






# REGIONE SARDEGNA


Città Metropolitana di Sassari (SS)

COMUNE DI ITTIRI



|      |                            |          |            |               |            |
|------|----------------------------|----------|------------|---------------|------------|
| 1    | EMISSIONE PER ENTI ESTERNI | 16/01/23 | FURNARI G. | SIGNORELLO A. | NASTASI A. |
| 0    | EMISSIONE PER COMMENTI     | 30/11/22 | FURNARI G. | SIGNORELLO A. | NASTASI A. |
| REV. | DESCRIZIONE                | DATA     | REDATTO    | CONTROL.      | APPROV.    |

|   |                       |   |  |  |  |
|---|-----------------------|---|--|--|--|
| Committente:  |                       | Società di Sviluppo:  |  |  |  |
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b>   |                       |                                      |  | <b>AVAPA ENERGY</b>  |  |
| Sede legale in Via dell'Annunciata, 23/4, 20121, Milano<br>Partita I.V.A. 11515530969 – PEC: pv_italy1@pec.it   |                       | Sede legale in Via Galliera, 28, 40121, Bologna<br>Partita I.V.A. 03816011203 – PEC: avapaenergysrl@legalmail.it        |  |  |  |
| Società di Progettazione:<br><i>Ingegneria &amp; Innovazione</i>  |                       | Società di Sviluppo:  |  |  |  |
| <br>Via Jonica, 16 – Loc. Belvedere<br>96100 Siracusa (SR) Tel.: 0931.1663409<br>Web: <a href="http://www.antexgroup.it">www.antexgroup.it</a><br>E-mail: <a href="mailto:info@antexgroup.it">info@antexgroup.it</a> |                       | <br>Energie Alternative Rinnovabili |  | Via Don Luigi Sturzo, 6/c<br>74020 Roccaforzata (TA)<br>PEC: <a href="mailto:enecosrls@legal.mail.it">enecosrls@legal.mail.it</a><br>Part. IVA 02987670730                     |  |
| Progetto:   |                       |   | Progettista/Resp. Tecnico:   |  |  |
| <b>IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68 kWp<br/>E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA REALIZZARSI IN<br/>COMUNE DI ITTIRI (SS)</b>  |                       |   | Dott. Ing. Antonino Signorello<br>Ordine degli Ingegneri<br>della Provincia di Catania<br>N° 6105 sez. A |  |  |
| Elaborato:  |                       |   |  |  |  |
| DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI   |                       |   |  |  |  |
| Scala:  | Nome DIS/FILE:        | Allegato:   | F.to:  | Livello:   |  |
| N.A.  | C21036S05-PD-RT-08-01 | 1/1   | A4   | <b>DEFINITIVO</b>  |  |
| <i>Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.</i>  |                       |   |  |  |  |
| <i>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.</i>   |                       |   |  |  |  |
|   |                       |   |  | <br> |  |

|                         |   |  |       |
|-------------------------|---|--|-------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS) | <br><b>Antex</b><br><small>group</small><br><i>Ingegneria &amp; Innovazione</i> |       |
|                         | <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b>  | 16/01/2023   | REV:1 |

## INDICE

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 1.      | PREMESSA.....   | 4  |
| 2.      | OGGETTO DEI LAVORI.....   | 4  |
| 3.      | PROPONENTE.....   | 4  |
| 4.      | CONNESSIONE ALLA RTN (CODICE PRATICA: 202101344).....                                     | 5  |
| 5.      | RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI .....   | 5  |
| 6.      | DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO .....   | 9  |
| 6.1.    | Criteri di localizzazione .....   | 9  |
| 6.2.    | Descrizione dell'impianto fotovoltaico .....  | 9  |
| 7.      | STRUTTURE DI SUPPORTO DEI PANNELLI SOLARI.....  | 10 |
| 8.      | STRUTTURE DI FONDAZIONE DELLE CABINE SOTTOCAMPO .....                                     | 13 |
| 9.      | STRUTTURE DI FONDAZIONE DELLE CABINE ELETTRICHE .....                                     | 13 |
| 10.     | VIABILITA' DI ACCESSO E DI SERVIZIO ALL'IMPIANTO .....                                    | 13 |
| 11.     | CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO .....  | 13 |
| 11.1.1. | DIMENSIONAMENTO DEI CAVI IN FUNZIONE DELLE SOLLECITAZIONI TERMICHE DI CORTOCIRCUITO ..... | 14 |
| 12.     | PROTEZIONE CONTRO IL CORTO CIRCUITO .....   | 14 |
| 13.     | MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....                                       | 15 |
| 1.      | MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....                                    | 15 |
| 2.      | SISTEMA DI CORRENTE CONTINUA (IT) .....   | 15 |
| 3.      | MISURE DI PROTEZIONE SUL COLLEGAMENTO DELLA RETE ELETTRICA .....                          | 16 |
| 4.      | COLLEGAMENTI ELETTRICI.....   | 17 |
| 5.      | IMPIANTO DI MESSA A TERRA .....   | 17 |
| 6.      | SISTEMA DI MONITORAGGIO .....   | 17 |
| 7.      | OPERE ELETTRICHE PER LA CONNESSIONE (CODICE PRATICA: 202101344) .....                     | 18 |
| 7.1     | Collegamenti elettrici.....   | 18 |
| 7.2     | Impianto di messa a terra .....   | 18 |
| 7.3     | Sistema di monitoraggio .....   | 18 |


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.

Comm.: C21-036-S05

ISO 9001

BUREAU VERITAS  
Certification



|                         |   |   |       |       |
|-------------------------|---|---|-------|-------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS)<br><br><b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b> | <br>Ingegneria & Innovazione |       |       |
|                         |   | 16/01/2023  | REV:1 | Pag.3 |


|     |  |    |
|-----|--|----|
| 7.4 | Profondita' e sistema di posa cavi .....   | 19 |
| 8.  | SISTEMA DI PROTEZIONE E CONTROLLO .....  | 20 |
| 9.  | SISTEMA SERVIZI AUSILIARI .....  | 24 |
| 10. | CONTINUA SPECIFICHE TECNICHE CAVI IN ALLUMINIO AT – ARE4H5E – 20,8/36 kV .....                                 | 25 |
| 11. | CAVI BT PER CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA DIMENSIONAMENTO DEI CAVI IN FUNZIONE DELLE CONDIZIONI DI POSA ..... | 25 |
| 12. | ILLUMINAZIONE NORMALE E FORZA MOTRICE DELLA CABINA DI CONSEGNA E DI SOTTOCAMPO .....                           | 26 |
| 13. | ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA .....   | 27 |
| 14. | IMPIANTO CONTROLLO ACCESSI ED ANTINTRUSIONE .....  | 27 |

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.

Comm.: C21-036-S05

ISO 9001  
 BUREAU VERITAS  
 Certification



|                         |   |   |       |       |
|-------------------------|---|---|-------|-------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS) |  |       |       |
|                         |   | <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b>                                    |       |       |
|                         |   | 16/01/2023  | REV:1 | Pag.4 |

### 1. PREMESSA


Per conto della società proponente, PV ITALY 1 S.r.l la società Antex Group Srl ha redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare, da realizzarsi nel territorio del Comune di Ittiri nella Città Metropolitana di Sassari. Il progetto prevede l'installazione di n. 38.304 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 670 Wp ciascuno, su strutture ad inseguimento monoassiale in acciaio zincato a caldo, con una potenza complessiva pari a 25.633,68 kWp. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 36 kV sul futuro ampliamento a 36 kV della stazione elettrica (SE) RTN 380 kV "Ittiri". Le attività di progettazione definitiva e di studio di impatto ambientale 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 e pone a fondamento delle attività, quale elemento essenziale della propria esistenza come unità economica organizzata ed a garanzia di un futuro sviluppo, i principi della qualità, come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni. Antex Group in un'ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti, è in possesso di un proprio Sistema di Gestione Qualità certificato ISO 9001:2015 per attività di "Servizi tecnico-professionali di ingegneria multidisciplinare".

### 2. OGGETTO DEI LAVORI

Oggetto dei lavori è la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare da 25.664 kWp, che **PV Italy 1 S.r.l.** intende realizzare nei terreni censiti nel NCT del Comune di Ittiri (SS), al fine di richiederne la connessione alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN).

### 3. PROPONENTE

Il proponente del progetto è PV Italy 1 S.r.l., con sede in in Via dell'Annunciata, 23/4, 20121, Milano (MI).

|                         |   |   |       |       |
|-------------------------|---|---|-------|-------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS)<br><br><b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b> | <br>Ingegneria & Innovazione |       |       |
|                         |   | 16/01/2023  | REV:1 | Pag.5 |

#### 4. CONNESSIONE ALLA RTN (CODICE PRATICA: 202101344)


La Al fine di connettere l'impianto fotovoltaico in esame alla RTN occorre realizzare dei seguenti impianti:

- Impianto di rete per la connessione alla RTN – Stallo arrivo produttore a 36 kV;
- Impianto utente per la connessione alla RTN – Nuovo elettrodotto a 36 kV per il collegamento della centrale sulla SE.

#### 5. 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

|                         |   |   |       |
|-------------------------|---|---|-------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS) | <br>Ingegneria & Innovazione |       |
|                         | <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b>  | 16/01/2023  | REV:1 |


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;
- 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.

|                         |   |   |       |       |
|-------------------------|---|---|-------|-------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS)<br><br><b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b> | <br>Ingegneria & Innovazione |       |       |
|                         |   | 16/01/2023  | REV:1 | Pag.7 |

### Normativa di riferimento in campo Ambientale e Paesaggistico

- L.R. 10/2010 e smi e, in particolare, l'art. 48 disciplina la verifica di assoggettabilità VIA.
- R.D.L. 20 dicembre 1923, n. 3267. Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani.
- L. n. 183/1989. Norme per il riassetto organizzativo della difesa del suolo.
- D.lgs. n. 227/2001. Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 5.
- D.lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- D.lgs. n. 42/2004 s.m.i. Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.
- D.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. Norme in materia ambientale.
- Direttiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2007 relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni.
- L.R.T. 19 marzo 2007, n. 14 Istituzione del piano ambientale ed energetico regionale.
- L.R.T. 12 febbraio 2010, n. 10 e s.m.i. Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di valutazione di incidenza.
- D.lgs. 23 febbraio 2010, n. 49. Attuazione della direttiva 2007/6/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni.
- L.R.T. 21 marzo 2011, n. 11 Disposizioni in materia di installazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di energia. Modifiche alla legge regionale 24 febbraio 2005, n. 39 (Disposizioni in materia di energia) e alla legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio).
- L.R. 25 febbraio 2016, n. 17 Nuove disposizioni in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA), di autorizzazione integrata ambientale (AIA) e di autorizzazione unica ambientale (AUA) in attuazione della l.r. 22/2015. Modifiche alla l.r. 10/2010 e alla l.r. 65/2014.
- D.G.R. 10 maggio 2016 n. 410 D.lgs. 152/2006, parte seconda; L.R. 10/2010, titolo III: modalità di determinazione dell'ammontare degli oneri istruttori nonché modalità organizzative per lo svolgimento dei procedimenti di competenza regionale. Modifiche alla deliberazione n. 283 del 16.3.2015.

|                         |   |  |       |
|-------------------------|---|--|-------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS) | <br><b>Antex</b><br><small>group</small><br><i>Ingegneria &amp; Innovazione</i> |       |
|                         | <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b>  | 16/01/2023   | REV:1 |


### **Normativa di riferimento per Elettrodotti, linee elettriche, sottostazione e cabina di trasformazione**

- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- D.P.R. 18 marzo 1965, n. 342 "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica";
- Legge 28 giugno 1986, n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59";
- Norma CEI 211-4/1996 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
- Norma CEI 211-6/2001 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo"
- Norma CEI 11-17/2006 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica–Linee in cavo";
- DM 29/05/2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetiche.

### **Normativa di riferimento per Opere civili**

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321) "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76) "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"; D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8) Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni".
- Linee guida editate dall'A.R.T.A. nell'ambito del Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G.U. 21 dicembre 1971 n. 321) "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G.U. 21 marzo 1974 n. 76) "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche". Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.



|                         |   |   |       |       |
|-------------------------|---|---|-------|-------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS)<br><br><b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b> | <br>Ingegneria & Innovazione |       |       |
|                         |   | 16/01/2023  | REV:1 | Pag.9 |

- D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8) “Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni”. Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. Serie Generale n. 35 del 11/02/2019 - Suppl. Ord. n. 5). Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Circolare Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7, Circolare Consiglio Superiore Lavori Pubblici del 02/02/2009 contenente istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008;
- Consiglio Nazionale delle Ricerche “Norme tecniche n. 78 del 28 luglio 1980 sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane.
- IEC 60400-1 “Wind Turbine safety and design”;
- Eurocodice 2 “Design of concrete structures”.
- Eurocodice 3 “Design of steel structures” - EN 1993-1-1..
- Eurocodice 4 “Design of composite steel and concrete structures”.
- Eurocodice 7 “Geotechnical design”.
- Eurocodice 8 “Design of structures for earthquake resistance”.

### Sicurezza

- D.LGS n.81 del 9 Aprile 2008 "Testo unico sulla sicurezza" e ss.mm.ii.

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.

## **6. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO**



### **6.1. Criteri di localizzazione**


La scelta dell'area è stata dettata dai buoni livelli di irraggiamento e non incidenza su aree protette. In particolare i terreni individuati per la realizzazione del campo fotovoltaico non ricadono nelle zone non idonee individuate dai piani regionali della Sardegna.

### **6.2. Descrizione dell'impianto fotovoltaico**

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 38.304 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino da 670 Wp ciascuno, su strutture ad inseguimento monoassiale.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito complessivamente da 4 sottocampi fotovoltaici suddivisi come di seguito indicato:

|  |   |
|--|---|
| Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.<br>È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.<br>La società tutela i propri diritti a rigore di Legge. | Comm.: C21-036-S05<br>  |
|--|---|

|                         |   |   |       |
|-------------------------|---|---|-------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS)<br><br><b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b> | <br>Ingegneria & Innovazione |       |
|                         |   | 16/01/2023  | REV:1 |

- n° 1 sottocampo, costituito da 331 stringhe e con una potenza nominale pari a 6.209,56 kWp, dotato di 22 inverters di stringa, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e di una cabina di sottocampo all'interno della quale verrà installato un trasformatore BT/MT 0,8/36 kV.
- n° 1 sottocampo costituito da 301 stringhe e con una potenza nominale pari a 5646,8 kWp, dotato di 21 inverters di stringa, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e di una cabina di sottocampo all'interno della quale verrà installato un trasformatore BT/MT 0,8/36 kV.
- n° 1 sottocampo, costituito da 356 stringhe e con una potenza nominale pari a 6.678,56 kWp, dotato di 25 inverters di stringa, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e di una cabina di sottocampo all'interno della quale verrà installato un trasformatore BT/MT 0,8/36 kV.
- n° 1 sottocampo costituito da 380 stringhe e con una potenza nominale pari a 7.128,8 kWp, dotato di 25 inverters di stringa, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e di una cabina di sottocampo all'interno della quale verrà installato un trasformatore BT/MT 0,8/36 kV.

La tensione interna al campo fotovoltaico sarà quindi pari a 36 kV. I cavidotti interrati a 36 kV avranno un percorso interamente su strade private.

Le linee elettriche in AT, in uscita dalle cabine di sottocampo, verranno poi collegate ad una cabina di centrale, mediante un collegamento in serie e conformemente allo schema elettrico unifilare. All'interno della cabina di centrale vi saranno i dispositivi d'interfaccia, protezione e misura. La connessione dell'impianto alla SE della RTN avverrà a 36 kV, tramite cavidotto interrato.

## 7. STRUTTURE DI SUPPORTO DEI PANNELLI SOLARI

I sistemi ad inseguimento solare monoassiale saranno del tipo PVH MONOLINE 2V 56M 28 Mod/String, con pali infissi nel terreno per circa 2100mm senza utilizzo di cls, una parte fuori terra di 2300mm su cui verranno montate delle cerniere bullonate che sono attraversate da una trave scatolare a sezione quadrata che ruota intorno al proprio asse, configurando i pannelli in posizione orizzontale dal terreno a una quota di 2696mm.

La cerniera nella parte di montaggio con il palo è costituita da asole che permettono l'allineamento della trave di torsione sia in verticale sia in orizzontale per una tolleranza di 40 mm e, raggiunge una quota di 2487mm il centro di rotazione.

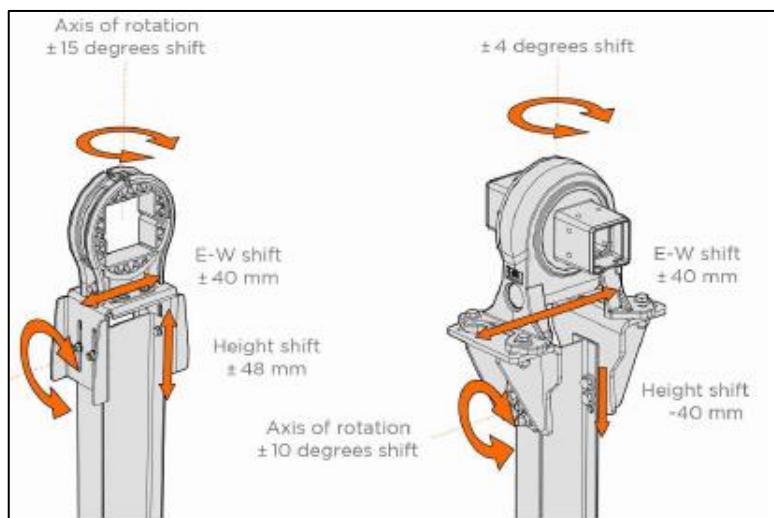


Figure 1: Cerniera di collegamento

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

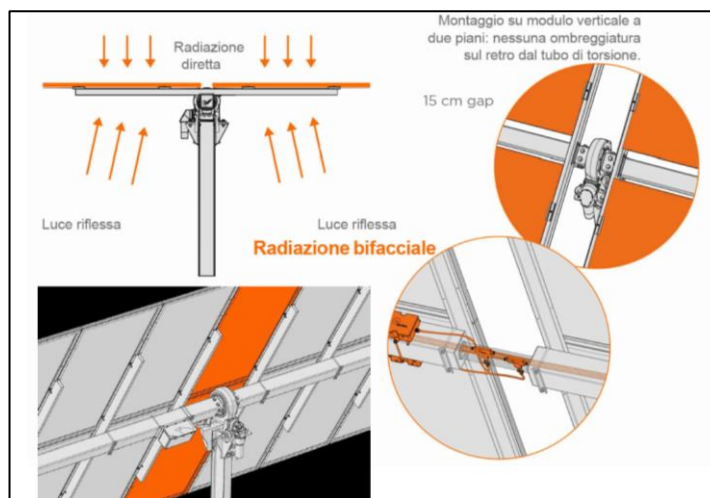


Figure 2: Motore

Il motore è dotato di un sistema di Tracker control che permette di inclinare i pannelli fino a  $60^\circ$  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.

Le strutture di inseguitori identificate PVH MONOLINE 2V 56M 28 Mod/String, sono state calcolate con una struttura di 7 pali per ogni tracker, distribuiti in 37538mm, mantenendo un interasse di 5700mm per i primi due pali partendo dall'asse della superficie fotovoltaica e il resto dei pali è posto ad un interasse di 5600mm e i lembi laterali di 1883mm e 1855mm.

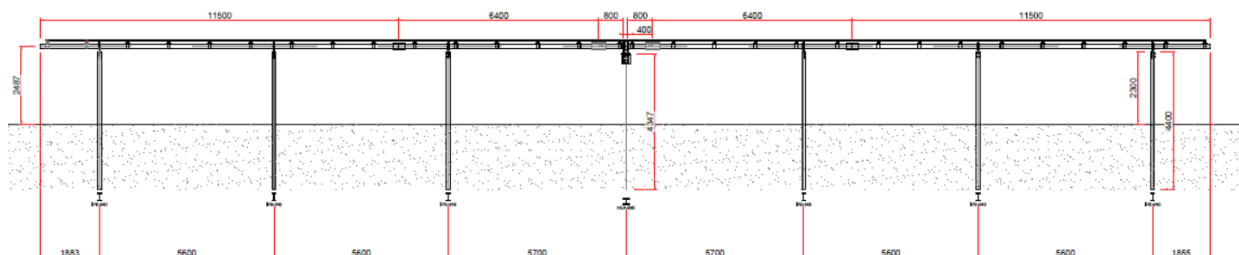


Figure 3: stralcio prospettico struttura di supporto

Il modulo fotovoltaico ha una dimensione di 1303x2384 mm, la stringa sarà composta da due serie di 28 moduli per la struttura PVH MONOLINE 2V 56M 28 Mod/String, di 4.78x37.54m, 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 circa 4660mm, mentre il lembo più basso arriverà ai 505mm.

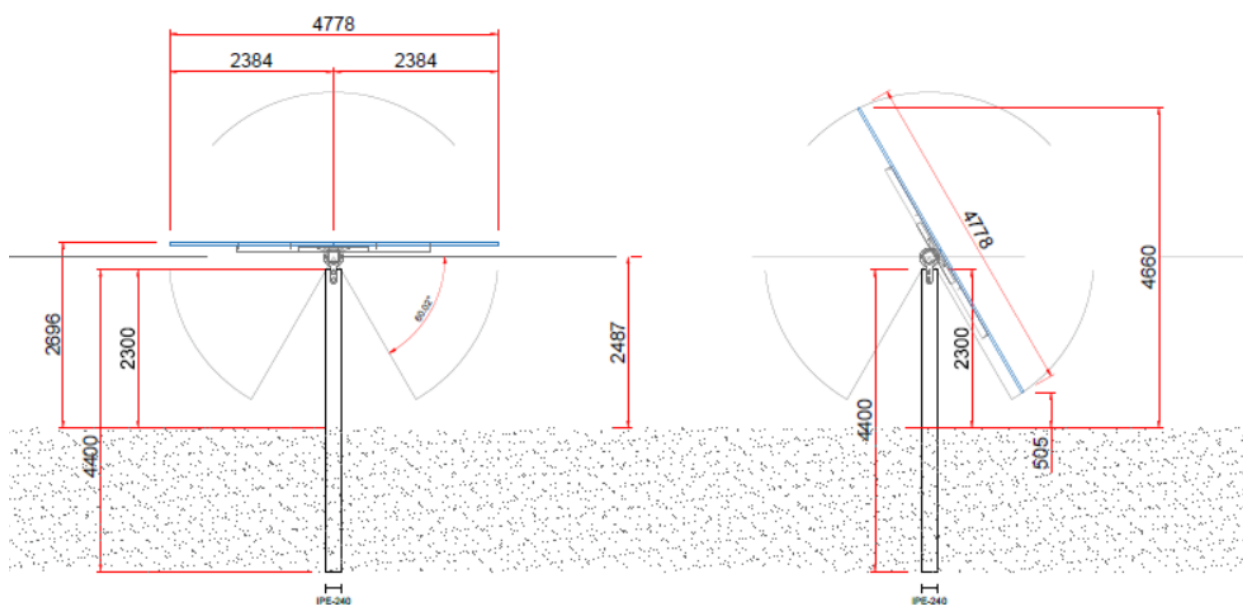



Figure 4: Struttura di supporto pannelli FV

|                         |   |   |       |        |
|-------------------------|---|---|-------|--------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS)<br><br><b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b> | <br>Ingegneria & Innovazione |       |        |
|                         |   | 16/01/2023  | REV:1 | Pag.13 |

## 8. STRUTTURE DI FONDAZIONE DELLE CABINE SOTTOCAMPO

All'interno dell'area dell'impianto è previsto il posizionamento di 4 cabine sottocampo prefabbricate su una platea in c.a. di cls C 25/30 B450C delle dimensioni di 6,10x2,50m e dello spessore di 40cm. Le cabine saranno consegnate dal fornitore complete dei relativi calcoli strutturali eseguiti nel rispetto normativa vigente.

## 9. STRUTTURE DI FONDAZIONE DELLE CABINE ELETTRICHE

All'interno dell'area di impianto è prevista l'installazione di due cabine centrali prefabbricate su una platea di fondazione in c.a. di cls C 25/30 B450C delle dimensioni di 9,60x2,50 e spessore 50cm.

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.

## 10. 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 adeguamenti della viabilità e restrizioni al normale traffico di zona.

L'asse portante da per arrivare al sito è la SP41bis ad ovest dell'area di impianto che, tramite strade interpoderali si arriva nella parte sud dell'area. Per poi arrivare ai diversi sottocampi. Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si minimizza la necessità di nuovi tratti per il trasporto dei diversi componenti e l'accessibilità all'impianto.

Per quanto riguarda la cosiddetta viabilità interna, necessaria per consentire il raggiungimento di tutti i pannelli fotovoltaici per eventuali manutenzioni, ci si avvarrà di tratti stradali esistenti (strade vicinali e tratturali) ai quali si collegheranno tratti di nuova realizzazione.

## 11. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO

Il generatore fotovoltaico preso in considerazione è il modello "Vertex 670 W - TSM-DEG21C.20" della Trina Solar. Esso presenta una potenza nominale pari a 25.663,52 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/m<sup>2</sup> 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.

|                         |   |  |       |
|-------------------------|---|--|-------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS) | <br><b>Antex</b><br><small>group</small><br><i>Ingegneria &amp; Innovazione</i> |       |
|                         | <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b>  | 16/01/2023   | REV:1 |

### 1.1.1. DIMENSIONAMENTO DEI CAVI IN FUNZIONE DELLE SOLLECITAZIONI TERMICHE DI CORTOCIRCUITO

La Norma CEI 11-17 al paragrafo 2.2.02 definisce le modalità di calcolo per la scelta del conduttore in relazioni a condizioni di sovracorrente. La scelta è fatta in modo tale che la temperatura del conduttore per effetto della sovracorrente non sia dannosa, come entità e durata, per l'isolamento o per gli altri materiali con cui il conduttore è in contatto o in prossimità.

Considerata la sovracorrente praticamente costante e il fenomeno termico sia di breve durata (cortocircuito) in modo da potersi considerare di puro accumulo (regime adiabatico), la sezione del conduttore può determinarsi mediante la seguente relazione:

$$K^2 S^2 \geq (I^2 t)$$

Dove:

- S è la sezione del conduttore in mm<sup>2</sup>;
- I è la corrente di cortocircuito, per il progetto in esame sarà considerato pari a 20 kA (la corrente di cortocircuito deve essere comunicata dall'ente gestore della SE di connessione e sarà valutata in fase esecutiva);
- t è la durata della corrente di cortocircuito, pari a 1 s (coincide con il tempo di eliminazione del guasto stabilito dal progettista);
- K costante termica del cavo scelto, (K = 92).

Il valore del coefficiente K è riportato nella scheda tecnica dello specifico cavo preso in considerazione.

Così come indicato nella Norma CEI 11-17, la temperatura iniziale del conduttore si assume uguale a quella massima ammissibile in regime permanente (massima temperatura di servizio) e la temperatura finale di cortocircuito si assume uguale a quella massima di cortocircuito per i diversi isolanti.


Nel nostro caso verranno impiegati cavi in Alluminio ARE4H5E 20,8/36kV con isolante in XLPE aventi massima temperatura di servizio pari a 90 °C e massima temperatura di cortocircuito pari a 250 °C. Pertanto, con tali valori di temperatura si ricava il valore della costante termica K che è pari a 92. Risolvendo la relazione precedente per S:

$$S = (I_{cc} * \sqrt{t}) / K = [20 * \sqrt{1}] / 92 = 217,4 \text{ mm}^2$$

La sezione minima scelta è pari a 240 mm<sup>2</sup>.

## 12. 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.

|                         |   |   |       |        |
|-------------------------|---|---|-------|--------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS)<br><br><b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b> | <br>Ingegneria & Innovazione |       |        |
|                         |   | 16/01/2023  | REV:1 | Pag.15 |

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 rincalzo all'azione del dispositivo di protezione interno.

### 13. 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".

### 1. 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.


### 2. 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 mm<sup>2</sup> 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

|                         |   |   |       |        |
|-------------------------|---|---|-------|--------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS)<br><br><b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b> | <br>Ingegneria & Innovazione |       |        |
|                         |   | 16/01/2023  | REV:1 | Pag.16 |

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.

### 3. 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 Vn
- massima tensione: 1,2 Vn
- 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.

|  |   |
|--|---|
| Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.<br>È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.<br>La società tutela i propri diritti a rigore di Legge. | Comm.: C21-036-S05<br>  |
|--|---|



|                         |   |   |       |        |
|-------------------------|---|---|-------|--------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS)<br><br><b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b> | <br>Ingegneria & Innovazione |       |        |
|                         |   | 16/01/2023  | REV:1 | Pag.17 |

#### 4. 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.

#### 5. 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.

#### 6. 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.

|                         |   |  |       |
|-------------------------|---|--|-------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS) | <br><b>Antex</b><br><small>group</small><br><i>Ingegneria &amp; Innovazione</i> |       |
|                         | <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b>  | 16/01/2023   | REV:1 |

## 7. OPERE ELETTRICHE PER LA CONNESSIONE (CODICE PRATICA: 202101344)

Al fine di connettere l'impianto fotovoltaico in esame alla RTN occorre realizzare dei seguenti impianti:

- Impianto di rete per la connessione alla RTN – Stallo arrivo produttore a 36 kV;
- Impianto utente per la connessione alla RTN – Nuovo elettrodotto a 36 kV per il collegamento della centrale

### 7.1 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.

### 7.2 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.

### 7.3 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.

|                         |   |   |       |        |
|-------------------------|---|---|-------|--------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS)<br><br><b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b> | <br>Ingegneria & Innovazione |       |        |
|                         |   | 16/01/2023  | REV:1 | Pag.19 |

#### 7.4 Profondita' e sistema di posa cavi

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità di 1,00 m dal piano di calpestio.


In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Le modalità di esecuzione dei cavidotti su strade di parco, nell'ipotesi in cui vengano realizzati contestualmente, saranno le seguenti:

- FASE 1 (apertura delle piste laddove necessario):
  - o apertura delle piste e stesura della fondazione stradale per uno spessore di cm 40;
- FASE 2 (posa cavidotti);
  - o Scavo a sezione obbligata fino alla profondità relativa di -1,20 m dalla quota di progetto stradale finale;
  - o collocazione della corda di rame sul fondo dello scavo e costipazione della stessa con terreno vagliato proveniente dagli scavi;
  - o collocazione delle terne di cavo MT, nel numero previsto come da schemi di collegamento;
  - o collocazione della fibra ottica;
  - o rinterro con materiale granulare classifica A1 secondo la UNI CNR 10001 e s.m.i.
  - o rinterro con materiale proveniente dagli scavi compattato, per uno spessore di 25 cm;
  - o collocazione di nastro segnalatore della presenza di cavi di media tensione;
  - o rinterro con materiale proveniente dagli scavi del pacchetto stradale precedentemente steso (in genere 40 cm);
- FASE 3 (finitura del pacchetto stradale):
  - o Stesura dello strato di finitura stradale pari a 20 cm fino al piano stradale di progetto finale con materiale proveniente da cava o da riutilizzo del materiale estratto in situ (vedi piano di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo).

Le modalità di esecuzione dei cavidotti su strade di parco, qualora i cavidotti vengano posati precedentemente alla realizzazione della viabilità, saranno suddivise nelle seguenti fasi.

- FASE 1 (posa dei cavidotti):
  - o Scavo a sezione obbligata fino alla profondità relativa di -1,20 m dalla quota di progetto stradale finale;
  - o collocazione della corda di rame sul fondo dello scavo e costipazione della stessa con terreno vagliato proveniente dagli scavi;
  - o collocazione delle terne di cavo MT, nel numero previsto come da schemi di collegamento;

|                         |   |   |       |        |
|-------------------------|---|---|-------|--------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS)<br><br><b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b> | <br>Ingegneria & Innovazione |       |        |
|                         |   | 16/01/2023  | REV:1 | Pag.20 |

- collocazione della fibra ottica;
  - rinterro con sabbia o misto granulare stabilizzato con legante naturale, vagliato con pezzatura idonea come da specifiche tecniche, per uno spessore di 20 cm;
  - rinterro con materiale degli scavi compattato, per uno spessore di 25 cm;
  - collocazione di nastro segnalatore della presenza di cavi di media tensione;
  - collocazione di fondazione stradale con materiale proveniente dagli scavi se idoneo (Classe A1 UNICNR10006) fino al raggiungimento della quota della strada esistente.
- FASE 2 (finitura del pacchetto stradale):
- Collocazione di fondazione stradale con materiale proveniente dagli scavi se idoneo (Classe A1 UNICNR10006) fino alla profondità relativa di -0,20 m dalla quota di progetto stradale finale;
  - stesura dello strato di finitura stradale pari a 20 cm fino al piano stradale di progetto finale con materiale proveniente da cava o da riutilizzo del materiale estratto in situ (vedi piano di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo);

Per conoscere tutte le sezioni tipo e maggiori particolari, si rimanda alla relativa tavola di progetto.


## 8. 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

|                         |   |   |       |        |
|-------------------------|---|---|-------|--------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS)<br><br><b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b> | <br>Ingegneria & Innovazione |       |        |
|                         |   | 16/01/2023  | REV:1 | Pag.21 |

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.

|                         |   |   |       |
|-------------------------|---|---|-------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS)<br><br><b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b> | <br>Ingegneria & Innovazione |       |
|                         |   | 16/01/2023  | REV:1 |

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 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)

|                         |   |   |       |        |
|-------------------------|---|---|-------|--------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS)<br><br><b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b> | <br>Ingegneria & Innovazione |       |        |
|                         |   | 16/01/2023  | REV:1 | Pag.23 |

- 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.

|                         |   |   |       |        |
|-------------------------|---|---|-------|--------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS)<br><br><b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b> | <br>Ingegneria & Innovazione |       |        |
|                         |   | 16/01/2023  | REV:1 | Pag.24 |

## 9. SISTEMA SERVIZI AUSILIARI

Il sistema di distribuzione in corrente alternata sarà costituito da:

- n. 1 trasformatore di distribuzione, 20 KVA, 20 / 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 20 KVA
- rapporto nominale 20+-2x2,5% / 0,4 KV
- tensione di c.to c.to 6 %
- 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-



|                         |   |   |       |        |
|-------------------------|---|---|-------|--------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS)<br><br><b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b> | <br>Ingegneria & Innovazione |       |        |
|                         |   | 16/01/2023  | REV:1 | Pag.25 |

quadripolari, protezione magnetotermica, contatto ausiliario di segnalazione posizione, alcuni interruttori saranno con blocco differenziale 300mA.

#### **10. CONTINUA SPECIFICHE TECNICHE CAVI IN ALLUMINIO AT – ARE4H5E – 20,8/36 kV**

Il cavo scelto per il progetto in esame è il cavo ARE4H5E 20,8/36 kV, adatto alla distribuzione di energia elettrica con sistemi in tensione fino 42 kV. Il conduttore è in alluminio con isolamento in XLPE e guaina esterna in PE estruso. Di seguito sono riportate le specifiche tecniche del cavo

#### **11. CAVI BT PER CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA DIMENSIONAMENTO DEI CAVI IN FUNZIONE DELLE CONDIZIONI DI POSA**

La Norma CEI UNEL 35027 - “Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV - Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata”, fornisce le portate in corrente dei cavi unificati MT e i relativi coefficienti di correzione in funzione delle condizioni di posa in terra ed in aria. Gli stessi coefficienti di correzione sono stati presi in considerazione per il dimensionamento dei cavi in AT.

Per cavi interrati di queste categorie di tensioni viene fornita la portata in corrente di riferimento I<sub>0</sub> nelle seguenti condizioni:

- Ta temperatura ambiente 20 °C;
- Profondità di posa 1 m;
- Rt resistività termica media radiale del terreno 1,5 K\*m/W;
- Connessione schermi metallici in cortocircuito e a terra ad entrambe le estremità (solid bonding).

Per condizioni diverse viene fornita poi la seguente formula correttiva:

$$I_z = I_0 * K_1 * K_2 * K_3 * K_4$$

Dove:

- I<sub>z</sub> portata in corrente nelle condizioni in esame;
- I<sub>0</sub> portata in corrente nelle condizioni di riferimento;
- K<sub>1</sub> fattore di correzione per temperature del terreno diverse da 20°C;
- K<sub>2</sub> fattore di correzione per gruppi di più circuiti installati sullo stesso piano;
- K<sub>3</sub> fattore di correzione per profondità di interramento diverse da 0,1 m;
- K<sub>4</sub> fattore di correzione per resistività termica del terreno diversa da 1,5 K\*m/W.

Valori di I<sub>0</sub> alle condizioni di riferimento:

| ARE4H5E 20,8/36kV<br>Sezione nominale [mm <sup>2</sup> ] | Portata<br>[A]<br>(Trifoglio) | Resistenza apparente a<br>90°C e 50 Hz [Ohm/km] | Reattanza di fase<br>[Ohm/km] | Impedenza<br>a 90°C e 50<br>Hz<br>[Ohm/km] | Diametro<br>esterno<br>nominale<br>[mm] |
|--|-------------------------------|---|-------------------------------|--|---|
| 185  | 321                           | 0,2110  | 0,115                         | 0,24                                       | 40,7                                    |
| 240  | 372                           | 0,161   | 0,109                         | 0,19                                       | 42,8                                    |
| 300  | 419                           | 0,129   | 0,104                         | 0,17                                       | 44,5                                    |
| 400  | 479                           | 0,1   | 0,101                         | 0,14                                       | 47,9                                    |
| 500  | 547                           | 0,079   | 0,098                         | 0,13                                       | 51,7                                    |
| 630  | 622                           | 0,063   | 0,10                          | 0,11                                       | 56                                      |

Valori di I<sub>z</sub> alle condizioni operative, (applicando i coefficienti correttivi):


| ARE4H5E 20,8/36kV<br>Sezione nominale [mm <sup>2</sup> ] | Portata<br>[A]<br>(Trifoglio) | Resistenza apparente a<br>90°C e 50 Hz [Ohm/km] | Reattanza di fase<br>[Ohm/km] | Impedenza<br>a 90°C e 50<br>Hz<br>[Ohm/km] | Diametro<br>esterno<br>nominale<br>[mm] |
|--|-------------------------------|---|-------------------------------|--|---|
| 185  | 308,16                        | 0,2110  | 0,115                         | 0,24                                       | 40,7                                    |
| 240  | 357,12                        | 0,1610  | 0,109                         | 0,19                                       | 42,8                                    |
| 300  | 402,24                        | 0,1290  | 0,104                         | 0,17                                       | 44,5                                    |
| 400  | 459,84                        | 0,1000  | 0,101                         | 0,14                                       | 47,9                                    |
| 500  | 525,12                        | 0,0790  | 0,098                         | 0,13                                       | 51,7                                    |
| 630  | 597,12                        | 0,0630  | 0,095                         | 0,11                                       | 56                                      |

Data la potenza delle cabine di sottocampo, la portata in corrente massima che percorre le linee di sottocampo è pari a circa 222,74 A; quindi, potrebbe essere sufficiente un cavo con sezione del conduttore minore a 185 mm<sup>2</sup>. Tuttavia, la sezione scelta per i cavi interni all'impianto deve essere conforme al calcolo in funzione della corrente di cortocircuito e sarà pari alla sezione minima, precedentemente calcolata, di 240 mm<sup>2</sup>.

## 12. 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

|                         |   |   |       |        |
|-------------------------|---|---|-------|--------|
| <b>PV ITALY 1 S.r.l</b> | IMPIANTO AGRI-VOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 25.633,68<br>KWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA<br>REALIZZARSI IN COMUNE DI ITTIRI (SS)<br><br><b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</b> | <br>Ingegneria & Innovazione |       |        |
|                         |   | 16/01/2023  | REV:1 | Pag.27 |

### 13. 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

### 14. 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.