

REGIONE TOSCANA

Provincia di Grosseto (GR)

COMUNE DI MANCIANO



2	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	29/09/21	FURNARI G.	FURNO C.	NASTASI A.
1	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	02/12/20	FURNARI G.	FURNO C.	NASTASI A.
0	EMISSIONE PER COMMENTI	20/11/20	FURNARI G.	FURNO C.	NASTASI A.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.

Committente:

IBERDROLA RENOVABLES ITALIA S.p.A.



Sede legale in Piazzale dell'Industria, 40, 00144, Roma
Partita I.V.A. 06977481008 – PEC: iberdrolarenovablesitalia@pec.it

Società di Progettazione:

INGEGNERIA & INNOVAZIONE



Via Jonica, 16 – Loc. Belvedere – 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409
Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it

Progetto:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MANCIANO"

Progettista/Resp. Tecnico

Dott. Ing. Giuseppe Basso
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Siracusa
n° 1860 sez. A

Elaborato:

DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI

Scala:

NA

Nome DIS/FILE:

C20007S05-PR-RT-24-02

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

DEFINITIVO

*Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.*

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



INDICE

1. PREMESSA.....	4
2. SCOPO	4
3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI	5
4. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	6
5. STRUTTURE DI SUPPORTO DEI PANNELLI SOLARI.....	7
6. STRUTTURE DI FONDAZIONE DELLE CABINE SOTTOCAMPO	9
7. STRUTTURE DI FONDAZIONE DELLE CABINE ELETTRICHE	10
8. STRUTTURE STAZIONE DI TRASFORMAZIONE UTENTE.....	10
9. STRUTTURE CABINA AREA COMUNE	10
10. STRUTTURA MURO DI RECINZIONE SSE.....	10
11. SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE.....	11
12. VIABILITA' DI ACCESSO E DI SERVIZIO ALL'IMPIANTO	11
13. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO	11
14. PORTATA DEI CAVI IN REGIME PERMANENTE	14
15. PROTEZIONE CONTRO IL CORTO CIRCUITO	14
16. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	15
17. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	15
18. SISTEMA DI CORRENTE CONTINUA (IT)	15
19. MISURE DI PROTEZIONE SUL COLLEGAMENTO DELLA RETE ELETTRICA	16
20. COLLEGAMENTI ELETTRICI.....	16
21. IMPIANTO DI MESSA A TERRA	17
22. SISTEMA DI MONITORAGGIO	17
23. OPERE ELETTRICHE PER LA CONNESSIONE	17
24. SPECIFICA TECNICA CAVI MT DI COLLEGAMENTO.....	18
24.1. MESSA A TERRA DELLO SCHERMO DEI CAVI MT	18
24.2. GIUNTI E TERMINALI PER CAVI MT	19

25. SPECIFICA TECNICA QUADRI MT	19
26. SISTEMA DI PROTEZIONE E CONTROLLO	20
27. SISTEMA SERVIZI AUSILIARI	23
28. CAVI BT PER CIRCUITI IN CORRENTE CONTINUA	24
29. CAVI BT PER CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA.....	24
30. ILLUMINAZIONE NORMALE E FORZA MOTRICE DELLA CABINA DI CONSEGNA E DI SOTTOCAMPO	25
31. ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	25
32. IMPIANTO CONTROLLO ACCESSI ED ANTINTRUSIONE	25

	<p>IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MANCIANO"</p> <p>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</p>	 <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" data-bbox="1129 253 1489 297"> <tr> <td data-bbox="1129 253 1254 297">29/109/2021 0</td> <td data-bbox="1254 253 1366 297">REV: 2</td> <td data-bbox="1366 253 1489 297">Pag.4</td> </tr> </table>	29/109/2021 0	REV: 2	Pag.4
29/109/2021 0	REV: 2	Pag.4			

1. PREMESSA

Su incarico di **Iberdrola Renovables Italia S.p.A.**, la società ANTEX GROUP Srl ha redatto il progetto definitivo per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare, denominato **Impianto Fotovoltaico "Manciano"**, da realizzarsi nei territori del comune di Manciano (GR) – Regione Toscana.

Il progetto per il quale si richiede la connessione in rete è un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare che prevede di installare 122.226 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino da 510 Wp ciascuno, su strutture ad inseguimento monoassiale in acciaio zincato a caldo. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete.

Le attività di progettazione definitiva sono state sviluppate dalla società di ingegneria ANTEX Group Srl.

ANTEX Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale.

È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell'ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali, gestionali, legali e di finanza agevolata.

Sia ANTEX che IBERDROLA pongono a fondamento delle attività e delle proprie iniziative, i principi della qualità, dell'ambiente e della sicurezza come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e ISO 18001 nelle loro ultime edizioni.

Difatti, le Aziende citate, in un'ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti e fornitori, posseggono un proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità-Sicurezza-Ambiente.

2. SCOPO

Scopo della presente relazione tecnica è la descrizione delle opere necessarie per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare, denominato **"Impianto Fotovoltaico Manciano"** che **Iberdrola Renovables Italia S.p.A.** intende realizzare. L'impianto fotovoltaico è di tipo ad inseguimento monoassiale, connesso alla rete di distribuzione elettrica ed installato a terra tramite strutture in acciaio zincato a caldo. L'impianto è ubicato nei terreni censiti nel NCT del comune di Manciano (GR) ai Fogli 265 e 268 del NCT del Comune di Manciano e, in particolare, riguarda il mappale 40 del foglio 265 e i mappali 6, 13, 15, 16, 23, 28, 37, 40 e 41. La sottostazione utente, invece, è prevista nel mappale 10 del Foglio n. 269.

L'impianto è caratterizzato da una potenza nominale pari a 62.335,26 kWp (@STC) ed utilizza moduli in silicio monocristallino.

3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Di seguito sono riportati i principali riferimenti normativi applicati nella progettazione dell'impianto o comunque di supporto:

- Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n. 79/99: "Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica";
- Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas n. 281 del 19 dicembre 2005: "Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione nominale superiore ad 1 kV i cui gestori hanno obbligo di connessione di terzi";
- Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas n. 168 del 30 dicembre 2003: "Condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79" e relativo Allegato A modificato con ultima deliberazione n.20/06;
- Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas n. 39 del 28 febbraio 2001: "Approvazione delle regole tecniche adottate dal Gestore della rete di trasmissione nazionale ai sensi dell'articolo 3, comma 6, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79";
- Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas n. 333 del 21 dicembre 2007: "Testo integrato della regolazione della qualità dei servizi di distribuzione, misura e vendita dell'energia elettrica" – TIQE;
- Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas n. 348 del 29 dicembre 2007: "Testo integrato delle disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2008-2011 e disposizioni in materia di condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione" e relativi allegati: Allegato A, di seguito TIT, Allegato B, di seguito TIC;
- Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas ARG/elt 99/08 del 23 luglio 2008: "Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA)";
- Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas ARG/elt 179/08 del 11 dicembre 2008: "Modifiche e integrazioni alle deliberazioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 e n. 281/05 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica";
- Norma CEI 0-16 "Regole Tecniche di Connessione (RTC) per Utenti attivi ed Utenti passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- DLgs n. 81 del 09/04/2008 TESTO UNICO SULLA SICUREZZA per la Prevenzione degli Infortuni sul Lavoro;
- DM n. 37 del 22/01/2008 Norme per la sicurezza degli impianti;
- Dlg 791/77 "Attuazione della direttiva 73/23/CEE riguardanti le garanzie di sicurezza del materiale elettrico";
- Legge n° 186 del 01/03/68;

	<p>IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MANCIANO"</p> <p>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</p>	 <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1126 246 1252 297">29/109/2021 0</td> <td data-bbox="1252 246 1364 297">REV: 2</td> <td data-bbox="1364 246 1495 297">Pag.6</td> </tr> </table>	29/109/2021 0	REV: 2	Pag.6
29/109/2021 0	REV: 2	Pag.6			

- DPR 462/01;
- Direttiva CEE 93/68 “Direttiva Bassa Tensione”;
- Direttiva 2004/108/CE, CEI EN 50293 “Compatibilità Elettromagnetica”;
- Norma CEI 64-8: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata a 1500 V in corrente continua;
- CEI 17-44 Ed. 3a 2000 (CEI EN 60947-1) CEI 17-44;V1 2002 (CEI EN 60947-1/A1) CEI 17-44; V2 2002 (CEI EN 60947-1/A2) “Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali”;
- CEI 70-1 Ed. 2a 1997 (CEI EN 60529) CEI 70-1;V1 2000 (CEI EN 60529/A1) “Grado di protezione degli involucri (Codice IP)”;
- CEI EN 60439-1 “Normativa dei quadri per bassa tensione”;
- CEI 20-22 II, 20-35, 20-37 I, 23-48, 23-49, 23-16, 23-5;
- CEI 23-51 “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”;
- CENELEC EUROPEAN “Norme del Comitato Elettrotecnico Europeo”;
- CEI – UNEL 35011 “Sistema di codifica dei cavi”;
- CEI 214-9 “Requisiti di progettazione, installazione e manutenzione”;
- Norma CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo”;
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati Climatici;
- UNI 8477/1 Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia Valutazione dell’energia raggiante ricevuta;
- Legge 46/1990, DPR 447/91 (regolamento attuazione L.46/90)per la sicurezza elettrica;
- Per le strutture di sostegno: DM MLP 12/2/82.

L’elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo; esso non è esaustivo per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, verranno comunque applicate.

4. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Scopo della presente relazione tecnica è la descrizione delle opere necessarie per la realizzazione dell’impianto fotovoltaico in oggetto, di tipo ad inseguimento monoassiale, connesso alla RTN in AT ed installato a terra tramite strutture in acciaio zincato a caldo. L’impianto è caratterizzato da una potenza nominale pari a 62.335,26 kWp (@STC) ed utilizza moduli bifacciali in silicio monocristallino.

L’impianto prevede l’installazione di 122.226 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino da 510 Wp ciascuno, su strutture ad inseguimento monoassiale in acciaio zincato a caldo mediante infissione nel terreno.

<p>Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl. È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta. La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.</p>	<p>Comm.: C20-007-S05</p>  
---	---

L'impianto fotovoltaico sarà costituito complessivamente da 10 sottocampi fotovoltaici suddivisi come di seguito indicato:

- n° 7 sottocampi, costituiti ognuno da 157 inseguitori e con una potenza nominale pari a 6.245,46 kWp.
- n° 3 sottocampi, costituiti ognuno da 156 inseguitori e con una potenza nominale pari a 6.205,68 kWp.

Ogni sottocampo fotovoltaico sarà dotato di una cabina di sottocampo all'interno della quale verranno installati da 4 inverter per la conversione dell'energia elettrica da CC ad CA e n°2 trasformatore BT/MT 0,57/30 kV. La tensione MT interna al campo fotovoltaico sarà quindi pari a 30 kV. Le linee elettriche MT, in uscita dalle cabine di sottocampo, verranno poi collegate ad una cabina di centrale, mediante un collegamento a semplice anello e conformemente allo schema elettrico unifilare. I cavidotti interrati a 30 kV interni all'impianto fotovoltaico avranno un percorso interamente su strade private, mentre i cavidotti che collegheranno la cabina di centrale alla cabina di stazione (situata all'interno della SSEU) avranno un percorso su strade private e parzialmente su strade pubbliche. I cavidotti interrati saranno costituiti da terne di conduttori ad elica visibile.

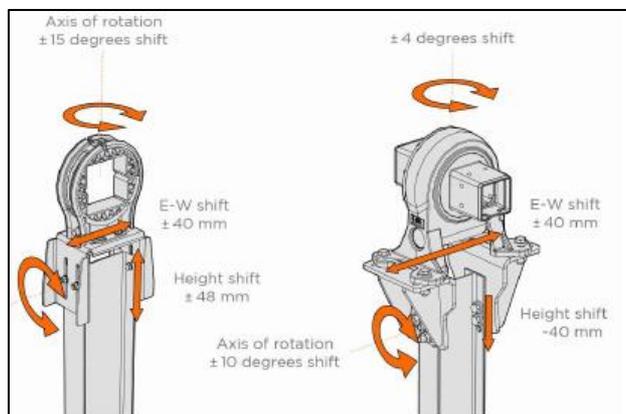
I 10 sottocampi saranno raggruppati in due sezioni afferenti alla cabina di raccolta denominata cabina di centrale. All'interno della cabina di centrale vi saranno i dispositivi d'interfaccia, protezione e misura. La cabina di centrale sarà poi collegata alla cabina di stazione, (situata all'interno della SSEU), mediante due cavidotti interrati a doppia terna di conduttori ad elica visibile.

La cabina di stazione, ubicata all'interno della nuova sottostazione elettrica di trasformazione utente (SSEU), riceve l'energia elettrica proveniente dall'impianto fotovoltaico ad una tensione pari a 30 kV e mediante un trasformatore elevatore AT/MT eleva la tensione al livello della RTN pari a 132 kV, per poi essere ceduta alla rete RTN. La connessione alla RTN è prevista mediante del elettrodotto aereo a 132 kV, previa condivisione dello stallo nella nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto-Suvereto".

5. STRUTTURE DI SUPPORTO DEI PANNELLI SOLARI

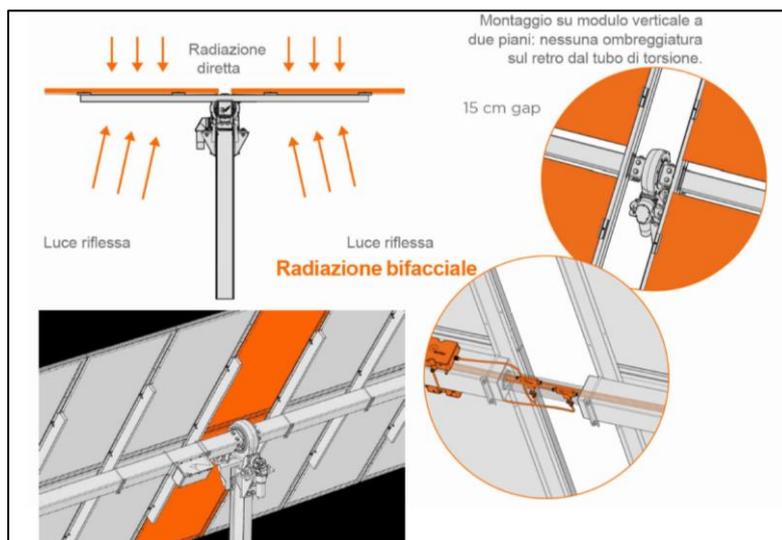
I sistemi ad inseguimento solare monoassiale saranno del tipo SOLTEC SF7 con struttura portante in parte infissa nel terreno, circa 1500mm senza utilizzo di cls, in parte fuori terra, circa 2000mm, su cui verranno montate particolari cerniere attraversate da una trave scatolare a sezione quadrata che ruota attorno al proprio asse, posizionando i pannelli ad una quota dal terreno pari a circa 2595mm.

La particolare cerniera, nella parte di collegamento con il palo, presenta asole che permettono l'allineamento della trave di torsione sia in verticale sia in orizzontale con una tolleranza di 40 mm.



(cerniera di collegamento)

La rotazione viene azionata da un motore posizionato sulla colonna centrale, la quale crea un varco di 15cm sulla superficie fotovoltaica.

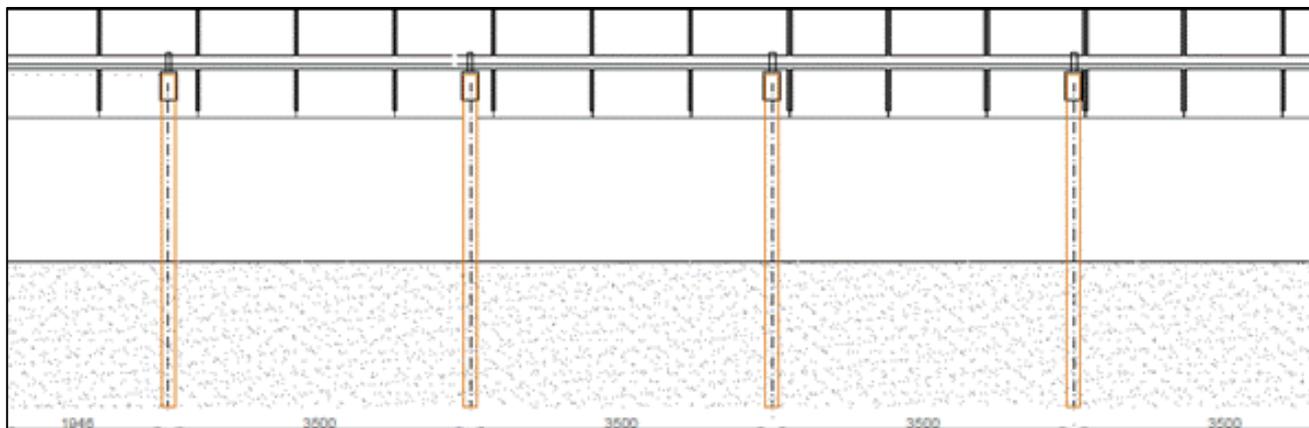


(motore)

Il motore è dotato di un sistema di Tracker control che permette di inclinare i pannelli fino a 60° in funzione alla posizione sul terreno e l'angolo zenitale del sole.

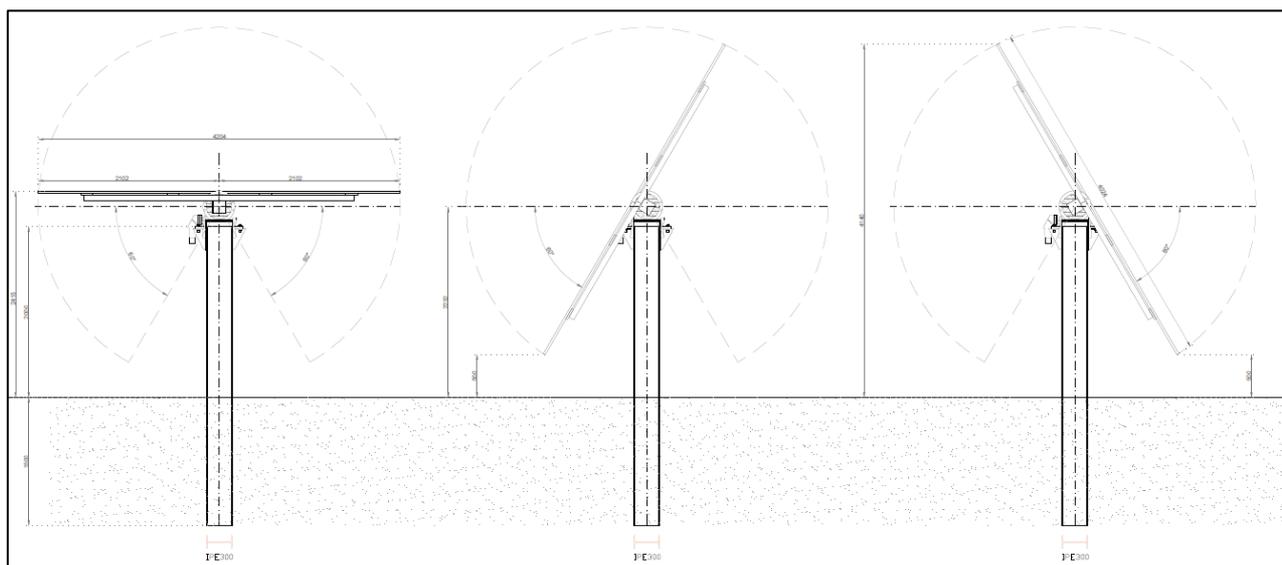
Le colonne, la trave soggetta a torsione e le staffe di montaggio saranno in acciaio S355 galvanizzato ASTM A123/ISO 1461, mentre i moduli di supporto saranno in acciaio S275 galvanizzato ASTM A123/ISO 1461.

I pali previsti in ogni tracker sono 13, distribuiti ogni 3.50 m.



(stralcio prospetto struttura di supporto)

Quando i pannelli raggiungono una configurazione inclinata del zenitale massimo di 60°, l'altezza dal lembo più alto del pannello rispetto al terreno sarà di 4494mm, mentre il lembo più basso arriverà ai 500mm.



(struttura di supporto)

6. STRUTTURE DI FONDAZIONE DELLE CABINE SOTTOCAMPO

All'interno dell'aria dell'impianto è previsto il posizionamento di 10 cabine sottocampo prefabbricate, ognuna composta dalla cabina sottocampo stessa, con platea di fondazione in c.a. C 25/30 B450C delle dimensioni di 12,55 x 3,85 m, e due trasformatori MT/BT posti ai lati, su una platea in c.a. di cls C 25/30 B450C ognuna delle dimensioni di 4,15 x 3,85 m e tutte dello spessore di 35 cm. Le cabine saranno consegnate dal fornitore complete dei relativi calcoli strutturali eseguiti nel rispetto della normativa vigente.

7. STRUTTURE DI FONDAZIONE DELLE CABINE ELETTRICHE

All'interno dell'aria di impianto è prevista l'installazione di due cabine elettriche centrali prefabbricate su una platea di fondazione in c.a. di cls C 25/30 B450C delle dimensioni di 19,70x2,50 e spessore 60cm.

Le pareti esterne delle cabine prefabbricate e le porte d'accesso in lamiera zincata saranno tinteggiate con colore adeguato al rispetto dell'inserimento paesistico e come da osservanza delle future prescrizioni degli enti coinvolti nel rilascio delle autorizzazioni alla costruzione ed esercizio impiantistico. Le cabine saranno consegnate dal fornitore con relativi calcoli strutturali eseguiti nel rispetto normativa vigente.

8. STRUTTURE STAZIONE DI TRASFORMAZIONE UTENTE

La stazione di trasformazione utente, riceve l'energia proveniente dall'impianto fotovoltaico e la eleva alla tensione di 132kV. La stazione utente sarà costituita da due sezioni, in funzione dei livelli di tensione: la parte di media tensione, contenuta all'interno delle cabine di stazione e dalla parte di alta tensione costituita dalle apparecchiature elettriche con isolamento in aria, ubicate nell'area esterna della stazione utente. La cabina di stazione sarà costituita dai locali contenenti i quadri di MT con gli scomparti di arrivo/partenza linee dall'impianto fotovoltaico, dagli scomparti per alimentare il trasformatore BT/MT dei servizi ausiliari di cabina, dagli scomparti misure e protezioni MT e dallo scomparto MT per il collegamento al trasformatore MT/AT, necessario per il collegamento RTN.

9. STRUTTURE CABINA AREA COMUNE

L'area comune riceve l'energia proveniente dagli impianti di diversi produttori a 132 kV e la convoglia nel punto fisico di connessione della RTN sempre alla tensione di 132kV. L'area comune sarà costituita dalle apparecchiature elettriche con isolamento in aria, ubicate nell'area esterna dell'area comune. La cabina di stazione dell'area comune sarà costituita dai locali contenenti i quadri di MT, dagli scomparti per alimentare il trasformatore BT/MT dei servizi ausiliari di cabina, dagli scomparti misure e protezioni MT necessari per il collegamento RTN.

10. STRUTTURA MURO DI RECINZIONE SSE

Il muro di recinzione della SSE sarà realizzato in cls armato del tipo C12/15 per le sottofondazioni e del tipo C25/30 per le fondazioni e strutture di elevazione con acciaio B450 C.

11. SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Lo smaltimento delle acque reflue prevedrà due fasi: una durante la fase di cantiere e una durante la fase di esercizio della SSE. In entrambe le fasi si utilizzerà una vasca di raccolta e recupero delle acque il cui volume garantirà il contenimento fino a 20mm di pioggia all'interno dell'area della Sotto Stazione Elettrica.

Durante la fase di cantiere la vasca verrà propinata da acque sporche tramite una canaletta di raccolta delle acque meteoriche, realizzata in terra, che segue il perimetro interno della recinzione, la quale verrà collegata a un pozzetto di ispezione e poi alla vasca. Quest'ultima, dopo la fase di cantiere, verrà svuotata delle acque che contengono sostanze nocive le quali verranno correttamente smaltite senza recare nessun danno ambientale, mentre la calanetta sarà reinterrata. Nella fase di Esercizio della SSE, la vasca di raccolta verrà collegata all'impianto di smaltimento delle acque meteoriche, essendo delle acque bianche, la riserva d'acqua potrà essere utilizzata come acqua di irrigazione delle siepi di mitigazione all'esterno delle mura di recinzione.

12. VIABILITA' DI ACCESSO E DI SERVIZIO ALL'IMPIANTO

Il raggiungimento del sito è agevole e raggiungibile da parte dei mezzi standard che dovranno trasportare le componenti dell'impianto. Queste ultime, non essendo di considerevoli dimensioni e peso, non necessitano di particolari accorgimenti e/o adeguamenti della viabilità o restrizioni al normale traffico di zona.

L'accesso all'area di impianto avverrà da strade esterne esistenti. All'interno, invece, la viabilità sarà di nuova progettazione come descritto nel Layout di Impianto.

13. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO

Il generatore fotovoltaico presenta una potenza nominale pari a 62.335,26 kWp, intesa come somma delle potenze di targa o nominali di ciascun modulo misurata in condizioni standard (STC: Standard Test Condition), le quali prevedono un irraggiamento pari a 1000 W/m² con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1,5 e temperatura delle celle di 25°C, secondo norme CEI EN 904/1-2-3.

Il generatore fotovoltaico è costituito da:

- 122.226 moduli da 510 Wp/cad;
- 4701 stringhe;
- 26 moduli per stringa;
- potenza pari a 62.335,26 Wp.

Il generatore fotovoltaico è suddiviso in 10 sottocampi di due differenti tipologie. In particolare sarà costituito da:

- N° 7 Sottocampi fotovoltaici aventi le seguenti caratteristiche:
 - 12.246 moduli da 510 Wp/cad;
 - 471 stringhe;
 - 26 moduli per stringa;
 - potenza sottocampo pari a 6.245,46 Wp;
 - una cabina di sottocampo con 4 inverter, quadri BT, MT e 2 trasformatori da 2.850 kVA.
- N° 3 Sottocampi fotovoltaici aventi le seguenti caratteristiche:
 - 12.168 moduli da 510 Wp/cad;
 - 468 stringhe;
 - 26 moduli per stringa;
 - potenza sottocampo pari a 6.205,68 Wp;
 - una cabina di sottocampo con 4 inverter, quadri BT, MT e 2 trasformatori da 2.850 kVA.

I sottocampi saranno collegati tra loro con due reti a 30 kV in configurazione a semplice anello. I due anelli MT saranno realizzati tramite cavidotto interrato con conduttori ad elica visibile. La rete interna terminerà in una cabina di media tensione, denominata Cabina di Centrale, in cui saranno installate le protezioni e da cui partiranno due cavidotti MT a 30 kV a doppia terna di conduttori, anch'essi ad elica visibile, per raggiungere la SSEU e quindi il punto di consegna dell'energia alla RTN di Terna. Considerando una variazione della tensione a circuito aperto di ogni cella in dipendenza della temperatura pari a $-0,28 \text{ }^\circ\text{C}$ e i limiti di temperatura estremi pari a -10°C (dati di progetto) e $+46^\circ\text{C}$, V_m e V_{oc} assumono valori differenti rispetto a quelli misurati a STC (25°C).

In tutti i casi le condizioni di verifica risultano rispettate e pertanto si può concludere che vi è compatibilità tra le stringhe di moduli fotovoltaici e il tipo di inverter adottato.

Nelle tabelle di seguito riportate vengono riassunti i dati di dimensionamento dell'impianto:

DATI IMPIANTO		MANCIANO (GR)	
Tot Moduli		122.226	n°
Tot. Potenza		62.335.260	W
DATI MODULI FV			
Pmpp		510	W
Vmpp		41,6	V
Impp		12.26	A
Voc		49.14	V
Isc		12.98	A
DATI CABINA SOTTOCAMPO			
P max ingresso		1.960.200	W
P min ingresso		1.336.500	W

Voc ingresso	1.500	V
Vmppt min ingresso	900	V
Vmppt max ingresso	1.320	V
Imppt max singolo ingresso	1.485	A
Numero di MPPT	1	n°
CARATTERISTICHE SOTTOCAMPO	TIPO 157	
sottocampi	10	n°
moduli per sottocampi	12.246	n°
potenza x sottocampo	6.245.460	W
moduli per stringa	26	n°
n° stringhe x sottocampo	471	n°
CARATTERISTICHE SOTTOCAMPO	TIPO 156	
sottocampi	3	n°
moduli per sottocampi	12.168	n°
potenza x sottocampo	6.205.680	W
moduli per stringa	26	n°
n° stringhe x sottocampo	468	n°

Nelle tabelle di seguito riportate vengono riassunti i dati di verifica elettrica dell'impianto:

Tipo Pannello			
Dati Pannelli			
Dati Elettrici			
Potenza Massima Pm(W)	Pm(W)	510,00	
Tensione MPP	Vmp(V)	41,6	
Corrente MPP	Imp(A)	12,26	
Tensione Circuito Aperto	Voc(V)	49,14	
Corrente Corto Circuito	Icc(A)	12,98	
Pm Variazione con temperatura	(%/°C)	-0,35	
Isc Variazione con temperatura	(%/°C)	0,048	
Voc Variazione con temperatura	(%/°C)	-0,280	
Dati Fisici			
Altezza	(mm)	2.230	
Larghezza	(mm)	1.134	
Area	(mq)	2,53	Area modulo
Tensione a MPPT (-10 °C)	-10	1.187,60	(V)
Tensione a MPPT (25 °C)	25	1.081,60	(V)

Tensione a MPPT (50 °C)	50	1.005,89	(V)
Tensione a MPPT (70°C)	70	945,32	(V)
Potenza stringa a MPPT (25°C)	25	13.260	(W)
Corrente di corto circuito max (25°C)	25	12,98	
Tensione OC	(V)	1.277,64	

14. PORTATA DEI CAVI IN REGIME PERMANENTE

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti previsti sono tali da assicurare una durata di vita adeguata alla stima della vita utile dell'impianto dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio. La verifica per sovraccarico è stata eseguita utilizzando la relazione:

$$IB \leq IN \leq IZ \quad e \quad If \leq 1,45 IZ$$

dove

IB = corrente d'impiego del cavo

IN = portata del cavo in aria a 30°C, relativa al metodo d'installazione previsto nelle Tabelle I o II della Norma CEI-UNEL 35025

IZ = portata del cavo nella condizione d'installazione specificata (tipo di posa e temperatura ambiente)

If = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Per la parte in corrente continua, non protetta da interruttori automatici o fusibili nei confronti delle sovracorrenti e del corto circuito, IB risulta pari alla corrente nominale dei moduli fotovoltaici in corrispondenza della loro potenza di picco (MPPT), mentre IN e If possono entrambe essere poste uguali alla corrente di corto circuito dei moduli stessi, rappresentando questa un valore massimo non superabile in qualsiasi condizione operativa. In assenza di dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, la seconda relazione non risulta applicabile alla parte in corrente continua.

15. PROTEZIONE CONTRO IL CORTO CIRCUITO

Per la parte di circuito in corrente continua, la protezione contro il corto circuito è assicurata dalla caratteristica tensione-corrente dei moduli fotovoltaici che limita la corrente di corto circuito degli stessi a valori noti e di poco superiori alla loro corrente nominale. Pertanto, avendo già tenuto conto di tali valori nel calcolo della portata dei cavi in regime permanente, anche la protezione contro il corto circuito risulta assicurata.

Per ciò che riguarda il circuito in corrente alternata, la protezione contro il corto circuito è assicurata dal dispositivo limitatore contenuto all'interno dell'inverter. L'interruttore magnetotermico posto a valle dell'inverter agisce da ricalzo all'azione del dispositivo di protezione interno.

	<p>IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MANCIANO"</p> <p>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</p>	 <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1131 253 1252 295">29/109/2021 0</td> <td data-bbox="1252 253 1364 295">REV: 2</td> <td data-bbox="1364 253 1482 295">Pag.15</td> </tr> </table>	29/109/2021 0	REV: 2	Pag.15
29/109/2021 0	REV: 2	Pag.15			

16. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Ogni parte elettrica dell'impianto, sia in corrente continua che in corrente alternata è da considerarsi in bassa tensione.

La protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- utilizzo di componenti dotati di marchio CE (Direttiva CEE 73/23);
- utilizzo di componenti aventi un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;
- collegamenti effettuati utilizzando cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto portacavi idoneo allo scopo. Alcuni brevi tratti di collegamento tra i moduli fotovoltaici non risultano alloggiati in tubi o canali ma fissati alle strutture di sostegno e quindi soggetti a sollecitazioni meccaniche prevedibili.

In ogni caso valgono le prescrizioni riportate nella Norma CEI 64-8 Parte 4 "Prescrizioni per la sicurezza".

17. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

L'inverter e quanto contenuto nei quadri elettrici di impianto sono da considerarsi come sistema TN-S. La protezione contro i contatti indiretti è assicurata dai seguenti accorgimenti:

- collegamento al conduttore di protezione PE di tutte le masse, ad eccezione degli involucri metallici delle apparecchiature di Classe II (moduli fotovoltaici);
- i dispositivi di protezione intervengono in caso di primo guasto verso terra con un ritardo massimo di 0,4 secondi, oppure entro 5 secondi con la tensione sulle masse in quel periodo non superiore a 50V.

18. SISTEMA DI CORRENTE CONTINUA (IT)

Il sistema in corrente continua costituito dalle serie di moduli fotovoltaici e dai loro collegamenti agli inverter è un sistema denominato flottante cioè senza punto di contatto a terra. La protezione nei confronti dei contatti indiretti è assicurata, in questo caso, dalle seguenti caratteristiche dei componenti e del circuito:

- protezione differenziale $I_{\Delta N} \geq 30$ mA
- collegamento al conduttore PE delle carcasse metalliche.

L'elevato numero di moduli fotovoltaici, suggerisce misure di protezione aggiuntive rispetto a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8, le quali consistono nel collegamento equipotenziale di ogni struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici. Si prevede pertanto di collegare con un conduttore equipotenziale da 6 mm² un punto metallico per ogni struttura di fissaggio e, a tale proposito, in fase di montaggio dovrà essere verificato che tra le strutture metalliche non vi siano interposte parti isolanti costituite da anelli di plastica o gomma, parti ossidate o altro. Questo per far sì che, dati i numerosi punti di collegamento, si possa supporre con certezza la continuità elettrica per struttura. In fase di collaudo la continuità elettrica dovrà comunque essere verificata.

I circuiti equipotenziali così ottenuti faranno capo, ognuno con apposito capocorda e bullone, ad una sbarra di terra in rame forata. Un conduttore di terra di idonea sezione verrà steso per collegare i collettori sopra descritti.

19. MISURE DI PROTEZIONE SUL COLLEGAMENTO DELLA RETE ELETTRICA

La protezione del sistema di generazione fotovoltaica nei confronti sia della rete di distribuzione pubblica è realizzata in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 0-16 e s.i.m.. L'impianto risulta pertanto equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su 3 livelli: Dispositivo del generatore; Dispositivo di interfaccia; Dispositivo generale.

Dispositivo di generatore:

Gli inverter sono internamente protetti contro il cortocircuito e il sovraccarico. Il riconoscimento della presenza di guasti interni provoca l'immediato distacco dell'inverter dalla rete elettrica.

Dispositivo di interfaccia:

Il dispositivo di interfaccia deve provocare il distacco dell'intero sistema di generazione in caso di guasto sulla rete elettrica.

In particolare, secondo quanto previsto dal documento di unificazione ENEL il riconoscimento di eventuali anomalie sulla rete avviene considerando come anormali le condizioni di funzionamento che fuoriescono dai limiti di tensione e frequenza di seguito indicati:

- minima tensione: 0,8 V_n
- massima tensione: 1,2 V_n
- minima frequenza: 49,7 Hz
- massima frequenza: 50,3 Hz

La protezione offerta dal dispositivo di interfaccia impedisce, tra l'altro, che l'inverter continui a funzionare, con particolari configurazioni di carico, anche nel caso di black-out esterno. Questo fenomeno, detto funzionamento in isola, viene evitato, soprattutto perché può tradursi in condizioni di pericolo per il personale addetto alla ricerca e alla riparazione dei guasti. Nel progetto in esame, il dispositivo di interfaccia risulta fisicamente installato esternamente agli inverter. Le funzioni di protezioni del dispositivo di interfaccia sono appositamente certificate da un Ente facente capo alla EA.

Dispositivo generale

Il dispositivo generale ha la funzione di salvaguardare il funzionamento della rete nei confronti di guasti nel sistema di generazione elettrica. Per l'impianto in oggetto è sufficiente la protezione contro il corto circuito e il sovraccarico. L'esecuzione del dispositivo generale deve soddisfare i requisiti sul sezionamento della Norma CEI 64-8. La protezione sarà tipo magnetotermica con relè differenziale.

20. COLLEGAMENTI ELETTRICI

I terminali di ognuna delle stringhe confluiranno verso i quadri di sezionamento stringhe e da questi agli inverter, con percorso prima in tubo corrugato HDPE e poi in canalina portacavi. Il percorso dagli inverter al quadro di parallelo o avverrà sempre in canalina portacavi.

Assieme ai cavi di potenza, dal generatore fotovoltaico andranno posati, all'interno della medesima canalizzazione, anche i collegamenti equipotenziali delle strutture di fissaggio; si dovranno collegare tutti i traversi insieme tramite uno spezzone di cavo G/V, fissato con capocorda ad occhiello e bullone in acciaio inox. La serie delle strutture di ciascuna stringa dovrà quindi essere collegata alla barra equipotenziale.

21. IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di terra dell'impianto fotovoltaico ha lo scopo di assicurare la messa a terra delle carpenterie metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici, degli involucri dei quadri elettrici al fine di prevenire pericoli di elettrocuzione per tensioni di contatto e di passo secondo le Norme CEI 11-1. Il layout della rete di terra dovrà essere progettato utilizzando picchetti di acciaio zincato e/o maglia di terra in rame nudo e deve dare le prestazioni attese secondo la normativa vigente. Particolare cura deve essere rivolta ad evitare che nelle zone di contatto rame/superficie di acciaio zincato si formino coppie elettrochimiche soggette a corrosione per effetto delle correnti di dispersione dei moduli fotovoltaici (corrente continua). Non è permessa la messa a terra delle cornici dei moduli fotovoltaici.

22. SISTEMA DI MONITORAGGIO

Il sistema di monitoraggio prevede la possibilità di evidenziare le grandezze di interesse del funzionamento dell'impianto attraverso opportuno software di interfaccia su di un PC collegato al sistema di acquisizione dati via RS485, Modbus TCP, gateway e attraverso modem anche da remoto.

L'hardware del sistema sarà composto da:

- Sistema SCADA (data logger dotato anche di ingressi per le grandezze meteo);
- interfaccia RS 485;
- sensore di temperatura ambiente;
- sensore di irraggiamento;
- sensore di vento (velocità e direzione);
- linee di collegamento via RS 485 e Modbus TCP.

23. OPERE ELETTRICHE PER LA CONNESSIONE

L'ipotesi di connessione proposta prevede l'inserimento dell'impianto alla RTN mediante collegamento in antenna a 132 kV con la sezione 132 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto-Suvereto".

Tale connessione prevede la realizzazione dei seguenti impianti:

- Impianto di rete per la connessione alla RTN: Nuovo stallo per arrivo linea in elettrodotto aereo presso nuova SE 380/132 kV Terna "Manciano" nei terreni del Comune di Manciano (GR).

- Impianto utente per la connessione alla RTN: Raccordo mediante elettrodotto aereo e semplice terna di conduttori nudi a 132 kV.
- Area Comune: Opere di condivisione dello stallo in stazione con altri produttori.

24. SPECIFICA TECNICA CAVI MT DI COLLEGAMENTO

I generatori fotovoltaici saranno connessi fra loro, mediante connessione di tipo “entra-esce” in cabina a singolo o multiplo quadro secondo lo schema elettrico unifilare di progetto; all’ interno dell’impianto fotovoltaico sarà pertanto realizzata una rete di cavi interrati a 30kV di sezione adeguata alla potenza di trasporto delle diverse linee elettriche.

I cavi utilizzati saranno a norma (CEI 20-13) e del tipo ARG7H1EX 18/30 kV (ad elica visibile) con le seguenti principali caratteristiche:

- conduttore a corda rotonda compatta di alluminio;
- semiconduttivo interno in elastomerico estruso;
- isolante in gomma ad alto modulo elastico (tipo D1H2);
- semiconduttivo esterno in elastomerico estruso pelabile a freddo;
- schermatura a filo di rame rosso più nastro o fascetto;
- guaina polietilene di qualità DMZ1 colore rosso.

I cavi saranno interrati direttamente con protezione meccanica supplementare (lastra piana a tegola), la profondità di interramento sarà non inferiore a 1,20 m.

Le condizioni di posa saranno conformi alla modalità di posa M prevista dalla norma CEI 11-17 per i sistemi di II categoria. I cavi avranno sezione opportuna di modo che la portata nominale (nelle condizioni di posa previste) sia sufficiente a trasportare la corrente in condizioni di normale funzionamento. La protezione da sovracorrenti (cortocircuito e sovraccarico) avverrà con interruttori di taglia opportuna installati immediatamente a valle dei trasformatori.

La protezione dai contatti diretti e indiretti avverrà grazie alla guaina protettiva di ciascun cavo e dal collegamento a terra dei rivestimenti metallici dei cavi alle estremità di ciascuna linea. La stessa trincea utilizzata per la posa dei cavi elettrici sarà utilizzata per l’interramento (in tubazione) di cavi di controllo e comunicazione, utilizzati per la trasmissione di dati fra le torri.

La caduta di tensione operativa risulterà inferiore al 4% come imposto dalle vigenti norme CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo e modalità di posa”.

24.1.MESSA A TERRA DELLO SCHERMO DEI CAVI MT

Lo schermo dei circuiti di media tensione va collegato a terra ad entrambe le estremità, ed è inoltre consigliato collegare a terra lo schermo in corrispondenza dei giunti a distanze non superiori a 5 km.

Tuttavia la norma consente di collegare a terra lo schermo di un cavo, lungo fino a 1 Km, ad una sola estremità nei casi in cui :

- lo schermo, se accessibile, sia considerato a tensione pericolosa all'estremità non collegata a terra e nelle giunzioni
- la guaina di materiale isolante che ricopre lo schermo sopporti la tensione totale dell'impianto di terra al quale è collegata l'altra estremità.

24.2. GIUNTI E TERMINALI PER CAVI MT

I giunti e i terminali sui cavi vanno eseguiti secondo le istruzioni del fabbricante, da personale appositamente istruito. Il giunto e il terminale alterano il campo elettrico radiale nel cavo e costituiscono un punto critico nella tenuta dielettrica. L'interruzione dello schermo e del semiconduttore ad esso collegato sull'isolante un elevato campo elettrico "effetto punta" che potrebbe provocare in breve tempo il cedimento dell'isolante stesso. Si riduce il campo elettrico mediante una guaina di materiale con costante dielettrica maggiore di quella dell'isolante primario del cavo.

25. SPECIFICA TECNICA QUADRI MT

I quadri MT saranno installati all'interno della cabina di sottocampo e di centrale (protezione e sezionamento delle linee provenienti dalla cabina di raccolta, protezione generale della linea di collegamento al trasformatore AT/MT secondo norma CEI 0-16).

Caratteristiche elettriche principali:

- Tensione nominale 36 KV
- Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale
- 50 Hz/1 min valore efficace 50 KV
- Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico
- 1,2 / 50 microsec. valore di picco 170 KV
- Tensione di esercizio 30 KV
- Frequenza nominale 50 Hz
- N° fasi 3
- Corrente nominale sbarre principali 1250A
- Corrente nominale sbarre derivazione 630/1250A
- Corrente nominale ammissibile di breve durata 20 KA
- Corrente nominale di picco 50 KA
- Potere di interruzione degli interruttori alla V nominale 20 KA
- Durata nominale del corto circuito 3 sec

Il quadro a 30kV, 16KA di tipo isolato in aria è composto dagli scomparti di seguito descritti

	<p>IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MANCIANO"</p> <p>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</p>	 <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1129 253 1252 297">29/109/2021 0</td> <td data-bbox="1252 253 1364 297">REV: 2</td> <td data-bbox="1364 253 1487 297">Pag.20</td> </tr> </table>	29/109/2021 0	REV: 2	Pag.20
29/109/2021 0	REV: 2	Pag.20			

26. SISTEMA DI PROTEZIONE E CONTROLLO

Il sistema di protezione, comando e controllo provvederà alla sicura ed efficiente gestione sia dei singoli componenti che dell'impianto visto nel suo insieme, garantendone in ogni istante le proprietà di controllabilità, osservabilità e raggiungibilità.

La controllabilità consiste nella possibilità di analizzare in tempo reale o differito lo stato dell'impianto, attraverso la conoscenza delle variabili acquisite (stati, misure, allarmi, eventi, trasferimento di file). L'osservabilità definisce la possibilità di estrarre informazioni dall'impianto stesso. La raggiungibilità implica la possibilità di poter interagire con l'impianto (tramite comandi e regolazioni). Le suddette proprietà consentiranno l'espletamento delle seguenti attività:

- conduzione: attuazione delle manovre di esercizio normale e di emergenza avvalendosi della conoscenza in tempo reale dello stato dell'impianto;
- teleconduzione: remotizzazione totale o parziale dell'attività di conduzione;
- telecontrollo: invio al sistema di controllo centralizzato del cliente di informazioni in tempo reale (stati, eventi, allarmi, misure) o in tempo differito;
- manutenzione: operazioni ed interventi atti a conservare, migliorare o ripristinare il livello di efficienza dell'impianto.

Per sistema di comando e controllo si intende il complesso degli apparati e circuiti predisposti a fini di comando degli organi di protezione, di registrazione locale, di misura, di rilevazione di segnali di stato, di anomalia, di perturbazione, di sintesi degli stessi, di segnalazione sui quadri locali di comando, di interfacciamento con gli apparati di comando e controllo remoti. Al par. 8 della Norma CEI 11-1 sono indicati alcuni requisiti generali del sistema di protezione, comando e controllo riferito ai seguenti aspetti:

- funzionali (es. funzioni di protezione, manovre elementari, sequenze logiche, controlli ed interblocchi, grandezze processate, segnalazioni visive, etc.);
- di configurabilità, parametrizzazione e taratura (campi di regolazione, parametri regolabili, I/O, etc.)
- di precisione;
- di autodiagnostica, monitoraggio interno ed interfaccia uomo-macchina (MMI);
- di compatibilità, in termini di interfacce e comunicazione, con altri sistemi.

Il sistema di comando, di tipo modulare e di facile espandibilità, avrà di base la seguente filosofia:

- dovrà ottimizzare l'uso dello stallo minimizzando il numero di manovre nel massimo rispetto della sicurezza;
- dovrà permettere quante più manovre possibili (al limite tutte) anche dalla centrale di controllo remota, condizionando tali manovre con opportuni interblocchi hardware e software, di modo che la teleconduzione avvenga in massima sicurezza, evitando manovre con personale presente in stazione o addirittura in campo.

Pertanto la teleconduzione da centro remoto sarà verificata e subordinata ad effettive condizioni di sicurezza per il personale addetto. Più in generale la possibilità di diverse modalità di comando impone un coordinamento tra di esse: non sarà possibile la presenza contemporanea di due modalità di comando ed eventualmente sarà definito un livello di priorità. Le manovre devono essere condizionate da interblocchi che evitino sequenze pericolose per il personale, dannose per gli organi stessi o comunque incompatibili per il loro stato.

Il comando interruttori proveniente dalle protezioni utilizzerà una via diretta e indipendente dalle altre: a prescindere dalla possibilità di comando remoto, le apparecchiature saranno predisposte per poter governare l'impianto in locale a livello di stallo. La conduzione locale avverrà da opportuno pannello di comando installato all'interno del locale comando e controllo dell'edificio utente.

In pratica il comando e controllo dell'impianto avverrà su tre livelli:

- livello di stallo;
- livello di stazione;
- livello remoto.

Le funzioni di acquisizione dati, monitoraggio locale e comando, interblocchi, protezione, sono collocati a livello di stallo. Le funzioni di supervisione, monitoraggio, comando, registrazione di eventi e allarmi, reporting storico, diagnosi sono collocate a livello di stazione. I due livelli comunicheranno fra loro tramite opportuno sistema. Tipicamente la connessione fisica avviene tramite porta seriale, tra il pannello del livello di stallo e il computer server del livello di stazione.

Inoltre tale computer server sarà collegato tramite rete geografica (ADSL) al livello remoto in cui saranno collocate le stesse funzioni del livello di stazione ovvero le funzioni di supervisione, monitoraggio, comando, registrazione di eventi e allarmi, reporting storico e diagnosi.

Il livello di stallo è fisicamente rappresentato da un pannello di controllo (componente di classe secondaria) direttamente collegato con gli organi di manovra, TA e TV (componenti di classe primaria), installato nel locale comando e controllo.

Il livello di stazione sarà fisicamente rappresentato da un computer server, in cui saranno installati opportuni software che permetteranno di acquisire i dati provenienti dal livello inferiore, elaborarli ed impartire comandi ai dispositivi di livello inferiore stessi.

Anche il livello remoto sarà fisicamente rappresentato da un computer server con gli opportuni software di acquisizione ed elaborazione dati e per l'invio di segnali di comando, è sarà installato nella centrale di controllo remota.

Gli apparati a livello di stallo sono di classe primaria (apparecchi di manovra, TA e TV) e classe secondaria (componenti dedicati alla protezione e controllo dei componenti primari).

Pertanto ciascun componente di classe primaria dovrà essere "accessoriato" con componenti di classe secondaria. Tali componenti dovranno "dialogare" fra loro e con il livello superiore (livello di stazione), che comprende l'apparecchiatura

	<p>IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MANCIANO"</p> <p>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</p>	 <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="1129 253 1252 297">29/109/2021 0</td> <td data-bbox="1252 253 1364 297">REV: 2</td> <td data-bbox="1364 253 1487 297">Pag.22</td> </tr> </table>	29/109/2021 0	REV: 2	Pag.22
29/109/2021 0	REV: 2	Pag.22			

di supervisione e monitoring. Il protocollo di interfaccia dovrà essere tale da assicurare la comunicazione con il PC-server del livello di stazione.

Pertanto, l'accesso all'intera stazione avviene attraverso le apparecchiature a livello di stallo di "classe secondaria", intendendo per accesso l'acquisizione di dati e la possibilità di impartire comandi.

Le principali funzioni che genericamente sono denominate di "protezione e controllo" sono:

- Protezione
- Misure
- Monitoring
- Supervisione
- Controllo

I dispositivi a livello di stallo (dispositivo di controllo e supervisione, relé di protezione, trasduttori), sono fisicamente installati in un unico pannello installato nel locale di comando e controllo.

Il dispositivo a livello di stallo dovrà assicurare almeno le seguenti funzioni base:

- Monitoraggio locale
- Comando
- Ordini di apertura/chiusura
- Interblocchi
- Richiusura automatica unipolare, tripolare, uni-tripolare
- Clock interno
- Informazioni su data e ora (leggibili a livelli superiori)
- Gestione di eventi e allarmi
- Funzioni di controllo

Pertanto, oltre ad acquisire ed elaborare i segnali binari di ingresso provenienti dai dispositivi di misura e protezione, detto pannello di stallo, sarà equipaggiato con un modello di comando per inviare gli ordini di apertura/chiusura all'apparecchiatura di manovra.

I dispositivi a livello di stallo per il controllo e la supervisione dell'apparecchiatura primaria, acquisiranno direttamente i dati delle apparecchiature primarie stesse, tipicamente con tecnologia convenzionale, cioè fili e contatti.

Funzioni software, normalizzate o adattate alle esigenze del cliente, quali il comando degli apparecchi AT, gli interblocchi, la richiusura automatica, saranno effettuate a livello di stallo con lo stesso hardware del pannello di controllo.

Il sistema così progettato con un livello di stallo rappresentato da un terminale di controllo (componente di classe secondaria) direttamente collegato con gli organi di manovra, TA e TV (componenti di classe primaria), assicurerà anche nel caso di perdita della comunicazione tra i due livelli (livello di stallo e livello di stazione):

- Funzionalità della protezione
- Controllo dell'apparecchiatura primaria
- Monitoraggio dello stato dell'apparecchiatura primaria
- Visualizzazione degli allarmi più importanti a livello di stallo.

Inoltre si provvederà affinché opportune sicurezze evitino manovre da remoto in concomitanza di presenza di operatori in campo. Le soluzioni realizzative proposte dovranno essere individuate nel rispetto dei seguenti requisiti:

- Aderenza agli standard internazionali tecnici e di mercato (MMI, importazione/esportazione dei dati, protocolli di commutazione);
- Interoperabilità, al fine di minimizzare lo sforzo di integrazione tra apparati di costruttori o serie costruttive diversi;
- Remotizzazione delle funzioni diagnostiche e di configurazione degli apparati;
- Modularità ed adattabilità delle apparecchiature a diverse configurazioni/espansioni di impianto;
- Gestione flessibile degli aggiornamenti (scalabilità);
- Affidabilità;
- Adeguatezza delle prestazioni;
- Conformità alla normativa internazionale di riferimento in termini di compatibilità elettromagnetica, immunità, caratteristiche elettriche e meccaniche;
- Compatibilità con il sistema di controllo del Cliente.

27. SISTEMA SERVIZI AUSILIARI

Il sistema di distribuzione in corrente alternata sarà costituito da:

- n. 1 trasformatore di distribuzione, 100 KVA, 30 / 0,4 KV, isolamento in olio;
- n. 1 quadro di distribuzione 400 / 230 V.

I carichi alimentati saranno i seguenti:

- quadro BT edificio (prese F.M. interne, illuminazione interna);
- alimentazione motore variatore sotto carico trasformatore;
- resistenze anticondensa quadri e cassette manovre di comando;
- raddrizzatore.

Caratteristiche del trasformatore di distribuzione

- potenza nominale 100 KVA
- rapporto nominale 30+-2x2,5% / 0,4 KV

- tensione di c.to c.to 4 %
- collegamento Dyn11
- numero avvolgimenti 2
- isolamento in olio minerale
- raffreddamento naturale in aria
- esecuzione a giorno per interno
- n.2 morsetti di terra

Caratteristiche e composizione del quadro BT in corrente alternata

Il quadro sarà costruito in lamiera verniciata, spessore 2 mm, con struttura autoportante, fondo chiuso da piastre asportabili per ingresso cavi, accessibilità dal fronte:

- Tensione nominale 1000 V
- Tensione esercizio 400/230 V
- Corrente nominale 160 A
- Corrente c.to c.to 16 KA
- Forma 2
- Grado di protezione IP30

ed indicativamente sarà composto da:

- n. 1 arrivo con interruttore 4x160 A, scatolato, protezione magnetotermica, contatti ausiliari segnalazione scatto; equipaggiato con un gruppo misura costituito da voltmetro e amperometro Qb interruttori modulari bipolari-quadrupolari, protezione magnetotermica, contatto ausiliario di segnalazione posizione, alcuni interruttori saranno con blocco differenziale 300mA.

28. CAVI BT PER CIRCUITI IN CORRENTE CONTINUA

I cavi di collegamento tra le stringhe di moduli fotovoltaici e i quadri di campo in continua saranno del tipo FG21M21, con sezioni massimali 2x(1x6)mmq e lunghezze specifiche riportate nello schema unifilare in allegato. I cavi di collegamento tra quadri di campo in continua e cabine inverter/trasformatore saranno del tipo FG16R16-0,6/1kV con sezioni massimali 2x(1x300)mmq e lunghezze specifiche riportate nello schema unifilare in allegato.

29. CAVI BT PER CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA

Cavi ausiliari multipolari con conduttori in corda flessibile in rame isolato in G16 sotto guaina di PVC tipo FG16R16 - 0,6/1kV, secondo norme CEI 20-22 II, sezione minima 2,5mm², per realizzare le connessioni ausiliarie tra le

	<p>IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MANCIANO"</p> <p>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</p>	 <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1" data-bbox="1129 253 1487 297"> <tr> <td data-bbox="1129 253 1254 297">29/109/2021 0</td> <td data-bbox="1254 253 1366 297">REV: 2</td> <td data-bbox="1366 253 1487 297">Pag.25</td> </tr> </table>	29/109/2021 0	REV: 2	Pag.25
29/109/2021 0	REV: 2	Pag.25			

apparecchiature ed i rispettivi armadi, il quadro controllo e protezioni, il quadro MT, le batterie, il raddrizzatore, i quadri S.A e le cassette.

30. ILLUMINAZIONE NORMALE E FORZA MOTRICE DELLA CABINA DI CONSEGNA E DI SOTTOCAMPO

L'impianto di illuminazione normale sarà realizzato con armature fluorescenti stagne AD-FT, con lampade 36W o 58W, reattore elettronico, montate a soffitto. L'impianto di distribuzione forza motrice sarà realizzato con gruppo prese interbloccate. L'impianto elettrico sarà a vista utilizzando:

- tubi in PVC serie pesante, autoestinguente.
- cassette PVC
- conduttori N07VK

31. ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato con armature fluorescenti stagne AD-FT, con 1 lampada 20 W, reattore elettronico con inverter , montate a soffitto. L'impianto elettrico sarà a vista utilizzando:

- tubi in PVC serie pesante, autoestinguente.
- cassette PVC
- conduttori N07VK

32. IMPIANTO CONTROLLO ACCESSI ED ANTINTRUSIONE

L'area utente e i fabbricati saranno protetti dall'ingresso da persone non autorizzate tramite un sistema di antintrusione, composto da:

- Barriere perimetrali
- Contatti sulle porte di accesso
- Sirena
- Centrale elettronica di allarme

L'area utente sarà dotata di impianto di una videosorveglianza con telecamere a colori e sarà dotato di videoregistratore digitale con capacità di stoccaggio immagine di 24h e sarà collegato su rete internet.