


**Impianto agrivoltaico avanzato denominato
“Portomaggiore Fossa” di potenza pari a 24,97 MWp e
relative opere di connessione ricadenti nei Comuni di
Portomaggiore e Argenta (FE)**

**Disciplinare Tecnico Descrittivo e Prestazionale
Degli Elementi Tecnici**




| | | | | | |
|--|-----------|-------------------------------------|---|-----------------------------------|------------------------------------|
| | | | | | |
| 11/2025 | 00 | Emissione per Autorizzazione |  KELSE Ing. Edoardo Coda | Marabeti L. D'Amico G. | Boni Castagnetti F. |
| Data | Rev. | Descrizione Emissione | Preparato | Verificato | Approvato |
| Logo Committente e Denominazione Commerciale  Iren green generation Iren Green Generation Tech s.r.l. | | | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | | |
| Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale  EnviCons | | | ID Documento Appaltatore | | |

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 2 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

Sommario

| | | |
|--------|---|----|
| 1 | Premessa..... | 3 |
| 1.1 | Dati principali di progetto | 3 |
| 2 | Normative di riferimento | 4 |
| 2.1 | Generalità..... | 4 |
| 2.2 | Leggi e norme tecniche | 4 |
| 3 | Descrizione generale dell’impianto | 7 |
| 4 | Specifiche tecniche opere impiantistiche..... | 8 |
| 4.1 | Moduli fotovoltaici | 8 |
| 4.2 | Tracker monoassiali | 8 |
| 4.3 | Inverter | 9 |
| 4.4 | Conversion Unit..... | 10 |
| 4.4.1 | Quadri di bassa tensione | 11 |
| 4.4.2 | Trasformatore AT/BT | 12 |
| 4.4.3 | Quadro di Alta Tensione | 13 |
| 4.5 | Sistema CCTV | 13 |
| 4.6 | Sistema SCADA | 15 |
| 4.7 | Sistema stazione meteo | 17 |
| 4.8 | Conduttori e cavi..... | 18 |
| 4.8.1 | Cavi solari in corrente continua | 19 |
| 4.8.2 | Cavi in corrente alternata BT | 19 |
| 4.8.3 | Cavi in corrente alternata BT | 20 |
| 4.8.4 | Cavi in corrente alternata AT..... | 22 |
| 4.8.5 | Cavi in fibra ottica..... | 23 |
| 4.8.6 | Cavi in RS485 | 23 |
| 4.9 | Sottostazione Utente (Cabina di Raccolta) | 24 |
| 4.9.1 | Cabina | 24 |
| 4.9.2 | QAT | 24 |
| 4.9.3 | Trasformatore AT/BT | 25 |
| 4.10 | Impianto di terra..... | 25 |
| 4.10.1 | Impianto di terra di campo | 25 |

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 3 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

1 Premessa

La presente relazione riguarda il progetto per la realizzazione di un impianto Agrivoltaico avanzato denominato “Portomaggiore Fossa” di potenza pari a 24,98 , da realizzare nei Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE) e avente opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale ricadente nel comune di Portomaggiore (FE).

La finalità del presente documento è la definizione dei requisiti tecnici e dei i materiali da utilizzare allo scopo di integrare e qualificare la progettazione e facilitare il controllo dell'esecuzione dei lavori.

1.1 Dati principali di progetto


Di seguito si riportano i dati principali di progetto:

- ubicazione impianto e opere di connessione: Comune di Portomaggiore e Argenta (FE);
- potenza installata: 24.979,68 kW_p DC e 24.600 kW AC;
- tipologia impianto: impianto Agrivoltaico;
- tipologia di installazione: moduli installati su inseguitori monoassiali a singola vela infissi senza materiali cementizi;
- caratteristiche impianto FV: n. 37.848 moduli FV bifacciali da 660 Wp, 1.577 stringhe fotovoltaiche, 82 convertitori CC/CA (inverter) per la conversione dell'energia prodotta da corrente continua a corrente alternata alla tensione di 800 Vac;
- soluzione di connessione come da descrizione di dettaglio nella Relazione Tecnica (CoD_098_FV_00003_BGR).

L'intervento proposto si svilupperà come dalla figura seguente.



Figura 1-1 Layout di progetto del campo agrivoltaico

| | | |
|--|---|---------------------|
|  iren green generation Iren Green Generation Tech s.r.l. | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 4 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

2 Normative di riferimento


2.1 Generalità

L'impianto dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine dovranno essere rispettate le norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali verranno richiamate, laddove opportuno, nella presente relazione.


Sono comunque preliminarmente richiamate le principali leggi, norme e regolamenti cui il presente progetto si uniforma.

2.2 Leggi e norme tecniche


- Legge 1 marzo 1968 n.186 – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- D.lgs. 9 aprile 2008 n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Legge 18 Ottobre 1977 n. 791 - Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione (G.U. 2 novembre 1977, n. 298).
- D.P.R. 462/01 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) – Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) – Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 5 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

- UNI 10349-1:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti – Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
- CEI 0-16 : Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Allegato TERNA A.68 – Centrali Fotovoltaiche – Condizioni generali di connessione alle reti AT. Sistemi di protezione regolazione e controllo.
- D. M. del 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni;
- CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n.7 “Istruzione per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;
- UNI EN 1990 (Eurocodice 0): “Criteri generali di progettazione strutturale”;

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 6 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

- UNI EN 1991 (Eurocodice 1): “Azioni sulle strutture”;
- UNI EN 1992 (Eurocodice 2): “Progettazione delle strutture di calcestruzzo”;
- UNI EN 1993 (Eurocodice 3): “Progettazione delle strutture in acciaio”;
- UNI EN 1997 (Eurocodice 7): “Progettazione geotecnica”;
- UNI EN 1998 (Eurocodice 8): “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica”;
- UNI EN 206: “Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità”
- UNI 11104: “Specificazioni complementari per l’applicazione della EN 206”
- CNR-DT 207 R1/2018: “Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni”
- UNI EN 1090-1: “Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali”
- UNI EN 1090-2: “Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Parte 2: Requisiti tecnici per strutture in acciaio”
- D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001: “Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”
- Norma C.N.R. UNI 10024/86 "Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo".


| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 7 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

3 Descrizione generale dell'impianto

La presente relazione riguarda il progetto per la realizzazione di un impianto Agrivoltaico avanzato denominato "Portomaggiore Fossa", da realizzare nel comune di Portomaggiore (FE), con annesse opere di rete da realizzarsi nel Comune di Portomaggiore e Argenta (FE).

Il progetto prevede l'installazione di 37.848 moduli fotovoltaici bifacciali con potenza nominale pari a 660 Wp, per una potenza complessiva installata pari a 24,98 MWp. I moduli saranno alloggiati su apposite strutture metalliche di sostegno a inseguimento solare mono-assiale che a loro volta verranno sostenute da colonne infisse nel terreno, in modo da fornire un adeguato supporto sia a fronte dei carichi propri sia variabili, mantenendo al contempo inalterate le caratteristiche di permeabilità dell'area. Le strutture tracker disposte con l'asse principale (asse di rotazione) con azimuth di 0° orari rispetto alla direzione Nord- Sud, potranno essere di taglie differenti (24 moduli o 12 moduli) al fine di consentire un'occupazione ottimale dell'area. Le file di tracker saranno distanziate tra loro di 6,00 m, per minimizzare l'ombreggiamento e consentire la pratica delle attività agricole.

Nell'area di impianto saranno installati 82 inverter distribuiti di stringa di potenza nominale pari a 300 kW (330 kVA) che consentiranno la trasformazione della corrente continua a quella alternata. Le linee elettriche in corrente alternata uscenti dagli inverter saranno convogliate in 9 strutture containerizzate ("Conversion Unit") contenenti quadri BT, trasformatore BT/AT, quadri AT e apparecchiature elettriche ausiliare, le quali consentiranno la trasmissione della potenza generata dai moduli fotovoltaici alla Cabina di Raccolta AT mediante l'utilizzo di cavi in corrente alternata alla tensione di 36 kV.

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 8 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

4 Specifiche tecniche opere impiantistiche

4.1 Moduli fotovoltaici


Di seguito si riportano le principali caratteristiche dei moduli fotovoltaici del progetto. I moduli fotovoltaici previsti nel presente progetto sono tutti della medesima tipologia e taglia. Sono stati previsti pannelli in silicio monocristallino classificati Tier 1, con una potenza di picco pari a 660 Wp ed efficienza pari al 24,4 %. I moduli saranno del tipo bifacciale.

| Dati elettrici | |
|--|---|
| Potenza nominale | 660 Wp |
| Tolleranza di potenza | 0-3 % |
| Efficienza del modulo | 24,4 % |
| Coefficiente di temperatura della potenza | -0.260 % / °C (valore assoluto) |
| Coefficiente di temperatura della tensione | -0.200 % / °C (valore assoluto) |
| Coefficiente di temperatura della corrente | +0.050 % / °C |
| Coefficiente di bifaccialità | 70 % |
| Condizioni operative e dati meccanici | |
| Tipologia | Bifacciale |
| Dimensioni (LxWxH) [mm] | 2382 x 1134 x 30 mm |
| Safety class | 2 |
| Cornice | Alluminio anodizzato, con foro per lo scolo dell'acqua e terminale di collegamento a terra. |
| Vetro antiriflesso | Sì |
| Connettori solari | MC4, T4-1500V, serie PV2, H4-UTX o altro tipo certificato da ente terzo |
| Lunghezza dei cavi in uscita [m] | ≥ 1 m |
| Junction box | Sì, con IP68 |
| Quantità prevista a progetto | 37.848 moduli da 660 Wp |

4.2 Tracker monoassiali

Di seguito si riportano le principali caratteristiche dei tracker monoassiali:

| Caratteristiche generali e meccaniche | |
|--|--------------|
| Configurazione | 1P |
| Azimuth rispetto alla direzione Nord-Sud | 0° |
| Pitch (massimo/minimo) | 6,00 m |
| Altezza massima del palo fuori terra | 2827 m |
| Modalità di infissione del palo nel terreno | Palo battuto |
| Profondità di infissione nel palo | ≥ 2,50 m |

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 9 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

| Caratteristiche generali e meccaniche | |
|--|--|
| Lunghezza struttura tracker | $\leq 29,22$ m (strutture con 24 moduli) $\leq 14,81$ m (strutture con 12 moduli) |
| Quantità prevista a progetto | 1515 strutture da 24 moduli 124 strutture da 12 moduli |
| Caratteristiche operative | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Tracker dotati di algoritmo di backtracking; - Massimo errore di tracking pari al 1%; - Algoritmo del tracker basato sull'astronomical clock; - Integrazione nello SCADA di campo mediante Modbus TCP IP; - Posizione di stow in caso di vento sopra i limiti, o per mancanza di alimentazione; - Lo SCADA deve registrare per ogni tracker i seguenti parametri: <ul style="list-style-type: none"> o angolo misurato dei moduli; o guasto dell'inclinometro; o Precisione PLC clock; o Assenza di potenza; o Velocità del vento; o Posizione di stow; o Allarmi. - Ogni tracker deve poter essere manovrato manualmente; - I tracker dovranno essere alimentati tramite alimentazione normale dalla rete (quadro ausiliario BT della Conversion Unit del relativo sottocampo) in Bassa Tensione. - Dovrà essere previsto un numero sufficiente di anemometri al fine di garantire un funzionamento in sicurezza per i tracker in caso di forte vento | |

L'architettura di controllo è alimentazione dei tracker dovrà essere organizzata mediante l'uso di quadri di campo master e quadri di campo slave.

I quadri master saranno alimentati dal quadro ausiliari delle Conversion Unit. I quadri slave, che alimentano i motori dei tracker, saranno alimentati dai quadri master.


Per il corretto funzionamento del sistema, dovranno essere rispettati i seguenti rapporti:

- 1 quadro tracker secondario (QTS) per ogni 10 motori tracker;
- 1 quadro tracker primario (QTP) per ogni 4 QTS.

4.3 Inverter

Di seguito si riportano le principali caratteristiche degli inverter distribuiti utilizzati per il progetto:

| Caratteristiche generali e meccaniche | |
|--|------------------|
| Range di temperatura minimo | -30°C / + 60°C |
| Massima altitudine di funzionamento | 4000 m |
| Dimensioni (W x H x L) [mm] | 1048 x 732 x 395 |
| Grado IP | IP66 |
| Numero di MPPT | 6 o maggiore |

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 10 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

| Caratteristiche generali e meccaniche | |
|--|--|
| Numero di ingressi per MPPT | 4 o 5 (ogni ingresso include cavo positivo e cavo negativo) |
| Sezione cavi ingresso | $\geq 4 \text{ mm}^2$ |
| Sezione cavi uscita | $\geq 300 \text{ mm}^2$ |
| Caratteristiche elettriche | |
| Massima efficienza | $\geq 99,0\%$ |
| Massima Vdc | 1.500 V |
| Massima corrente per MPPT | $\geq 65 \text{ A}$ |
| Potenza nominale | 330 kVA |
| Protezioni | <ul style="list-style-type: none"> - Anti islanding - Sovracorrente AC - Sovratensione AC - Sovratensione DC - Monitoraggio corrente omopolare - Monitoraggio isolamento |
| Monitoraggio | Integrazione nello SCADA di campo mediante Modbus TCP IP o RS 485 |
| Quantità prevista a progetto | n. 82 inverter |

4.4 Conversion Unit

Il progetto prevede l'installazione di n. 9 Conversion Unit.

La Conversion Unit è costituita da un cabinato container diviso in tre reparti:

- Locale Quadri BT, ricavato con copertura e pareti perimetrali realizzati con pannelli grecati sandwich;
- Locale trasformatore, coperto con pannelli grecati sandwich, separata dagli altri locali mediante pareti divisorie e dall'esterno mediante rete di protezione;
- Locale Quadri AT e ausiliari, ricavato con copertura e pareti perimetrali realizzati con pannelli grecati sandwich.


La struttura poggia su una platea di fondazione avente duplice funzione di vasca per il passaggio cavi, a sua volta realizzata sopra uno strato di magrone.

Al di sotto del Locale trasformatore è presente una vasca di raccolta olio a tenuta.

La Conversion Unit dovrà essere predisposta con corretto impianto di illuminazione, impianto FM, impianto di raffrescamento/condizionamento e impianto di rilevazione e segnalazione incendio.

Nei pressi dell'accesso al Locale Quadri AT sarà presente un pulsante di sgancio ed un'insegna di segnalazione visiva/acustica in caso di incendio.

Il locale dovrà essere dotato di adeguato numero di unità esterne di condizionamento, di griglie di areazione e di torrioni a ventilazione naturale necessario per il mantenimento di un'adeguata temperatura interna.

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 11 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

Il locale trasformatore dovrà prevedere tutte le misure necessarie al rispetto delle norme antincendio, come adeguata resistenza EI delle pareti divisorie.

Specifica tecnica minima serramenti esterni:


Tutte le porte e le finestre dovranno essere di tipo antiscasso complete di:

- controtelaio fisso perimetrale in lamiera di acciaio zincato preverniciato pressopiegata completa di zanche di fissaggio;
- battenti con telaio in profili in acciaio zincato preverniciato con tamponamenti in pannello sandwich con irrigidimenti di rinforzo interni;
- guarnizioni semirigide in gomma, sul battente, atte a garantire la tenuta all'aria ed all'acqua;
- cerniere a 2 ali in acciaio in numero di 3;
- maniglia esterna a leva in nylon con anima in acciaio;
- per le porte: maniglione antipanico all'interno;
- per le finestre: dotazione di tutta la ferramenta necessaria a dare l'opera perfettamente funzionante con maniglie, comandi ed azionamenti; dovranno essere fatte in alluminio o PVC, isolate, con vetro riflettente, schermato con barriere esterne;
- per le porte: serratura esterna con mezzo giro correlata di 3 chiavi;
- zincatura e preverniciatura a polvere con finitura semilucida;
- per le superfici vetrate: dovranno essere realizzate in vetrocamera composta da lastre di cristallo stratificato con prestazioni antinfortuno e munite di strato basso emissivo;
- rilascio di tutte le certificazioni e marcature previste dalla normativa vigente.

4.4.1 Quadri di bassa tensione

I Quadri BT dovranno avere le seguenti caratteristiche principali:

| | |
|----------|--|
| Ingressi | n. 11 ingressi per arrivi da inverter distribuiti Ogni ingresso con un interruttore magneto-termico di tipo scatolato con le seguenti caratteristiche: <ul style="list-style-type: none"> - In: 315 A - Isc: 50 kA - Tripolare - Sistema IED (Intelligent Electronic Device) per monitoraggio delle funzioni di protezione |
| Uscita | La partenza per il secondario del trasformatore AT/BT dovrà prevedere un interruttore magneto-termico di tipo scatolato con le seguenti caratteristiche: <ul style="list-style-type: none"> - In: 3.200 A - Isc: 50 kA - Tripolare - Sistema IED (Intelligent Electronic Device) per monitoraggio delle funzioni di protezione |

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 12 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

Dovranno essere soddisfatte anche le seguenti prescrizioni prestazionali:

- presenza di scaldiglia con attivazione configurabile;
- contatore di precisione fiscale teleleggibile mediante SIM e integrabile nel sistema SCADA.

4.4.2 Trasformatore AT/BT

Il trasformatore AT/BT della Conversion Unit dovrà presentare le seguenti caratteristiche:


| | |
|---------------------------------------|--|
| Potenza nominale | n. 8 da 3.150 kVA e n. 1 da 4000 KVA |
| Tensioni nominali | 36 V/0,8 kV (la tensione dipenderà dall'inverter selezionato in fase di progettazione esecutiva) |
| Gruppo vettoriale trasformatore AT/BT | Dy11y11 |
| Raffreddamento trasformatore AT/BT | ONAN |
| Conduttore avvolgimenti (AT/BT) | Alluminio / Alluminio |
| Isolamento avvolgimenti (AT/BT) | Resina (inglobato / impregnato in olio) |
| Efficienza a carico nominale | ≥ 99% (conforme alla norma CEI EN 50588-1) |
| Classe termica | A |
| Classe di isolamento | F |
| Classe ambientale | E1 |
| Classe climatica | C1 |
| Classe comportamento al fuoco | F1 |
| Sistema scarico pressione olio | Richiesto |

I trasformatori AT/BT di potenza dovranno essere dotati sull'avvolgimento primario (avvolgimento di Alta Tensione) di un sistema di commutazione a vuoto con regolazione con le seguenti prese di tensione $\pm 2x2,5\%$. I trasformatori presenteranno doppio avvolgimento al secondario.

I trasformatori elevatori dovranno essere forniti almeno con i seguenti accessori:

- N. 4 ruote bidirezionali orientabili ortogonalmente;
- N. 4 golfari di sollevamento;
- N. 4 ganci di traino;
- N. 2 morsetti di messa a terra;
- Targa con caratteristiche;
- n.3 termosonde tipo PT100 per avvolgimenti e n.1 termosonda tipo PT100 per il nucleo magnetico, collegate ad una centralina termometrica (questa inclusa e installata sul quadro servizi cabina) con indicazione digitale della temperatura raggiunta;
- alimentazione 230V, contatti per comando ventilazione, preallarme, allarme e guasto;

Le pareti che dividono il trasformatore dal locale quadri BT e dal locale quadri AT dovranno avere almeno resistenza EI 60, mentre i due lati esterni dovranno prevedere una rete di protezione apribile con chiave interbloccata con la messa a terra del Quadro di Alta Tensione.

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 13 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

4.4.3 Quadro di Alta Tensione

Il Quadro in Alta Tensione della CU o cabina di trasformazione; è formato da tre celle:

- Arrivo trafo AT/BT;
- Partenza linea 1;
- Partenza linea 2.

La cella di arrivo dal trafo deve prevedere i seguenti componenti:

- Lampada di segnalazione presenza tensione;
- Messa a terra interbloccata con sezionatore rotante a 3 posizioni (Aperto-Linea-Terra);
- Trasformatore amperometrico omopolare TO 100/1A – 10 VA – cl. 5P30;
- Trasformatore amperometrico TA 100/1A – 10 VA – cl. 5P30;
- Interruttore in GIS 630 A – 31,5 kA con richiusura motorizzata e compatibilità con protocollo IEC 61850;
- Relè per interruttore GIS 50/51 – 50N/51N – 26- 97;

Le due celle di partenza linee devono prevedere i seguenti componenti:


- Lampada di segnalazione presenza tensione;
- Messa a terra interbloccata con sezionatore rotante a 3 posizioni (Aperto-Linea-Terra).

In generale, il QAT deve rispettare le seguenti caratteristiche.

| | |
|-----------------------------------|--|
| Isolamento sbarre | GIS |
| Isolamento interruttori | GIS |
| Standard | CEI EN 62271-200 |
| Tipo costruttivo | Apparecchiatura con involucro metallico |
| Categoria di continuità servizio | LSC2B, classe dei diaframmi PM |
| Classificazione dell'arco interno | IAC A FLR |
| Grado di protezione IP | IP 4X |
| Tensione nominale | 36 kV |
| Massima tensione | 36 kV |
| Frequenza | 50 Hz |
| Corrente nominale di sbarra | 1250 A |
| Tenuta al corto circuito (1 sec) | 31,5 kA |
| Circuiti ausiliari | <ul style="list-style-type: none"> - Comandi: 110 Vdc - Motori: 110 Vdc - Scaldiglia: 230 Vac |

4.5 Sistema CCTV

Vista la vicinanza tra il campo fotovoltaico è previsto un unico impianto CCTV, come rappresentato schematicamente nell'elaborato "Schema impianto di videosorveglianza e antintrusione" (CoD_098_FV_00016_BEU).

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 14 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

Per la protezione perimetrale del campo fotovoltaico dovranno essere previste telecamere termiche dotate di sistema di motion detection, montate sui pali lungo la recinzione, ed orientate in modo da coprire l'intero perimetro senza zone buie.

Le telecamere perimetrali dovranno essere montate su pali in vetroresina di altezza pari a 4 m fuori terra, ed avere le seguenti caratteristiche:

| | |
|------------------------------|---|
| Grado di protezione | IP67 |
| Protezione antivandalo | Almeno IK10 |
| Scambio dati | Via cavo Ethernet |
| Accesso da remoto | Sì |
| Temperatura di funzionamento | -30°C / + 60°C |
| Alimentazione | 12Vdc (PoE in alternativa, da avallare dalla Committente) |
| Raggio di visione | ≥ 25 mm |

Si prevede un sistema CCTV perimetrale composto da telecamere installate su pali in vetro resina di altezza pari a 4 metri fuori terra.

Le telecamere dovranno avere le seguenti caratteristiche:

| | |
|------------------------------|---|
| Grado di protezione | IP67 |
| tipologia | Ottiche fisse con faro IR montato esternamente |
| Scambio dati | Via cavo Ethernet |
| Accesso da remoto | Sì |
| Temperatura di funzionamento | -30°C / + 60°C |
| Alimentazione | 12Vdc (PoE in alternativa, da avallare dalla Committente) |
| Raggio di visione | ≥ 25 mm |

Ogni palo perimetrale dovrà prevedere un quadro telecamera da cui derivare i cavi di segnale e alimentazione delle telecamere.


I quadri telecamera dovranno avere almeno protezione IP 67, adeguato sistema di scarica delle sovratensioni atmosferiche e adeguato sistema di messa a terra, correttamente connesso all'impianto di terra del campo fotovoltaico.

Dovrà essere prevista una doppia distribuzione:

- Una distribuzione in fibra ottica che colleghi i quadri telecamere con il rack CCTV da prevedere nella Cabina di Raccolta;
- Una distribuzione in Bassa Tensione per l'alimentazione dei quadri telecamera, da alimentare mediante il Quadro Ausiliari BT delle Conversion Unit (telecamere di campo).

Per la Cabina di Raccolta, dovranno essere previsti i seguenti dispositivi:

- Una telecamera esterna che monitori le porte d'accesso dei cabinati;
- Un contatto fine corsa per ogni porta d'accesso dei cabinati;

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 15 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

- Un sensore volumetrico interno che monitori ciascuna porta d'accesso dei tre cabinet (da porre non nelle vicinanze di trasformatori AT/BT).

Tali dispositivi dovranno essere alimentati mediante sistema PoE.

4.6 Sistema SCADA

Vista la vicinanza tra il campo fotovoltaico è previsto un unico impianto CCTV, come rappresentato nell'elaborato "Schema impianto scada" (CoD_098_FV_00024_BED).

Per le Conversion Unit dovranno essere previsto un QRTU, composto dai seguenti componenti:

- Un main switch, per la conversione Ethernet-Fibra Ottica
- Uno switch 61850, compatibile con IEC 61850 ed ethernet
- Un RTU

Andranno previste le seguenti connessioni:


| Da | A | Protocollo | Note |
|----------------|--------------|--------------------------|------------------------|
| Tracker | Switch 61850 | Ethernet – Modbus TCP IP | |
| Stazione meteo | Switch 61850 | Ethernet – Modbus TCP IP | |
| I/O MT e BT | Switch 61850 | Ethernet – Modbus TCP IP | |
| Protezioni MT | Switch 61850 | IEC 61850 | Collegamento ad anello |
| Contatori | Main switch | Ethernet – Modbus TCP IP | |

In particolare, gli I/O sono riassumibili, in modo indicativo e non esaustivo, nei seguenti segnali:

- Status protezioni AT Conversion Unit;
- Status protezioni String Box.
- Parametri inverter e trasformatore AT/BT;
- Anomalia Ausiliari;
- Anomali Stazione Meteo;
- Anomalie tracker.

Nei locali shelter della SSU dovrà essere ospitato un QRTU ospitante, in via indicativa e non esaustiva, i seguenti componenti:

- Un main switch;
- Due switch 61850 (funzione di back-up reciproca);
- Due CPU (funzione di back-up reciproca);
- Un RTU;
- UPDM, conforme al Codice di Rete Terna;
- Un GPS Clock.

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 16 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

In aggiunta, dovrà essere ospitato anche un QLTC, contenente i seguenti dispositivi, necessari per lo scambio di dati con Terna (in accordo al Codice di Rete) e con la Sala di Controllo remota della Committente:


| Componente | Note |
|-------------|--|
| Due router | <ul style="list-style-type: none"> - Funzione di back-up reciproca, mediante HSRP (Hot Standby Router Protocol) - Connessione con gli switch ed i server di Terna mediante Ethernet/LAN |
| Due switch | <ul style="list-style-type: none"> - Connessione con i router mediante Ethernet/LAN - Connessione con le CPU del QRTU mediante IEC 104 (TS & TM) - Connessione con l'UPDM del QRTU mediante IEC 104 (Telescatto Reg. Lenta) |
| Router ADSL | <ul style="list-style-type: none"> - Connessione con i server della Committente mediante Ethernet/LAN - Connessione con il main switch del QRTU mediante Ethernet/LAN |

Al QRTU andranno connessi i seguenti dispositivi e/o segnali:

| Componente | Connesso a | Protocollo | Note |
|-------------------------|---------------------|------------------------------------|---|
| Protezioni AT | Ai due Switch 61850 | Fibra ottica multimode – IEC 61850 | Connessione ad anello tra protezioni AT, AT e i due switch 61850 del QRTU |
| Protezioni AT | UPDM | Hardwired / Digital/Analog | |
| Protezioni AT | Ai due Switch 61850 | Fibra ottica multimode – IEC 61850 | Connessione ad anello tra protezioni AT, AT e i due switch 61850 del QRTU |
| I/O AT, AT, BT | Ai due Switch 61850 | Ethernet – Modbus TCP IP | |
| OWS/EWS | Ai due Switch 61850 | Ethernet – Modbus TCP IP | |
| Contatori (AT, AT, Aux) | Main switch | Ethernet – Modbus TCP IP | |
| PPC | RTU | IEC 104 | |
| PPC | UPDM | Hardwired | |
| Antenna GPS | GPS clock | Hardwired | |

In particolare, gli I/O sono riassumibili, in modo indicativo e non esaustivo, nei seguenti segnali:

- Status protezioni BT, AT ed AT;
- Anomalia Ausiliari;
- Anomalia UPS;
- Anomali Gruppo Elettrogeno;

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 17 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

- Anomalie CCTV;
- Anomalia sistema rilevazione antincendio.

Per più dettagli si faccia riferimento all'elaborato "Schema impianto scada" (CoD_098_FV_00024_BED).

4.7 Sistema stazione meteo

Il sistema di monitoraggio dei parametri meteo dell'impianto, che sarà connesso al sistema SCADA mediante cavo Ethernet e protocollo Modbus TCP IP, dovrà monitorare i seguenti parametri, in via indicativa e non esaustiva:

- dati di irraggiamento sul piano orizzontale e sul piano del modulo FV (pirometri, celle di riferimento). Nel caso di utilizzo di moduli fotovoltaici bifacciali è richiesta la misura dell'irraggiamento sul backsheet;
- temperatura dei moduli;
- sporcizia dei moduli;
- temperatura ambiente;
- velocità del vento;
- direzione del vento;
- precipitazioni;
- umidità dell'aria.

I dati meteorologici saranno rilevati attraverso strumenti installati su un apposito palo di sostegno o sul tetto di una Conversion Unit o direttamente sulle strutture del modulo.

La classe di precisione dei dispositivi adottati deve essere Classe I.


Le apparecchiature dovranno essere in grado di operare nell'intervallo minimo di temperatura di -40 ÷ 80 °C.

I sensori meteo di campo saranno costituiti da:

- n.2 celle di riferimento installate sul piano del campo;
- n.1 piranometro installato sul piano del campo;
- n.2 sistema di rilevamento della temperatura del modulo (sensore di temperatura sul retro del modulo);
- cavi e accessori per una corretta installazione;
- n.1 sistema ottico di monitoraggio dello sporco senza manutenzione.

La stazione meteorologica centrale è composta da:

- piranometro/albedometro (nel caso di impianti bifacciali) installato sul piano orizzontale (componente Stazione meteorologica centrale);
- n.1 misuratore di temperatura ambiente (componente Stazione meteorologica centrale);
- n.1 misuratore di velocità e direzione del vento (componente Stazione meteorologica centrale);
- n.1 sistema di rilevamento delle precipitazioni (componente Stazione meteorologica centrale);
- n.1 sistema di rilevamento dell'umidità dell'aria (componente Stazione meteorologica centrale);

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 18 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

- Data logger; con possibilità di selezionare diversi protocolli di comunicazione come Modbus TCP/IP o RS485, ecc;
- Dispositivi di interfaccia;
- Dispositivi di memorizzazione dei dati;
- Cavi e dispositivi di montaggio necessari.

La stazione meteorologica centrale dovrà essere installata nei pressi della Conversion Unit 02, al fine di garantire una posizione baricentrica.


Di seguito sono meglio esplicitate le quantità dei componenti:

| Componente | Quantità |
|---------------------------------|---|
| Sensori meteo di campo | <ul style="list-style-type: none"> - N. 4 celle di riferimento installate sul piano del campo - N. 4 piranometri installati sul piano del campo - N. 4 sistemi di rilevamento della temperatura del modulo (sensore di temperatura sul retro del modulo); - N. 2 sistema ottico di monitoraggio dello sporco senza manutenzione |
| Stazione Meteorologica centrale | <ul style="list-style-type: none"> - N. 1 posizionata presso Conversion Unit 02 Ad eccezione di piranometri e misuratori di temperatura ambiente: <ul style="list-style-type: none"> - N. 2 piranometri della stazione meteo - N. 2 misuratori della temperatura ambiente |

4.8 Conduttori e cavi

I cavi utilizzati nel progetto dovranno essere nel rispetto alle norme e leggi vigenti. In particolare, tutti i cavi selezionati dovranno rispettare le seguenti caratteristiche:

- “Non-flame propagation” (in accordo alle norme IEC 60332-1 e IEC 60332-3);
- “Non-fire propagation” (in accordo alle norme IEC 60332-1 e IEC 60332-3);
- “Fire resistance” (in accordo alla norma IEC 60331);
- “Low emission of toxic gas and corrosive gas” (in accordo alla norma IEC 60754);
- “Low emission of opaque smoke” (in accordo alla norma IEC 61034).

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 19 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

4.8.1 Cavi solari in corrente continua

I cavi solari in corrente continua dovranno rispettare le seguenti prescrizioni tecniche:


| | |
|------------------------------|--|
| Sigla di designazione | H1Z2Z2-K |
| Conduttore | Rame stagnato flessibile Classe 5 |
| Isolamento | Mescola speciale reticolata LS0H |
| Guaina esterna | Mescola speciale reticolata LS0H Polo positivo – Colore rosso Polo negativo – Colore nero |
| Tensione nominale | 1500 Vdc |
| Temperature di esercizio | -40°C / +90°C |
| Raggio di curvatura | ≥ 4 Ø esterno |
| Sezione conduttore | ≥ 6 mm ² |
| Ulteriori caratteristiche | <ul style="list-style-type: none"> - Flame retardant - Low emission of toxic gas and corrosive gas - Low emission of opaque smoke - Low emission of halogens (HCl) - Resistance to thermal stress - U.V. Resistant - Ozone Resistance |
| Classe CPR | Eca |
| Quantità prevista a progetto | 284.218 m |

4.8.2 Cavi in corrente alternata BT

I cavi in corrente alternata per il collegamento dagli inverter distribuiti al Quadro di Bassa Tensione (Inverter) alla Conversion Unit dovranno rispettare le seguenti prescrizioni tecniche:

Conduttori di fase

| | |
|--------------------------|---------------------------------|
| Sigla di designazione | ARG16R16 |
| Conduttore | Alluminio di Classe 1 |
| Isolamento | EPR |
| Guaina esterna | PVC qualità R16 |
| Tensione nominale | U ₀ / U 0,6 / 1 kVac |
| Temperature di esercizio | -15°C / +90°C |
| Raggio di curvatura | ≥ 6 Ø esterno |
| Sezione conduttore | ≥ 300 mm ² |

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 20 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

| | |
|------------------------------|--|
| Ulteriori caratteristiche | <ul style="list-style-type: none"> - Flame retardant - Low emission of toxic gas and corrosive gas - Low emission of opaque smoke - Low emission of halogens (HCl) - Resistance to thermal stress - U.V. Resistant - Ozone Resistance |
| Classe CPR | Cca |
| Quantità previste a progetto | 22.435 m |

Conduttori di Terra


| | |
|------------------------------|--|
| Sigla di designazione | ARG16R16 |
| Conduttore | Alluminio di Classe 1 |
| Isolamento | EPR |
| Guaina esterna | PVC qualità R16 |
| Tensione nominale | U ₀ / U 0,6 / 1 kVac |
| Temperature di esercizio | -15°C / +90°C |
| Raggio di curvatura | ≥ 6 Ø esterno |
| Sezione conduttore | ≥ 150 mm ² |
| Ulteriori caratteristiche | <ul style="list-style-type: none"> - Flame retardant - Low emission of toxic gas and corrosive gas - Low emission of opaque smoke - Low emission of halogens (HCl) - Resistance to thermal stress - U.V. Resistant - Ozone Resistance |
| Classe CPR | Cca |
| Quantità previste a progetto | 7.480 m |

4.8.3 Cavi in corrente alternata BT

I cavi in corrente alternata in Bassa Tensione per la distribuzione elettrica dei carichi ausiliari di impianti potranno essere impiegati per linee trifase (400V) o linee monofase (230 V).

4.8.3.1 Cavi per carichi ausiliari monofase/trifase

Per l'alimentazione di carichi monofase o trifase situati all'interno dei cabineti o posti nelle vicinanze di questi, si prevede l'utilizzo di cavi FG16OR16.

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 21 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

| | |
|-------------------------------------|--|
| Sigla di designazione | FG16OR16 |
| Conduttore | rame rosso, formazione flessibile, classe 5 |
| Isolamento | gomma, qualità G16 |
| Guaina esterna | PVC, qualità R16 |
| Tensione nominale U _o /U | 600/1000 V c.a. |
| Temperature di esercizio | -15°C / +90°C |
| Raggio di curvatura | ≥ 4 Ø esterno |
| Sezione conduttore | Da definire in fase di progettazione esecutiva |
| Ulteriori caratteristiche | <ul style="list-style-type: none"> - Flame retardant - Low emission of toxic gas and corrosive gas - Low emission of opaque smoke - Low emission of halogens (HCl) - Resistance to thermal stress - U.V. Resistant - Ozone Resistance |
| Classe CPR | Cca-s3, d1, a3 |


In particolare, per la distribuzione dell'alimentazione dei tracker si prevede l'utilizzo dei seguenti cavi. Tali sezioni potranno variare a seconda delle prescrizioni tecniche imposte dal fornitore dei tracker monoassiali, al fine di garantire la giusta compatibilità tra cavi e sistemi di alimentazione e controllo dei tracker stessi:

| Tratto di distribuzione | Sigla di designazione - Formazione |
|---|------------------------------------|
| QBT Ausiliari – Quadri Tracker Primario | FG160R16 – 5 x 16 mm ² |
| Quadri Tracker Primario - Quadri Tracker Secondario | FG160R16 – 3G4 mm ² |
| Quadri Tracker Secondario – motori tracker | FG160R16 – 7G1,5 mm ² |

4.8.3.2 Cavi per la messa a terra delle masse (FS17)

I conduttori usati per l'equipotenzialità delle masse dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche tecniche:

| | |
|-------------------------------------|---|
| Sigla di designazione | FS17 |
| Conduttore | rame rosso, formazione flessibile, classe 5 |
| Isolamento | PVC qualità S17 |
| Tensione nominale U _o /U | 450/750 V c.a. |
| Temperature di esercizio | -10°C / +70°C |
| Raggio di curvatura | ≥ 4 Ø esterno |
| Ulteriori caratteristiche | <ul style="list-style-type: none"> - Non-flame propagation. - Non-fire propagation. - Low emission of toxic gas and corrosive gas fumes (non-toxic - halogen-free – LS0H). - Fire retardant |
| Classe CPR | Cca – s1b, d1, a1 |

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 22 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

4.8.3.3 Cavi per il PE


La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8.

| Sezione del conduttore di fase (mm ²) | Conduttore PE facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm ²) | Conduttore PE non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm ²) |
|---|--|--|
| Sezione ≤ 16 | Sezione del conduttore di fase | 2.5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente |
| 16 ≤ Sezione ≤ 35 | 16 | 16 |
| Sezione ≥ 35 | Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione è specificata dalle rispettive norme | Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione è specificata dalle rispettive norme |

4.8.4 Cavi in corrente alternata AT

I cavi in corrente alternata in Alta Tensione per il collegamento tra le Conversion Unit e la Cabina di raccolta AT dovranno rispettare le seguenti prescrizioni tecniche:

| | |
|------------------------------|---|
| Sigla di designazione | ARE4H5E |
| Conduttore | alluminio, formazione rigida compatta, classe 2 |
| Isolamento | XLPE |
| Strati ulteriori | Composto semiconduttore estruso – fully bonded semiconduttore longitudinale water blocking tape schermo metallico e radial water barrier |
| Guaina esterna | mescola estrusa PE, colore rosso |
| Tensione nominale | Uo/U 20,8/36 kV |
| Armatura | due nastri di alluminio, avvolti a coprigiunto |
| Temperature di esercizio | +90°C (-25°C installazione) |
| Raggio di curvatura | ≥ 14 Ø esterno |
| Sezione conduttore | ≥ 95 mm ² - ≥ 185 mm ² - ≥ 240 mm ² |
| Ulteriori caratteristiche | <ul style="list-style-type: none"> - Non-flame propagation. - Non-fire propagation. - Low emission of toxic gas and corrosive gas fumes (non-toxic - halogen-free – LS0H). |
| Classe CPR | Eca |
| Quantità prevista a progetto | 2.700 m x 95 mm ² |
| | 2.115 m x 185 mm ² |
| | 3.150 m x 240 mm ² |

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 23 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

Per il collegamento tra Cabinato SSU AT e il trasformatore AT/bt, il cavo di Alta Tensione dovrà rispettare le seguenti prescrizioni:

| | |
|------------------------------|---|
| Sigla di designazione | ARE4H5EE |
| Conduttore | alluminio, formazione rigida compatta, classe 2 |
| Isolamento | XLPE |
| Strati ulteriori | Composto semiconduttore estruso – fully bonded semiconduttore longitudinale water blocking tape schermo metallico e radial water barrier |
| Guaina esterna | Prima guaina - miscola estrusa PE, a resistenza migliorata Seconda guaina (esterna) - miscola estrusa PE, a resistenza migliorata di colore rosso |
| Tensione nominale | U _o /U 20,8/36 kV |
| Temperature di esercizio | +90°C (-25°C installazione) |
| Raggio di curvatura | ≥ 14 Ø esterno |
| Sezione conduttore | - 1 x 630 mm ² |
| Ulteriori caratteristiche | <ul style="list-style-type: none"> - Non-flame propagation. - Non-fire propagation. - Low emission of toxic gas and corrosive gas fumes (non-toxic - halogen-free – LS0H). |
| Classe CPR | Eca |
| Quantità prevista a progetto | 26.100 m |

4.8.5 Cavi in fibra ottica


Il cavo di fibra ottica impiegato nel progetto dovrà rispettare le seguenti prescrizioni tecniche:

| | |
|------------------------------|---|
| Tipologia | <ul style="list-style-type: none"> - cavo ottico monomodale OS1 tipo "loose" monotubo per esterno con riempitivo in gel (gel filled), - guaina in PE - 24 fibre - armatura dielettrica antiroditore |
| Quantità prevista a progetto | 26.802 m |

4.8.6 Cavi in RS485

Il cavo RS485 è un cavo di comunicazione seriale nel progetto dovrà rispettare le seguenti prescrizioni tecniche:

| | |
|------------------------------|--|
| Tipologia | <ul style="list-style-type: none"> - cavo RS485 schermato, - guaina in PE - in rame stagnato - schermatura, antifiamma |
| Quantità prevista a progetto | 7.386 m |

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 24 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

4.9 Sottostazione Utente (Cabina di Raccolta)

4.9.1 Cabina

Sono da prevedere un cabinato prefabbricati con vasca in calcestruzzo autoportante, un cabinato AT. Avrà dimensioni indicative: 13,50 m x 3,50 m x H. 3,00 m.

In particolare, il cabinato AT avrà i seguenti locali:

- Locale AT;
- Locale Trasformatore Ausiliari.

Nei pressi dell'accesso al locale AT si prevedono:

- Pulsante di sgancio;
- Segnalazione visiva/acustica di allarme incendio.
- Zona BT-SCADA;
- Locale contatori.

Nei pressi della zona BT-SCADA si prevede una segnalazione visiva/acustica di allarme incendio.


Per la cabina sono da prevedere tutti i dispositivi di areazione/condizionamento necessari per il mantenimento della temperatura nei limiti per il corretto funzionamento.

La cabina dovrà essere predisposta con tutti i sistemi di illuminazione, FM, antintrusione e antincendio necessari per il loro corretto esercizio.

4.9.2 QAT

I Quadri dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

| | |
|-----------------------------------|--|
| Isolamento sbarre | GIS |
| Isolamento interruttori | GIS |
| Standard | CEI EN 62271-200 |
| Tipo costruttivo | Apparecchiatura con involucro metallico |
| Categoria di continuità servizio | LSC2B, classe dei diaframmi PM |
| Classificazione dell'arco interno | IAC A FLR |
| Grado di protezione IP | IP 4X |
| Tensione nominale | 30 kV |
| Massima tensione | 36 kV |
| Frequenza | 50 Hz |
| Corrente nominale di sbarra | 1250 A |
| Tenuta al corto circuito (1 sec) | 40 kA |
| Circuiti ausiliari | <ul style="list-style-type: none"> - Comandi: 110 Vdc - Motori: 110 Vdc - Scaldiglia: 230 Vac |
| Interruttori AT | <ul style="list-style-type: none"> - In: 630 A - Isc: 20 kA |

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | ID Documento Committente CoD_098_FV_00040_BGR | Pagina 25 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

I quadri dovranno essere dotati di protezioni microelettroniche multifunzione comunicanti con il sistema di controllo SCADA tramite protocollo IEC61850.

Gli interruttori dei quadri AT dovranno essere dotati di sistemi per caricare la molla e richiusura motorizzata.

I trasformatori di misura dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- TA: classe di precisione 0,2 (UTF)
- TV: classe di precisione 0,2 (UTF)

I trasformatori di protezione dovranno presentare invece le seguenti caratteristiche minime:

- TA: classe di precisione 5P 20
- TV: classe di precisione 3P 20
- TO: classe di precisione 5P 20

4.9.3 Trasformatore AT/BT

Il trasformatore AT/BT dovrà essere in resina, selezionato in accordo alla norma IEC 60076, con avvolgimento primario (avvolgimento di Alta Tensione) dotato di un sistema di commutazione a vuoto con regolazione con prese di tensione $\pm 2 \times 2,5\%$.

I trasformatori elevatori dovranno essere forniti almeno con i seguenti accessori:

- N. 4 ruote bidirezionali orientabili ortogonalmente;
- N. 4 golfari di sollevamento;
- N. 4 ganci di traino;
- N. 2 morsetti di messa a terra;
- Targa con caratteristiche;
- n.3 termosonde tipo PT100 per avvolgimenti e n.1 termosonda tipo PT100 per il nucleo magnetico, collegate ad una centralina termometrica (questa inclusa e installata sul quadro servizi cabina) con indicazione digitale della temperatura raggiunta;
- alimentazione 230V, contatti per preallarme, allarme e guasto.

4.10 Impianto di terra


4.10.1 Impianto di terra di campo

Le masse delle apparecchiature di campo andranno collegate a terra mediante conduttori PE, facendo convergere i conduttori all'impianto di terra dei cabinati presenti in ogni sottocampo, siano queste le Conversion Unit o la Cabina di Raccolta.

Per ciascun sottocampo, i conduttori di terra provenienti dalle apparecchiature di campo dovranno essere collettati ad un numero opportuno di BTH presenti nei cabinati di ciascun sottocampo.

Le apparecchiature elettriche verranno messe a terra come segue:

- Strutture dei quadri: alla sbarra PE del quadro elettrico;
- Trasformatori: all'anello di terra della cabina;
- Motore a bassa tensione (se presente): carcassa collegata all'impianto di terra mediante un conduttore PE. Tale conduttore può essere già presente all'interno cavo dell'alimentazione del motore stesso collegato al PE del quadro;

| | | |
|---|--|---------------------|
|  | <p>ID Documento Committente</p> <p>CoD_098_FV_00040_BGR</p> | Pagina 26 / 26 |
| | | Numero Revisione |
| | | 00 |

- Dispositivi di illuminazione: le parti metalliche dei porta lampada collegati al sistema di messa a terra tramite il conduttore PE all'interno del cavo di alimentazione;
- Serbatoi e tubazioni: saranno collegati al sistema di messa a terra tramite idonea connessione bullonata
- Armatura dei cavi: al conduttore PE del quadro (schermo e armatura) su entrambe le estremità.