



REGIONE PUGLIA

COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA

PROVINCIA DI BRINDISI

Località "Donna Laura"



IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA PER CONVERSIONE FOTOVOLTAICA DELLA FONTE SOLARE "DONNA LAURA" - POTENZA DI PICCO 17,37 MW_p

OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI: FRANCAVILLA FONTANA, SAN MICHELE SALENTINO E LATIANO (BR)

PROGETTO DEFINITIVO - "VIA ex art. 23 del D.Lgs. 152/2006"

COMMITTENTE: NEREON S.R.L. Via Raffaele Rubini, 12 72100 Brindisi (Br)	SPAZIO PER L'ENTE:
---	---------------------------

PROGETTAZIONE:



Viale M. Chiatante n. 60 - 73100 LECCE
Tel. 0832-242193
e-mail: info@iaing.it

ING. FRANCESCO LEONE
ING. ENRICO FEDELE



COLLABORAZIONE:

ARCH. COSIMO MAURIZIO NITTI
ING. MASSIMO TESSITORE
ARCH. SAVINO MARTUCCI
GEOL. GIUSEPPE MASILLO
ARCH. ALFREDO MASILLO

Titolo elaborato	RELAZIONE TECNICA GENERALE
------------------	-----------------------------------

<small>Questo elaborato è di proprietà della IA.ING s.r.l. pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né in parte senza l'autorizzazione scritta della stessa. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito</small>	Data	Codice Pratica	Codice Ident. Elaborato	Scala	N. Elaborato
	23/02/2023	_Relazione Tecnica			ED.02.00
	Redatto	Controllato	Approvato	Descrizione	
F.P./E.F.	E.F./F.L.	E.F./F.L.	Elaborato Descrittivo		
N° revisione	Data Revisione	Oggetto revisione			
0	23/02/2023	Prima emissione			

Sommario

1	PREMESSA.....	2
1.1	SINTESI DEI DATI PROGETTUALI	3
2	STATO DI PROGETTO	4
2.1	LAYOUT IMPIANTO	4
2.2	DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	5
2.2.1	MODULI FOTOVOLTAICI	8
2.2.2	INVERTER DI STRINGA	10
2.2.3	CABINE DI CAMPO O POWERSTATION	13
2.2.4	QUADRI AT	16
2.2.5	CAVI ELETTRICI	17
2.2.6	CAVI DI FIBRA OTTICA	19
2.2.7	SISTEMA MONITORAGGIO E CONTROLLO	19
2.3	OPERE CIVILI	19
2.3.1	STRUTTURE DI SUPPORTO MODULI	19
2.4	RECINZIONE E VIABILITÀ INTERNA	20
2.5	CONNESSIONE ALLA RETE	22
2.6	CALCOLI DI PROGETTO	22
2.6.1	CALCOLI DI PRODUCIBILITÀ	22
2.6.2	CALCOLI ELETTRICI	22
2.6.3	CALCOLI STRUTTURALI	24
2.6.4	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI DELLE SCARICHE ATMOSFERICHE	24
2.7	FASI DI COSTRUZIONE	24
2.8	PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA	25
2.9	MOVIMENTAZIONE TERRA	26
2.10	FIGURE PROFESSIONALE E MEZZI D'OPERA	27
2.11	VERIFICHE PROVE E COLLAUDI	28

1 PREMESSA

Il progetto in questione prevede la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico di potenza nominale pari a **17,37 MWp** da realizzare nel territorio comunale di Francavilla Fontana (BR), per l'installazione del campo fotovoltaico e dell'interconnessione alla RTN.

L'impianto fotovoltaico, su iniziativa della Società **NEREON S.r.l.**, (Gruppo EON), dovrà essere realizzato all'interno di un'area di cava individuata in catasto nel Foglio 75 (Particelle 7-249-786-787-788-790), estesa circa 25 ha ed autorizzata all'attività mineraria con *DECRETO PROT.38/MIN/1059 del 26 aprile 1999 intestato alla Ditta MESSAPICA INERTI SRL*.

Il progetto oggetto di questa Relazione è in linea con le politiche comunitarie ed italiane di diversificazione energetica e sostenibilità ambientale, contribuendo – pertanto - alla riduzione di gas serra e climalteranti.

Il progetto rientra nella tipologia elencata nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006, al punto 2 denominata "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW", così come modificato dall'art. 9, c. 9bis del DECRETO-LEGGE 1 marzo 2022, n. 17 "Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali".

1.1 SINTESI DEI DATI PROGETTUALI

Nella Tabella 1-1 sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

Richiedente	NEREON S.r.l (Gruppo EON)
Luogo di installazione:	Comune di Francavilla Fontana – Provincia di Brindisi
Denominazione impianto:	DONNA LAURA
Dati catastali area impianto in progetto:	Foglio 75 Part.: 7,249,786,787,788,790
Potenza di picco (MWp):	17,37 MWp
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto
Punto di Connessione:	Linea elettrica AT
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche fisse in acciaio zincato
Inclinazione piano dei moduli:	32°
Azimuth di installazione:	0°
Caratterizzazione urbanistico vincolistica:	Il PRG del Comune di Francavilla Fontana colloca le opere di progetto in Zona E (Agricola)
N. Cabine di campo PS:	n.7 distribuite nell'area del campo fotovoltaico
N. Cabina di consegna:	n.1 nell'area del campo fotovoltaico
Storage	N/A
Rete di collegamento:	Alta Tensione – 36 kV da campo fotovoltaico a nuova SE
Coordinate:	40°33'37.94"N 17°35'16.05"E Altitudine media 135 m s.l.m.

Tabella 1-1 Dati di progetto

2 STATO DI PROGETTO

2.1 LAYOUT IMPIANTO

Il layout d'impianto è stato sviluppato secondo le seguenti "best practice" di progettazione:

- 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 orizzontali;
- 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.

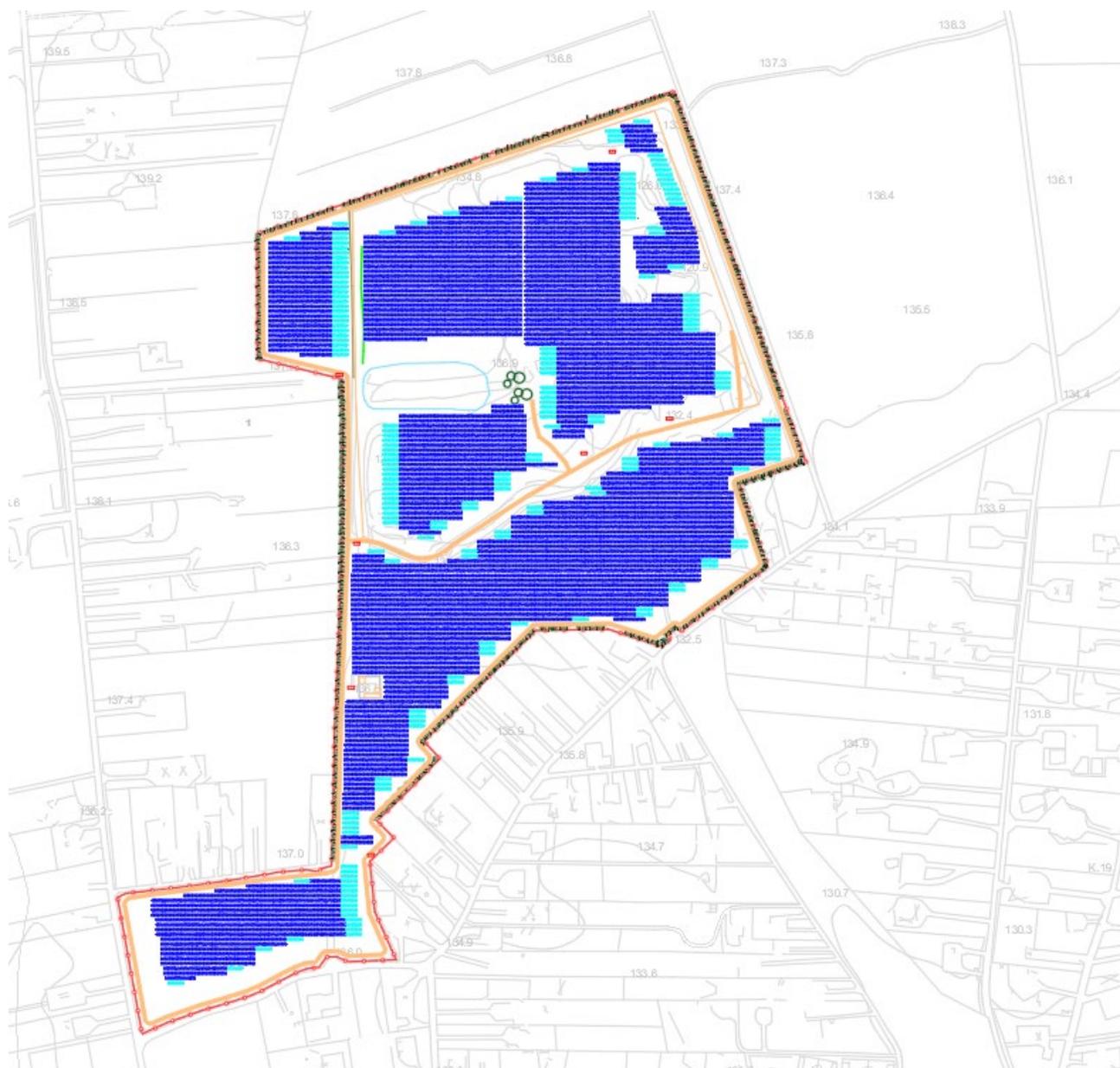


Figura 2-1: Layout di progetto

2.2 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il progetto prevede l'installazione, su lotto di terreno di estensione complessiva di 25,3 ha di cui circa 20,70 ha di area utile, di moduli in silicio monocristallino della potenza massima pari a 600 Wp (in condizioni *STC*, *Standard test Conditions*) alloggiati su strutture di sostegno fisso.

L'impianto è così costituito:

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

- **n.1 cabina di raccolta e di consegna AT** posizionata all'interno dell'area impianto (vedi planimetria). All'interno della cabina saranno presenti, oltre al trasformatore di servizio da 160kVA 36.000/400V, le apparecchiature di protezione dei rami radiali verso tutte le PS, e gli apparati SCADA e telecontrollo, ed il Controllore Centrale dell'Impianto;
- **n. 7 Power Station (PS)** o cabine di campo, collegate in modo radiale, aventi la funzione principale di elevare la tensione da bassa (BT) 800 V ad alta tensione (AT) 36.000 V e convogliare l'energia raccolta dall'impianto fotovoltaico alla cabina di consegna;
- **n.65 inverter di stringa da 225 kW** (SG250HX della Sungrow) con 12 ingressi MPPT con massimo 2 stringhe in parallelo su ogni ingresso. La tensione di uscita a 800Vac ed un isolamento a 1.500 Vdc consente 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 dei pannelli con la loro suddivisione in 12 ingressi negli inverter consentono la gestione ed il monitoraggio delle 1034 stringhe (ognuna con 28 moduli fotovoltaici) in modo assolutamente puntuale e dettagliato;
- **n. 28952 moduli fotovoltaici** da 600 Wp installati su apposite strutture metalliche fisse con il sostegno fondato su pali infissi nel terreno;
- **n.1135 strutture fisse +32°** in grado di gestire stringhe di pannelli in configurazione 2L Landscape.

L'impianto è completato da:

- tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
- opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto sarà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es.: quadri di alimentazione, illuminazione, rete di trasmissione dati, ecc.).

L'ammontare complessivo dei moduli fotovoltaici di cui si prevede l'installazione è di **28.952** unità, in grado di sviluppare una **potenza di picco di impianto pari a massimo 17,37 MWp**, definita come la potenza istantanea erogata dai pannelli fotovoltaici in condizioni standard, cioè con irraggiamento di 1000 W/m², temperatura ambiente di 25°C e posizione del sole a 1,5 AM (posizione in cui il sole forma un angolo di 48° con lo zenith).

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

L'energia elettrica prodotta in corrente continua dai pannelli è convertita in corrente alternata da inverter "di stringa", ciascuno di potenza attiva nominale indicativamente pari a 225 kW lato AC, dotato di 12 MPPT ciascuno dei quali dispone di due ingressi indipendenti.

L'architettura del generatore PV prevede stringhe costituite da pannelli raccordati in serie, collegate in gruppi di stringhe a ciascun inverter.

In questa fase del lavoro si prevede una suddivisione del generatore PV in 7 sottocampi, afferenti ciascuno ad una cabina elettrica di campo.

In ciascuna cabina elettrica di campo (PS) si prevede di equipaggiare:

- un quadro di parallelo per gli inverter di stringa;
- un trasformatore trifase 36/0,4 kV isolato in resina con potenza pari a 1000 VA, connesso lato BT al cavo di arrivo dal quadro di parallelo degli inverter CC/AC e lato AT alle celle dell'armadio di cabina;
- un quadro elettrico AT a 36 kV equipaggiato con i vari scomparti (di arrivo AT, di ripartenza AT, misure o di alimentazione del sistema ausiliari) e sistema sbarre di parallelo tra gli stessi;
- un sistema di alimentazione dei servizi ausiliari di cabina (impianto illuminazione interno/esterno di cabina; prese FM di cabina; eventuale sistema di rilevamento incendi; sistema antintrusione e videosorveglianza; impianto di condizionamento, riscaldamento e luce quadri AT e BT; etc...).

In questa fase del lavoro si prevede di realizzare la cabina di campo con un box prefabbricato in c.a. monoblocco delle dimensioni in pianta di 9,00 x 2,44 m ed altezza fuori terra di circa 3,0 m, poggiante su un basamento prefabbricato di 9,00 x 2,44 m opportunamente munito di fori in parete per gli arrivi e le ripartenze degli elettrodotti interrati.

L'impianto di utenza per la connessione alla SSE sarà costituito da:

- elettrodotto interrato in AT realizzato con una terna di cavi 3x300 mmq in alluminio, di tipo cordato, posata direttamente in trincea da realizzare – a cielo aperto o con attraversamenti in TOC – per una lunghezza da definire in relazione al punto di connessione definito da Terna a seguito della elaborazione della STMG;

Nell'ipotesi di consegna in antenna su stallo di sezione 150 kV dedicato, con tratto terminale delle opere di connessione lato Utente in modalità aerea o – alternativamente – in cavidotto interrato (da

definire in sede di progettazione definitiva successiva alla presente progettazione preliminare), la SSE utente ospiterà:

- il quadro AT a 36 kV con scomparti di gestione delle linee elettriche di arrivo dalla cabina di sezionamento e ripartenza verso il trasformatore AT/AT;
- il trasformatore 150/36 kV di potenza nominale 26,7/33,4 MVA (ONAN/ONAF) con isolamento in olio installato sul piazzale esterno di stazione;
- le apparecchiature AT di misura e protezione installate sul piazzale esterno di stazione:
- n° 3 scaricatori di sovratensione unipolari (nell'ipotesi di connessione in cavo interrato);
- sezionatore tripolare a tre isolatori per polo ed a doppia apertura laterale con lame di messa a terra e comando a motore per le lame principali, manuale per le lame di terra;
- n° 3 trasformatori di tensione induttivi unipolari per misure fiscali e n°3 trasformatori di tensione capacitivi per misure e protezioni;
- n° 1 interruttore tripolare con isolamento in gas SF6;
- n°3 trasformatori di corrente unipolari per misura e protezioni;
- n° 3 scaricatori di sovratensione unipolari per la protezione da sovratensioni di origine atmosferica o di manovra in reti a 150 kV, completi di base isolante e conta scariche;
- il sistema di misure fiscali;
- il gruppo elettrogeno;
- il quadro BT per l'alimentazione degli impianti ausiliari;
- impianti tecnologici ausiliari;
- componenti in corrente continua;

L'energia prodotta dall'impianto sarà veicolata in uscita dalla sottostazione utente mediante un elettrodotto aereo o in cavo interrato (da definire in sede di progettazione definitiva) in antenna a 150 kV per il collegamento della centrale allo stallo dedicato in Stazione Elettrica di Trasformazione.

2.2.1 Moduli fotovoltaici

A base di progetto si è previsto l'impiego di pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino con potenza di picco di 600 Wp di marca TRINA SOLAR, serie VERTEX monocristallino da 600 Wp *TSM-DEG20C.20* (o similari). Le caratteristiche tecniche e geometriche del pannello sono contenute nello stralcio di datasheet del produttore riportato in Figura 2-2.

Preliminary

Mono Multi Solutions

Vertex

BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-DEG20C20
 PRODUCT RANGE: 580-600W

600W+

MAXIMUM POWER OUTPUT

0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

21.2%

MAXIMUM EFFICIENCY



High customer value

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



High power up to 600W

- Up to 21.2% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection



High reliability

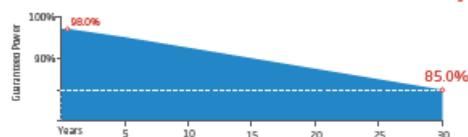
- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to harsh environments such as salt, ammonia, sand, high temperature and high humidity areas
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load



High energy yield

- Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low irradiation performance, validated by 3rd party certifications
- The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions
- Lower temperature coefficient (-0.34%) and operating temperature
- Up to 25% additional power gain from back side depending on albedo

Trina Solar's Vertex Bifacial Dual Glass Performance Warranty



Comprehensive Products and System Certificates

- IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL61730
- ISO 9001: Quality Management System
- ISO 14001: Environmental Management System
- ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
- ISO45001: Occupational Health and Safety Management System



Progettazione :



IA.ING S.r.l.
 Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
 Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

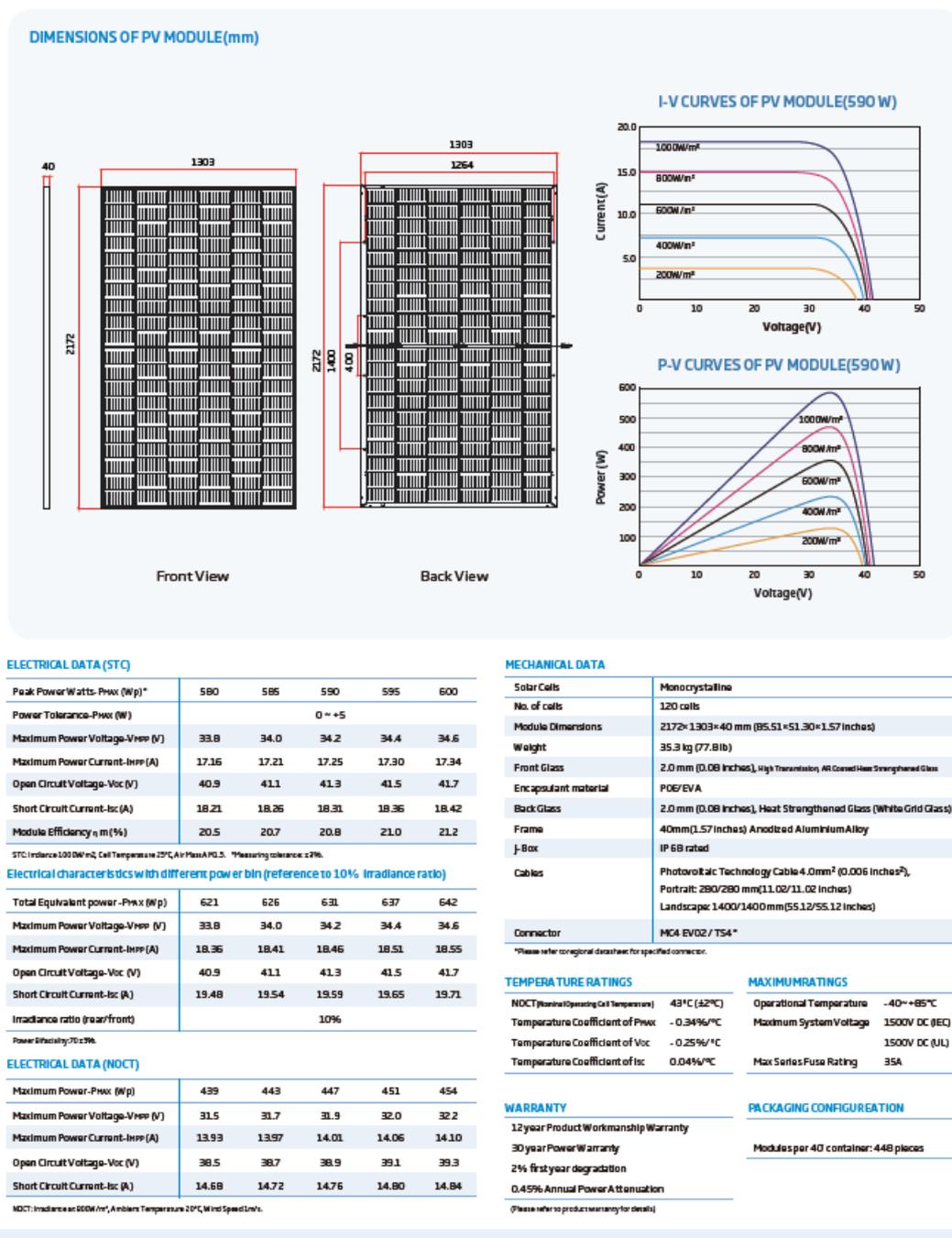


Figura 2-2: Datasheet modulo 600 Wp

2.2.2 Inverter di stringa

La conversione da corrente continua a corrente alternata è affidata ai convertitori marca **SUN GROW** modello **SUN GROW - SG250HX** (o similari), alloggiati in prossimità delle stringhe di impianto. A

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
 Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
 Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

ciascun inverter verranno collegate in parallelo 12 stringhe da 28 pannelli, per una potenza nominale in uscita lato AC di 225 kW.

Prevedendosi un numero totale di 65 inverter di stringa, la **potenza nominale di impianto è pari a massimo 14,625 MVA** lato AC.

I principali dati tecnici dell'inverter sono contenuti nello stralcio di datasheet del produttore riportato in Figura 2-3.

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

SG250HX

Designazione	SG250HX - VT13
Ingresso (CC)	
Tensione fotovoltaica in ingresso max.	1500 V
Tensione fotovoltaica in ingresso min. / Tensione di avvio	500 V / 500 V
Tensione nominale in ingresso	1160 V
Intervallo tensione MPP	500 V - 1500 V
Intervallo di tensione MPP per potenza nominale	860 V - 1300 V
N. di MPPT	12
Numero max. stringhe fotovoltaiche per MPPT	2
Corrente max. in ingresso	30 A * 12
Corrente di cortocircuito max.	50 A * 12
Uscita (CA)	
Potenza CA massima in uscita alla rete	250 kVA @ 30 °C / 225 kVA @40 °C/200 kVA @50°C
Potenza CA nominale in uscita	225kW
Corrente CA max. in uscita	180.5 A
Tensione CA nominale	3 / PE, 800 V
Intervallo tensione CA	680 - 880V
Frequenza di rete nominale / Intervallo frequenza di rete	50 Hz / 45 - 55 Hz, 60 Hz / 55 - 65 Hz
Distorsione armonica totale (THD)	< 3 % (alla potenza nominale)
Iniezione di corrente CC	< 0.5 % In
Fattore di potenza alla potenza nominale / regolabile	> 0.99 / 0.8 in anticipo - 0.8 in ritardo
Fasi di immissione / fasi di connessione	3 / 3
Efficienza	
Efficienza max.	99.0 %
Efficienza europea	98.8 %
Protezione	
Protezione da collegamento inverso CC	Si
Protezione corto circuito CA	Si
Protezione da dispersione di corrente	Si
Monitoraggio della rete	Si
Monitoraggio dispersione verso terra	Si
Sezionatore CC	Si
Sezionatore CA	No
Monitoraggio corrente stringa fotovoltaica	Si
Funzione erogazione reattiva notturna	Si
Protezione anti-PID e PID-recovery	Si
Protezione sovratensione	CC Tipo II / CA Tipo II
Dati Generali	
Dimensioni (L x A x P)	1051 * 660 * 363 mm
Peso	99kg
Metodo di isolamento	Senza trasformatore
Grado di protezione	IP66
Consumo energetico notturno	< 2 W
Intervallo di temperature ambiente di funzionamento	da -30 a 60 °C
Intervallo umidità relativa consentita (senza condensa)	0 - 100 %
Metodo di raffreddamento	Raffreddamento ad aria forzata intelligente
Altitudine massima di funzionamento	5000 m (> 4000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+App
Comunicazione	RS485 / PLC
Tipo di collegamento CC	MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , opzionale 10 mm ²)
Tipo di collegamento CA	Terminali OT (Max. 300 mm ²)
Conformità	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N, 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013, CEI 0-16
Supporto rete	Funzione erogazione potenza reattiva notturna, LVRT, HVRT, controllo potenza attiva e reattiva oltre a controllo velocità rampa di potenza

© 2021 Sungrow Power Supply Co., Ltd. Tutti i diritti riservati. Soggetto a modifi ca senza preavviso. Versione 1.5.5

ITALIA

Figura 2-3: Datasheet inverter di stringa

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
 Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
 Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

2.2.3 Cabine di campo o PowerStation

Le Power Station (o cabine di campo) hanno la funzione di elevare la tensione da bassa (BT) ad alta tensione (AT). 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 (6,1 x 2,4 x 2,9 m³) e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

Le cabine saranno collegate tra di loro su due rami confluenti ad una cabina di raccolta, opzionalmente potrà essere realizzata una richiusura ad anello tra le PS 4 e 7 (cfr elaborato **EG.24.00**), e in esse saranno convogliati i cavi provenienti dagli inverter di campo 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/AT;
- Quadro di parallelo in bassa tensione per protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore;
- Interruttori di alta 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.



Progettazione :



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

STS-3000K-H1
Technical Specifications

Input		
Available Inverters	SUN2000-200KTL-H2 / SUN2000-215KTL-H0	
AC Power	3,250 kVA @40°C / 2,960 kVA @50°C ¹	
Max. Inverters Quantity	16	
Rated Input Voltage	800 V	
Max. Input Current at Nominal Voltage	2,482.7 A	
LV Main Switches	ACB (2900 A / 800 V / 3P, 1 pcs), MCCB (250 A / 800 V / 3P, 16 pcs)	
Output		
Rated Output Voltage	10 kV, 11 kV, 15 kV, 20 kV, 22 kV, 23 kV, 30 kV, 33 kV, 35 kV ²	13.8 kV, 34.5 kV ²
Frequency	50 Hz	60 Hz
Transformer Type	Oil-immersed, Conservator Type	
Transformer Tappings	± 2 x 2.5%	
Transformer Oil Type	Mineral Oil (PCB Free)	
Transformer Vector Group	Dy11	
Transformer Min. Peak Efficiency Index	In accordance with EN 50588-1	
Transformer Load Losses	30.1 kW	
Transformer No-load Losses	2.51 kW	
Impedance (HV-LV1, LV2)	7% (0 ~ +10%) @3,250 kVA	
MV Switchgear Type	SF6 Gas Insulated, 3 Units	
MV Switchgear Configuration	1 Transformer Unit with Circuit Breaker 1 Cable Unit with Load Breaker Switch 1 Cable Direct Connection Unit	
Auxiliary Transformer	Dry Type Transformer, 5 kVA, Dyn11	
Output Voltage of Auxiliary Transformer	400 / 230 Vac	220 / 127 Vac
Protection		
Transformer Monitoring & Protection	Oil Level, Oil Temperature, Oil Pressure and Buchholz	
Protection Degree of MV & LV Room	IP 54	
Internal Arcing Fault MV Switchgear	IAC A 20 kA 1s	
MV Relay Protection	50/51, 50N/51N	
MV Surge Arrester for MV Circuit Breaker	Equipped	
LV Overvoltage Protection	Type I+II	
General		
Dimensions (W x H x D)	6,058 x 2,896 x 2,438 mm (20' HC Container)	
Weight	< 15 t (33,069 lb.)	
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C ³ (-13°F ~ 140°F)	
Relative Humidity	0% ~ 95%	
Max. Operating Altitude	2,000 m (6,562 ft.)	2,500 m (8,202 ft.)
Enclosure Color	RAL 9003	
Communication	Modbus-RTU, Preconfigured with Smartlogger3000B	
Applicable Standards	IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 61439-1	
Features		
Auxiliary Transformer (50 kVA, Dyn11)	Optional ⁴	
1.5 kVA UPS	Optional ⁴	
MV Switchgear Updated to: 1 transformer unit with circuit breaker 2 cable units with load breaker switch	Optional ⁴	
Updated to 25kA 1s MV Switchgear	Optional ⁴	
IMD	Optional ⁴	
STS Interlocking	Optional ⁴	

- 1 - More detailed AC power of STS, please refer to the de-rating curve.
 2 - Rated output voltage from 10 kV to 35 kV, more available upon request
 3 - When ambient temperature >55°C, awning shall be equipped for STS on site by customer.
 4 - Extra expense needed for optional features which standard product doesn't contain.

Figura 2-4: Power Station tipo: HUAWEI STS-3000K-H1 con inverter di stringa

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
 Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
 Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

Le cabine vengono utilizzate sono del tipo monolitiche auto-portanti prefabbricate in sandwich d'acciaio, trasportabili su camion in un unico blocco già assemblate ed allestite delle apparecchiature elettromeccaniche di serie. Si appoggia a basamenti di tipo prefabbricato e sono totalmente recuperabili. Sono realizzate con pannellature e strutture in acciaio zincato a caldo, con finiture esterne che garantiscono la minima manutenzione per tutta la vita utile del cabinato. L'elemento di copertura sarà munito di impermeabilizzazione e con funzione protettiva e riflettente dei raggi solari. La PS sarà dotata principalmente di uno o due quadri in CC, un quadro in BT, il trasformatore BT/AT con rapporto di trasformazione 0,8 kV/36kV e gli interruttori in AT fino 36 kV (isolamento 45kV).

All'interno del sistema sono inclusi:

- Trasformatore BT/AT con tensione fino a 36 kV con isolamento a secco, con potenze di 3250 kVA;
- Celle di alta tensione a 36 kV con isolamento 45kV;
- Quadro servizi ausiliari in BT 0,4 kV;
- Sistema di dissipazione del calore tramite ventilatori;
- Impianto elettrico completo (cavi di alimentazione, illuminazione, prese elettriche, messa a terra della rete, etc);
- Dotazioni di sicurezza;
- Trasformatore di isolamento BT/BT a secco per alimentazione quadro servizi ausiliari BT-AUX;
- UPS per i servizi ausiliari e relative batterie.
- Sistema centralizzato di comunicazione con interfacce RS485/USB/ETHERNET;
- Unita RTU per connessione a SCADA e Plant controller.

Tali sistemi elettrici saranno dotati di interfacce di connessione con il sistema di comunicazione e collegati al sistema di supervisione. Al fine di garantire la continuità di servizio per i circuiti ausiliari delle apparecchiature installate nella Power Station, si prevede l'installazione di un gruppo statico di continuità indicativamente da 5 kVA; con riserva di carica per la specifica gestione del riarmo delle bobine di minima tensione, inserite nelle celle di Alta tensione, così come prescritto dalla Normativa CEI- 0/16. In particolare, si riportano di seguito le descrizioni dei trasformatori AT/BT e degli interruttori in MT quali principali componenti delle PS.

2.2.4 Quadri AT

I quadri AT saranno del tipo protetto (metal enclosed), scomparti di tipo modulare e di tensione nominale di 36 kV. Opportuni dispositivi di interblocco meccanico e blocchi a chiave fra gli apparecchi impediranno errate manovre, garantendo comunque la sicurezza per il personale.

Gli scomparti verranno predisposti completi di bandella in piatto di rame interna ed esterna per il collegamento all'impianto di terra.

Gli interruttori di media tensione saranno di tipo isolato in gas e realizzati secondo le indicazioni della norma IEC 298 e secondo le prescrizioni ANSI/IEEE serie C37 per gli impianti di specie. Il dispositivo generale sarà equipaggiato con un'unità di interfaccia che interverrà e comanderà l'apertura per anomalie sulla rete di distribuzione dell'energia interna al parco o per anomalie sul circuito interno al generatore.

2.2.5 Cavi Elettrici

Per il collegamento dei moduli in serie a formare una stringa e per il collegamento delle stringhe agli inverter è previsto l'impiego di conduttori di tipo unipolare flessibile stagnato per collegamenti di impianti fotovoltaici (cavo solare). Le condizioni di impiego prevedono installazione sia all'interno che all'esterno, entro tubazioni in vista o incassate, per posa interrata o entro tubo interrato. Il cavo di collegamento tra i moduli avrà sezione di 10 mmq.

L'isolamento e la mescola elastomerica saranno realizzati senza alogeni non propaganti la fiamma, mentre il conduttore sarà in corda flessibile di rame stagnato classe 5. La massima tensione di funzionamento sarà di 1800 V C.C. (1200 V C.A.). Il range di temperature di funzionamento sarà di -40/+90 °C e la temperatura massima di corto circuito di 250 °C.

Dai moduli fotovoltaici fino agli inverter è previsto un regime di corrente continua; dagli inverter al quadro di parallelo in cabina di campo, un regime in corrente alternata. Il regime delle tensioni di linea è per questi tratti descritti in Bassa Tensione. I tratti di cavo interrato saranno disposti in trincee con dimensioni, profondità e modalità di segnalazione rispettose delle prescrizioni previste dalla Normativa Tecnica di settore.

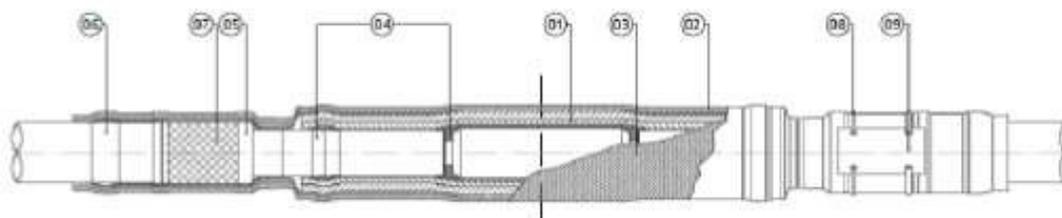
Per i collegamenti a valle dei trasformatori BT/AT, invece, è previsto un regime di corrente alternata in Alta Tensione (36.000 V). Saranno utilizzati cavi AT a tensione 26/45 kV del tipo ARP1H5(AR)E – PLaser – Air Bag con anima in corda rotonda compatta in alluminio, semiconduttivo interno/esterno in mescola estrusa, isolante in elastomero termoplastico (qualità HPTE), rivestimento protettivo realizzato con nastro semiconduttore igroespandente, schermatura con nastro in alluminio avvolto longitudinalmente a cilindro longitudinale e protezione meccanica in specifico materiale polimerico (Air Bag) atto a consentire la posa diretta nella trincea di scavo senza prevedere protezione meccanica aggiuntiva. A seconda della sezione derivante dal calcolo di progetto, saranno impiegate soluzioni tripolari ad elica visibile per piccole sezioni o cavi unipolari posati a formare terne in linea e/o a trifoglio per grandi sezioni.

I giunti dei cavi AT saranno realizzati con guaine autorestringenti montate in fabbrica su tubo di supporto, che assicurano la ricostruzione in sito dell'isolamento e della protezione meccanica ed il

Progettazione :



mantenimento delle caratteristiche elettriche del cavo. In Figura 2-5 si riporta uno schema descrittivo del giunto.



Pos.	Descrizione	Pos.	Descrizione
1	Manica a tre strati	6	Nastro in mastice auto sigillante
2	Guaina a due strati	7	Nastro in rame in rilievo
3	Rete in rame	8	Striscia in pvc
4	Nastro ad alta permittività	9	Etichetta di identificazione
5	Nastro in pvc		

Figura 2-5 Giunto per singola fase di cavi in alluminio AT

Lo schermo dei cavi sarà adeguatamente messo a terra per ciascuna delle fasi costituenti la terna di cavo. Per il cavidotto interno all'impianto di produzione, la messa a terra degli schermi sarà eseguita solo sui terminali del cavo, avente sviluppo in entra-esce da cabina a cabina. Lungo il tratto di elettrodotto esterno, diretto dall'impianto di produzione alla SSE Utente di consegna, la messa a terra degli schermi sarà eseguita ogni 3 km circa in corrispondenza dei giunti dei cavi AT. Inoltre, prima dell'ingresso in SSE, in corrispondenza dell'ultimo giunto utile, verrà eseguita l'interruzione dello schermo cavi AT.

In corrispondenza di ogni buca giunti, in caso di utilizzo di cavi unipolari non avvolti ad elica visibile, verrà eseguita la trasposizione delle fasi.

La procedura di messa a terra degli schermi, unitamente alla trasposizione delle fasi, permette di annullare di fatto la corrente indotta negli schermi dei cavi. Inoltre, con la trasposizione delle fasi verrà minimizzata l'induzione magnetica già a breve distanza dall'asse dell'elettrodotto interrato, accorgimento senz'altro utile a tutelare altri sottoservizi esistenti (condotte metalliche, linee di telecomunicazione interrate, etc.) in caso di interferenze fisiche con il tracciato dell'elettrodotto interrato in AT.

Per il collegamento dei cavi AT ai quadri elettrici di cabina (di campo o di SSE) saranno realizzati terminali unipolari da interno con isolamento estruso siliconico, tensione di isolamento verso terra 25kV, tensione fase-fase di 36 kV, tensione massima di isolamento 36 kV. Realizzate con guaine

Progettazione :



autorestringenti, montate in fabbrica su tubo di supporto ed inserite a freddo, assicureranno la ricostruzione dell'isolamento e della protezione meccanica, nonché il mantenimento delle caratteristiche elettriche del cavo.

2.2.6 Cavi di Fibra Ottica

Il monitoraggio da remoto dell'impianto di produzione sarà consentito attraverso una linea di TLC in fibra ottica diretta dalla SSE all'impianto di produzione, con una logica di interconnessione in entrata tra le cabine di campo. Tale linea potrà eventualmente essere utilizzata anche per il telecontrollo e la telegestione dell'impianto.

Si ipotizza l'utilizzo di un mini cavo in fibra ottica costituita da 24 fibre ottiche monomodali suddivise in 2 tubetti (2x12), con caratteristiche meccaniche di massima resistenza alla trazione di 1000 N, minimo raggio di curvatura di 130 mm e temperature di esercizio comprese tra -30°C e +60°C. Il mini cavo sarà soffiato ad aria compressa, con la tecnica del "blowing", all'interno di un minitubo in PEAD da 12 mm di diametro interno e spessore 2 mm. Il minitubo sarà posato direttamente in trincea. Le giunzioni dei minitubi saranno realizzate tramite appositi elementi di giunzione a tenuta di pressione, rimovibili, con resistenza alla trazione tipica di 700 N.

2.2.7 Sistema Monitoraggio e Controllo

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.

Il sistema sarà connesso a diversi sistemi e riceverà informazioni:

- di produzione dal campo solare;
- di produzione dagli apparati di conversione;
- di produzione e scambio dai sistemi di misura;
- di tipo climatico ambientale dalle stazioni di rilevamento dati meteo;
- di allarme da tutti gli interruttori e sistemi di protezione.

2.3 OPERE CIVILI

2.3.1 Strutture di supporto moduli

La struttura fissa sarà costituita da due travi principali in carpenteria metallica, a sezione scatolare o circolare, disposta lungo un asse ad orientamento Est Ovest e calettata in specifici sistemi di

appoggio fissati in sommità dei pilastri metallici di sostegno. Un apparato di "travetti", vincolati trasversalmente alla trave principale ed aventi funzione di supporto alle cornici dei pannelli, materializza il piano d'appoggio per la posa dei pannelli fotovoltaici secondo lo schema 2L Landscape che riduce lo spazio occupato dai pannelli anche di dimensioni ragguardevoli.

Il telaio d'appoggio sarà fissato a terra tramite i pilastri saranno infissi, per battitura o per trivellazione, attestati ad una profondità definita in sede di progettazione esecutiva in funzione delle proprietà geomeccaniche dei terreni di sottofondo e dell'intensità delle sollecitazioni indotte dai carichi agenti sulle strutture in elevazione.

Le strutture di supporto ai moduli saranno disposte in file parallele sul terreno, ad interasse tra le file calcolata in modo da minimizzare gli ombreggiamenti reciproci tra le file.

$$\frac{d}{h} = \sin(b) * \tan(23.5^\circ + \text{latitudine}) + \cos(b)$$

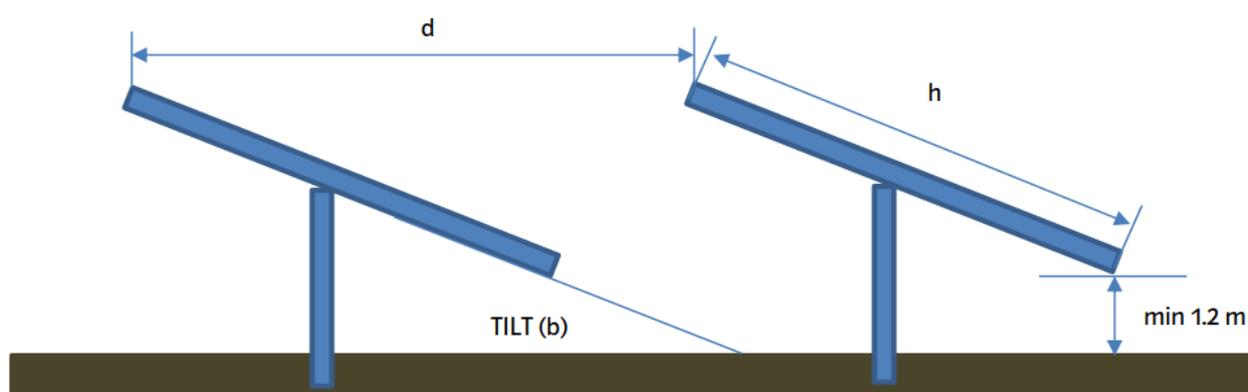


Figura 2-6: Distanza tra i pannelli

2.4 RECINZIONE E VIABILITÀ INTERNA

Il sito di produzione sarà perimetrato da opportuna recinzione, prevedendo come unica interruzione il cancello di accesso all'impianto di produzione.

La recinzione sarà realizzata con pannelli modulari in rete metallica elettrosaldata plasticata, ottenuta per saldatura in senso verticale ed orizzontale di fili zincati ondulati, ricoperti da guaina in plastica di colore verde. I pannelli saranno sostenuti da montanti metallici di infissi nel terreno con macchina battipalo. L'altezza fuori terra del complesso montanti-pannelli sarà di circa 2,50 m.

SEZIONE LONGITUDINALE

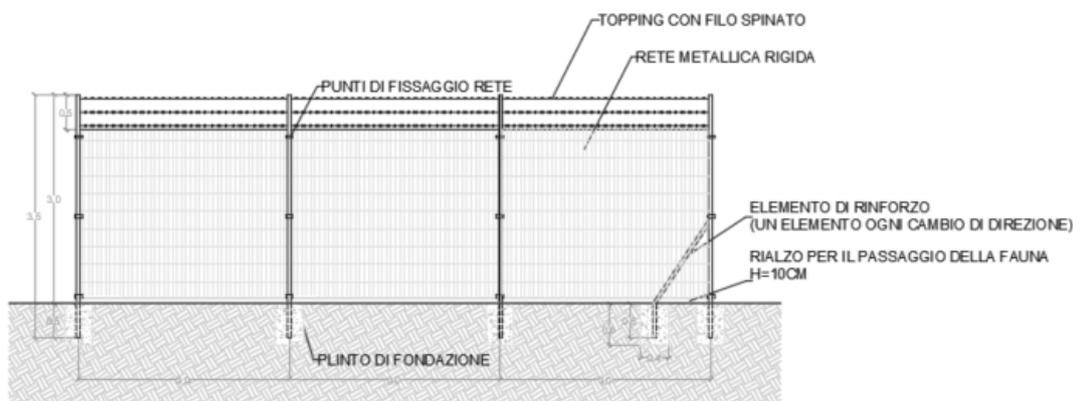


Figura 2-7: Tipo di recinzione

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista l'installazione di cancelli carrabili per un agevole accesso alle diverse aree dell'impianto. Il cancello di accesso al sito sarà realizzato in materiale metallico ed avrà dimensioni di circa 5,00 m x 2,50 m, con montanti di supporto realizzati con elementi scatolari metallici. Nella figura seguente si riporta il particolare di un accesso tipo al campo FV.

SEZIONE LONGITUDINALE

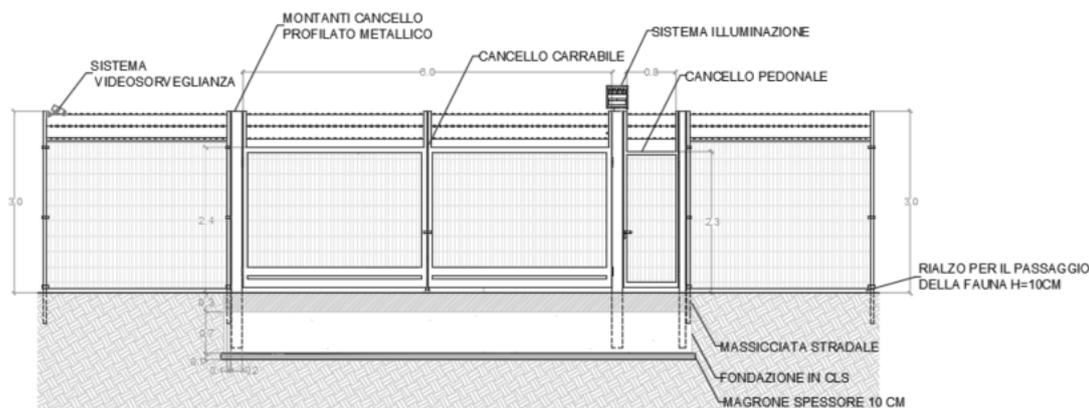


Figura 2-8: Tipo accesso

Per consentire il transito dei mezzi, in fase di costruzione iniziale ed in fase di manutenzione negli anni, è prevista la realizzazione di un sistema di viabilità interno all'impianto, costituito da un

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

percorso perimetrale "ad anello" da realizzarsi lungo la recinzione di impianto e da piste di accesso alle cabine di campo, di larghezza pari a circa 5,00 m. In prossimità delle cabine, inoltre, si prevede la realizzazione di piazzali per consentire le operazioni di manovra, carico e scarico delle componenti di impianto agli automezzi. Non si prevedono realizzazioni di pavimentazioni specifiche per i corridoi di separazione tra le file parallele di strutture di supporto ai moduli fotovoltaici, destinati quindi a rimanere nelle condizioni naturali attualmente presenti in situ.

2.5 CONNESSIONE ALLA RETE

La soluzione di connessione, formalmente accettata dalla società, secondo la STMG, prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV presso la sezione a 36 KV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 KV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Brindisi – Taranto N2", di cui al Piano di Sviluppo di Terna.

2.6 CALCOLI DI PROGETTO

2.6.1 Calcoli di producibilità

I calcoli di producibilità sono riportati nell'elaborato specifico e sono stati determinati con l'ausilio del software PVsyst 7.2.11

In sintesi, l'energia prodotta risulta essere di circa 26.155 MWh/anno e la produzione specifica è pari a circa 1.506 kWh/kWp)/anno.

I valori ottenuti sono dettagliati nella relazione specifica. Di seguito in sintesi:

Impianto con strutture fisse con potenza pari a 17,37 MWp (DC), energia prodotta pari a 26.155 MWh/anno con produzione specifica pari a circa 1.506 (kWh/kWp)/anno e indice di rendimento (performance ratio PR) del 83,33% circa.

2.6.2 Calcoli elettrici

L'impianto elettrico di alta tensione è stato previsto con distribuzione ad anello con rispettivamente 4 e 3 PS nel documento di calcolo sono esplicitate tutte le correnti di ramo che collegano le varie cabine.

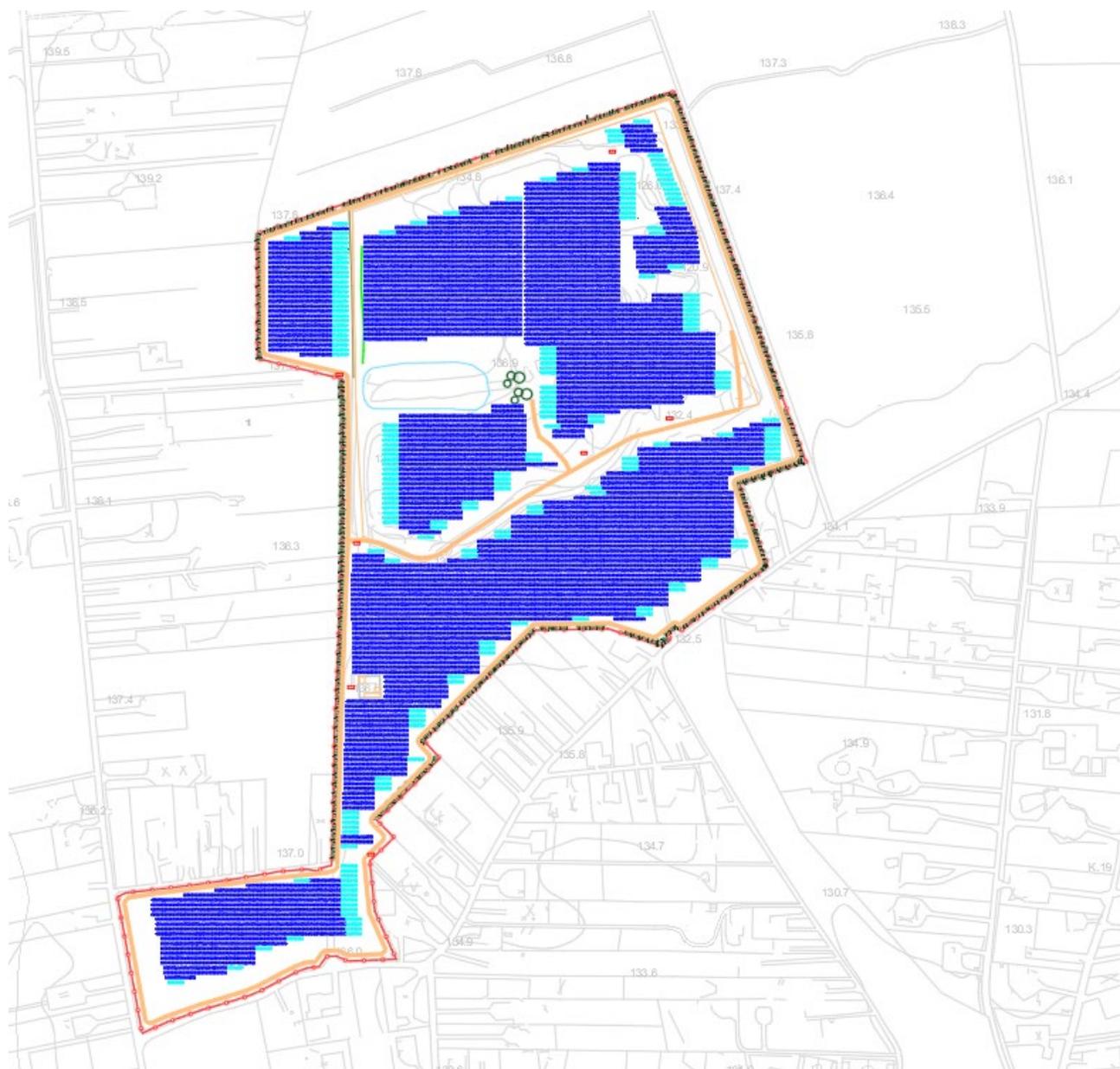


Figura 2-9 Stato di progetto dell'area dell'impianto

Considerando il tipo di cavo previsto, con posa direttamente interrata distanziata come si può constatare dalla tabella delle portate, utilizzando un cavo da 95 mmq si rispettano le portate dei vari rami in funzione della corrente che transita.

Per la caduta di tensione si è previsto un limite del 2% come valore massimo per non avere troppa energia dispersa.

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

La parte in continua è costituita dalle stringhe formate da 28 pannelli in serie che si collegano alle string-box di parallelo e, da queste, agli ingressi degli inverter. Considerando che la corrente di

Progettazione :



stringa non sarà superiore a 28,2 A in condizioni NOCT e che la lunghezza media del cavo sia di circa 100 m, con una sezione del conduttore pari a 10 mmq, la caduta di tensione sarà non superiore a: 0,1 %.

2.6.3 Calcoli strutturali

Le opere strutturali previste dal progetto sono relative a:

1. Strutture metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici;
2. Pali di strutture di sostegno;
3. Cabine/locali tecnici e relative fondazioni.

Per quanto riguarda le opere di cui al punto 1 e 3 si prevede l'impiego di strutture prefabbricate di cui si è definita la parte tecnica ed architettonico-funzionale in base alle condizioni ambientali e di impiego, rimandando i calcoli strutturali alla fase esecutiva di dettaglio.

2.6.4 Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche

L'abbattersi di scariche elettriche atmosferiche in prossimità dell'impianto può provocare il concatenamento del flusso magnetico associato alla corrente di fulmine con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni in grado di mettere fuori uso i componenti tra cui, in particolare, l'inverter e i moduli fotovoltaici.

A questo proposito tutte le masse metalliche, ed in particolare i pali di sostegno verranno resi equipotenziali con apposito conduttore da 16mmq. Tutti gli scaricatori contenuti negli inverter e nelle string-box verranno collegati direttamente a questo conduttore equipotenziale.

2.7 FASI DI COSTRUZIONE

La realizzazione dell'impianto sarà avviata immediatamente a valle dell'ottenimento dell'autorizzazione alla costruzione.

La fase di costruzione vera e propria avverrà successivamente alla predisposizione dell'ultima fase progettuale, consistente nella definizione della progettazione esecutiva, che completerà i calcoli in base alle scelte di dettaglio dei singoli componenti.

In ogni caso, per entrambe le sezioni di impianto la sequenza delle operazioni sarà la seguente:

1. Progettazione esecutiva di dettaglio

Progettazione :



2. Costruzione

- Opere civili
 - accessibilità all'area ed approntamento cantiere
 - preparazione terreno mediante rimozione vegetazione e livellamento
 - realizzazione viabilità di campo
 - realizzazione recinzioni e cancelli ove previsto
 - preparazione fondazioni cabine
 - posa pali
 - posa strutture metalliche
 - scavi per posa cavi
 - realizzazione/posa locali tecnici: Power Stations, cabina principale AT
 - realizzazione canalette di drenaggio
- Opere impiantistiche
 - messa in opera e cablaggi moduli FV
 - installazione inverter e trasformatori
 - posa cavi e quadristica BT
 - posa cavi e quadristica AT
 - allestimento cabine
- Opere a verde
- Commissioning e collaudi.

Per quanto riguarda le modalità operative di costruzione si farà riferimento alle scelte progettuali esecutive.

2.8 PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA

Il cantiere sarà contenuto in tre aree delimitate, all'interno delle quali saranno previsti i campi base destinati ai baraccamenti e alle zone di deposito dei materiali. Tali aree saranno opportunamente recintate con rete di altezza 2 m. L'accesso alle diverse aree di cantiere sarà dotato di servizio di controllo e sarà consentito tramite un cancello di accesso di larghezza 8 m sufficiente alla carrabilità dei mezzi pesanti.

L'accesso al sito avverrà utilizzando la viabilità interna all'area di cantiere esistente. Per il trasporto dei materiali e delle attrezzature all'interno dei lotti si prevede l'utilizzo di mezzi tipo furgoni e cassonati.

Il volume di traffico su tali strade è molto limitato. All'interno del lotto di intervento, sia per le dimensioni delle strade che per la caratteristica del fondo (strade sterrate), sarà fissato un limite di velocità massimo di 10 km/h.

Nella viabilità all'interno del lotto, e in generale nelle vie di transito, si prevederà un'umidificazione costante al fine di prevedere lo svilupparsi di polveri al passaggio dei mezzi. Inoltre, durante l'esecuzione delle lavorazioni che lo richiederanno saranno impiegati sistemi di abbattimento polveri

tramite cannone nebulizzatore in alta pressione che consente di neutralizzare le polveri più fini presenti nell'atmosfera.

A servizio degli addetti alle lavorazioni si prevedono le seguenti installazioni di moduli prefabbricati

- Uffici Committente/Direzione lavori;
- Spogliatoi;
- Refettorio e locale ricovero;
- Servizi igienico assistenziali.

2.9 MOVIMENTAZIONE TERRA

Le attività di movimento terra si limiteranno comunque a:

- Realizzazione di viabilità interna: la viabilità interna alla centrale fotovoltaica sarà costituita da tratti esistenti e da tratti di strada di nuova realizzazione tutti inseriti nelle aree contrattualizzate. Per l'esecuzione dei tratti di viabilità interna di nuova costruzione si realizzerà un rilevato di spessore di 10 cm circa utilizzando il materiale fornito da cava autorizzata;
- Formazione piano di posa di platee di fondazione cabine. In base alla situazione geotecnica di dettaglio, nelle aree individuate per l'installazione dei manufatti sarà da prevedere o una compattazione del terreno in sito, o posa e compattazione di materiale e realizzazione di platea di sostegno in calcestruzzo. La movimentazione della terra interesserà solo lo strato più superficiale del terreno (max 50 cm);
- Scavi per posizionamento linee AT. Si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta prevalentemente per i cavidotti AT. Il layout dell'impianto e la disposizione delle sue componenti sono stati progettati in modo da minimizzare i percorsi dei cavidotti, così da minimizzare le cadute di tensione. Il trasporto di energia in AT avverrà principalmente mediante cavo in tubazione corrugata o, per la maggior parte, con cavi idonei per interrimento diretto, posti su letto di sabbia, all'interno di uno scavo a sezione ristretta profondo circa 1 metro. Ulteriori tipologie di posa sono previste laddove sono presenti caratterizzazioni sensibili del terreno o delle possibilità tecniche di posa. Si prevede una profondità massima di scavo di 1,50 m;
- Scavi per posa cavidotti interrati in AT/CC, dati e sicurezza: si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta prevalentemente per i cavidotti principali AT/CC. Il trasporto di energia

AT/CC e dati avviene principalmente mediante cavo in tubazione corrugata interrata o con cavi idonei per interrimento diretto, posta all'interno di uno scavo a sezione ristretta profondo circa 0,30-0,60 m, posto su di un letto di sabbia. Nel caso di substrati rocciosi si prevedono lavori di posizionamento in appoggio diretto sul terreno di opportuni manufatti in calcestruzzo certificati ed adatti canali alla posa dei cavi in alta Tensione. Ulteriori tipologie di posa sono previste laddove sono presenti caratterizzazioni sensibili del terreno o delle possibilità tecniche di posa si potranno prevedere pose fuori terra in manufatti dedicati. La movimentazione terra interesserà solo lo strato più superficiale del terreno (max 0,60 m);

- Scavi per realizzazioni canalette di drenaggio: Le canalette di ordine inferiore a seconda del ruolo all'interno della rete, saranno realizzate in scavo con una sezione trapezia avente inclinazione di sponda pari a circa 26°. Le profondità e la larghezza varieranno a seconda dell'ordine di importanza dei drenaggi;

Lo scopo delle canalette è quello di consentire il drenaggio dei deflussi al netto delle infiltrazioni nel sottosuolo. Le acque meteoriche ricadenti su ogni settore, per la parte eccedente rispetto alla naturale infiltrazione del suolo, verranno infatti intercettate dalle canalette drenanti realizzate lungo i lati esterni morfologicamente più depressi.

2.10 FIGURE PROFESSIONALE E MEZZI D'OPERA

Per la realizzazione di un'opera di questo tipo ed entità, si prevede di utilizzare le seguenti principali attrezzature e figure professionali:

- Mezzi d'opera:
 - Gru di cantiere e muletti;
 - Macchina pali;
 - Attrezzi da lavoro manuali e elettrici;
 - Gruppo elettrogeno (se non disponibile rete elettrica);
 - Strumentazione elettrica e elettronica per collaudi;
 - Furgoni e camion vari per il trasporto;
- Figure professionali:
 - Responsabili e preposti alla conduzione del cantiere;
 - Eletttricisti specializzati;
 - Addetti scavi e movimento terra;
 - Operai edili;
 - Montatori strutture metalliche.

In particolare, per quanto riguarda l'impiego di personale operativo, in considerazione delle tempistiche previste dal cronoprogramma degli interventi, si prevede l'impiego, nei periodi di massima attività di circa 90 addetti ai lavori.

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

Tutto ciò sarà meglio specificato e gestito nel Piano di Sicurezza e Coordinamento dell'opera preliminarmente all'attivazione della fase di costruzione.

2.11 VERIFICHE PROVE E COLLAUDI

L'intera opera ed i componenti di impianto saranno sottoposti a prove, verifiche e collaudi sull'opera ai sensi di quanto previsto dalla normativa vigente ed a richiesta del Cliente, in aggiunta alle azioni di sorveglianza ed ispezione che la Direzione Lavori ed il Coordinatore per la Sicurezza svolgeranno all'interno dei rispettivi mandati regolati dalle leggi dello stato ancorché dal contratto fra le Parti. Le prove ed i collaudi hanno efficacia contrattuale se svolti in contraddittorio Appaltatore e Committente (attraverso suoi delegati).

In particolare, saranno previste:

- Prove e collaudi sui componenti sopra descritti prima e durante l'installazione al fine di verificarne la rispondenza dei requisiti richiesti, inclusa la gestione delle denunce delle opere strutturali prevista ai sensi della legislazione vigente
- Collaudi ad installazione completata, quali ad esempio:
 - su tutte le opere: ispezione al fine di verbalizzare la:
 - rispondenza dell'impianto al progetto approvato e rivisto "as built" dall'Appaltatore
 - la realizzazione dell'opera secondo le disposizioni contrattuali
 - stato dell'area di installazione (terreno, recinzione, cabine, accessi, sistema di sorveglianza)
 - generatore fotovoltaico
 - ispezione integrità superficie captante
 - verifica pulizia della superficie captante
 - verifica posa dei cavi intramodulo
 - fondazioni e strutture di sostegno
 - ispezione integrità strutturale e montaggio
 - denuncia delle opere
 - quadri di parallelo
 - prova a sfilamento dei cavi
 - verifica della integrità degli scaricatori
 - misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti
 - verifica della corretta marcatura delle morsettiere e terminali dei cavi
 - verifica della corretta targhetatura delle apparecchiature interne ed esterne
 - verifica della messa a terra di masse e scaricatori
 - quadri di sezione e sottocampo
 - prova a sfilamento dei cavi
 - battitura delle tensioni
 - misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

-
- verifica della corretta marcatura delle morsettiere e terminali dei cavi
 - verifica della corretta targhettatura delle apparecchiature interne ed esterne
 - verifica della messa a terra di masse e scaricatori
 - inverter
 - prova a sfilamento dei cavi
 - battitura delle tensioni in ingresso
 - sistema di acquisizione dati
 - presenza componenti del sistema
 - sistemi accessori: verifiche funzionali (videosorveglianza, ventilazione cabine, ecc.);
 - documentazione di progetto: verifica della presenza di tutte le certificazioni e collaudi sui componenti necessarie all'accettazione dell'opera.
 - Collaudo GRID
 - prove funzionali generali di avviamento e fermata inverter, scatto e ripristino protezioni di interfaccia alla rete, efficienza organi di manovra
 - verifica tecnico-funzionale dell'impianto
 - Run Test, finalizzato a verificare la funzionalità d'esercizio dell'impianto nel tempo. Nel corso del Test Run l'Appaltatore è tenuto alla sorveglianza dell'esercizio ma non sono consentite prove sull'impianto che non possano essere registrate dal sistema di acquisizione dei dati
 - verifica del sistema di acquisizione dati.