

PROVINCIA DI MATERA COMUNE DI FERRANDINA

LOCALITA':

LOCALITA' QUADRONE

PROGETTO:

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A
TERRA DELLA POTENZA NOMINALE 19,99 MW DENOMINATO "DALSOLAR1"**

TITOLO DOCUMENTO:

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO

SOGGETTO RICHIEDENTE

L'ESECUTORE:

DALSOLAR S.R.L.

SEDE LEGALE E UFFICI

Via Santa Sofia n.22

20122 - MILANO (MI)

CF e P.IVA n. 11013410961, N. REA MI-2573257

GRUPPO DI PROGETTAZIONE



Via V. Verrastro 15/A, 85100 Potenza
P.Iva 02094310766

Ing. Carmen Martone

Geol. Raffaele Nardone

Ing. Domenico Castaldo

Iscr. n°8630 Y Ordine Ingegneri di Torino

C.F. CSTDNC 73M18 H355W


Viale Europa 42, 10070 - Balangero

tel.0123/346088 fax.0123/347458


info@studioingcastaldo.it cell 338/4727747



Codice lavoro	Livello proget.	Cat. Op.	Tipologia	Numero	Rev.	Pag.	di	Nome file	Scala	Progressivo
C261	PD	I.FV_IF	R	01	/00	1	1	A.5		9
Rev.	Data	Descrizione						Redazione	Controllo	Approvazione
00	Gennaio 2022	Emissione						ing. Domenico Castaldo EGM Project	ing. Domenico Castaldo EGM Project	ing. Domenico Castaldo EGM Project

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLAR1” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 1 di 22</p>
---	--	---

1	PREMESSA.....	2
2	SITO D’INSTALLAZIONE	2
3	NORME TECNICHE di riferimento.....	3
4	DESCRIZIONE DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	7
5	PRINCIPALI COMPONENTI IMPIANTO	8
5.1	Pannelli fotovoltaici.....	9
5.1	Inverter	10
5.2	Trasformatori BT/MT	11
5.3	Strutture di fissaggio	12
5.4	Cavi	17
6	DIMENSIONAMENTO DELL’IMPIANTO	20

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLAR1” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 2 di 22</p>
---	--	---

1 **PREMESSA**

Il progetto prevede la costruzione e l’esercizio di un impianto fotovoltaico a terra di taglia pari a 19,99 MWp, suddiviso in lotti di impianti di produzione.

Tale impianto sorgerà in un’area che si estende su una superficie agricola posta nella porzione sud occidentale del territorio comunale di Ferrandina (MT), in località QUADRONE, non distante dal confine con il comune di S. Mauro Forte e distante circa 16 km dall’abitato di quest’ultimo (in direzione nord-ovest) e circa 16 km dall’abitato di Ferrandina (in direzione nord-est).

Il soggetto proponente è individuato nella società DALSOLAR SRL , con sede in MILANO (MI), VIA SANTA SOFIA 22.

La DALSOLAR srl dispone di un preliminare per la costituzione di un diritto di superficie.

Il parco fotovoltaico, mediante un cavidotto interrato della lunghezza di circa 17 km uscente dalla cabina di impianto alla tensione di 30kV, sarà collegato in antenna su unico stallo della sezione a 150kV della stazione d’utenza; da questa, mediante un cavidotto a 150 kV, sarà connesso alla stazione elettrica della RTN a 380 kV a sua volta collegata in entra-esci sulla linea a 380 kV “Matera- Laino” in Loc. “Canalecchia” del comune di Garaguso (MT).


Il Gestore di Rete competente territorialmente è TERNA S.p.A.

In particolare, nel presente documento vengono descritte le attività ed i processi che saranno posti in essere sul sito, le caratteristiche prestazionali dell’impianto nel suo complesso e nelle sue componenti elementari, la sua producibilità annua e le modalità impiantistiche con cui si intende effettuare il collegamento con la RTN.

2 **SITO D’INSTALLAZIONE**

La destinazione urbanistica del terreno interessato alla realizzazione dell’intervento è stata desunta dai vigenti strumenti di gestione territoriale del Comune di Ferrandina, e risulta essere classificata Zona Agricola e pertanto compatibile con l’installazione di impianti fotovoltaici ai sensi del D. Lgs. 387/03.

Le aree delle particelle interessate dal progetto sono libere da vegetazione d’alto fusto, sono di tipo seminativo di classe 2, in grado, quindi, di accogliere il tipo di intervento descritto. Non verranno realizzati volumi tecnici sotto la quota del piano di campagna.

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLAR1” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 3 di 22</p>
---	--	--

La morfologia dell'area su cui sarà installato l'impianto fotovoltaico è di tipo prevalentemente pianeggiante.


Dati geografici del sito:

- Latitudine: 40°27'26,00" N
- Longitudine: 16°23'8,00" E


3 **NORME TECNICHE di riferimento**

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:


- **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 11-20:** Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- **EN 61936-1 (CEI 99-2):** Impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a.
- **EN 50522 (CEI 99-3):** Messa a terra degli impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a.
- **CEI EN 60904-1:** Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione- corrente;
- **CEI EN 60904-2:** Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- **CEI EN 60904-3:** Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- **CEI EN 61727:** Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- **CEI EN 61215:** Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLAR1” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 4 di 22</p>
---	--	--


- **CEI EN 61000-3-2:** Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso =16 A per fase);
- **CEI EN 60555-1:** Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili -Parte 1: Definizioni;
- **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 11’);
- **CEI EN 60099-1-2:** Scaricatori
- **CEI 20-19:** Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V; **CEI 20-20:** Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 **CEI 81-10/1/2/3/4:** Protezione contro i fulmini;
- **CEI 0-2:** Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- **CEI EN 60904-6:** Dispositivi fotovoltaici- Requisiti dei moduli solari di riferimento
- **CEI EN 61725:** Espressione analitica dell’andamento giornaliero dell’irraggiamento solare
- **CEI EN 61829:** Schiere di moduli FV in silicio cristallino-Misura sul campo della caratteristica I-V
- **CEI EN 50081-1-2:** Compatibilità elettromagnetica. Norma generica sull’emissione.
- **CEI 23-25:** Tubi per installazioni elettriche.
- **CEI 17-5:** Norme per interruttori automatici per c.a. a tensione nominale 1000V.
- **CEI EN 6100-6-3:** Compatibilità elettromagnetica. Parte 6: Norme generiche. Sezione 3. Emissioni per gli ambienti residenziali, commerciale e dell’industria leggera

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLAR1” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 5 di 22</p>
---	--	--

- **CEI EN 6100-3-2:** Compatibilità elettromagnetica. Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)
- **CEI EN 6100-3-3:** Compatibilità elettromagnetica. Parte 3: tecniche di prova e di misura. Sezione 3. Limitazione delle fluttuazioni di tensione e dei flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione. (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)
- **CEI EN 6100-3-11:** Compatibilità elettromagnetica. Parte 3: tecniche di prova e di misura.
- Sezione 3. Limitazione delle fluttuazioni di tensione e dei flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione. (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 75 A per fase)
- **CEI EN 6100-3-4:** Compatibilità elettromagnetica. Parte 3-4. Limiti per le emissioni di corrente armonica prodotte da apparecchi connesse alla rete pubblica di bassa tensione con corrente di ingresso >16 A
- **CEI EN 6100-3-12:** Compatibilità elettromagnetica. Parte 3-12 Limiti per le emissioni di corrente armonica prodotte da apparecchi connessi alla rete pubblica di bassa tensione con corrente di ingresso >16 A e ≤ 75 A per fase
- **CEI EN 5502 + A1(2001) + A2(2003) (CISPR22) :** Emissione di disturbi irradiati e condotti. Campo di applicazione 0.15 MHz-30 MHz
- **CEI EN 6100-2-2:** Compatibilità elettromagnetica. Parte 2-2: Ambiente: Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione di segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione
- **CEI EN 55011:** Apparecchi a radiofrequenza industriali, scientifici e medicali. Caratteristiche di radio disturbo. Limiti e metodi di misura.
- **CEI EN 55014-1:** Compatibilità elettromagnetica – Prescrizioni per gli elettrodomestici, gli utensili elettrici e gli apparecchi similari.
- **UNI 10349:** Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.;
- **CEI EN 61724:** Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati,;

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLAR1” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTVOLTAICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 6 di 22</p>
---	--	---

- **IEC 60364-7-712:** Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.
- **DM 22/1/08 n. 37:** Regolamento concernente l’attuazione dell’art. 11 della Legge 2/12/05 (Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti ex legge n° 46 del 5/3/1990 e relativo regolamento di attuazione.
- **Legge n° 186 del 1/3/1968:** Impianti elettrici.
- **DL 9/4/2008 n. 81 :** Tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.
- **DM 30852 1994:** Normative antisismiche per le strutture di sostegno
- **DM MLP 12/2/82:** Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e norme tecniche per i carichi ed i sovraccarichi per le strutture di sostegno
- **CNR-UNI 10011:** Costruzioni in acciaio Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione delle strutture di sostegno
- **CNR-UNI 10012:** Istruzioni per la valutazione delle “Azioni sulle costruzioni”
- **CNR-UNI 10022:** Profili in acciaio formati a freddo per l’impiego nelle costruzioni
- **DPR 462/01:** Verifica periodica impianti di terra.
- Allegato A alla **delibera ARG/elt** – Versione Integrata e modificata dalle deliberazioni ARG/elt 179/08, 205/08, 130/09, 125/10 Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessioni di terzi degli impianti di produzione (testo integrato delle connessioni attive – **TICA**)
- **CEI 0-16:** Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- **CEI 82-25:** Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica e collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione
- Norme UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici;
- Delibere ARERA di pertinenza

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLAR1” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 7 di 22</p>
---	--	--

- Codice di rete di Terna.
- Quanto altro previsto dalla vigente normativa di legge, ove applicabile.

4 DESCRIZIONE DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO

La centrale di produzione fotovoltaica verrà realizzata su di un terreno, attualmente a destinazione agricola, e sarà costituito mediante moduli fotovoltaici in silicio cristallino, suddivisi in stringhe, ciascuna delle quali formata da moduli fotovoltaici collegati in serie


I moduli fotovoltaici saranno installati su delle strutture di supporto, ancorate al terreno.

La configurazione individuata che prevede l’installazione di strutture di supporto dei pannelli mono facciali tramite tracker mono-assiali.

L’impianto nel suo complesso sarà suddiviso in sezioni indipendenti; ogni sezione sarà costituita da inverter di campo, cabine di trasformazione BT/MT, dispositivi generali di Media Tensione, dispositivo di interfaccia, protezione di interfaccia, contatori per la misura dell’energia prodotta.

Da ogni sezione partirà una linea in cavo MT che si atterrerà presso la Stazione RTN

Tutte le sezioni saranno parallelizzate all’interno della Stazione RTN, in specifico quadro MT così come anche lo stallo primario TR AT/MT dell’impianto di utente.

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLAR1” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTVOLTAICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 8 di 22</p>
---	--	--

5 PRINCIPALI COMPONENTI IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico verrà realizzato per lotti e prevede i seguenti elementi:

- strutture per il supporto dei moduli; ciascuna struttura costituisce una stringa elettrica;
- 37.725 moduli in silicio policristallino della tipologia STPXXXS-C72/Vmh da 530 Wp della SUNTECH per una potenza complessiva di 19,99 MWp;
- n. 5 cabine di trasformazione da ubicare all'interno della proprietà secondo le posizioni indicate nell'elaborato planimetria impianto oltre ad una cabina di consegna che svolge anche le funzioni di cabina ausiliari;
- n. 114 inverter.
- n. 10 trasformatori da 2500Kva (n.2 trasformatori per ogni cabina);
- viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati in MT;
- aree di stoccaggio materiali posizionate in diversi punti del parco, le cui caratteristiche (dimensioni, localizzazione, accessi, etc) verranno decise in fase di progettazione esecutiva;
- cavidotto interrato in MT (30kV) di collegamento tra le cabine di campo e la cabina d'impianto e da quest'ultima fino alla stazione di utenza;
- stazione di utenza ubicata in prossimità della costruenda stazione denominata “Garaguso” comprendente punto di consegna, gruppo di misura etc sita nel comune di Garaguso in Loc. “Canalecchia”;
- stazione elettrica RTN 380/150 kV raccordata in entra-esci alla esistente linea 380 kV “Matera- Laino” di proprietà TERNA sita nel comune di Garaguso in Loc. “Canalecchia”;
- cavidotto in AT (150 kV) di collegamento tra la stazione di utenza e la stazione elettrica RTN di Garaguso;
- rete telematica di monitoraggio interna per il controllo dell'impianto mediante trasmissione dati via modem o tramite comune linea telefonica.

5.1 Pannelli fotovoltaici

Il dimensionamento di massima è stato realizzato con un modulo fotovoltaico composto da 144 celle fotovoltaiche in silicio monocristallino, ad alta efficienza e connesse elettricamente in serie, per una potenza complessiva di 530 Wp. L’impianto sarà costituito da un totale di 37.725 moduli per una conseguente potenza di picco pari a 19,99 MWp.

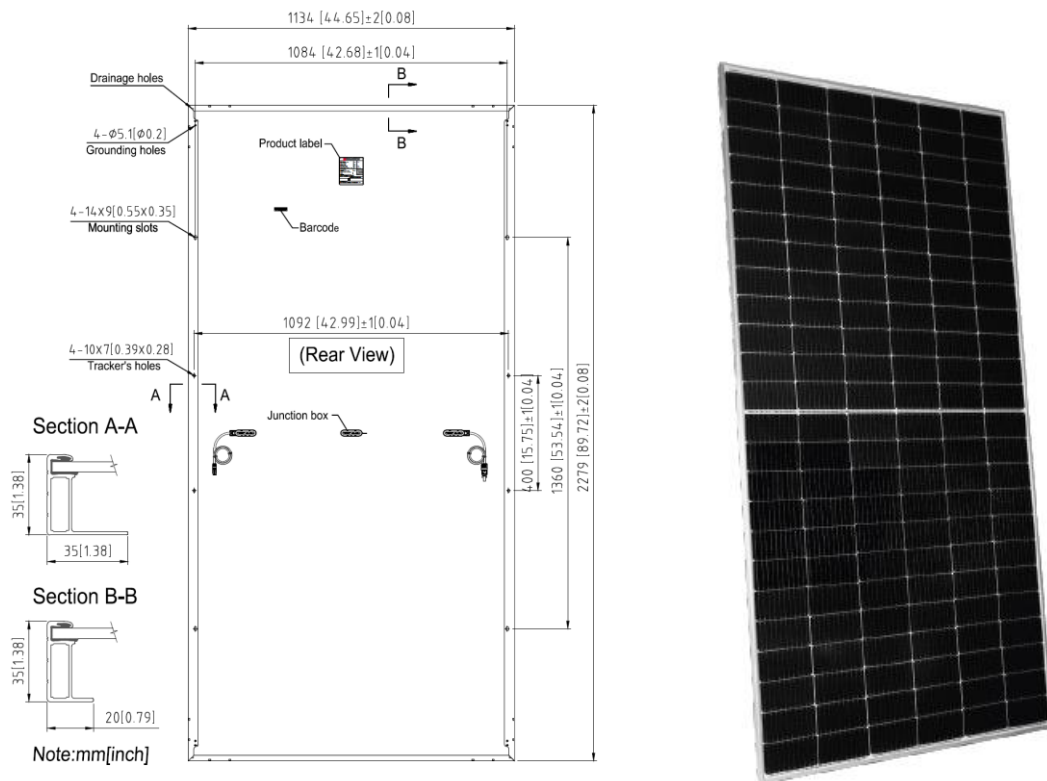


Figura 1 – Dimensioni Modulo fotovoltaico

Electrical Characteristics					
STC	STPXXXS-C72/Vmh				
Maximum Power at STC (Pmax)	550W	545W	540W	535W	530W
Optimum Operating Voltage (Vmp)	42.05V	41.87V	41.75V	41.57V	41.39V
Optimum Operating Current (Imp)	13.08A	13.02A	12.94A	12.87A	12.81A
Open Circuit Voltage (Voc)	49.88V	49.69V	49.54V	49.39V	49.24V
Short Circuit Current (Isc)	14.01A	13.96A	13.89A	13.83A	13.76A
Module Efficiency	21.3%	21.1%	20.9%	20.7%	20.5%
Operating Module Temperature	-40 °C to +85 °C				
Maximum System Voltage	1500 V DC (IEC)				
Maximum Series Fuse Rating	25 A				
Power Tolerance	0/+5 W				

STC: Irradiance 1000 W/m², module temperature 25 °C, AM=1.5;
Tolerance of Pmax is within +/- 3%;
For tracker installation, please turn to Suntech for mechanical load information.

NMOT	STPXXXS-C72/Vmh				
Maximum Power at NMOT (Pmax)	415.0W	411.5W	408.0W	404.3W	400.6W
Optimum Operating Voltage (Vmp)	38.9V	38.7V	38.6V	38.4V	38.2V
Optimum Operating Current (Imp)	10.67A	10.63A	10.58A	10.53A	10.47A
Open Circuit Voltage (Voc)	46.9V	46.7V	46.5V	46.4V	46.3V
Short Circuit Current (Isc)	11.22A	11.18A	11.13A	11.08A	11.02A

NMOT: Irradiance 800 W/m², ambient temperature 20 °C, AM=1.5, wind speed 1 m/s.

Figura 2 – Dati tecnici Modulo fotovoltaico

5.1 Inverter

La conversione da corrente continua a corrente alternata sarà realizzata mediante n°114 convertitori statici trifase (inverter) dell'ABB POWER ONE PVS-175-TL, installati direttamente nel campo FV.



Figura 3 – Inverter statico trifase

5.2 Trasformatori BT/MT


I trasformatori di elevazione BT/MT saranno della potenza di 2500kVA ed avranno una tensione al primario di 30kV, mentre al secondario di 400V. Ognuno di essi sarà installato in campo.



Figura 4 – Trasformatore di elevazione BT/MT da 2500kVA; 0,7/30kV

Ognuno di essi sarà alloggiato all'interno di una cabina di trasformazione in accoppiamento con due inverter di competenza e presentano le seguenti caratteristiche comuni:

- frequenza nominale 50 Hz
- campo di regolazione tensione maggiore $\pm 2 \times 2,5\%$
- livello di isolamento primario 1,1/3 V

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLAR1” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 12 di 22</p>
---	--	--

- livello di isolamento secondario 24/50/95
- simbolo di collegamento Dyn 11
- collegamento primario stella+neutro
- collegamento secondario triangolo
- classe ambientale E2
- classe climatica C2
- comportamento al fuoco F1
- classe di isolamento primarie e secondarie F/F
- temperatura ambiente max. 40 °C
- sovratemperatura avvolgimenti primari e secondari 100/100 K
- installazione Interna
- tipo raffreddamento aria naturale
- altitudine sul livello del mare $\leq 1000\text{m}$
- impedenza di corto circuito a 75°C 6%
- livello scariche parziali $\leq 10\text{ pC}$

I trasformatori presentano una tensione al primario di 30kV, mentre al secondario di 700V.


5.3 Strutture di fissaggio

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno costituite da inseguitori monoassiali del tipo CONVERT - TRACKER TRJ con rotazione EST/OVEST.

Si tratta di un sistema di montaggio completamente innovativo sviluppato in base a conoscenze scientifiche e normative. Il montaggio modulare offre possibilità quasi illimitate di assemblaggio per i moduli maggiormente in circolazione sul mercato.

Per mezzo dello sviluppo di particolari morsetti di congiunzione si riducono al minimo i tempi di montaggio.

Si tratta di una struttura metallica costituita essenzialmente da:

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLAR1” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 13 di 22</p>
---	--	---

- Il corpo di sostegno disponibile come sostegno singolo o articolato a seconda del numero di moduli da applicare. La leggerezza dell'alluminio e la robustezza dell'acciaio raggiungono un'ottima combinazione e attraverso il profilo monoblocco vengono evitate ulteriori giunzioni suscettibili alla corrosione e alla maggiore applicazione.
- Le traverse sono rapportate alle forze di carico. Tutti i profili sono integrati da scanalature che permettono un facile montaggio. Le traverse sono fissate al sostegno con particolari morsetti. Le traverse sono dotate del pregiato Klick-System
- Le fondazioni costituite semplicemente da un profilato in acciaio zincato a caldo conficcato nel terreno disponibile in 6 lunghezze standard. La forma del profilo supporta ottimamente i carichi statici e dinamici. Rispetto ai profili laminati il risparmio di materiale è del 50%.
- Motore unico a struttura indipendente su ogni singola struttura.
- Control Board di facile installazione e auto-configurazione; il GPS integrato è in grado di gestire in ogni momento il corretto posizionamento dell'inseguitore in base alla posizione del sole.

Grazie ai pochi componenti che costituiscono la struttura il tempo di montaggio è particolarmente ridotto. L'inserimento nel terreno dei profili in acciaio viene realizzato da ditte specializzate.

Il sistema è applicabile sia per siti perfettamente piani che con qualsiasi grado di pendenza.

Per il dimensionamento viene svolta una perizia geologica per il calcolo ottimale della profondità a cui vanno conficcati i profilati in relazione al tipo di terreno. In questo modo viene garantito un'ottimale utilizzo dei profili e dei materiali. La struttura di supporto è garantita per 25-30 anni. La struttura risulta sollevata da terra per una altezza minima di 75 cm e raggiunge altezza massima di 240cm.

Di seguito si riportano delle rappresentazioni della struttura di supporto.



Figura 5 – Rappresentazione della struttura di supporto vista frontale



Figura 6 – Rappresentazione della struttura di supporto vista posteriore

La gestione della rotazione monoassiale della struttura avverrà tramite specifici dispositivi alimentati a 230V in corrente alternata in grado di comandare ciascuno n°10 motori. Ogni motore assorbe 1 A



Figura 7 – Attuatore della struttura di supporto vista posteriore

Strutture di supporto moduli

Configurazione strutture

1x30, "Portrait",

Strutture di supporto moduli

Configurazione strutture

1x30, "Portrait",
tracker

1/GCR

2,5³

Larghezza struttura (lungo asse Nord Sud) [m]

30,727

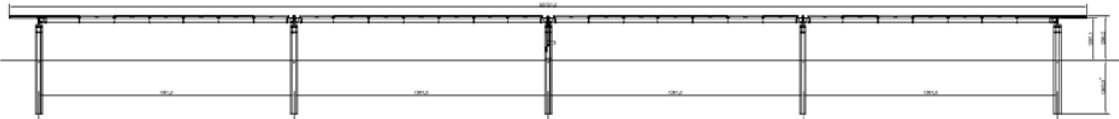
Lunghezza struttura (lungo asse Est Ovest) [m]

1,956

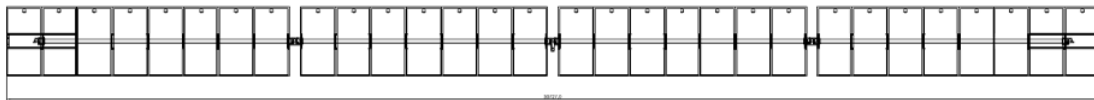
Rotazione Tracker

+/- 60°

TRJHT30PDP - front view



TRJHT30PDP - top view



Le principali caratteristiche del sistema di inseguimento monoassiale sono riportate nella seguente scheda:

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Type of tracking system	Horizontal Single Axis Tracker with balanced structure, North-South axis alignment and East-West tracking with independent rows and backtracking
Type of control	Control based on an astronomical clock algorithm; self-configuring; without irradiation sensors
Maximum tracking error	± 2°
Control System Architecture	1 control board each 10 rows with integrated GPS and anemometer for wind safety - control in closed loop with encoder
PV - Module Type	Structure adaptable to available PV modules types on market: Monofacial and Bifacial (Thin Film, Framed and Frameless)
Configurations	- 1 module in portrait - 2 modules in landscape - 2 modules in portrait
Rotation angle	Up to 120° (±60°)
Motors	Linear actuator with induction AC motor (oil-free trasmission) with integrated encoder
Power Supply	- AC power supply from auxiliary services - Selfpowered by PV string (with patented backup solution without batteries) - Smartpower by distributed inverters
Monitoring and data stream	Real-time communication or remote mode communication via ModBus
Communication	Communication between SCADA and control board: Wired (RS485) or Wireless (LoRa)
Maximum wind speed	In compliance with local codes
Operation temperature range	Standard Range -10°C / +50°C ; Extended Range Available
Foundation	Compatible with all widespread types: Driven Piles, Predrilled and concrete backfilled, Concrete Ballasts
Electrical Grounding	Selfgrounding system
Materials	Galvanized steel or Weathering Steel (CorTen) in compliance with site environmental conditions
Occupation factors	Totally configurable based on project specifications
Availability	> 99%
Warranty	10 years for structural components; 5 years for motors and electronic components (Extended warranty available)

INSTALLATION TOLERANCES

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


Figura 9 – Data sheet strutture supporto

5.4 Cavi

Per il cablaggio dei moduli e per il collegamento tra le stringhe e i quadri di campo sono previsti conduttori di tipo **TECSUN** in doppio isolamento o equivalenti appositamente progettati per l'impiego in campi FV per la produzione di energia.

Caratteristiche tecniche:

- Conduttore: rame elettrolitico, stagnato, classe 5 secondo IEC 60228

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLAR1” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 18 di 22</p>
---	--	--

- Isolante: HEPR 120 °C
- Max. tensione di funzionamento 2 kV CC Tensione di prova 6kV CA/10 kV CC.
- Intervallo di temperatura Da - 40°C a + 120°C
- Durata di vita attesa pari a 30 anni In condizioni di stress meccanico, esposizione a raggi UV, presenza di ozono, umidità, particolari temperature.
- Verifica del comportamento a lungo termine conforme alla Norma IEC 60216
- Resistenza alla corrosione
- Ampio intervallo di temperatura di utilizzo
- Resistenza ad abrasione
- Ottimo comportamento del cavo in caso di incendio: bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi
- Resistenza ad agenti chimici
- Facilità di assemblaggio
- Compatibilità ambientale e facilità di smaltimento.

La sezione dei cavi per i vari collegamenti è tale da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio e tali da garantire in ogni sezione una caduta di tensione non superiore al 2 %. La portata del cavi (Iz) alla temperatura di 60°C indicata dal costruttore è maggiore della corrente di cortocircuito massima delle stringhe

Cavo di collegamento dei moduli di stringa

$$S=4 \text{ mm}^2 \quad I_z (60 \text{ C}^\circ) = 55 \text{ A}$$


Cavi di collegamento delle string-box agli inverter:

$$S=10 \text{ mm}^2 \quad I_z (60 \text{ C}^\circ) = 98 \text{ A}$$

$$S=16 \text{ mm}^2 \quad I_z (60 \text{ C}^\circ) = 132 \text{ A}$$

$$S=25 \text{ mm}^2 \quad I_z (60 \text{ C}^\circ) = 176 \text{ A}$$

$$S=35 \text{ mm}^2 \quad I_z (60 \text{ C}^\circ) = 218 \text{ A}$$

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLAR1” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 19 di 22</p>
---	--	--

$S = 50 \text{ mm}^2 \quad I_z (60 \text{ C}^\circ) = 276 \text{ A}$

$S = 70 \text{ mm}^2 \quad I_z (60 \text{ C}^\circ) = 347 \text{ A}$

Altri cavi

Cavi di media tensione: ARE4H1R 18/30 kV


Cavi di potenza AC: FG16OH2R 06/1 kV

Cavi di alimentazione AC: FG16OM16

Cavi di comando: FG16OM16

Cavi di segnale: FG16OH2R

Cavi di bus: speciale MOD BUS / UTP CAT6 ethernet

	<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO “DALSOLAR1” IN LOCALITÀ QUADRONE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2021</p> <p align="right">Pag. 20 di 22</p>
---	--	--

6 DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La destinazione urbanistica del terreno interessato alla realizzazione dell'intervento è stata desunta dai vigenti strumenti di gestione territoriale del Comune di Ferrandina, e risulta essere classificata Zona Agricola e pertanto compatibile con l'installazione di impianti fotovoltaici ai sensi del D. Lgs. 387/03.

Le aree delle particelle interessate dal progetto sono libere da vegetazione d'alto fusto, sono di tipo seminativo di classe 2, in grado, quindi, di accogliere il tipo di intervento descritto. Non verranno realizzati volumi tecnici sotto la quota del piano di campagna.

La morfologia dell'area su cui sarà installato l'impianto fotovoltaico è di tipo prevalentemente pianeggiante.

Dati geografici del sito:

- Latitudine: 40°27'26,00" N
- Longitudine: 16°23'8,00" E

La progettazione dell'impianto è stata approntata con un set-back minimo di 10 m dai confini esterni delle proprietà in quanto:

- di norma l'area riguardante il progetto è circondata da una strada perimetrale per motivi legati

alla mobilità e/o manutenzione;

- vi sono spesso localizzati i locali tecnici (cabine di trasformazione e d'impianto);
- tratti in MT, di camminamento o di sicurezza possono circondare il perimetro del progetto;
- fornire ulteriore spazio in fase di progettazione.

In fase esecutiva verrà individuata chiaramente la collocazione degli accessi principali. Tali punti dovranno essere facilmente accessibili dai mezzi provenienti dalle strade principali e comprendere uno spazio sufficientemente ampio da permettere ai veicoli pesanti di effettuare manovre. Inoltre è stata

prevista all'interno dell'area di progetto una sufficiente rete di strade di servizio e perimetrali per raggiungere agevolmente tutte le zone d'impianto.

Sono state previste apposite aree di deposito per attrezzature e materiali e sono state evitate interferenze con le infrastrutture presenti sul sito.

La previsione di produzione energetica annuale dell'impianto si stima in 33.2 MWh come si può desumere dai calcoli effettuati con il software PVGIS.

PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV

Valori inseriti:

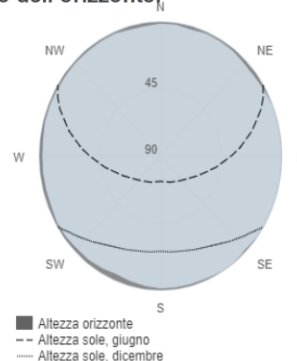
Lat./Long.: 40.448, 16.394
 Orizzonte: Calcolato
 Database solare: PVGIS-SARAH
 Tecnologia FV: Silicio cristallino
 FV installato: 19999 kWp
 Perdite di sistema: 18 %

Output del calcolo

IA*
 Angolo inclinazione [°]: 0
 Produzione annuale FV [kWh]: 33236235.08
 Irraggiamento annuale [kWh/m²]: 2216.83
 Variazione interannuale [kWh]: 996404.9
 Variazione di produzione a causa di:
 Angolo d'incidenza [%]: -1.79
 Effetti spettrali [%]: 0.74
 Perdite temp. ed irr. bassa [%]: -7.6
 Perdite totali [%]: -25.03

* IA: Asse inclinata

Grafico dell'orizzonte:



Energia mensile da sistema FV ad inseguimento:



Mese	Asse inclinata		
	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	1538238.3	3.4	223840.2
Febbraio	1710573.0	4.4	159250.9
Marzo	2554294.6	4.4	305864.3
Aprile	3115292.0	4.2	284951.7
Maggio	3848482.5	6.6	224245.9
Giugno	3942992.7	1.1	289924.9
Luglio	4371463.0	6.9	269240.6
Agosto	4029082.0	1.0	289282.7
Settembre	2878857.9	6.6	216150.2
Ottobre	2249694.4	6.6	274073.6
Novembre	1637341.0	6.7	235081.7
Dicembre	1359912.0	1.1	195029.5

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/m²].

SD_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno [kWh].

Irraggiamento mensile nel piano di inseguimento:

