- Non uniformità puntuale del suolo:  $\pm 100$  mm

### 4.3.3 Scheda di Controllo Auto-Configurante

Una scheda di controllo è stata specificamente progettata per semplificare il più possibile il processo di installazione. Al momento dell'accensione iniziale, la fase di attivazione e messa in servizio è semplificata dal riconoscimento automatico della posizione e dell'ora del sistema; anche il tracciamento inizia automaticamente. Inoltre, a seguito di un guasto di rete, il sistema è in grado di ripristinare l'angolo di tracciamento ottimale.

All'accensione iniziale, la scheda di controllo guida l'installatore (tramite l'interfaccia PC) attraverso i passaggi per calibrare i parametri del motore.



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 tracciare correttamente la posizione del sole. Il GPS è sempre attivo e aggiorna continuamente le informazioni; quindi, gli errori di installazione dell'impianto non possono compromettere il corretto monitoraggio. Per le sue caratteristiche, la scheda di controllo è autonoma e quindi non richiede un'unità di controllo a livello di impianto per il funzionamento. I malfunzionamenti vengono segnalati tramite una spia, un contatto privo di tensione o tramite comunicazione wireless. Il sistema è dotato di pad di controllo locale per i comandi manuali. Al fine di ridurre i costi e aumentare l'affidabilità, la scheda di controllo è dotata di 10 uscite per controllare 10 motori (attuatori lineari elettrici). Una singola scheda di controllo può quindi gestire fino a 10 strutture.

#### USCITA DI CONTROLLO DELL'ATTUATORE LINEARE

N ° 10 potenza erogata per il controllo degli attuatori lineari fotovoltaici.

Motore asincrono monofase 230/240 V 50Hz o 60Hz.

Relè termico per protezione motore.

#### INGRESSO DI CONNESSIONE

Ingresso N ° 20 per contatti in free-voltage per il collegamento al limite attuatore lineare (2 ingressi per ogni attuatore).

Protezione da sovratensione, 40 A - 400 W - forma d'onda 10 / 1000us.

Isolamento elettrico 890 V.

#### GPS

Antenna GPS per l'acquisizione automatica dei parametri di lavoro del tracker (orologio astronomico).

Interfaccia RS232 con protezione da sovratensione 120 A - 0,2 J.

Antenna e ricevitore integrati.

20 canali simultanei.

#### AVVISI DI GUASTO

Relè di segnalazione uscita guasto, contatto a potenziale libero 5 A, isolamento 4 kV.

Segnale di stato tramite n ° 3 LED integrati sulla scheda.

Spia di guasto esterna (led rosso).

Cicalino integrato

#### INTERFACCIA RS232



Interfaccia utente locale tramite connessione DB9 PC.

Protezione da sovratensione 120 A - 0,2 J.

Software di configurazione MS-Windows.

#### ANEMOMETRO

Controllo della velocità del vento tramite anemometro.

Astuccio n ° 3 lame, dimensioni 125 x 117 mm.

#### ATTUATORI LINEARI

Forza attuatore 10000 N (emergenza 40000 N).

Corsa di 370 mm.

#### ALTRE CARATTERISTICHE

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

Regolatore elettronico statico del motore (SSR).

Riavvio automatico dopo un'interruzione di corrente.

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

M.T.B.F. 2000000 ore.

Copertura aggiuntiva per maltempo e raggi UV.

Condensatori di correzione del fattore di potenza del motore integrati.

Comunicazione wireless - Opzionalmente Comunicazione cablata RS485 disponibile.

#### CARATTERISTICHE MECCANICHE

Piastra di supporto per il collegamento sul palo centrale del tracker (polo motore).

Dimensioni scheda elettronica 300 x 165 mm.

Formato della scatola 240 x 310 x 110 mm.

Peso 5 kg.

Grado di protezione IP55.

#### CARATTERISTICHE AMBIENTALI

Temperatura operativa Ampio intervallo -10 ° C + 50 ° C (intervallo di temperatura esteso disponibile).

Altitudine operativa <2000 m slm (intervallo di altitudine esteso disponibile).

Raffreddamento naturale senza ricambio d'aria esterno.

Le attrezzature all'aperto sono isolate di classe II.

Le attrezzature all'aperto sono protette dai raggi UV.

#### **4.3.4 Gestione attuatore lineare**

Un motore CA con attuatore lineare è installato su ciascuna struttura, ottenendo un livello superiore di affidabilità rispetto ai motori DC commerciali. Ogni SKC alimenta fino a 10 motori utilizzando un cavo standard a 7 poli. Quando il motore si guasta, una porzione non significativa del campo solare viene messa fuori servizio. Sostituire questo motore non è così complicato come sostituire i motori pesanti tracker multi-fila. Inoltre, il movimento meccanico dei sistemi a linea singola non implica che il problema diventi abbastanza rigido a causa dei fenomeni atmosferici. I sistemi a linea singola non sono soggetti a ostruzioni spostando veicoli e tecnici.

Il sistema con 1 quadro di controllo e 10 attuatori lineari consente il passaggio dei cavi elettrici attraverso condotte sotterranee. In caso di guasto, la scheda di controllo viene sostituita in soli 20 minuti e il motore in soli 15 minuti. Inoltre, la conformazione del terreno ha scarso effetto sull'installazione.

Un motore CA con attuatore lineare è installato su ciascuna struttura, ottenendo un livello superiore di affidabilità rispetto al motore DC commerciale. L'alimentazione di energia alle schede di controllo avviene tramite linea monofase a 230 V, 50 Hz o 60 Hz. È adatta ogni configurazione che rispetti le regole e gli standard delle linee elettriche.



*Dettaglio attuatore lineare CA e scheda di controllo SKC*

#### **4.3.5 Tabella tempi assemblaggio stimata del tracker**

Grazie al suo design specifico, i Tracker della serie TRJ sono stati studiati per garantire i massimi benefici durante la fase di installazione. Il design modulare e leggero consente di ridurre al minimo l'utilizzo della macchina, sia per il trasporto che per la logistica del sito, inoltre i tracker TRJ non implicano l'impiego di attrezzi speciali durante il montaggio.

L'attuatore lineare esterno e la scheda di controllo autoconfigurante accelerano le operazioni di assemblaggio, messa in servizio e manutenzione.

Nelle tabelle di seguito sono riportati i tempi medi di installazione riassunti suddivisi in attività principali, in base alla rivelazione reale sul sito.

<b>Attività</b>	<b>(ore uomo / tracker)</b>	<b>(ore uomo / MWp)</b>
<b>Installazione Meccanica</b>		
Ramming of Foundation Posts	0,42	31,08
Assembly of simple piles Bracket Assembly	0,83	61,05
Motor Pile Bracket Assembly	0,25	18,50
Finished Bracket Alignment Tolerance	0,17	12,58
Mechanical Saddles Assembly over post-heads	0,76	55,94

Linear Actuator Assembly	0,25	18,50
Torque tube laying over mechanical saddles	0,66	48,84
Torque tube enclosure with Mechanical Ties	0,50	36,63
PV Mounting Rail installation	2,49	184,53

#### **Conessioni elettriche**

Tracker controller complete wiring	0,33	24,42
------------------------------------	------	-------

#### **Installazione Moduli**

PV module installation: rivets	0,61	45,39
PV module installation: bolts	1,67	123,33

#### **SUMMARY TIMETABLE OF TRACKER INSTALLATION**

Tracker in Elevation Part Mechanical Assembly (no pile ramming, no electrical wiring, no modules mounting)	5,90	436,58
Tracker Mechanical Assembly including Pile Ramming	6,32	467,66
Complete Mechanical Installation including PV modules (fixing with Rivets)	6,93	513,04
Complete Mechanical Installation including PV modules (fixing with Bolts)	7,99	590,99
Complete Electrical and Mechanical Installation including PV modules (PV Modules fixed with Rivets)	7,26	537,46
Complete Electrical and Mechanical Installation including PV modules (PV Modules fixed with Bolts)	8,32	615,41

## **4.4 SPECIFICHE TECNICHE "PROGETTO"**

### **4.4.1 SPECIFICHE ELETTRICHE (SUBFIELD DI 10 TRACKER)**

Le strutture sono azionate da attuatori lineari elettrici CA. Sono disponibili due tensioni di alimentazione: 240 V, monofase, 60 Hz (elencato UL) o 230 V, 50 Hz (elencato CE e UL). Il controllo del motore è temporizzato per ridurre al minimo l'usura.

Tracking Type	Single-Axis, 0°-Tilt
Tracking Angle	± 55°
Control Type	Astronomical Clock (no sensors required)
Tracking Error	± 2°

Control System Architecture	Operation with 1 electronic control board for 10 trackers with built-in GPS for automatic acquisition of astronomical clock parameters.
Motor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Timed motor control to minimise wear</li> </ul>
Control board for 10 motors	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RS232 diagnostic interface with PC management software</li> <li>• Alerts via voltage-free contact</li> <li>• Anemometer input (modules return to horizontal position in the event of strong winds)</li> </ul>
<b><u>Max electric consumption</u></b>	<b><u>&lt; 0.03 kWh/day per tracker</u></b>

Limiti di velocità del vento e sistema difensivo

- I valori di impostazione effettivi per la velocità del vento massima saranno conformi alle Norme e agli standard nazionali o applicabili.
- Tempo di andare in posizione di riposo: meno di 90 secondi.
- Velocità del vento per attivare il meccanismo di stivaggio: in accordo con le specifiche del tender e secondo l'ipotesi concordata nello sviluppo dei calcoli strutturali (valore predefinito: 20m / s).

#### 4.4.2 Computo dei materiali

Selezione moduli fotovoltaici TRJHT40PDP (1x40 - 360 W 72 celle)

Componenti di movimento KIT per un sottocampo di 10 inseguitori (fino a 144 kWp):

- 10 teste a pacco motore con attuatore lineare e parti meccaniche da fissare su n ° 1 pila e n ° 2 raggi.





- 20 teste di pile terminali con parti meccaniche da fissare su n ° 1 pila e n ° 1 travi.
- 40 teste a pelo medio con parti meccaniche da fissare su n ° 1 pila e n ° 2 raggi.
- 1 quadro elettronico di controllo del motore, piastre di montaggio della struttura, contropiastre, rondelle, antenna GPS.
- 10 kit di accessori meccanici per il montaggio dei componenti.
- 10 attuatori lineari elettrici (con strumenti kit di installazione).

Componenti meccaniche in acciaio per un sottocampo di 10 inseguitori:

- 70 pile guidate.
- 60 traverse tubolari quadrate (7m).
- 460 binari omega con supporto del modulo fotovoltaico.
- 460 piastre di fissaggio.

#### **4.4.3 MANUTENZIONE**

- Gli attuatori elettrici non richiedono manutenzione o lubrificazione.
- Autodiagnosi di fine giornata segnalata tramite contatto di commutazione e cicalino.
- Durata prevista del motore: 50 anni.
- Durata della barriera zincata prevista: 25 anni.

#### **4.4.4 ALTRE CARATTERISTICHE**

- Compatibile con la Direttiva Macchine 2006/42 / CE.



- Elenco CE.
- Sia la versione 50Hz che quella a 60 Hz sono elencate UL.
- Tutti i componenti di controllo del rilevamento sono certificati TÜV SÜD.
- Installazione, messa in servizio e manutenzione semplici che non richiedono attrezzature speciali; le istruzioni guidano l'installatore attraverso tutte le fasi; il software di interfaccia fornito di serie consente la diagnostica del sistema.
- Brevetti RM2007A000683 e PD2012A0, brevetto internazionale PCT / IB2013 / 054425.

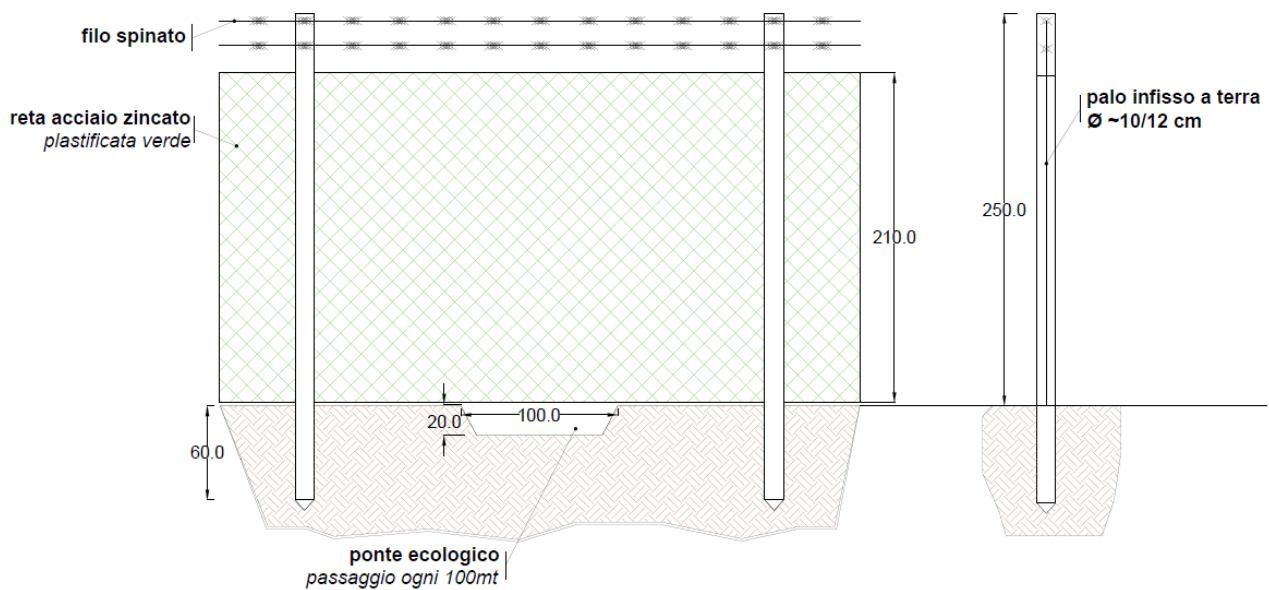
## 5. DESCRIZIONE DELLE RECINZIONI

Lo scopo principale di tale installazione è quello di proteggere l'impianto da intrusioni, ma anche mitigare l'impatto visivo che i pannelli hanno sull'ambiente, oltre a dare riparo agli stessi proteggendoli dalle ventosità che potrebbero portare polvere e quindi ridurre la funzionalità degli stessi. Queste aree sono però anche un'opportunità per la coltivazione di alberi fruttiferi come gli Ulivi.

### ✓ **Recinzioni perimetrali all'impianto**

Le recinzioni perimetrali saranno realizzate con rete in acciaio zincato e due passate di filo spinoso nella parte alta; di seguito le dimensioni:

- altezza palo da terra: 2,50 m.
- altezza rete da terra: 2,10 m.
- profondità pali nel terreno: 0,60 m.
- altezza pali: 2,50 m.
- diametro pali: 0,10 m.



In adiacenza della rete si prevede una siepe per la mitigazione dell'impatto visivo.

Le specie suggerite sono le tipiche essenze mediterranee, molto diffuse nelle zone a clima temperato per formare siepi. Per una rapida emergenza e vista la bassa piovosità della zona si consiglia comunque la predisposizione di un impianto di irrigazione localizzato.

Visto il rapido accrescimento di tale specie vengono suggerite piante di 2/3 anni; faranno presto a coprire il perimetro indicato con una bassa incidenza sul costo di acquisto.

Per la messa in opera, si prevede un passaggio con l'aratro a 40/50 cm e la piantumazione con successiva copertura dell'apparato radicale.

L'epoca consigliata per l'effettuazione di tali lavori sono i mesi di ottobre/novembre.

La distanza sulla fila di 1,50 m garantirà una copertura omogenea. Verrà previsto l'acquisto di un ulteriore 3% di piante, per sanare eventuali fallanze.

L'obiettivo è di portare l'altezza della siepe fino a 2,00/2,20 m. entro i due anni dalla piantumazione.

La distanza di piantumazione tra una pianta e l'altra sarà di 1,50 m.