



COMMITTENTE:

RWE**RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.**Via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968
PEC: rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

COLLABORAZIONE TECNICA:

PCR**PCR ENERGY S.R.L.**Via Nazionale -Fraz. Zuppino, 84029-Sicignano degli Alburni (SA)
P.IVA/C.F. 05857410657
PEC: pcenergy srl@pec.it

TITOLO DEL PROGETTO:

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA DENOMINATO "OLIVOLA" DELLA POTENZA DI 77.994,84 KWP, LOCALIZZATO IN AREA IDONEA, OVVERO, IN PARTE IN AREA A DESTINAZIONE INDUSTRIALE, ARTIGIANALE, E COMMERCIALE AI SENSI DELL'ARTICOLO 22-BIS DEL D.LGS. 199/2021 E, IN PARTE, IN AREE AGRICOLE IDONEE POSTE A DISTANZA INFERIORE A 500 METRI DALLE STESSE, AI SENSI DELL'ARTICOLO 20 DEL D.LGS. 199/2021, COMPRESIVO DELLE RELATIVE OPERE ELETTRICHE CONNESSE ED INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI BENEVENTO (BN) IN CONTRADA "OLIVOLA"

DOCUMENTO:

PROGETTO DEFINITIVO

N° DOCUMENTO:

PVOLIV-P36.01-00

ID PROGETTO	PVOLIV	DISCIPLINA	PD	TIPOLOGIA	R	FORMATO	A4
-------------	--------	------------	----	-----------	---	---------	----

ELABORATO:

DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE

FOGLIO	---	SCALA	---	NOME FILE	PVOLIV-P36.01-00.PDF
--------	-----	-------	-----	-----------	----------------------

PROGETTAZIONE:

gaia
tech

GaiaTech S.r.l.

Via Beato F. Marino, snc-Z.I.

87040 Zumpano (CS)

www.gaiatech.it

P.IVA 03497340780

REA CS/239194

DIRETTORE TECNICO:

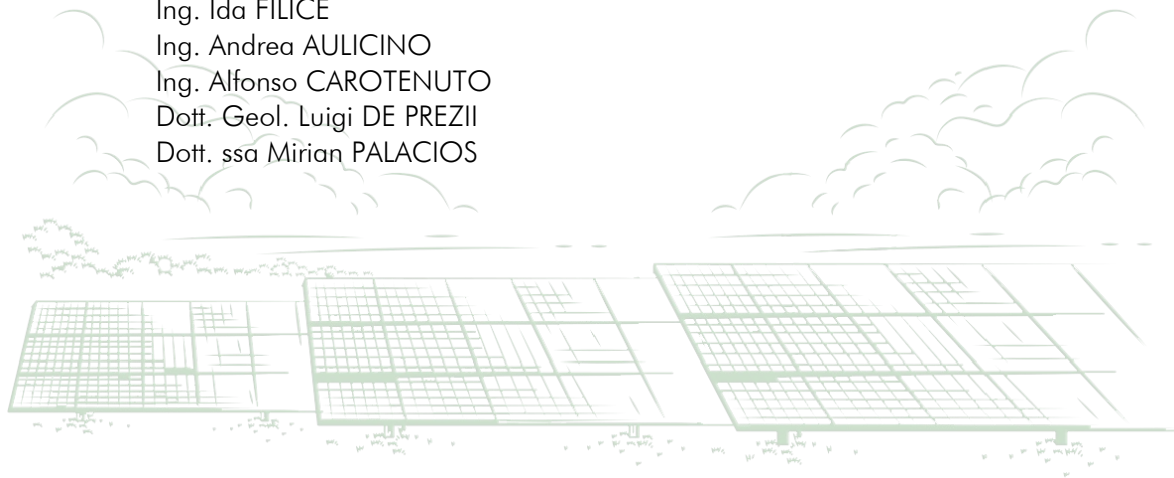
Ing. Dario DOCIMO



GRUPPO TECNICO:

Ing. Giovanni GRECO
Ing. Eugenio GRECO
Ing. Gaetano DE ROSE
Ing. Biagio RICCIO
Ing. Ida FILICE
Ing. Andrea AULICINO
Ing. Alfonso CAROTENUTO
Dott. Geol. Luigi DE PREZII
Dott. ssa Mirian PALACIOS

SPECIALISTI:



REV.	DATA REVISIONE	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	28/09/2023	Prima Emissione			

Sommario

1.	INTRODUZIONE.....	2
2.	DEFINIZIONI	3
3.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	5
3.1.	Moduli Fotovoltaici	6
3.2.	Dispositivi di conversione.....	9
3.3.	Trasformatori	10
3.4.	Strutture di supporto.....	11
3.5.	Quadri elettrici.....	12
3.6.	Cavi elettrici.....	15
3.7.	Impianto di messa a terra – Protezione scariche atmosferiche	16
3.8.	Carpenterie.....	16
3.9.	Impianto di monitoraggio	19
3.10.	Opere Civili	20
3.10.1.	Cabina elettrica	20
3.10.2.	Recinzione	21
3.10.3.	Videosorveglianza	21
3.10.4.	Illuminazione	22
3.10.5.	Opere provvisoriale.....	22

1. INTRODUZIONE

La presente relazione costituisce parte integrante del progetto definitivo per la costruzione e l'esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica denominato "Olivola" della potenza di 77.994,84 kWp, localizzato in area idonea, ovvero, in parte in area a destinazione industriale, artigianale, e commerciale ai sensi dell'articolo 22-bis del D.lgs. 199/2021 e, in parte, in aree agricole idonee poste a distanza inferiore a 500 metri dalle stesse, ai sensi dell'articolo 20 del D.lgs. 199/2021, comprensivo delle relative opere elettriche connesse ed infrastrutture indispensabili, da realizzarsi nel Comune di Benevento (BN) in contrada "Olivola"

L'impianto sarà collegato in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV denominata "Benevento 3".

Il documento precisa, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi progettuali e la descrizione delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e dei componenti previsti nel progetto.

2. DEFINIZIONI

Per le finalità del presente documento si applicano le definizioni riportate nel Glossario del Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete (in seguito Codice di Rete). Nel seguente elenco si riportano alcune di esse, integrate secondo quanto riportato nella Guida Tecnica Terna recante "Condizioni generali di connessione alle reti AT" delle centrali fotovoltaiche.

Campo fotovoltaico: insieme di tutte le stringhe fotovoltaiche di un sistema dato.

Cella fotovoltaica: elemento minimo che manifesta l'effetto fotovoltaico, cioè che genera una tensione elettrica in corrente continua quando è sottoposto ad assorbimento di fotoni della radiazione solare.

Centrale Fotovoltaica (o impianto fotovoltaico): insieme di uno o più campi fotovoltaici e di tutte le infrastrutture e apparecchiature richieste per collegare gli stessi alla rete elettrica ed assicurarne il funzionamento.

Interruttore Generale: interruttore la cui apertura assicura la separazione dell'intera Centrale Fotovoltaica dalla rete del Gestore. Una Centrale Fotovoltaica può essere connessa alla rete anche con più di un Interruttore Generale.

Interruttore di Inverter: interruttore la cui apertura assicura la separazione del singolo inverter dalla rete.

Inverter (o convertitore di potenza c.c./c.a.): apparecchiatura impiegata per la conversione della corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata monofase o trifase.

Linee di sottocampo: linee di media tensione che raccolgono la produzione parziale della Centrale Fotovoltaica sulla sezione MT dell'impianto d'utenza.

Modulo fotovoltaico: il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante.

Modulo fotovoltaico: gruppo di moduli pre-assemblati, fissati meccanicamente insieme e collegati elettricamente.

Potenza nominale o di targa dell'inverter: potenza attiva massima alla tensione nominale che può essere fornita con continuità da ogni singolo inverter nelle normali condizioni di funzionamento. È riportata nei dati di targa. È espressa in kW.

Potenza apparente dell'inverter: potenza apparente del singolo inverter alla tensione nominale nelle normali condizioni di funzionamento. È riportata nei dati di targa. È espressa in kVA.

Potenza nominale della Centrale Fotovoltaica (Pn): Corrisponde alla somma delle potenze di targa degli inverter solari utilizzati per la conversione da DC a AC. È espressa in MW.

Potenza nominale dei moduli fotovoltaici: potenza attiva alla tensione nominale che può essere fornita con continuità in condizioni specificate da ogni singolo modulo.

Potenza nominale disponibile della Centrale Fotovoltaica (Pnd): somma delle potenze nominali degli inverter disponibili in un determinato momento. È espressa in MW.

Potenza erogabile dall'inverter: potenza massima erogabile dall'inverter nelle condizioni ambientali e irraggiamento correnti. È espressa in kW.

Potenza erogabile della Centrale Fotovoltaica: potenza che può essere erogata dalla centrale nelle condizioni ambientali correnti. È la somma delle potenze erogabili degli inverter disponibili in un determinato momento. È espressa in MW.

Potenza attiva immessa in rete dalla Centrale Fotovoltaica: potenza erogata dalla centrale fotovoltaica alla rete, misurata nel punto di connessione. È espressa in MW.

Potenza reattiva immessa in rete dalla Centrale Fotovoltaica: potenza erogata dalla Centrale Fotovoltaica alla rete, misurata nel punto di connessione. È espressa in MVA_r. Nel seguito sono utilizzate le seguenti convenzioni di segno: positiva se immessa in rete (effetto capacitivo), negativa se assorbita (effetto induttivo).

Punto di Connessione: (o Punto di Consegna): confine fisico tra la rete di trasmissione e l'impianto d'utenza attraverso il quale avviene lo scambio fisico dell'energia elettrica.

Sottocampo fotovoltaico: le parti del campo fotovoltaico che si connettono in maniera distinta alla sezione di media tensione (sezione MT) attraverso le linee di sottocampo. Il termine di sottocampo fotovoltaico ai fini della presente guida non rappresenta l'insieme delle stringhe connesse al singolo inverter ma fa riferimento alla parzializzazione della Centrale Fotovoltaica nella sezione MT dell'impianto d'utenza.

Stringa fotovoltaica: insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'impianto Fotovoltaico in oggetto sarà realizzato da 3 sezioni. Le 3 sezioni sono composte da 37 generatori o campi fotovoltaici con una suddivisione funzionale in sottocampi.

Il dimensionamento energetico definitivo verrà effettuato tenendo in considerazione la disponibilità di spazi sui quali installare i generatori, la disponibilità della fonte solare ed il guadagno energetico preventivato.

L'impianto così descritto verrà predisposto per lavorare in parallelo con la rete di distribuzione dell'energia elettrica di TERNA (Vn 150 kV; f 50 Hz).

L'impianto Fotovoltaico sarà così suddiviso:

Campo fotovoltaico: formato dal parallelo delle stringhe installate strutture fisse.

Quadri: per ciascun campo fotovoltaico verranno utilizzati dei quadri per effettuare il parallelo delle stringhe (quadri di stringa o di campo).

Inverter: ogni campo fotovoltaico sarà suddiviso in sottocampi. Ogni sottocampo sarà costituito da un inverter da 350 kWp collegato a 16,17, 18,19,20,21,22 e 23 stringhe da 28 moduli. L'inverter è dotato dodici MPPT e ventiquattro ingressi, questo permette una migliore gestione del campo stesso.

Trasformatori: per ciascun campo verrà utilizzato un trasformatore che permetterà la trasformazione dell'energia prodotta dai relativi inverter.

Cabina di consegna e ricezione: i 37 trasformatori di campo verranno collegati alla cabina di ricezione e consegna dove sarà installata la logica di controllo protezione e misura per il parallelo con la rete.

3.1. Moduli Fotovoltaici

Il dimensionamento dell'impianto è stato realizzato con una tipologia di modulo fotovoltaico composto da 132 celle in silicio monocristallino, ad alta efficienza e connesse elettricamente in serie.

L'impianto sarà costituito da un totale di 113.036 moduli per una conseguente potenza di picco pari a 77.994,84 MWp.

Le caratteristiche principali della tipologia di moduli scelti sono le seguenti:

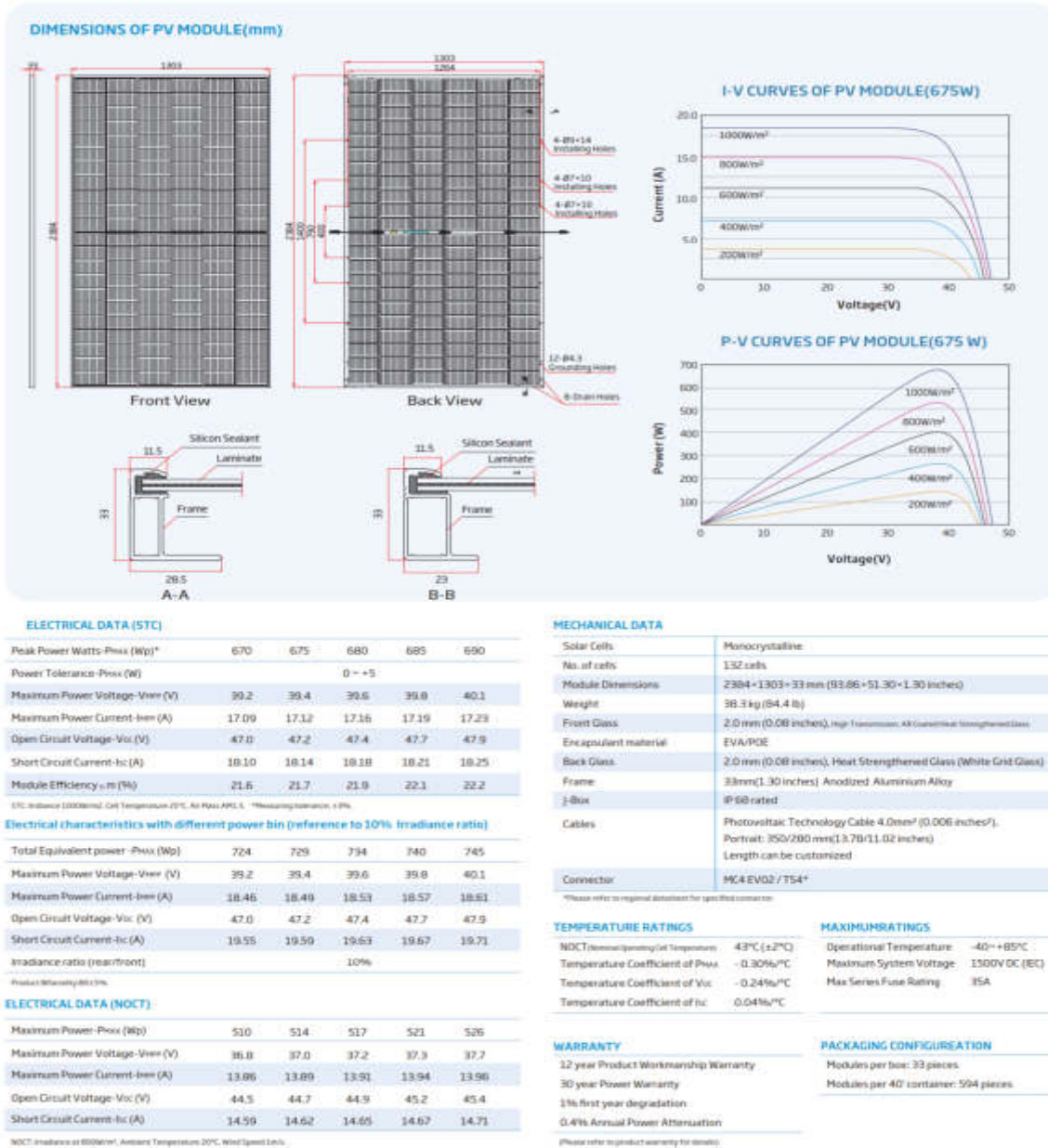
- Marca: Trina Solar
- Modello: Vertex N
- Caratteristiche geometriche e dati meccanici
- Dimensioni: 2384 x 1303 x 33 mm
- Peso: 38.3 kg
- Tipo celle: silicio monocristallino
- Telaio: alluminio anodizzato
- Caratteristiche elettriche (STC)
- Potenza di picco (Wp): 690 Wp
- Tensione a circuito aperto (Voc): 47,9 V
- Tensione al punto di massima potenza (Vmp): 40.1 V
- Corrente al punto di massima potenza (Imp): 18,61 A
- Corrente di corto circuito (Isc): 19,71 A

I moduli impiegati nella realizzazione del presente progetto sono in silicio monocristallino e con tecnologia "bifacciale".

La tecnologia bifacciale consente di utilizzare sia la luce incidente sul lato anteriore che sul lato posteriore del modulo, massimizzando la potenza in uscita del modulo. Il retro del modulo bifacciale, infatti, viene illuminato dalla luce riflessa dall'ambiente, consentendo al modulo di produrre in media il 25% di elettricità in più rispetto a un pannello convenzionale con lo stesso numero di celle.

I moduli saranno montati su strutture di sostegno fisse, in configurazione bifilare.

In Figura 1 si riporta la scheda tecnica del modulo fotovoltaico scelto.



CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.
© 2021 Trina Solar Limited, All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.
Version number: TSM_EN_2022_A

www.trinasolar.com

Figura 1 - Dati tecnici, elettrici e meccanici del modulo fotovoltaico

3.2. Dispositivi di conversione

I dispositivi di conversione (inverter) dovranno essere dimensionati in modo da consentire il funzionamento ottimale dell'impianto e rispettare la norma CEI 0-16; dovranno avere almeno 10 anni di garanzia e rendimento europeo non inferiore al 94%.

Dovranno essere dichiarate dal costruttore le seguenti caratteristiche minime:

- inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20;
- funzione MPPT (Maximum Power Point Tracking) di inseguimento del punto a massima potenza sulla caratteristica I-V del campo;
- ingresso cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT;
- sistema di misura e controllo d'isolamento della sezione cc; scaricatori di sovratensione lato cc; rispondenza alle norme generali su EMC: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (89/336/CEE e successive modifiche 92/31/CEE, 93/68/CEE e 93/97/CEE);
- trasformatore di isolamento, incorporato o non, in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20;
- protezioni di interfaccia integrate per la sconnessione dalla rete in caso di valori fuori soglia di tensione e frequenza e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale (certificato DK5940);
- conformità marchio CE; grado di protezione IP65, se installato all'esterno, o IP45;
- dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto;
- possibilità di monitoraggio, di controllo a distanza e di collegamento a PC per la raccolta e l'analisi dei dati di impianto (interfaccia seriale RS485 o RS232).

Gli inverter utilizzati per la conversione dell'energia prodotta, sono caratterizzati da 24 ingressi afferenti a 12 MPPT. Questo comporta che in caso di ombreggiamento parziale del campo fotovoltaico, o di rendimenti diversi dovuti a mal funzionamento di stringhe le sezioni non si influenzano a vicenda.

Così come previsto dalla normativa vigente ogni inverter sarà dotato di dispositivo di generatore DDG, nello specifico un interruttore di potenza lato corrente alternata e pulsante di sgancio a minima di tensione per la messa fuori in servizio in caso di emergenza.

AREA	STRUTTURA MODULI				MODULI TOTALI	POTENZA [KWp]	Totale stringhe	Stringha inverte	Totale inverter per campo	Potenza Inverter per	Cabine per campo	Potenza per cabina	Taglie trasformatore	Sezione D'impianto
	84	56	28											
A1	14	15	16	2464	1700,16	88	4 inv *22 stringhe	4	1400	1	1400	1600	SEZIONE 1	
A2	115	23	36	11956	8249,64	427	13 inv *21 stringhe + 7 inv * 22 stringhe	20	7000	3	2333,33	2500	SEZIONE 1	
A3	12	2	13	1484	1023,96	53	*18 stringhe + 1 inv *17	3	1050	1	1050	1250	SEZIONE 1	
B	88	25	26	9520	6568,8	340	12 inv *21 stringhe + 4 inv * 22stringhe	16	5600	3	1866,67	2500	SEZIONE 1	
TOTALE SEZIONE 1					17542,56									
C1	7	5	5	1008	695,52	36	2 inv *18 stringhe	2	700	1	700	800	SEZIONE 2	
C2	10	4	4	1176	811,44	42	2 inv *21 stringhe	2	700	1	700	800	SEZIONE 2	
C3	0	0	12	336	231,84	12								
C4	4	11	5	1092	753,48	39	3 inv *17 stringhe	3	1050	1	1050	1250	SEZIONE 2	
C5	41	19	2	4564	3149,16	163	7 inv *21 stringhe + 1 inv * 16 stringhe	8	2800	2	1400	1600	SEZIONE 2	
D1	258	30	35	24332	16789,08	869	33 inv *21 stringhe + 8 inv * 22 stringhe	41	14350	7	2050	2500	SEZIONE 2	
D2	106	29	32	11424	7882,56	408	10 inv *21 stringhe + 9 inv * 22 stringhe	19	6650	3	2216,67	2500	SEZIONE 2	
TOTALE SEZIONE 2					30313,08									
E1	217	45	35	21728	14992,32	776	36 inv *21 stringhe + 1 inv * 20 stringhe	37	12950	6	2158,33	2500	SEZIONE 3	
E2	40	8	7	4004	2762,76	143	3 inv *21 stringhe + 4 inv * 20 stringhe	7	2450	2	1225	1600	SEZIONE 3	
F1	32	1	9	2996	2067,24	107	3 inv *22 stringhe + 1 inv * 19 stringhe	4	1400	1	1400	1600	SEZIONE 3	
F2	52	21	23	6188	4269,72	221	9 inv *22 stringhe + 1 inv * 23 stringhe	10	3850	2	1925	2500	SEZIONE 3	
F3	4	4	3	644	444,36	23	1 inv * 23 stringhe	1						
G1	54	26	28	6776	4675,44	242	11 inv * 22 stringhe	11	3850	2	1925	2500	SEZIONE 3	
G2	7	7	13	1344	927,36	48	3 inv * 16 stringhe	3	1050	1	1050	1250	SEZIONE 3	
TOTALE SEZIONE 3					30139,2									
TOTALE POTENZA IMPIANTO					77994,84									

Figura 2 – Distribuzione Inverter nell’Impianto Fotovoltaico

3.3. Trasformatori

Per l’innalzamento alla tensione di 30KV verranno utilizzati 37 trasformatori BT/MT inglobati in resina da 2500 kVA, 2000KVA, 1600KVA, 1250 kVA, 1000KVA e 800KVA, un trasformatore per ogni campo.

I trasformatori così come le cabine di conversione verranno installati possibilmente in maniera baricentrica cercando di limitare eventuali dissimmetrie nella

lunghezza/dislocazione dei cavi/cavidotti di collegamento. Questo al fine di rendere il più possibile omogenei i campi fotovoltaici stessi. Le uscite in corrente alternata MT (20 kV; 50 Hz) dei trasformatori si attesteranno ad una cabina di ricezione in MT, il quadro di media tensione è composto da tre unità per la realizzazione del parallelo.

Il contributo alla corrente di cortocircuito immette in rete e prossima alla corrente nominale massima erogata da ciascun inverter, pari al massimo circa $123 \times 254 = 31.242,00$ A, questa riportata al secondario del trasformatore in MT diventa circa 1250 A.

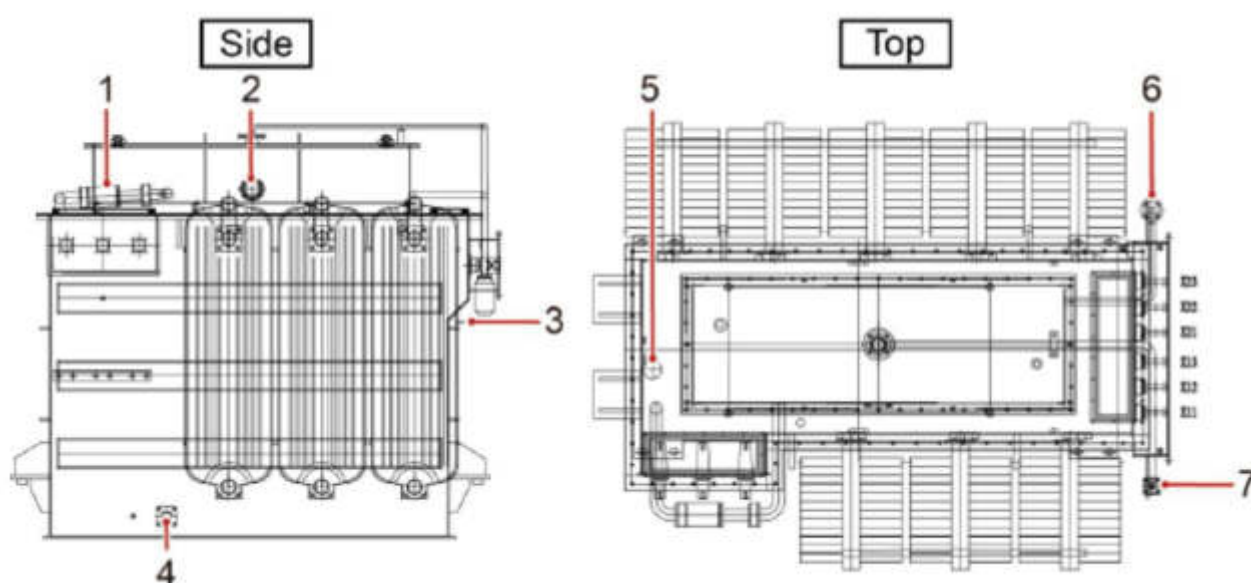


Figura 3 – Esempio Trasformatori ad olio

3.4. Strutture di supporto

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture di supporto del tipo ad orientamento a sud e angolo di inclinazione fisso (25°), con interdistanze variabili in ragione dell'orografia naturale del terreno e comunque comprese nei 3 metri.

Esse sono composte da profili in acciaio di varie sezioni, tagliati e preforati e successivamente zincati a caldo.

Tra il modulo fotovoltaico e la struttura viene interposto del materiale isolante, allo scopo di impedire la corrosione che si innescherebbe tra l'acciaio e la cornice di alluminio del pannello.

La tipologia di infissione prevista e del tipo palo battuto in acciaio zincato.

Tale metodologia di fissaggio garantirà un'ottima stabilità della struttura, che sarà in grado di sopportare le varie sollecitazioni causate dal carico del vento e dal sovrastante peso strutturale (moduli fotovoltaici).

Tale sostegno, solitamente di sezione a "C", ha dimensioni variabili in funzione della tipologia del terreno su cui verrà infisso e dell'altezza da terra prevista per l'impianto. La procedura di infissione necessita di macchine battipalo.

Questa tecnica di infissione permette di non interferire né con la morfologia del terreno né col suo assetto agrario ed idrografico, evitando l'utilizzo e la posa di qualsiasi altra struttura di ancoraggio quali plinti in calcestruzzo.

Le strutture avranno una garanzia di 10 anni per le componenti strutturali e 20 anni per la zincatura. La loro progettazione sarà in accordo con l'Eurocodice e con gli standard locali.

Al fine di ottenere per la potenza elettrica in uscita dal generatore fotovoltaico (in corrente continua) valori di tensione/corrente/potenza compatibili con le caratteristiche degli inverter, i diversi moduli sono collegati in serie (stringhe) ed in parallelo (sottocampi).

L'impianto sarà realizzato con n. 1061 strutture di sostegno fissa con configurazione 2x42 moduli fotovoltaici bifacciali, n. 275 strutture di sostegno ad fissa con orientamento sud e inclinazione 25° aventi configurazione 2x28 moduli fotovoltaici bifacciali e n. 304 strutture di sostegno ad fissa con orientamento sud e inclinazione 25° aventi configurazione 2x14 moduli fotovoltaici bifacciali.

3.5. Quadri elettrici

Ogni stringa sarà composta dalla serie di 28 pannelli fotovoltaici.

Ogni quadro di campo permetterà al massimo il parallelo di 2 stringhe, questo per consentire il collegamento di 24 stringhe dato che l'inverter è dotato di 12 ingressi.

Al fine di limitare le perdite per effetto Joule, i quadri di campo saranno installati possibilmente nelle immediate vicinanze al gruppo di stringhe asservite, e per quanto possibile in maniera simmetrica tale da rendere minima la lunghezza dei cavi.

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

Ciascun quadro elettrico 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.

I quadri saranno realizzati in esecuzione protetta e saranno adatti per l'installazione all'interno in accordo alla normativa CEI/IEC..

Le celle saranno destinate al contenimento delle apparecchiature di interruzione automatica con 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.

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;
- conta-manovre 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.

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 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 relè 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:

- (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.

3.6. Cavi elettrici

Per connessione con il quadro generale della cabina collettiva d'impianto saranno utilizzati cavi del tipo ARG7H1RX forniti nella versione tripolare riunito ad elica visibile.

Caratteristiche tecniche

- Conduttore: rame elettrolitico, stagnato, classe 5 secondo IEC 60228;
- Isolante: HEPR 120 °C;
- Max. tensione di funzionamento: 1,5 kV CC Tensione di prova 4kV, 50 Hz, 5 min;
- Intervallo di temperatura: da - 50°C a + 120°C;
- Durata di vita attesa: 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 dei cavi (Iz) alla temperatura di 60°C indicata dal costruttore è maggiore della corrente di cortocircuito massima delle stringhe.

Altri cavi

- Cavi di media tensione: ARE4H1R;

- Cavi di bassa tensione: FG16R16, FG16OR16 0,6/1 kV;
- Cavi di bassa tensione: ARE4R, ARE4OR 0,6/1 kV;
- Cavi di bus: speciale MOD BUS / UTP CAT6 ethernet.

3.7. Impianto di messa a terra – Protezione scariche atmosferiche

La realizzazione della messa a terra consiste nel collegamento all'impianto di terra esistente delle masse dell'impianto fotovoltaico.

L'impianto di messa a terra deve essere completo di capicorda, targhette di identificazione, eventuali canaline aggiuntive, e quant'altro per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte.

Inoltre, l'efficienza dell'impianto di terra deve essere garantita nel tempo, e le correnti di guasto devono essere sopportate senza danno.

Normativa di riferimento

- Legge 5 marzo 1990, n° 46: "Norme per la sicurezza degli impianti";
- Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua";
- Norma CEI 64-12: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- Norma CEI 64-14: "Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori";
- Norma CEI 81-10: "Protezione di strutture contro i fulmini".

3.8. Carpenterie

Nel caso di fabbisogno energetico elevato si consiglia la realizzazione un grande impianto a terra che permetta un accumulo del potenziale solare su grossa scala.

A tal proposito i moduli saranno solitamente montati su strutture metalliche resistenti a qualsiasi perturbazione atmosferica.

Queste le direttive di montaggio:

- Definire l'interasse tra le strutture in funzione dei carichi neve e vento della zona di installazione dell'impianto;
- Infiggere il palo singolo SPS-SP mediante battitura fino alla profondità determinata attraverso l'analisi geotecnica del terreno.

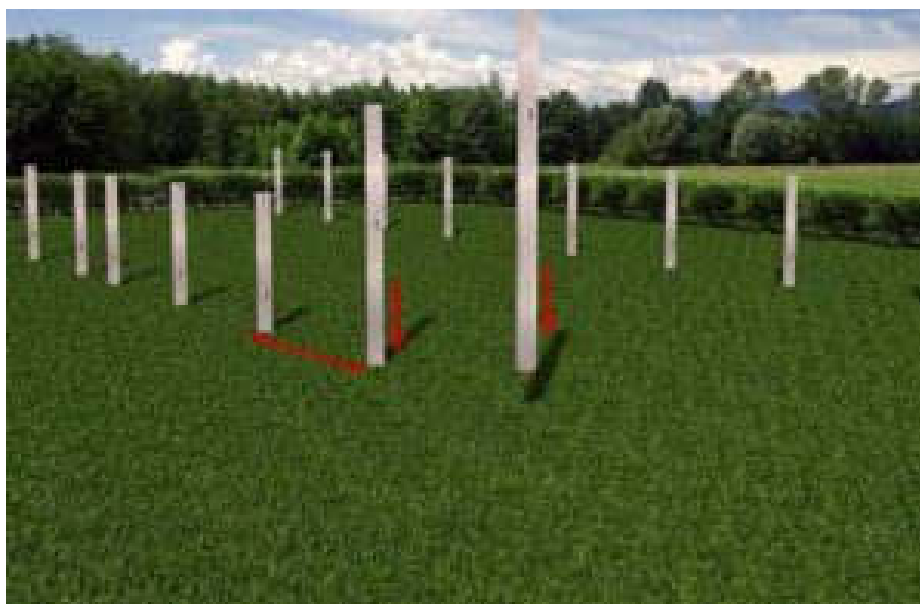


Figura 4 - tipologico installazione pali infissi

- Fissare il profilo inclinato sull'estremità superiore del palo utilizzando bulloneria M 16;
- Bloccare la staffa all'intradosso con i bulloni M 10;

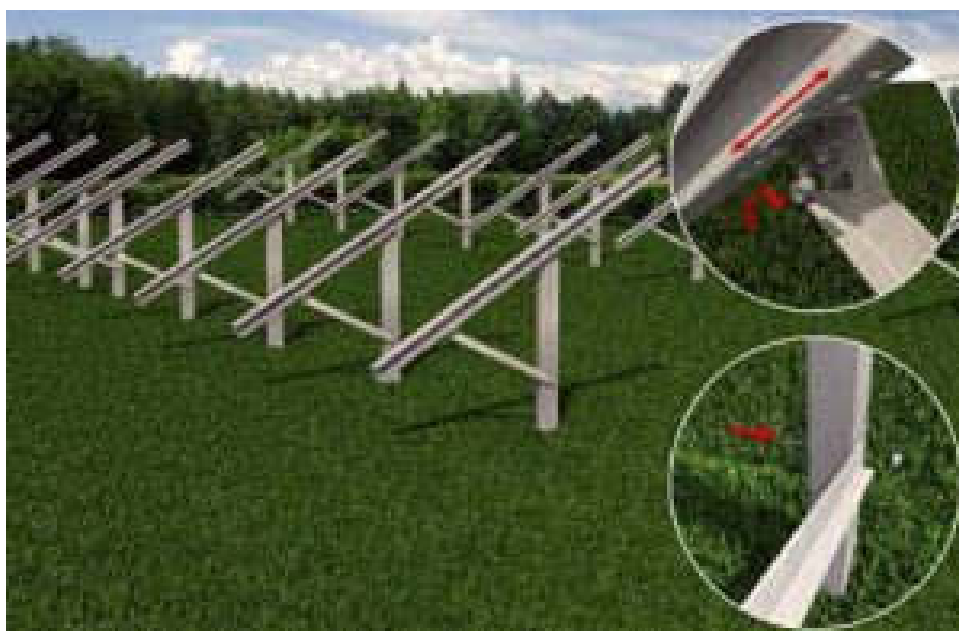


Figura 5 - installazione strutture di sostegno – particolare di montaggio bulloneria

- Collegare il controvento al palo singolo alla staffa con i bulloni M 16;
- Montare il profilo SPS-HP alle strutture portanti;



Figura 6 - particolare di montaggio controvento

- Dopo aver terminato il posizionamento dei profili fissare le viti di collegamento alle strutture principali triangoli;
- Posizionare i morsetti pre-assemblati e centrali con passo pari alla larghezza dei pannelli;
- Montare il primo pannello serrando i morsetti;
- Posare i pannelli uno affianco all'altro fino alla fine della fila fissandoli tra loro con i morsetti centrali.



Figura 7 - esempio di montaggio pannelli su strutture

3.9. Impianto di monitoraggio

L'impianto dovrà essere dotato di sistema di monitoraggio sia in remoto, via Web, che tramite dedicato schermo indicatore di produzione. Il sistema per il monitoraggio dell'impianto fotovoltaico globale indicherà la potenza istantaneamente prodotta, la produzione energetica giornaliera e la produzione energetica totale degli impianti, a partire dalla loro attivazione.

Il sistema dovrà comprendere inoltre la seguente componentistica o equivalente:

- schede di interfaccia dati RS485, da installare internamente in ogni inverter;
- centrale di comunicazione;

- adattatore Ethernet - RS232 e relativo alimentatore;
- cavo di segnale RS 485 e cablaggi relativi;
- cavo di segnale Ethernet incrociato (cross cable) di cat. 6 minimo, e cablaggi relativi;
- cavo di segnale RS 232 e cablaggi relativi.
-

3.10. Opere Civili

3.10.1. Cabina elettrica

I 23 campi fotovoltaici, ciascuno con propria cabina di conversione e trasformazione, sono collegati fra loro con connessioni radiali, con le estremità connesse alla cabina di ricezione.

La cabina di consegna e ricezione potrà essere unica o separata ma in ogni caso dovrà avere tre locali distinti come il "Locale di consegna del gestore", il "Locale misure" ed il "Locale di ricezione dell'utente". Nello specifico è opportuno sottolineare che nel locale utente sarà posizionato il quadro in MT a 30kV con DDI (dispositivo di interfaccia) e DG (Dispositivo Generale) secondo le norme CEI 0-16 per la connessione tra le cabine di consegna, ricezione e trasformazione.

La cabina sarà dotata di un adeguato sistema di ventilazione per prevenire fenomeni di condensa interna e garantire il corretto raffreddamento delle macchine elettriche presenti. La sicurezza strutturale dei manufatti dovrà essere garantita dal fornitore. I relativi calcoli strutturali saranno eseguiti in conformità alla normativa vigente sui manufatti in calcestruzzo armato.

L'accesso alle cabine elettriche di campo e di impianto avviene tramite la viabilità interna; la sistemazione di tale viabilità sarà realizzata in materiale stabilizzato permeabile. La dimensione delle strade è stata scelta per consentire il passaggio di mezzi idonei ad effettuare il montaggio e la manutenzione dell'impianto.

3.10.2. Recinzione

Lungo il perimetro dell'impianto verrà posta una recinzione a maglia sciolta di altezza pari a m 2.50. Tale recinzione sarà dotata di ingresso carrabile.

Perimetralmente all'impianto fotovoltaico sarà realizzato un sistema di siepi arbustive con lo scopo principale di creare barriere vegetali che consentano di limitare l'impatto visivo nei confronti delle aree contermini.

3.10.3. Videosorveglianza

Le aree occupate dall'impianto fotovoltaico saranno recintate e sottoposte a sorveglianza dal personale in loco o automaticamente dalla presenza di un sistema integrato anti-intrusione di cui sarà eventualmente dotata l'intera zona.

Tale sistema, se presente, sarà composto dalle seguenti apparecchiature principali:

- telecamere TVCC tipo fisso Day-Night, per visione diurna e notturna, con illuminatore a IR;

- cavo alfa con anime magnetiche, collegato a sensori microfonici, aggraffato alle recinzioni;

- a media altezza, e collegato alla centralina d'allarme in cabina;

- barriere a microonde sistemate in prossimità della muratura di cabina;

- n.1 badge di sicurezza a tastierino, per accesso alle cabine;

- n.1 centralina di sicurezza integrata installata in cabina.

I sistemi appena elencati funzioneranno in modo integrato.

Il cavo alfa sarà in grado di rilevare le vibrazioni trasmesse alla recinzione esterna in caso di tentativo di scavalco o danneggiamento.

Le barriere a microonde rileveranno l'accesso in caso di scavalco o effrazione nelle aree del cancello e/o della cabina.

Le telecamere saranno in grado di registrare oggetti in movimento all'interno del campo, anche di notte; la centralina manterrà in memoria le registrazioni. I badges

impediranno l'accesso alle cabine elettriche e alla centralina di controllo ai non autorizzati.

Al rilevamento di un'intrusione da parte di qualsiasi sensore in campo, la centralina di controllo, alla quale saranno collegati tutti i sopradetti sistemi, invierà una chiamata alla più vicina stazione di polizia e al responsabile di impianto tramite un combinatore telefonico automatico e trasmissione via antenna GSM.

Parimenti, se l'intrusione dovesse verificarsi di notte, il campo sarebbe automaticamente illuminato a giorno dai proiettori.

3.10.4. Illuminazione

Sarà realizzato un impianto di illuminazione per la videosorveglianza composto da armature IP65 in doppio isolamento (classe 2) con lampade a LED da 79 W posti nelle immediate vicinanze delle telecamere e quindi sulla sommità del palo. Quindi, la morsettiera a cui saranno attestati i cavi dovrà essere anche essa in classe 2 e i pali utilizzati, se metallici, non dovranno essere collegati a terra.

Il sistema è stato progettato al fine di garantire il minimo possibile di energia e inquinamento luminoso utilizzando le moderne tecnologie a LED e prevedendo un sistema di sensori, già presente per l'impianto di sicurezza, che sarà tarato per attivarsi esclusivamente con la presenza di entità significative (per massa e volume).

Ciò consentirà all'impianto di non attivarsi per la maggior parte del tempo e di non attivarsi per la presenza della fauna locale di piccola taglia (es. volpi, conigli, istrici ecc.).

3.10.5. Opere provvisorie

Tutte le opere provvisorie occorrenti per l'esecuzione dei lavori, quali ponteggi, impalcature, armature, centinature, casseri, puntellature, ecc. dovranno essere

progettate e realizzate in modo da garantire le migliori condizioni di stabilità, sia delle stesse, che delle opere ad esse relative.

Inoltre, ove le opere provvisorie dovessero risultare particolarmente impegnative, l'Impresa dovrà predisporre apposito progetto esecutivo, accompagnato da calcoli statici, da sottoporre alla preventiva approvazione della D.L. Resta stabilito comunque che l'Impresa resta unica responsabile degli eventuali danni ai lavori, alle case, alle proprietà ed alle persone, che potessero derivare dalla mancanza o dalla imperfetta esecuzione di dette opere.

Tali considerazioni si ritengono estese anche ai macchinari e mezzi d'opera.