



#### Progetto

**PROGETTO DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARE NEL COMUNE DI MARTIS e CHIARAMONTI (SS) CON POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 39,2MW. DENOMINAZIONE IMPIANTO "19185 - MARTIS"**

#### Proponente

LUCE MARTIS S.R.L.  
Via N. Sauro, 22  
42017 Novellara (RE)

#### Progettisti

RESPONSABILE DEL PROGETTO  
P.I. Luca Catellani  
Collegio Periti RE n. 1101

PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO  
P.I. Luca Catellani  
Collegio Periti RE n. 1101

#### Firma



## Procedura di Valutazione Impatto Ambientale ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 152 / 2006 e ss. mm. ii.

Autorità competente  
**Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica**

#### Tabella revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO
03				
02				
01				
00	11/23	PRIMA EMISSIONE	FIORI F.	CASACCIO S.

#### Fase di Progetto

DEFINITIVO

#### Elaborato

DISCIPLINARE DESCRITTIVO  
E PRESTAZIONALE  
DEGLI ELEMENTI TECNICI

#### Tavola N.

PDR05

#### File

PDR05

#### Scala

---

**DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO**

## Indice

1.	PREMESSA .....	3
2.	INQUADRAMENTO DELL'AREA E DEL TERRITORIO DI INTERVENTO.....	5
3.	DESCRIZIONE CONNESSIONE ALLA RETE.....	8
3.1.	CRITERI DI PROGETTAZIONE.....	8
3.2.	LAYOUT D'IMPIANTO .....	10
3.3.	COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	11
3.3.1.	MODULI FOTOVOLTAICI .....	11
3.3.2.	INVERTER DI STRINGA.....	13
3.3.3.	POWER STATION .....	14
3.3.4.	CABINA MT.....	17
3.3.5.	QUADRI ELETTRICI MT .....	17
3.3.1.	CAVI DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA IN MEDIA TENSIONE.....	20
3.3.2.	CAVI DI DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE IN C.A.....	22
3.3.3.	CAVI DI DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE IN C.C.....	22
3.3.4.	RETE DI TERRA .....	23
3.3.5.	IMPIANTO DI SICUREZZA - VIDEOSORVEGLIANZA.....	24
3.3.6.	ILLUMINAZIONE ESTERNA .....	24
3.3.7.	SISTEMA DI MONITORAGGIO .....	25
3.3.8.	CAVI DI CONTROLLO E TLC.....	25
3.3.9.	STRUTTURE DI SOSTEGNO MODULI FV .....	25
3.3.10.	RECINZIONE.....	28

**DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO**

3.3.11.	SISTEMA DI DRENAGGIO.....	28
3.3.12.	VIABILITA' INTERNA E PIAZZALI .....	28
3.3.13.	VIABILITA' ESTERNA.....	29
3.3.14.	RECINZIONE.....	29
3.3.15.	LAVAGGIO DEI MODULI FOTOVOLTAICI .....	30
3.4.	CONNESSIONE ALLA RETE RTN .....	31
3.5.	CALCOLI DI PROGETTO.....	31
3.5.1.	CALCOLI DI PRODUCIBILITA'.....	31
3.5.2.	CALCOLI ELETTRICI .....	32
3.6.	FASI DI COSTRUZIONE.....	32
3.7.	VERIFICHE E COLLAUDI .....	34

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

### 1. PREMESSA

---

LUCE MARTIS S.r.l. è una società italiana della galassia di RESTART Engineering S.r.l. con sede legale in via Nazario Sauro 22 di Novellara (RE). Le attività principali della società sono la progettazione elettrica e fotovoltaica di medie e grandi dimensioni.

Il progetto in questione prevede la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico di potenza nominale pari a 39,2 MW da realizzare in regime agrivoltaico nei territori comunali di Martis e Chiaramonti (SS) su un'area pari a 84,41 ha, di cui ca. 26,62 ha per l'installazione del campo fotovoltaico.

L'impianto fotovoltaico è costituito dai seguenti componenti:

n.1 punto di consegna in stallo predisposto all'interno di nuova Stazione Elettrica, contenente le apparecchiature dell'Ente Distributore e il punto di misura fiscale di scambio; questa parte progettuale sarà evidenziata in apposite tavole dettagliate.

n.1 STEP UP 30/150kV, in area adiacente alla stazione elettrica denominata "Tula", formato da un gruppo di trasformazione per innalzare la tensione da 30 a 150 kV.

n.1 cabina generale MT a 30kV, posizionata all'interno dell'impianto. All'interno della cabina, sarà presente il QMT contenente i principali dispositivi necessari per il funzionamento dell'impianto, ovvero: sistema di protezione generale (SPG), protezione di interfaccia (PI), n.3 dispositivi di interfaccia (DDI), apparati SCADA e telecontrollo ed il Controllore Centrale dell'Impianto (come previsto dalla norma CEI 0-16 del 03/2022).

n. 17 Power Station (PS) o cabine di campo, collegate su due rami radiali, aventi la funzione principale di elevare la tensione da bassa (BT) 800 V a media tensione (MT) 30.000 V e convogliare l'energia raccolta dall'impianto fotovoltaico alla cabina generale MT;

n. 196 inverter di campo da 200 kW dotati di nove MPPT separati e due ingressi per ogni MPPT in parallelo. La tensione di uscita a 800Vac ed un isolamento a 1.500Vdc consentono di far lavorare l'impianto con tensioni più alte e di conseguenza con correnti AC più basse e, quindi, ridurre le cadute di tensione ma, soprattutto, la dispersione di energia sui cavi dovuta all'effetto joule. Il numero degli apparecchi e la loro suddivisione in 18 ingressi consentono la gestione ed il monitoraggio delle 3.136 stringhe (ognuna con 28 moduli fotovoltaici) in modo assolutamente puntuale e dettagliato.

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

n.87.808 moduli fotovoltaici installati su apposite strutture metalliche di sostegno dei tracker, a loro volta infissi nel terreno;

n. 1462 tracker monoassiali +- 55° in grado di orientare 28+28 pannelli fotovoltaici;

n 212 tracker monoassiali +-55° in grado di orientare stringhe da 14+14 pannelli.

L'impianto alimenterà i carichi ausiliari (quadri di alimentazione, illuminazione, rete trasmissione dati, ecc.) tramite una porzione dell'energia prodotta dallo stesso, in alternativa potrà prelevarne dalla rete esterna. In mancanza di alimentazione dalla rete, i carichi elettrici privilegiati verranno alimentati da un generatore di emergenza, rappresentato da un generatore diesel.

Tutti i manufatti necessari per il funzionamento e la manutenzione dell'impianto, saranno realizzati con container prefabbricati o strutture prefabbricate in cemento precompresso.

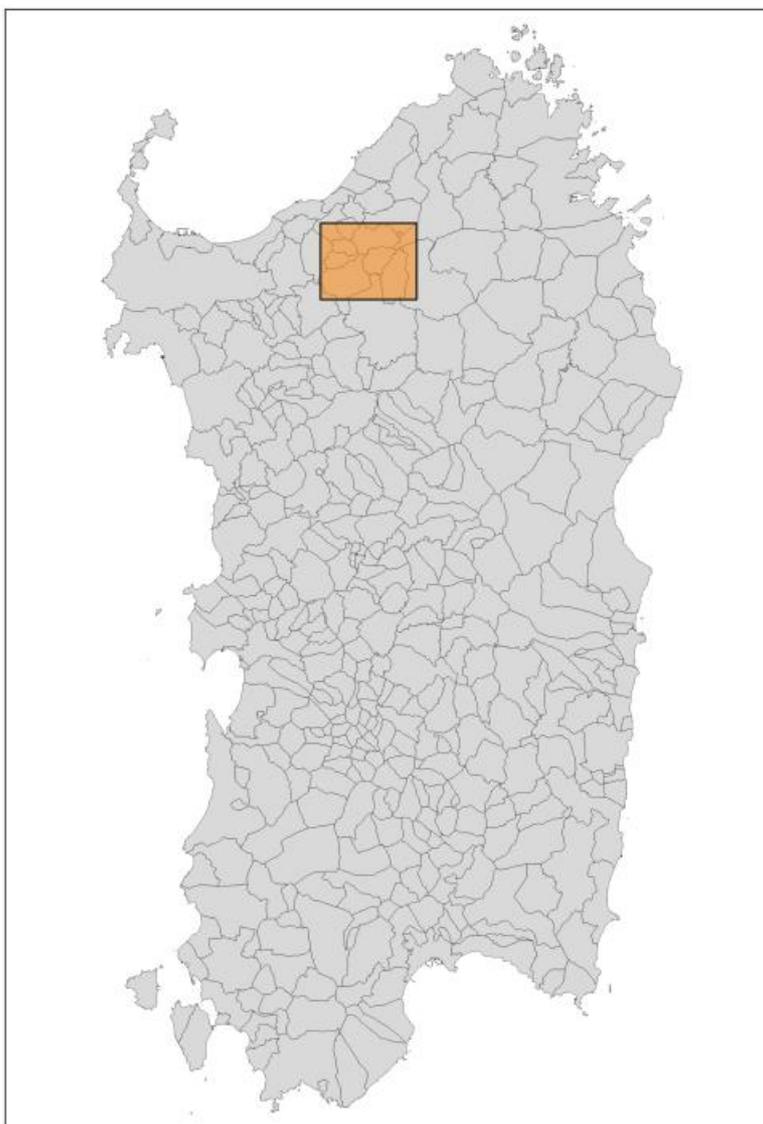
Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati tecnici di maggior dettaglio si rimanda all'elaborato specifico.

**DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO**

## 2. INQUADRAMENTO DELL'AREA E DEL TERRITORIO DI INTERVENTO

---

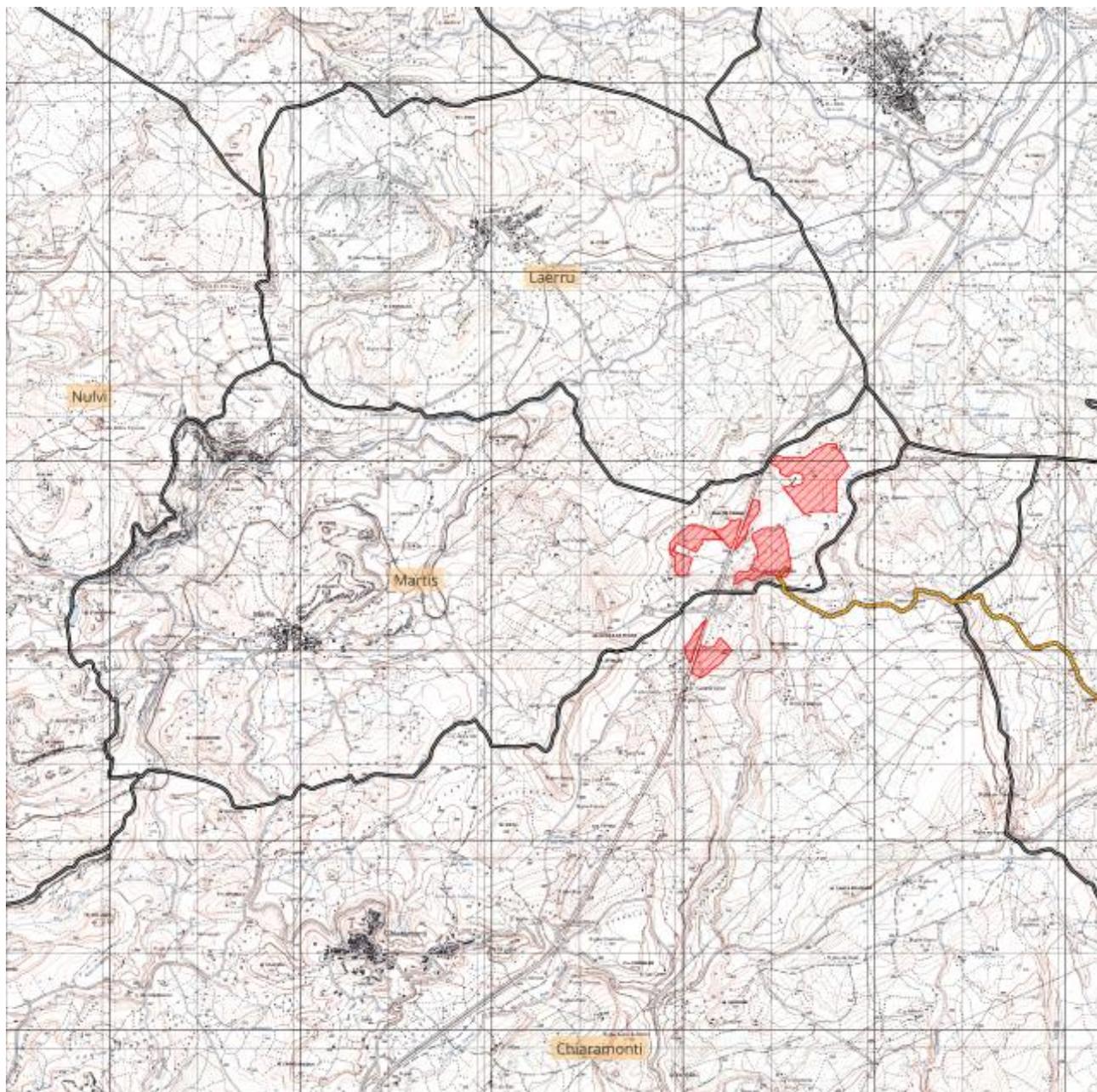
L'area interessata dall'intervento si trova nel comune di Martis e Chiaramonti (SS), due paesi situati a nord della Sardegna a circa 30 km a est da Sassari:



*Figura 1 - Mappa Sardegna*

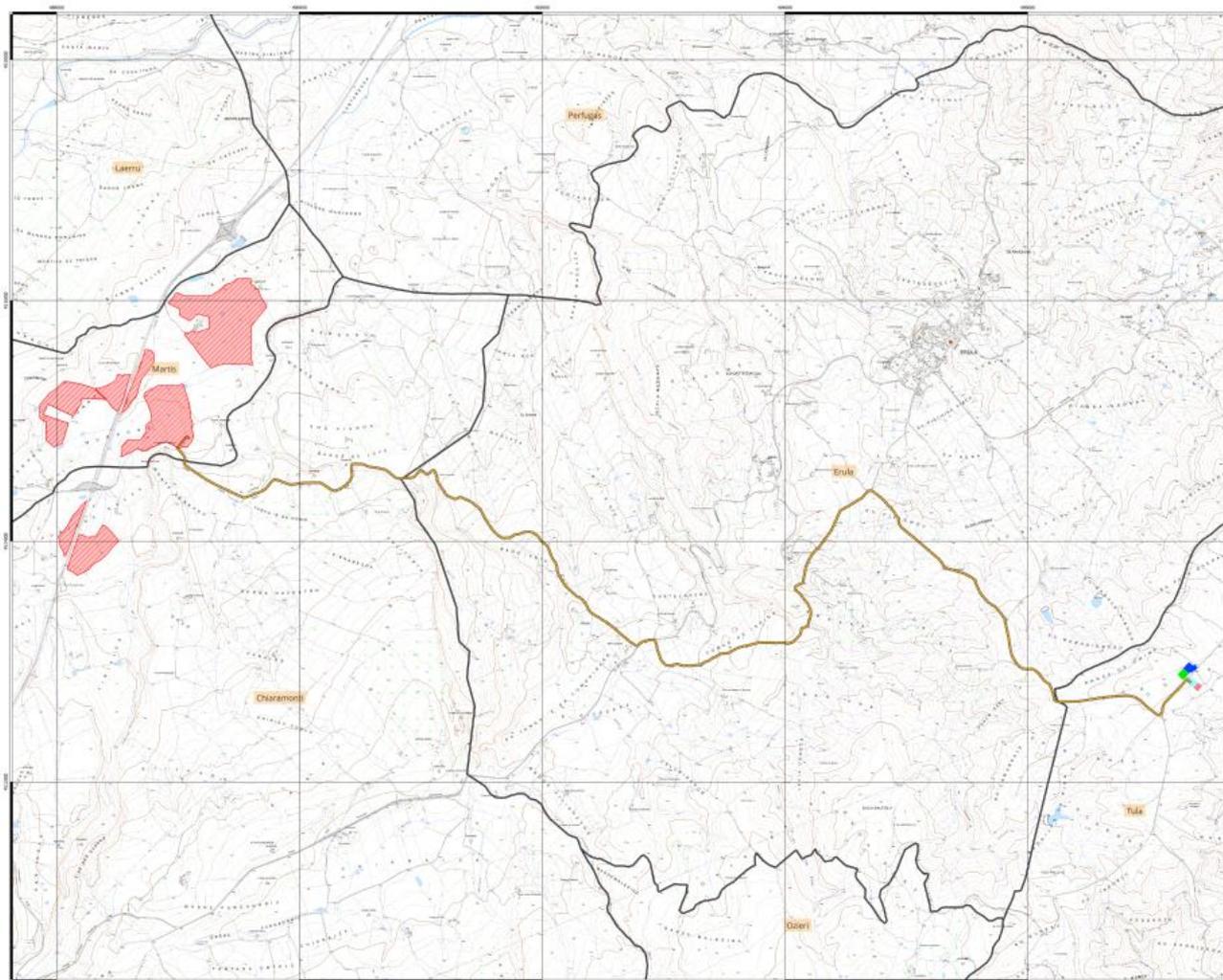
**DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO**

I terreni delimitati in rosso danno origine a tre zone diverse e si trovano in prossimità della SS672 che incrocia la SP75 a sud e la SP2 e SS127 a nord, tra i paesi di Perfugas e Chiaramonti e a 12km dal centro di Martis.



*Figura 2 - Terreni impianto*

**DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO**



*Figura 3 - Percorso linea MT 30 kV*

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

### 3. DESCRIZIONE CONNESSIONE ALLA RETE

---

L'impianto funzionerà in parallelo alla rete di trasmissione in alta tensione. Nel suo complesso è costituito da un insediamento di strutture di sostegno dei moduli e dalle infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua connessione alla rete.

L'ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica è realizzata mediante orientamento dinamico dei moduli FV mediante strutture fisse ad inseguimento solare.

L'impianto è di tipo grid-connected ed è collegato alla rete elettrica con una connessione "trifase in alta tensione".

#### 3.1. CRITERI DI PROGETTAZIONE

---

Si intende realizzare un impianto agrivoltaico composto da tracker mobili posizionati con orientamento nord-sud, in file parallele con interdistanza di 9,52m, tale da consentire l'attività agricola.

Utilizzando tutta la superficie utile e rispettando tutti i vincoli e le distanze richieste, l'impianto risulta di potenza pari a **47,85536 MWp** e **39,2 MW** in immissione.

Sotto ai tracker saranno dislocati gli inverter P=200kW senza trasformatore, con tensione di uscita pari a 800Vac.

E' prevista l'installazione di una serie di unità di trasformazione con trasformatori da 3.250, 2000, 1600 e 1250kVA - 0,8/15kV, le cui linee in uscita saranno convogliate nella **cabina di step-up 150kV** per l'elevazione della tensione a quella richiesta da Terna per la connessione alla rete.

L'allacciamento alla rete elettrica è previsto dalla sottostazione elettrica di Tula. La distanza dal sito è di circa 12km ed il percorso della nuova linea sarà prevalentemente a fianco della SP75 e SP2 con arrivo all'impianto da est come illustrato nella figura seguente.

**DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO**

A seguire si sintetizzano le principali caratteristiche dell'impianto agrivoltaico proposto:

Potenza di picco (KWp)	47.855,36
Strutture	Tracker Nord-Sud 2x28 pannelli (n.1463) e 2x14 pannelli (n.210)
Interdistanza strutture (m)	9,52
Moduli fotovoltaici	n. 87.808 LONGI 545W
Inverter	n.196 HUAWEI SUN200
Unità trasformazione	n.7 Trasformation Cabin Tipo 1 (3250 kVA) n.7 Trasformation Cabin Tipo 2 (2000 kVA) n.1 Trasformation Cabin Tipo 3 (1600 kVA) n.2 Trasformation Cabin Tipo 5 (630 kVA)
Tensione si connessione	150kV
Punto di alimentazione	Sottostazione elettrica di Tula
Distanza punto di alimentazione (Km)	12 c.a

**DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO**

### 3.2. LAYOUT D'IMPIANTO

Il layout d'impianto è stato sviluppato secondo le seguenti linee guida:

- rispetto dei confini dei siti disponibili;
- posizione delle strutture di sostegno con geometria a matrice in modo da ridurre i tempi di esecuzione;
- disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 2 file verticali;
- interfila tra le schiere calcolate al fine di evitare fenomeni di ombreggiamento;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ai locali tecnici;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ostacoli esistenti;
- zona di rispetto al reticolo idrografico e i vincoli all'interno delle fasce di rispetto.
- zona di rispetto agli elettrodotti.



*Figura 4 - Layout di Impianto*

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

### 3.3. COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

---

#### 3.3.1. MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima scelta, del tipo silicio monocristallino a 72 celle con tecnologia bifacciale, indicativamente della potenza di 545 Wp, dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione.

I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

La tecnologia di moduli fotovoltaici bifacciali utilizzata è progettata appositamente per impianti di grande taglia connessi alla rete elettrica. È realizzata assemblando, in sequenza, diversi strati racchiusi da una cornice in alluminio anodizzato, come di seguito descritto:

- Doppio vetro temperato con trattamento antiriflesso;
- EVA (etilene vinil acetato) trasparente;
- celle FV in silicio monocristallino;
- EVA trasparente;
- strato trasparente (vetroso o polimerievaco) con trattamento antiriflesso. Il modulo selezionato è provvisto di:

- certificazione TUV su base IEC 61215;
- certificazione TUV su base IEC 61730;
- certificazione TUV su base UL 61730;
- cavi precablati e connettori rapidi tipo MC4;
- certificazione IP68 della scatola di giunzione.

DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

Hi-MO 5

LR5-72HBD 525~545M

21.3%  
MAX MODULE  
EFFICIENCY

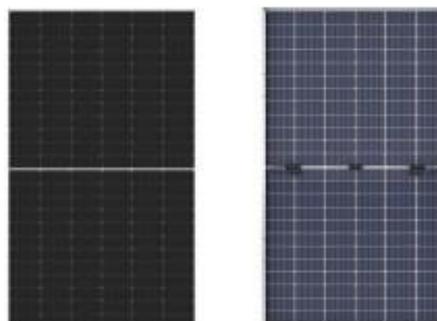
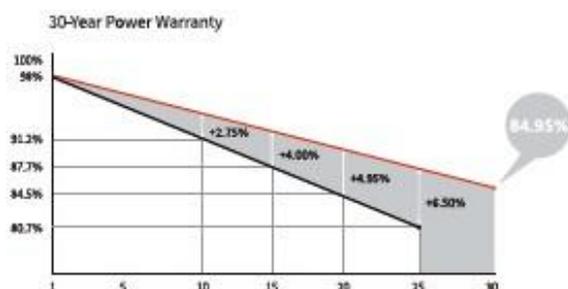
0~+5W  
POWER  
TOLERANCE

<2%  
FIRST YEAR  
POWER DEGRADATION

0.45%  
YEAR 2-30  
POWER DEGRADATION

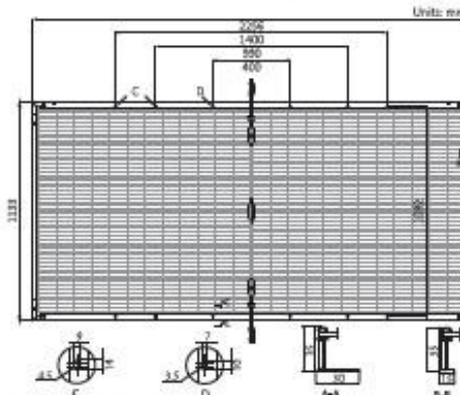
HALF-CELL  
Lower operating temperature

Additional Value



Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6x24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm <sup>2</sup> , +400, +200mm/±1400mm length can be customized
Glass	Dual glass, 2.0mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	32.3kg
Dimension	2296×1133×35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 620pcs per 40' HC



Electrical Characteristics	STC : AML5 1000W/m <sup>2</sup> 25°C		NOCT : AML5 800W/m <sup>2</sup> 20°C 1m/s		Test Uncertainty for P <sub>max</sub> : ±3%					
	LR5-72HBD-525M		LR5-72HBD-530M		LR5-72HBD-635M		LR5-72HBD-540M		LR5-72HBD-545M	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (P <sub>max</sub> /W)	525	392.1	530	395.8	535	399.5	540	403.3	545	407.0
Open Circuit Voltage (V <sub>oc</sub> /V)	49.05	45.89	49.20	46.03	49.35	46.17	49.50	46.31	49.65	46.46
Short Circuit Current (I <sub>sc</sub> /A)	13.65	11.03	13.71	11.08	13.78	11.14	13.85	11.19	13.92	11.24
Voltage at Maximum Power (V <sub>mp</sub> /V)	41.20	38.41	41.35	38.55	41.50	38.69	41.65	38.83	41.80	38.97
Current at Maximum Power (I <sub>mp</sub> /A)	12.75	10.21	12.82	10.27	12.90	10.33	12.97	10.39	13.04	10.44
Module Efficiency(%)	20.5		20.7		20.9		21.1		21.3	

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ +5 W
V <sub>oc</sub> and I <sub>sc</sub> Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	30A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class III
Fire Rating	UL type 29
Bifaciality	70±5%

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of I <sub>sc</sub>	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of V <sub>oc</sub>	-0.284%/°C
Temperature Coefficient of P <sub>max</sub>	-0.350%/°C



No 8369 Shangyuan Road, Xi'an Economic And Technological Development Zone, Xi'an, Shaanxi, China.  
Web: en.longi-solar.com

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. LONGI reserves the right of final interpretation. (20210508V1.3)

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

### 3.3.2. INVERTER DI STRINGA

Gli inverter di stringa hanno la funzione di convertire l'energia elettrica dal campo fotovoltaico da corrente continua (DC) a corrente alternata (AC).

Vengono collegati a stringhe di pannelli consentendo di non inficiare l'utilizzo delle altre in caso di ombreggiamenti ai pannelli di una stringa. Inoltre, tale configurazione indipendente, consente una settorializzazione totale dell'impianto utile per manutenzione e riparazioni.

Si prevede di impiegare inverter tipo SUN2000-215KTL-H0 o similare.

SUN2000-215KTL-H0

#### Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.00%
European Efficiency	≥98.60%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	50 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	200,000 W
Max. AC Apparent Power	215,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	215,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A
Max. Output Current	155.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG .. 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	≤86 kg (189.6 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO



*Figura 5 - Datasheet e immagine tipo inverter di stringa.*

### 3.3.3. POWER STATION

Le Power Station (o cabine di campo) hanno la funzione di elevare la tensione da bassa (BT) a media tensione (MT).

Le cabine sono costituite da un package precablato che non può essere costruito in opera. Saranno progettate per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. L'apparato avrà le dimensioni indicative riportate negli elaborati grafici e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

Le cabine saranno collegate tra di loro in configurazione ad anello e in posizione per quanto possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dalle String Box che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie.

Per ognuna delle cabine è indicativamente prevista la realizzazione di un impianto di ventilazione naturale che utilizzerà un sistema di griglie posizionate nelle pareti in due differenti livelli e un impianto di condizionamento e/o di ventilazione forzata adeguato allo smaltimento dei carichi termici introdotti nel locale dalle apparecchiature che entrerà in funzione nel periodo di massima temperatura estiva.

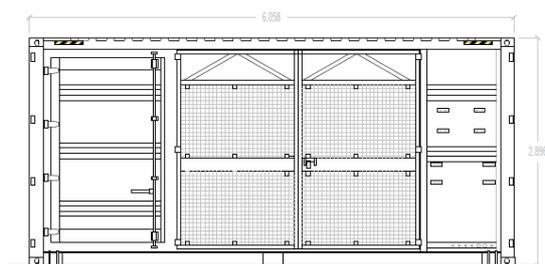
All'interno del sistema saranno presenti:

- Trasformatore BT/MT;
- Quadro di parallelo in bassa tensione per protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore;

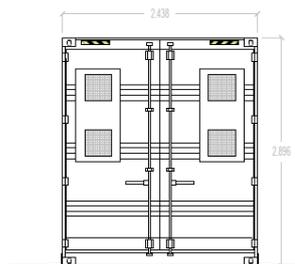
**DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO**

- Interruttori di media tensione;
- Quadri servizi ausiliari;
- Sistema di dissipazione del calore;
- Dotazioni di sicurezza;
- UPS per servizi ausiliari;
- Rilevatore di fumo;
- Sistema centralizzato di comunicazione con interfacce RS485/USB/ETHERNET.

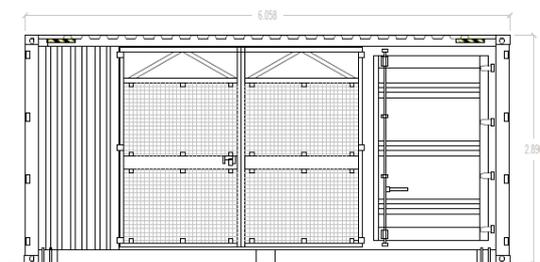
PROSPETTI



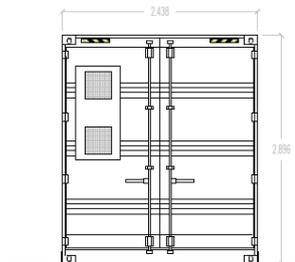
VISTA 1



VISTA 3



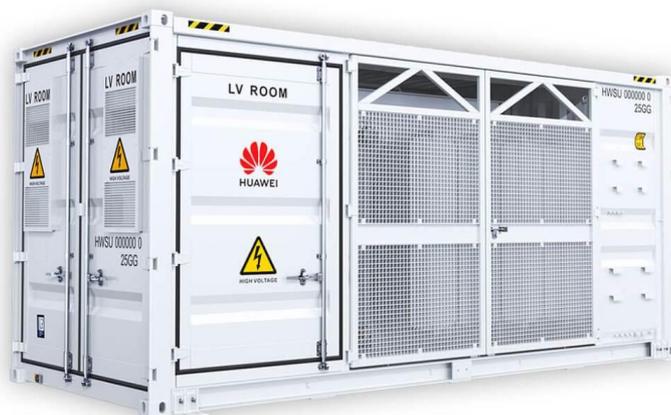
VISTA 2



VISTA 4

*Figura 6 – Prospetti e Sezioni Power Station*

**DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO**



*Figura 7 - Tipologico Power Station*

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

### 3.3.4. CABINA MT

La cabina generale MT sarà contenuta in un manufatto prefabbricato, realizzato in calcestruzzo armato in ottemperanza alle prescrizioni del PUC del Comune di Chiaramonti. La cabina sarà progettata per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Il locale avrà le dimensioni indicative riportate negli elaborati grafici e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

### 3.3.5. QUADRI ELETTRICI MT

Nel presente progetto è previsto l'utilizzo di quadri MT posati all'interno della cabina MT prevista nella zona "STEP UP".

I quadri elettrici di MT convogliano le linee in arrivo dalle power station e dai sistemi di accumulo BESS, presenti oltre a fornire i Servizi Ausiliari e realizza la connessione dell'impianto tramite trasformatore elevatore MT/AT di centrale.

Le caratteristiche tecniche dei quadri MT sono le seguenti

- Tensione nominale/esercizio: 30 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- N° fasi: 3
- Corrente nominale delle sbarre principali: fino a 1250 A
- Corrente di corto circuito: 31.5 kA
- Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale: 16-25 kA
- Tenuta arco interno: 25kA/1s o 31,5kA/0,5s

Ogni quadro MT e le apparecchiature posizionate al suo interno dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrotechnical Commission) in vigore.

Ciascun quadro elettrico MT sarà formato da unità affiancabili, ognuna costituita da celle componibili e standardizzate, in esecuzione senza perdita di continuità d'esercizio secondo IEC 62271-200, destinato alla distribuzione d'energia a semplice sistema di sbarra.

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

I quadri saranno realizzati in esecuzione protetta e saranno adatti per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI/IEC. La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Ciascun quadro dovrà garantire la protezione contro l'arco interno sul fronte del quadro fino a 31.5kA per 0.5 secondi (CEI-EN 60298).

Le celle saranno destinate al contenimento delle apparecchiature di interruzione automatica con 3 poli principali indipendenti, meccanicamente legati e aventi ciascuno un involucro isolante, di tipo "sistema a pressione sigillato" (secondo definizione CEI 17.1, allegato EE), che realizza un insieme a tenuta riempito con esafluoruro di zolfo (SF6) a bassa pressione relativa, delle parti attive contenute nell'involucro e di un comando manuale ad accumulo di energia tipo RI per versione SF1, (tipo GMH elettrico per SF2). Gli interruttori avranno una piastra anteriore equipaggiata con gli organi di comando e di segnalazione dell'apparecchio. Ogni interruttore potrà ricevere un comando elettrico.

Gli interruttori MT saranno ad interruzione in SF6 con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Il gas impiegato sarà conforme alle norme IEC 376 e norme CEI 10-7. Il potere di corto circuito non dovrà essere inferiore a 16 kA.

Gli interruttori saranno predisposti per ricevere l'interblocco previsto con il sezionatore di linea, e potranno essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- comando manuale carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore.

Il comando degli interruttori sarà del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale.

Le manovre di chiusura ed apertura saranno indipendenti dall'operatore.

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI 17-1 e IEC 56.

Il sistema di protezione associato a ciascun interruttore sottocampo è composto da:

- trasduttori di corrente di fase e di terra (ed eventualmente trasduttori di tensione) con le relative connessioni al relè di protezione;
- relè di protezione con relativa alimentazione;
- circuiti di apertura dell'interruttore.

Il sistema di protezione sarà costituito da opportuni TA di fase, TO (ed eventualmente TV) che forniscono grandezze ridotte a un relé che comprende la protezione di massima corrente di fase almeno bipolare a tre soglie, una a tempo dipendente, le altre due a tempo indipendente definito. Poiché la prima soglia viene impiegata contro il sovraccarico, la seconda viene impiegata per conseguire un intervento ritardato e la terza per conseguire un intervento rapido, nel seguito, per semplicità, ci si riferirà a tali soglie con i simboli:

- $I >$  (sovraccarico);
- $I >>$  (soglia 51, con ritardo intenzionale);
- $I >>>$  (soglia 50, istantanea);
- 67 protezione direzionale.

La regolazione della protezione dipende dalle caratteristiche dell'impianto dell'Utente. I valori di regolazione della protezione generale saranno impostati dall'Utente in sede di progetto esecutivo

Sono previste inoltre le seguenti protezioni:

- massima tensione (senza ritardo intenzionale) (soglia 59);
- minima tensione (ritardo tipico: 300 ms) (soglia 27);
- massima frequenza (senza ritardo intenzionale) (soglia  $81 >$ );
- minima frequenza (senza ritardo intenzionale) (soglia  $81 <$ );
- massima tensione omopolare  $V_0$  (ritardata) (soglia 59N).

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

### 3.3.1. CAVI DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA IN MEDIA TENSIONE

Per l'interconnessione tra le cabine di trasformazione verranno usati cavi unipolari del tipo ARG7H1RX 18/30kV o simili (modello airbag) forniti nella versione tripolare riunito ad elica visibile (Figura 8).



Figura 8 - Cavi unipolari del tipo ARG7H1RX tripolare riunito ad elica visibile

I cavi sono isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC, con le seguenti caratteristiche:

- Cavi unipolari isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC.
- Conduttore: alluminio, formazione rigida compatta, classe 2
- Strato semiconduttore: estruso (solo cavi  $U_0/U \geq 6/10$  kV)
- Isolamento: gomma HEPR, qualità G7 senza piombo
- Strato semiconduttore: estruso, pelabile a freddo (solo cavi  $U_0/U \geq 6/10$  kV)
- Schermo: fili di rame rosso con nastro di rame in contospirale
- Guaina: mescola a base di PVC, qualità Rz
- Colore: rosso

La tipologia di posa prevalente prevista è quella a trifoglio con cavi direttamente interrati in trincea schematizzata in Figura 9.

La profondità media di interramento (letto di posa) sarà di 1,1 / 1,2 metri sotto il suolo; tale profondità potrà variare in relazione al tipo di terreno attraversato. Saranno inoltre previsti opportuni nastri di segnalazione. Normalmente la



## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

Per eventuali incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni etc), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli Enti proprietari delle opere interessate e in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

### 3.3.2. CAVI DI DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE IN C.A.

Per la distribuzione in BT saranno utilizzati cavi aventi le seguenti caratteristiche: cavo unipolare/ multipolare FG16OR16 per energia isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16 Tensione nominale  $U_0/U$ : 0,6/1 k, sotto guaina di PVC, ovvero cavi del tipo FG7OR Tensione nominale  $U_0/U$ : 0.6/1kV con conduttore in rame, isolamento in gomma EPR e guaina in PVC, conforme a norma CEI 20-22 e CEI 20-34.

I circuiti di sicurezza saranno realizzati mediante cavi FTG10(O)M1 0,6/1 KV - CEI 20-45 CEI 20-22 III / 20-35 (EN50265) / 20-37 resistenti al fuoco secondo IEC 331 / CEI 20-36 EN 50200, direttiva BT 73/23 CEE e 93/68 non propaganti l'incendio senza alogeni a basso sviluppo di fumi opachi con conduttori flessibili in rame rosso con barriera antifuoco.

### 3.3.3. CAVI DI DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE IN C.C.

Per il collegamento delle stringhe agli inverter si utilizzeranno cavi del tipo ARG7OR 0,6/1 kV c.a 0,9/1,5KV c.c., conduttore in alluminio, corda rigida compatta isolamento classe 2, materiale gomma, qualità G7, guaina riempitiva materiale termoplastico, guaina esterna materiale: pvc, qualità rz, colore: grigio.

Per collegamenti in c.c. tra i moduli verranno impiegati cavo unipolari adatti al collegamento dei vari elementi degli impianti fotovoltaici e solari, sigla H1Z2Z2-K con tensione nominale di esercizio: 1.0kV

C.A. - 1.5kV C.C. (anche verso terra), colore guaina esterna Nero o Rosso (basato su RAL 9005 o 3000).

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

### 3.3.4. RETE DI TERRA

Il sistema di terra comprende le maglie interrato intorno alle cabine, i collegamenti tra le cabine e i collegamenti equipotenziali per la protezione dai contatti indiretti, fino ai quadri di parallelo (QP).

L'estensione della rete di terra, realizzata con corda di rame nudo interrato e collegata alle armature di fondazione, dovrebbe garantire un valore della resistenza di terra sufficientemente basso. Solo in caso di necessità in fase di collaudo, a posa e rinterro avvenuto, si procederà all'installazione di picchetti dispersori aggiuntivi.

Tutte le parti metalliche della sezione di impianto in corrente continua, come le strutture metalliche di sostegno saranno rese equipotenziali al terreno, mediante collegamento diretto con la corda di rame nudo interrato.

Tutte le parti metalliche della sezione di impianto in corrente alternata, come (inverter, quadri elettrici, SPD, trasformatori) saranno rese equipotenziali al terreno, mediante collegamento con il centro-stella dei trasformatori MT/bt, a loro volta messi a terra.

I collegamenti di terra saranno eseguiti a "regola d'arte" da personale qualificato.

La rete di terra è realizzata con i seguenti componenti principali:

- Conduttori di terra:
  - corda di rame nudo sezione da: 25 / 35 / 50 / 70 / 95 mm<sup>2</sup>;
  - cavo di rame con guaina giallo/verde 35 / 50 / 240 mm<sup>2</sup>;
  
- Dispersore verticale di terra:
  - dispersori a croce in acciaio zincato da 2 m completo di pozzetto di ispezione in cls 40x40cm e relativo cartello segnalatore;

I conduttori di terra, ove prescritto, saranno interrati appena possibile. Le connessioni elettriche interrato saranno realizzate con morsetti a compressione, mentre quelle fuori terra realizzate con morsetti o con piastre di derivazione.

A distanza regolare saranno realizzati pozzetti di derivazione per agevolare i collegamenti fuori terra. Tutte le connessioni devono essere realizzate con materiali resistenti alla corrosione.

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

### 3.3.5. IMPIANTO DI SICUREZZA - VIDEOSORVEGLIANZA

Il sistema di sicurezza è essenziale per mettere al sicuro il funzionamento dell'impianto FV. La soluzione utilizzata sarà costituita da una sorveglianza video integrata con un sistema di antifurto. Tale sistema, costituito da un sistema analitico video real-time, barriere a microonde digitali e sistemi d'illuminazione perimetrali, fornisce un monitoraggio e allarmi capaci di scoprire la minaccia mentre sta accadendo (es.: rilevamenti di intrusioni perimetrali), emettendo istantaneamente l'allerta. Il sistema di sicurezza integrato include anche il sistema d'illuminazione, costituito da lampade led ad alta efficienza, che funziona da deterrente: normalmente è spento e nel momento in cui viene rilevata la minaccia dal sistema di sorveglianza video integrato e sistema di antifurto, verrà automaticamente acceso (solo nell'area dove è stata rilevata l'intrusione).

### 3.3.6. ILLUMINAZIONE ESTERNA

Per prevenire l'inquinamento luminoso l'impianto di illuminazione esterna, localizzato nei punti di accesso ed in prossimità delle strutture tecniche, sarà conforme a quanto indicato dalla L.R. 29 maggio 2007 – Linee guida per la riduzione dell'inquinamento luminoso e relativo consumo energetico e prevederà inoltre quanto sotto riportato:

- Apparecchi che, nella loro posizione di installazione, devono avere una distribuzione dell'intensità luminosa massima per  $g \geq 90^\circ$ , compresa tra 0,00 e 0,49 candele per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso; a tal fine, in genere, le lampade devono essere recessive nel vano ottico superiore dell'apparecchio stesso;
- Lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, quali al sodio ad alta o bassa pressione, in luogo di quelle con efficienza luminosa inferiore.

All'interno dell'impianto fotovoltaico saranno previsti apparecchi illuminanti comandati direttamente dal sistema di antintrusione.

L'accensione del sistema di illuminazione avverrà solamente in caso di presenza intrusi all'interno dell'area.

Si può quindi affermare che non vi sarà illuminazione dell'area se non in caso di emergenza.

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

### 3.3.7. SISTEMA DI MONITORAGGIO

Verrà installato un sistema di monitoraggio e controllo basato su architettura SCADA-RTU in conformità alle specifiche della piramide CIM, al fine di garantire una resa ottimale dell'impianto fotovoltaico in tutte le situazioni. Tale sistema consentirà di effettuare il controllo in locale e da remoto dello stato dell'impianto fotovoltaico. Sarà quindi possibile visualizzare in tempo reale tutti i valori misurati ed intervenire tempestivamente in caso di guasti.

Tale sistema sarà quindi capace di comparare l'energia prodotta dai moduli fotovoltaici con quella attesa, calcolata dalla simulazione di un modello; sarà in grado inoltre di calcolare le perdite del sistema causate da condizioni di funzionamento diverse e malfunzionamenti, come la disconnessione di un singolo array, bassa produzione del singolo array causata da ombreggiamento parziale (oppure causata da polvere sulla superficie dei moduli), errori dell'inverter, ecc. .In aggiunta il sistema di monitoraggio sarà utilizzato, per mezzo di un tool di supporto decisionale, per identificare e localizzare malfunzionamenti di sistema, ed inoltre per notificare velocemente allarmi del personale di manutenzione. Il sistema di monitoraggio sarà in grado di raccogliere dati sulle caratteristiche fisiche ed elettriche del sistema ed anche sulle condizioni ambientali (temperatura moduli, irradianza solare, condizioni meteorologiche, ecc..).

### 3.3.8. CAVI DI CONTROLLO E TLC

Sia per le connessioni dei dispositivi di monitoraggio che di security verranno utilizzati prevalentemente due tipologie di cavo:

- Cavi in rame multipolari twistati e non;
- Cavi in fibra ottica.

I primi verranno utilizzati per consentire la comunicazione su brevi distanze data la loro versatilità, mentre la fibra verrà utilizzata per superare il limite fisico della distanza di trasmissione dei cavi in rame, quindi comunicazione su grandi distanze, e nel caso in cui sia necessaria una elevata banda passante come nel caso dell'invio di dati.

### 3.3.9. STRUTTURE DI SOSTEGNO MODULI FV

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato con struttura ad inseguimento solare ad un asse, i quali, potranno raggiungere un'inclinazione di +/- 55° e avranno tutti la

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

medesima esposizione. Le strutture saranno disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 9,60 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti. Tale distanza, permette inoltre di avere un corridoio libero di larghezza pari a 5 metri, pertanto i mezzi utilizzati nelle fasi di cantiere e di manutenzione e in fase di sfruttamento agricolo del fondo potranno operare senza alcuna difficoltà. Questa soluzione si presta quindi ad una perfetta integrazione tra impianto fotovoltaico ed attività agricole.

L'inseguitore solare permette di ottimizzare la produzione elettrica dell'effetto fotovoltaico (il silicio cristallino risulta molto sensibile al grado di incidenza della luce che ne colpisce la superficie) ed utilizza la tecnica del backtracking, per evitare fenomeni di ombreggiamento a ridosso dell'alba e del tramonto. In pratica nelle prime ore della giornata e prima del tramonto i moduli non sono orientati in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari, ma hanno un'inclinazione minore (tracciamento invertito). Con questa tecnica si ottiene una maggiore produzione energetica dell'impianto fotovoltaico, perché il beneficio associato all'annullamento dell'ombreggiamento è superiore alla mancata produzione dovuta al non perfetto allineamento dei moduli rispetto alla direzione dei raggi solari.

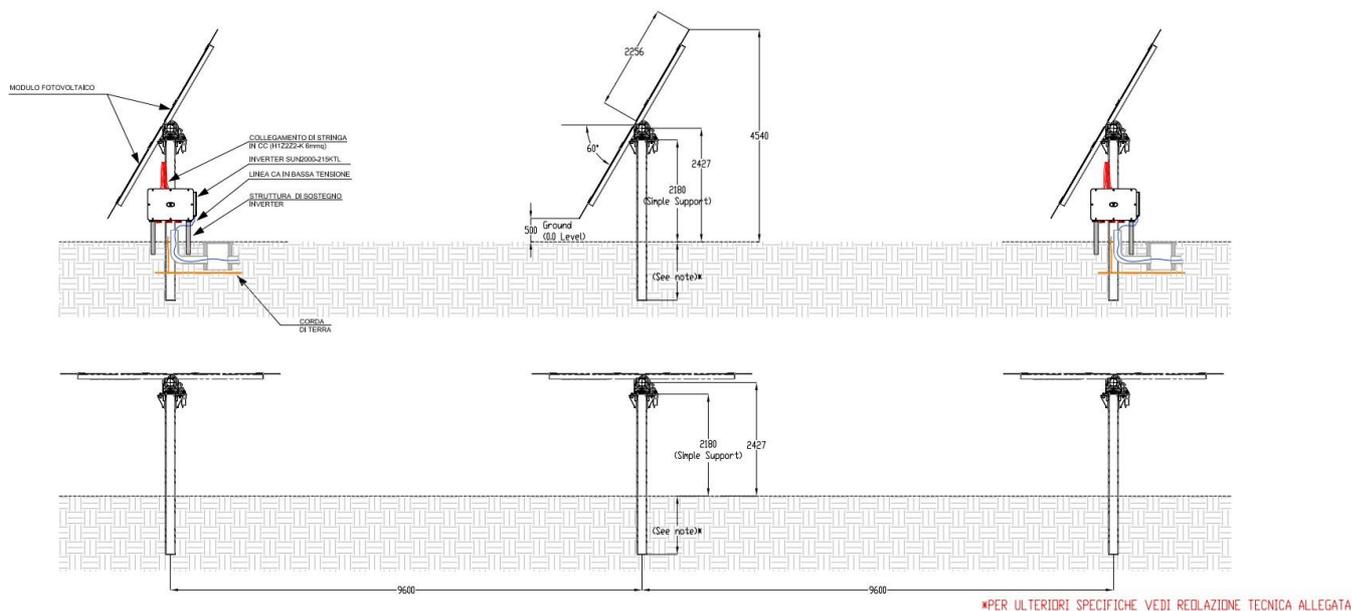


Figura 8 - Dettaglio trasversale strutture (Tracker)

L'altezza dei pali di sostegno è stata fissata in modo tale che lo spazio libero tra il piano campagna ed i moduli, alla massima inclinazione, sia superiore a 0.50 m, per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole. Di conseguenza, l'altezza massima raggiunta dai moduli è di 4.54 m.

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;
- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni antifurto.

Le caratteristiche generali della struttura sono:

- materiale: acciaio zincato a caldo;
- tipo di struttura: Tracker fissata su pali;
- inclinazione sull'orizzontale  $+55^\circ -55^\circ$ ;
- Esposizione (azimuth):  $0^\circ$ ;
- Altezza min: 0,50 m (rispetto al piano di campagna)
- Altezza max: 4,54 m (rispetto al piano di campagna)

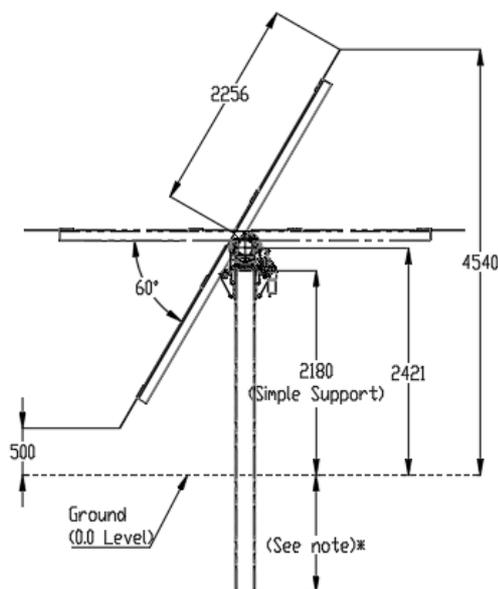


Figura 9 - Dettaglio dimensioni strutture (Tracker)

Il fissaggio della struttura di sostegno dei moduli al terreno avverrà a mezzo di un sistema di fissaggio del tipo a infissione con battipalo nel terreno e quindi amovibile in maniera tale da non degradare, modificare o compromettere in qualunque modo il terreno utilizzato per l'installazione e facilitarne lo smantellamento o l'ammodernamento in periodi successivi

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

senza l'effettuazione di opere di demolizione scavi o riporti. Il movimento dei moduli avviene durante l'arco della giornata con piccolissime variazioni di posizione che ad una prima osservazione darà l'impressione che l'impianto risulti fermo.

Saranno installati in totale due diverse tipologie di strutture:

- 1687 strutture con configurazione 2x28 moduli in verticale.
- 146 strutture con configurazione 2x14 moduli in verticale.

### 3.3.10. RECINZIONE

L'area dell'impianto è recintata da una rete metallica alta 2 metri e rialzata sul fondo per permettere il passaggio di piccoli animali. La rete è elettrosaldata plastificata di colore verde dello spessore di 2,5 mm, a maglia quadrata o romboidale di 50 mm, resa solidale con il terreno tramite dei picchetti.

Internamente alla recinzione, ad una distanza di circa 1mt per permettere la manutenzione, è prevista una siepe (profonda circa 1 mt e alta quanto la recinzione) composta da essenze arbustive tipiche del luogo che contribuirà in maniera determinante all'inserimento paesaggistico e ambientale dell'opera.

### 3.3.11. SISTEMA DI DRENAGGIO

Il sistema per la regimazione delle acque meteoriche prevede la regimazione delle acque di ruscellamento superficiale di parte del sito tramite un sistema costituito da canalette a cielo aperto che garantiscono il recapito delle acque meteoriche ai recettori esistenti.

Le canalette di drenaggio sono costituite da semplici fossi di drenaggio ricavati sul terreno a seguito della sistemazione superficiale definitiva dell'area mediante la semplice sagomatura del terreno ed il posizionamento di un rivestimento litoide eseguito con materiale grossolano a protezione dell'erosione del fondo e delle scarpatine laterali

### 3.3.12. VIABILITA' INTERNA E PIAZZALI

Per muoversi agevolmente all'interno dell'area ai fini delle manutenzioni e per raggiungere le aree tecniche/cabinati verranno realizzate le strade interne strettamente necessarie a raggiungere in maniera agevole tutti i punti dell'impianto.

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

La viabilità interna sarà del tipo drenante e verrà realizzata solo con materiali naturali (pietrisco di cava) che consentono l'infiltrazione e il drenaggio delle acque meteoriche nel sottosuolo, pertanto non sarà ridotta la permeabilità del suolo.

La larghezza della carreggiata in tutto il suo percorso sarà pari a circa 3m.

Durante la fase esecutiva sarà dettagliato il pacchetto stradale definendo la soluzione ingegneristica più adatta anche in relazione alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

### 3.3.13. VIABILITA' ESTERNA

L'area risulta ben servita dalla viabilità pubblica principale, trovandosi in adiacenza alla strada statale 672 Sassari-Tempio.

Pertanto, non sarà necessario realizzare nuove strade esterne alle aree che ospiteranno l'impianto fotovoltaico.

### 3.3.14. RECINZIONE

Per garantire la sicurezza dell'intera area di installazione dell'impianto, tutta l'area di intervento sarà recintata mediante rete metallica a maglia larga, sostenuta da pali in acciaio zincato infissi nel terreno.

L'altezza complessiva della recinzione che si realizzerà sarà complessivamente di 2.00 m.

La presenza di una recinzione di apprezzabile lunghezza potrebbe avere ripercussioni negative in termini di deframmentazione degli habitat o di eliminazione di habitat essenziali per lo svolgimento di alcune fasi biologiche della piccola/media fauna selvatica presente in loco.

Per evitare il verificarsi di situazioni che potrebbero danneggiare l'ecosistema locale tutta la recinzione verrà posta ad un'altezza di 20 cm dal suolo, per consentire il libero transito della fauna di piccola e media taglia tipica del luogo. Tale altezza dal suolo si ritiene adeguata anche in base alla mappatura delle specie riscontrata in sito. Così facendo la recinzione non costituirà una barriera e non creerà frammentazione del territorio

**DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO**

**3.3.15. LAVAGGIO DEI MODULI FOTOVOLTAICI**

Benché il vetro dei pannelli fotovoltaici tendenzialmente si dovrebbe sporcare poco, di fatto può succedere che i pannelli si sporchino a causa di polveri presenti nell'aria, inquinamento, terra portata da vento, pioggia, etc. Tutto questo accumulo di sporcizia influisce negativamente sulle prestazioni dei pannelli solari, diminuendone sensibilmente l'efficacia. Per ovviare a questo problema per tutta la vita utile dell'impianto sono previsti dei lavaggi periodici della superficie captante dei moduli fotovoltaici. Per il lavaggio dei moduli non è previsto l'uso di sostanze e prodotti chimici



*Figura 10 - Lavaggio moduli fotovoltaici*

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

### 3.4. CONNESSIONE ALLA RETE RTN

L'allacciamento alla RTN avverrà, così come stabilito nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) ricevuta da TERNA con nota prot. TE/P2018-0001428 del 21/02/2018 (Codice Pratica 201900780), in antenna a 150 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 150 kV della RTN denominata "Tula" (previsto da Piano di Sviluppo Terna).

L'ampliamento della suddetta SE RTN denominata "Tula" è pertanto oggetto di progettazione da parte di TERNA nell'ambito del Piano di Sviluppo della Rete. Lo stallo utente in SE RTN "Tula", come richiesto da TERNA, sarà condiviso con altri produttori (con cui verrà stipulato apposito accordo di condivisione) e con eventuali ulteriori utenti della RTN. In particolare la società GRV Wind Sardegna 5 srl ha già progettato una sottostazione di utenza condivisa collegata con lo stallo messo a disposizione da TERNA nella SE "Tula". Tale sottostazione prevede già due passi sbarra destinati al collegamento dello stesso produttore GRV Wind Sardegna 5 srl e del produttore GRVDEP Energia srl. Per tale sottostazione condivisa verrà previsto un ampliamento di due ulteriori passi sbarre da destinare al collegamento del produttore Luce Martis e di un altro produttore indicato da TERNA.

La soluzione tecnica verrà descritta in dettaglio negli elaborati dedicati al progetto della suddetta sottostazione elettrica.

### 3.5. CALCOLI DI PROGETTO

#### 3.5.1. CALCOLI DI PRODUCIBILITA'

I calcoli di producibilità sono stati effettuati utilizzando il software Solergo 2022, considerando i seguenti dati di riferimento:

Località:	Martis 07030
Latitudine:	39°23'26"N
Longitudine:	8°47'04"E
Altitudine:	295 m
Fonte dati climatici:	UNI 10349
Albedo:	26 % Erba verde

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

L'energia prodotta, al primo anno di funzionamento, risulta essere pari a 88.266.996,00 kWh/anno, risultante in una produzione specifica, annua, del valore di circa 1.844,5 MWh/MWp. Considerando inoltre le perdite d'impianto, i componenti scelti e le condizioni meteorologiche del sito in esame, risulta un indice di rendimento (performance ratio PR) di 82% circa.

### 3.5.2. CALCOLI ELETTRICI

L'impianto elettrico di media tensione è stato previsto con distribuzione radiale distribuita su 4 rami, i quali alimentano le cabine PS (Power Station). Per tutti i rami è prevista la posa del tipo, interrata a tre cavi adiacenti, in orizzontale. Come si può constatare dalle tabelle di calcolo allegate allo schema unifilare, utilizzando un cavo di sezione pari a 95mmq si rispettano le portate dei vari rami in funzione della corrente che transita.

In questo modo possiamo inoltre mantenere la caduta di tensione minore di un limite del 2%, per non avere troppa energia dispersa.

L'impianto di bassa tensione sarà invece realizzato in corrente alternata e continua.

La parte in continua è costituita dalle stringhe fotovoltaiche (28 pannelli in serie) direttamente collegate agli ingressi degli inverter tramite cavo solare di 10mmq di diametro. La lunghezza media della tratta sarà pari a 200 m, considerando che la corrente di stringa massima non è superiore a 14 A, la caduta di tensione non supererà lo 0,9 %.

La parte BT in alternata invece, è costituita dal tratto di cavo che collega l'inverter alla rispettiva PS. Considerando: tensione concatenata pari a 800 V, corrente a piena potenza (200 kW) di circa 160 A, lunghezza massima della linea di 300m; utilizzando un cavo di tensione pari a 150 mmq, si avrà una caduta di tensione, a fine linea, non superiore a 1,61%.

### 3.6. FASI DI COSTRUZIONE

---

La realizzazione dell'impianto sarà avviata a valle dell'ottenimento dell'autorizzazione alla costruzione. Prima di procedere con la fase di costruzione però, verrà redatto il progetto definitivo, che completerà i calcoli in base alla scelta dettagliata dei singoli componenti.

La sequenza delle operazioni sarà quindi la seguente:

- Progettazione esecutiva;
- Costruzione;

### **DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO**

- Opere Civili;
- Opere Impiantistiche;
- Opere a verde;
- Commissioning;
- Collaudo Impianto.

Per ulteriori dettagli sulle modalità di realizzazione delle opere, si rimanda alla futura progettazione esecutiva.

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

### 3.7. VERIFICHE E COLLAUDI

---

Tutti i materiali e le apparecchiature utilizzate per la realizzazione dell'impianto, sono progettate, costruite e sottoposte alle prove previste dalle relative prove di riferimento, pertanto il collaudo, in fase di cantiere, sarà solo di tipo visivo-meccanico, in modo tale da accertarsi di eventuali danneggiamenti o rotture dovute al trasporto. Sarà inoltre prevista una seconda verifica, al termine dei lavori, per accertarne l'integrità e l'installazione secondo la "regola d'arte".

In seguito, verrà effettuato il collaudo per l'accettazione dell'impianto, tale attività verrà svolta effettuando, nell'ordine riportato, le seguenti verifiche:

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