



IMPIANTO FOTOVOLTAICO E OPERE DI CONNESSIONE

RIO SALICETO NORD

X-ELIO MIZAR

POTENZA IMPIANTO 7,25 MW_p - COMUNE DI RIO SALICETO (RE)

Proponente

X-ELIO MIZAR S.R.L.

CORSO VITTORIO EMANUELE II n.349 - 00186 ROMA - P.IVA: 17130221009 – PEC: xeliomizarsrl@legalmail.it

Progettazione

Ing. Antonello Ruttilio

VIA R. ZANDONAI 4 – 44124 - FERRARA (FE) - P.IVA: 00522150382 – PEC: incico@pec.it

Tel.: +39 0532 202613 – email: a.ruttilio@incico.com

Titolo Elaborato

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILE NAME	DATA
DEFINITIVO	PD-N_REL01	23XEL01_PD-N_REL01.00-Relazione illustrativa	01/03/2024

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
1	03/24	INTEGRAZIONI ARPAE	MGA	LBO	ARU



COMUNE DI RIO SALICETO (RE)
REGIONE EMILIA ROMAGNA



X-ELIO+

RELAZIONE ILLUSTRATIVA



INDICE

1. PREMESSA	3
2. INTRODUZIONE	3
3. RIFERIMENTI NORMATIVI	4
4. UBICAZIONE IMPIANTO	6
5. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	7
6. DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI	9
CONFIGURAZIONE ELETTRICA	9
PROGETTAZIONE DEL CABLAGGIO ELETTRICO	10
Cavi BT	10
Cavi MT	10
7. PRINCIPALI COMPONENTI DI IMPIANTO	11
MODULI FOTOVOLTAICI	11
INVERTER DI STRINGA	14
STRUTTURE DI FISSAGGIO	15
TRASFORMATORE	16
CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT	16
8. IMPIANTI AUSILIARI E OPERE CIVILI	17
CABINA DI INTERFACCIA	17
CABINA DI CONSEGNA e-Distribuzione	17
IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE	18
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PERIMETRALE	18
IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA	19
METEO STATION	19
SISTEMA DI SUPERVISIONE	19
RECINZIONE PERIMETRALE	19
ELETTRDOTTO ED OPERE DI CONNESSIONE	20
ATTRAVERSAMENTI TRAMITE TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (T.O.C.)	20
9. SISTEMA DI ACCUMULO (BESS)	21

1. PREMESSA

L'opera oggetto della presente relazione illustrativa riveste un ruolo di importanza strategica nell'assetto energetico Nazionale in quanto contribuisce, in modo molto significativo, al raggiungimento degli obiettivi energetici proposti dall'Italia e inseriti nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (NECP), come indicato nel documento "National Survey Report of PV Power Application in Italy 2018" redatto a cura del GSE e dell'RSE. A tal proposito, il Paese si è impegnato ufficialmente ad incrementare la quota di energia elettrica consumata e prodotta da fonti rinnovabili (FER), passando di fatto dal 34% nel 2017 al 55% nel 2030. Il raggiungimento di un tale ottimistico risultato non può, in alcun modo, prescindere dal contributo fornito dalla produzione di energia elettrica da fonte solare (fotovoltaica) che rappresenta la quota parte più importante di energia "verde" prodotta in Italia. Quanto sopra descritto si traduce, in pratica, in un necessario incremento della capacità fotovoltaica installata che, per perseguire gli obiettivi prefissati, nel 2030 dovrebbe raggiungere i 50 GW complessivi, attualmente si attesta attorno ai 20 GW complessivi. Molto è stato fatto in passato da parte del Governo per incentivare la produzione di energia da fonte solare fotovoltaica, e, dopo un breve periodo di stallo durato circa 4/5 anni, oggi sono state profuse nuove forze e nuove idee propedeutiche al conseguimento dei suddetti obiettivi energetici e dare nuovo slancio al mercato Nazionale delle energie rinnovabili. Tuttavia, da analisi effettuate risulterebbe che tutti gli sforzi profusi non sarebbero sufficienti per il raggiungimento degli obiettivi energetici 2030, e quindi sarebbero destinati a rimanere un miraggio senza l'apporto fornito allo scopo dalle grandi centrali fotovoltaiche, ovvero da impianti in utility scale che producono energia rinnovabile in regime di grid parity. Le stesse considerazioni vanno ovviamente fatte anche in relazione al Piano Energetico Regionale, lo strumento di programmazione strategica con il quale la Regione ha definito gli obiettivi e le modalità per far fronte agli impegni fissati dall'UE attraverso la Roadmap al 2050. Con il Decreto Ministeriale 15 marzo 2012, cosiddetto Burden Sharing, sono state assegnate alle Regioni le rispettive quote di produzione di energia da fonti rinnovabili elettriche e termiche per concorrere al raggiungimento dell'obiettivo nazionale. Tra i macro-obiettivi del PER c'è non solo quello di allinearsi alla media nazionale, ma quello di divenire esempio virtuoso per produzione energetica da fonti rinnovabili e nell'innovazione energetica. In tale contesto le opere oggetto della presente relazione possono essere considerate di importanza fondamentale, quasi strategica, nel panorama energetico Nazionale.

2. INTRODUZIONE

Scopo del presente documento è quello di illustrare i criteri progettuali e le principali caratteristiche tecniche relative alla costruzione di un impianto fotovoltaico associato alla proponente Società X-ELIO MIZAR S.R.L. con sede in Corso Vittorio Emanuele II n.349 (RM). Le opere di realizzazione dell'impianto fotovoltaico interesseranno il territorio del comune di Rio Saliceto (RE), mentre le relative opere di connessione alla RETE DI DISTRIBUZIONE saranno effettuate presso i comuni di Rio Saliceto, Correggio e Carpi. L'impianto fotovoltaico sarà realizzato con moduli installati su strutture a terra, ovvero su apposite strutture di sostegno direttamente infisse nel terreno senza l'ausilio di elementi in calcestruzzo, sia prefabbricato che gettato in opera. Di seguito si riporta la denominazione, potenza nominale di picco (DC) e potenza di immissione in rete (AC) dell'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione illustrativa:

DENOMINAZIONE IMPIANTO	<u>X-ELIO MIZAR</u>
POTENZA NOMINALE DC (MWp)	7,25
POTENZA PRODUZIONE AC (MW)	6,30
POTENZA MAX IMMISSIONE (MWac)	5,99

Tabella 1 Potenze impianto

L'impianto sarà allacciato alla rete E-distribuzione tramite realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna dalla cabina primaria AT/MT "CARPI NORD" esistente.

Sarà inoltre previsto un collegamento in entra-esce in cabina di consegna per una derivazione rigida in palo su una linea MT

X-ELIO MIZAR S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n.349 – 00186 Roma (RM) – Tel. +39 06 84.12.640 – Fax +39 06 85.51.726

Capitale interamente versato €10.000,00

Partita IVA e Iscrizione Registro Imprese di Roma n° 17130221009 REA RM-1697788

Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

esistente 15kV. L'energia prodotta verrà immessa in rete al netto dei consumi per l'alimentazione dei servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento ed esercizio dell'impianto stesso.

L'idea alla base del presente sviluppo progettuale è quella di massimizzare la potenza di picco dell'impianto fotovoltaico in rapporto alla superficie utile di terreno disponibile nel pieno rispetto di tutte le norme tecniche di costruzione e di esercizio vigenti. La scelta dell'architettura di impianto e dei materiali da utilizzare per la costruzione tengono conto da un lato di quanto la moderna tecnologia è in grado di offrire in termini di materiali e dall'altro degli standard costruttivi propri della Società proponente.

Nel rispetto di quanto riportato secondo il preventivo di connessione e-distribuzione, codice rintracciabilità 371209666, l'impianto in fase di esercizio sarà configurato affinché non venga superata la potenza pari a 5,999 MW di immissione in rete.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Dovranno essere rispettate le prescrizioni imposte dalla D.M. 37-2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici. Devono essere altresì rispettate le prescrizioni dettate dalle seguenti disposizioni legislative:

- Legge n.186/1968: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";
- DM 37/08 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici."
- DPR 380/2001 "Ripubblicazione del testo del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, recante: "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. (Testo A)", corredato delle relative note. (Decreto pubblicato nel supplemento ordinario n. 239/L alla Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 245 del 20 ottobre"
- D.lgs. 387/2003 (fonti rinnovabili) Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità'.
- D.lgs. 28/2011 (fonti rinnovabili) Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE. (11G0067).
- DPR 462/2001 (verifiche periodiche impianti di terra) 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.
- D.Lgs. n.81 del 9/04/2008: "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 791/77: "attuazione della direttiva europea n.73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione"
- D.Lgs. 14/08/96 n°493: "Segnaletica di sicurezza e/ o salute sul luogo del lavoro";
- D.Lgs. 12/11/96 n°615: "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993". D.G.R. 5/1 del 28/01/2016.

In base alla destinazione finale d'uso degli ambienti interessati, dovranno essere rispettate le prescrizioni normative tecniche

X-ELIO MIZAR S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n.349 – 00186 Roma (RM) – Tel. +39 06 84.12.640 – Fax +39 06 85.51.726

Capitale interamente versato €10.000,00

Partita IVA e Iscrizione Registro Imprese di Roma n° 17130221009 REA RM-1697788

Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

dettate da:

- CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in C.A. e a 1500 V in C.C.";
- CEI EN IEC 61439: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali. Parte 2: Quadri di potenza";
- CEI 23-51: "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare." Si sottolinea come, in conformità a quanto prescritto dalla Normativa
- CEI 23-51, i quadri di distribuzione con corrente nominale maggiore di 32A (e minore di 125A), sono sottoposti a verifiche analitiche dei limiti di sovratemperatura, secondo le modalità illustrate dalla stessa CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo";
- CEI 20-22: "Prova dei cavi non propaganti l'incendio";
- CEI 20-38: "Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi";
- ISO 3684: "Segnali di sicurezza, colori";
- CEI 81-3: "Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato nei comuni d'Italia, in ordine alfabetico";
- CEI 81-10/1;EC1: "Protezione contro i fulmini" Principi generali CEI 81-10/2;EC1: "Protezione contro i fulmini" Valutazione del rischio CEI 81-10/3;EC1: "Protezione contro i fulmini" Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone CEI 81-10/4;EC1: "Protezione contro i fulmini" Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture;
- Sono inoltre considerate le raccomandazioni contenute all'interno delle seguenti Guide:
- CEI 82-25 Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI EN IEC 61724-1 Photovoltaic system performance Part 1: Monitoring
- CEI 99-4: Guida per l'esecuzione delle cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.
- CEI EN 60909-0 "Correnti di corto circuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0. Calcolo delle correnti";
- CEI 11-28 "Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione";
- CEI 64-50 "Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri generali";
- CEI 64-53: "Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale;
- CEI 0-16; V2:" Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- e-distribuzione-STANDARD TECNICI REALIZZATIVI DEGLI IMPIANTI DI RETE PER CONNESSIONI AT E MT.

4. UBICAZIONE IMPIANTO

Come anticipato, l'impianto fotovoltaico in progetto, sarà realizzato nel territorio del comune di Rio Saliceto (RE). I terreni sono regolarmente censiti al catasto come da piano particellare riportato nel documento PD_N_REL17. Il design di impianto ha tenuto conto delle superfici di terreno disponibile all'installazione del generatore fotovoltaico. Il sito di interesse è ubicato in Via Affarosa, nel comune di Rio Saliceto, e presenta una superficie utile all'installazione dell'impianto nelle disponibilità del proponente di circa 9,14 ha, di cui 9,04 ha saranno recintati per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e un sistema BESS.

Il sito si inserisce in contesto agricolo, limitrofo ad una zona industriale situata immediatamente a sud dell'area in oggetto.

LATITUDINE	+44.82
LONGITUDINE	+10.79
QUOTA m s.l.m.	+24.11
FOGLIO CATASTALE	vedi PD_N_REL17
PARTICELLE	vedi PD_N_REL17

Tabella 2 Inquadramento impianto

Nell'immagine satellitare di cui sotto, si evince l'area occupata dall'impianto fotovoltaico e l'elettrodotto a 15kV per il collegamento in antenna dalla cabina primaria AT/MT "CARPI NORD" esistente.



Figura 1 Inquadramento impianto FV con relativa connessione alla Cabina Primaria "Carpi Nord"

Sarà inoltre previsto un collegamento in entra-esce in cabina di consegna per una derivazione rigida in palo su una linea MT esistente 15kV.

X-ELIO MIZAR S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n.349 – 00186 Roma (RM) – Tel. +39 06 84.12.640 – Fax +39 06 85.51.726

Capitale interamente versato €10.000,00

Partita IVA e Iscrizione Registro Imprese di Roma n° 17130221009 REA RM-1697788

Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

5. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il generatore fotovoltaico si estenderà su una superficie di terreno insistente nel territorio del comune di Rio Saliceto (RE). Di seguito si riportano le caratteristiche principali dell'impianto:

SUPERFICIE RECINTATA (Ha)	9,04
POTENZA NOMINALE DC (MWp)	7,25
POTENZA PRODUZIONE AC (MW)	6,30
MODULI INSTALLATI	11.596
INVERTER DI STRINGA	21
CABINE DI TRASFORMAZIONE	2

Tabella 3 Dati Tecnici impianto

I moduli fotovoltaici installati avranno potenza nominale (@STC) pari a 625Wp, saranno del tipo bifacciali e installati "a terra" su strutture a inseguimento solare (tracker) con asse di rotazione Nord/Sud ed inclinazione massima di circa 60°.

I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell'impianto oggetto della presente relazione sono di tipo bifacciale in grado cioè di captare la radiazione luminosa sia sul fronte che sul retro del modulo, avranno dimensioni pari a (2465 H x 1134 L x 35 P) mm e sono composti da 72 celle per faccia (24x6) con tecnologia Si-mono. Essi saranno fissati su ciascuna struttura in modalità Portait 1xN, ovvero in file composte da un modulo con lato corto parallelo al terreno, le strutture utilizzate nel presente progetto saranno di lunghezza 1x26, moduli a cui corrispondono strutture di lunghezza complessiva di circa 30,48 metri. La struttura sarà collegata a pali di sostegno verticali infissi e/o trivellati nel terreno, e/o con l'ausilio di micropali in c.a, senza l'ausilio di opere in calcestruzzo. I moduli saranno collegati tra di loro in serie a formare stringhe ciascuna delle quali composta da 26 moduli, la lunghezza di stringa è stabilita in funzione delle caratteristiche del sistema fotovoltaico in termini di tensione massima ammissibile e della potenza complessiva.

Per la conversione della corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata fruibile dal sistema di distribuzione e trasmissione nazionale, si installeranno inverter di stringa e si realizzerà per ogni sottocampo un locale di trasformazione, dove verranno installati i trasformatori MT/BT 15kV/0,8kV.

Per far corrispondere il numero di ingressi dell'inverter, le stringhe verranno collegate in parallelo secondo la configurazione accettata dall'inverter. Saranno installati quadri di campo lato DC, scaricatori di sovratensione in DC. Inoltre, è possibile installare un sistema di comunicazione per monitorare la corrente e la tensione della stringa.

Ciascuna stazione di trasformazione sarà composta da una transformer station completa di tutto il necessario, di dimensioni pari a c.a. 6,058x2,896x2,438 m.

Come evidenziato, gli inverter sono collocati in campo e collegati a un quadro di bassa tensione all'interno della transformer station insieme agli altri apparati necessari per l'elevazione della tensione di esercizio fino a 15kV. Pertanto, ciascun quadro è poi collegato, all'interno dell'alloggiamento di ciascuna stazione di trasformazione al trasformatore BT/MT, al quadro di media tensione e a tutti gli apparati dedicati alla gestione, controllo e protezione necessari al corretto funzionamento ordinario dei suddetti apparati.

L'impianto fotovoltaico sarà completato dall'installazione di una cabina di interfaccia con control room, ubicata quanto più possibile in corrispondenza del punto di accesso al campo o in zona facilmente accessibile sia per motivi funzionali che di sicurezza. La cabina di interfaccia sarà realizzata con un manufatto in cemento armato vibrato (c.a.v.) di dimensioni 16,45x4,00x3,00 m. Lo spazio all'interno del manufatto sarà organizzato in modo tale da avere un locale per il sezionamento e protezione dei circuiti di media tensione (collocamento del quadro generale di media tensione), un locale dedicato all'installazione del trasformatore di spillamento MT/BT da 100 kVA dedicato all'alimentazione di tutti i servizi a corredo dell'impianto fotovoltaico e necessari alla gestione del sistema, una control room dove tra l'altro saranno posizionati i quadri generale di bassa tensione e l'armadio rack e, infine, un locale ufficio.

Il quadro di media tensione collocato all'interno della cabina di interfaccia è l'apparato dove saranno attestate tutte le linee MT provenienti dalle stazioni di trasformazione in campo. Tramite un cavidotto MT 15kV sarà realizzato il collegamento tra

la suddetta cabina e la nuova cabina di consegna, punto di interfaccia con la RETE DI DISTRIBUZIONE.

Nella cabina di interfaccia saranno collocate tutte le protezioni indicate dalle vigenti normative tecniche per la connessione come il Sistema di Protezione Generale (SPG) e il Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI). La control room, invece, è il locale all'interno del quale saranno collocati i principali apparati ausiliari che consentono la corretta gestione ed esercizio dell'impianto come quelli per la trasmissione dati, per il sistema antintrusione e la videosorveglianza.

L'impianto fotovoltaico sarà altresì dotato di un sistema di telecontrollo (SCADA) attraverso il quale sarà possibile monitorare in tempo reale i principali parametri elettrici sia lato impianto che lato rete ed acquisire i dati di misurazione meteorologici eseguiti dalla meteo station in campo (piranometri, anemometri, etc.). Tutti i dati acquisiti renderanno possibile la valutazione e il controllo delle prestazioni dell'intero sistema. L'impianto di supervisione consentirà anche di eseguire da remoto la modifica del set point di lavoro dei parametri elettrici in rispetto delle richieste del distributore di rete.

Il campo fotovoltaico prevede la realizzazione di un sistema di viabilità perimetrale, che possa consentire in modo agevole il raggiungimento di tutti i componenti in campo, sia per garantire la sicurezza dell'opera, che per la corretta gestione nelle operazioni di manutenzione. Tale viabilità verrà realizzata mediante utilizzo del terreno derivanti dalle lavorazioni di scavo. L'impianto sarà protetto contro gli accessi indesiderati mediante l'installazione di una recinzione perimetrale e dal sistema di illuminazione e videosorveglianza. L'accesso carrabile sarà costituito da un cancello a due ante in pannellature metalliche di larghezza 4 metri e montato su pali in acciaio zincato infissi al suolo. La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete metallica rombata a maglia larga alta 2 metri e sormontata da filo spinato, collegata a pali in acciaio zincato alti 3 metri infissi direttamente nel suolo per una profondità di 100 cm. La rete metallica non sarà realizzata a totale chiusura del perimetro, rispetto al piano campagna, infatti, sarà lasciato un passaggio di altezza 20 cm che consenta il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia. La viabilità interna al sito avrà larghezza di 4,0 m; tutta la viabilità sarà realizzata in battuto e ghiaia (materiale inerte di cava a diversa granulometria) oltre al materiale derivante dalle lavorazioni di scavo.

Il sistema di illuminazione e videosorveglianza prevede l'installazione dei componenti in campo su pali in acciaio zincato fissati al suolo con pozzetto di fondazione in calcestruzzo dedicato. I pali avranno una altezza di circa 3,5m, saranno dislocati ogni 23 metri lungo la recinzione perimetrale e su di essi saranno montati corpi illuminanti (che si attiveranno in caso di allarme/intrusione) e le videocamere del sistema di sorveglianza.

I cavi di collegamento del sistema saranno alloggiati nello scavo perimetrale eventualmente sfruttando quello già previsto per il passaggio dei cavidotti di ciascuna area dell'impianto fotovoltaico.

Nell'esercizio ordinario degli impianti non sono previsti consumi di energia, eccezion fatta per il sistema di illuminazione e videosorveglianza che avrà una sua linea di alimentazione elettrica tradizionale, è prevista l'installazione di un trasformatore di spillamento di 100 kVA per il funzionamento di tutti i sistemi ausiliari. L'energia prodotta dal generatore fotovoltaico sarà disponibile al confine fisico dell'impianto (in corrispondenza della cabina di interfaccia) e fino alla nuova cabina di consegna ad una tensione nominale di 15 kV.

La cabina di consegna, come da indicazioni della STMG, avrà dimensioni indicative pari a 6,73x2,48x2,62m.

Il collegamento tra la cabina di consegna e la rete elettrica MT prevede la realizzazione di un elettrodotto interrato con la posa di una terna di cavi idonei al trasporto di energia in media tensione, 15 kV. Le linee di bassa tensione, sia quelle in corrente continua che in corrente alternata, e le linee di media tensione saranno realizzate totalmente all'interno dell'area occupata dall'impianto fotovoltaico. Tutti i cavi, ad eccezione dei cavi stringa (collegamento moduli/quadri di stringa), saranno posati in trincea ovvero direttamente interrati senza l'ausilio di cavidotti o protezioni meccaniche. In tal caso la profondità di posa dei cavi sarà di 50 cm per illuminazione perimetrale, di 80 cm per i cavi di bassa tensione e 100 cm per quelli di media tensione, tutti saranno opportunamente segnalati mediante la posa di nastro ad una distanza di circa 30 cm verso il piano campagna. Come accennato, fanno eccezione alla posa direttamente interrata in trincea i soli cavi stringa che collegano ciascuna stringa al quadro di riferimento. Oltre a quelli interni al campo fotovoltaico, sarà realizzato il collegamento tra campo e nuova cabina di consegna tramite cavo in media tensione (15kV). Questi collegamenti, esterni all'area di impianto, saranno realizzati per quanto possibile a lato della viabilità comunale, provinciale e rurale esistente; i cavi saranno direttamente interrati in trincea ad una profondità di posa minima di 120 cm. Anche in questo caso la

segnalazione della presenza dell'elettrodotto interrato sarà resa obbligatoria. L'esercizio ordinario dell'impianto fotovoltaico non richiede ausilio o presenza di personale addetto, tranne per le eventuali operazioni di riparazione in caso di guasto o per le operazioni di manutenzione ordinarie e straordinarie. Con cadenza saltuaria sarà necessario provvedere alla pulizia dell'impianto, che si divide in due operazioni: lavaggio dei pannelli fotovoltaici per rimuovere lo sporco naturalmente accumulatosi sulle superfici captanti (trasporto eolico e meteorico). Per quanto concerne il taglio dell'erba all'interno del parco, la frequenza avrà indicativamente carattere stagionale, salvo casi particolari individuati durante la gestione dell'impianto. Le operazioni di lavaggio dei pannelli saranno invece effettuate con un trattore di piccole dimensioni equipaggiato con una lancia in pressione e una cisterna di acqua demineralizzata. Il trattore passerà sulla viabilità di impianto e laverà i pannelli alla bisogna. L'azione combinata di acqua demineralizzata e pressione assicura una pulizia ottimale delle superfici captanti evitando sprechi di acqua potabile e il ricorso a detergenti e sgrassanti. Tutte le operazioni di manutenzione e riparazione di natura elettrica saranno effettuate da ditte specializzate, con proprio personale e mezzi, con cadenze programmate o su chiamata del gestore dell'impianto.

6. DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

CONFIGURAZIONE ELETTRICA

In riferimento alla tecnologia fotovoltaica attualmente disponibile sul mercato per impianti utility scale, per il presente progetto sono state implementate le migliori soluzioni di sistema che consentono al contempo di massimizzare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e minimizzare l'occupazione di suolo e l'utilizzo di risorse naturali. L'evoluzione tecnologica consente di raggiungere, mediante l'installazione di un numero di moduli relativamente ridotto, potenze di picco molto rilevanti. La soluzione progettuale di impianto prevede la conversione della corrente prodotta dal generatore fotovoltaico in alternata viene realizzata mediante inverter di stringa. Le stringhe fotovoltaiche saranno collegate a un quadro di bassa tensione. Ciascun inverter sarà collocato in campo in prossimità delle strutture porta moduli. L'uscita di ciascun inverter sarà collegata al quadro di bassa tensione posto all'interno della stazione di trasformazione, dove si provvederà alla trasformazione della tensione di esercizio da bassa tensione 800V (quella prodotta dall'inverter) a media 15kV. Le stazioni di trasformazione saranno pertanto composte da un quadro BT, un trasformatore BT/MT, un quadro MT e dagli apparati ausiliari necessari al funzionamento ordinario dell'intero sistema.

La metodologia utilizzata per definire la configurazione elettrica consiste nel dimensionamento delle stringhe dei moduli, i quadri di derivazione elettrici (se presenti), il cablaggio e gli inverter per trovare una configurazione elettrica che soddisfi l'obiettivo del rapporto DC/AC. Alcuni dei criteri di progettazione considerati sono:

- Raggiungere la massima tensione DC possibile, rispettando la massima tensione nominale dei moduli fotovoltaici, 1500 V. Questo viene fatto per ridurre al minimo le perdite di trasmissione di energia DC.
- Sovradimensionamento del generatore fotovoltaico (lato DC) rispetto alla potenza nominale del sistema AC, per massimizzare il rendimento energetico.

Il sistema fotovoltaico sarà progettato e realizzato in modo tale che tutti i componenti abbiano una tensione limite di esercizio in corrente continua di 1.500 V, valore questo che andrà a definire la stringatura in funzione dei parametri tecnici dei moduli scelti. Per tale progetto il numero di moduli fotovoltaici per stringa sarà pari a 26 unità.

CARATTERISTICHE IMPIANTO	
POTENZA NOMINALE (MW _{ac})	6,30
POTENZA DI PICCO (MW _p)	7,25
RAPPORTO DC/AC	1,15
MODULI PER STRINGA	26

Tabella 4 Caratteristiche impianto

X-ELIO MIZAR S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n.349 – 00186 Roma (RM) – Tel. +39 06 84.12.640 – Fax +39 06 85.51.726

Capitale interamente versato €10.000,00

Partita IVA e Iscrizione Registro Imprese di Roma n° 17130221009 REA RM-1697788

Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

PROGETTAZIONE DEL CABLAGGIO ELETTRICO

Quando vengono calcolate le caratteristiche del cablaggio elettrico, l'obiettivo è ridurre al minimo le lunghezze e le sezioni dei cavi. Le sezioni sono selezionate secondo lo standard IEC 60502-2.

Per calcolare la sezione di cavo, sono stati considerati la caduta di tensione, la capacità di carico di corrente e la corrente di cortocircuito. La caduta di tensione massima consentita è stata 1.5% per il lato DC, e 0.5% per i cavi AC della rete di MT.

Un cavo di terra di 35 mm² viene usato per le trincee di bassa e media tensione, mentre un cavo di terra di 50 mm² viene usato per le cabine di trasformazione.

Cavi BT

I pannelli fotovoltaici sono generalmente già dotati di scatola di giunzione stagna e non apribile; in uscita dalla scatola sono collegati i cavi di lunghezza opportuna, terminati con spine di tipo MULTI-CONTACT. I collegamenti elettrici della singola stringa saranno realizzati utilizzando questi stessi cavi già in dotazione ai pannelli fotovoltaici. I cavi tra i moduli a formare le stringhe saranno posati opportunamente e fissati alla struttura tramite fascette.

I cavi BT AC saranno direttamente interrati in trincea. La linea sarà posata all'interno di uno scavo, di dimensioni opportune. La profondità minima di posa dei tubi deve essere tale da garantire almeno di 0.5 m, misurato dall'intradosso del tubo. I cavi saranno posati con formazione a trifoglio, considerando il caso più gravoso in termini di posa, si avranno 6 terne nello stesso scavo. Per evitare una eccessiva riduzione della portata, le terne verranno posate in 2 file verticali da 3, con distanza orizzontale di 25mm tra ogni terna e distanza verticale di 50mm tra le file.

Le sezioni sono state dimensionate considerando una portata adeguata al trasferimento della massima potenza dell'impianto, con cadute di tensione sotto il 2% per il tratto in continua e sotto il 4% in alternata (ampiamente inferiore).

Per i tratti in corrente continua sono stati previsti i cavi solari H1Z2Z2-K con sezione 6mm²; per i tratti in corrente alternata invece sono stati previsti cavi unipolari FG16R16 con sezione 150mm²

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- Conduttori di protezione: giallo-verde;
- Conduttore di neutro: blu chiaro;
- Conduttore di fase: grigio / marrone;
- Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-".

Cavi MT

I cavi MT saranno direttamente interrati in trincea. La linea sarà posata all'interno di uno scavo, di dimensioni opportune, la profondità minima di posa deve essere tale da garantire almeno 0,8 m, misurato dall'intradosso del cavo.

Per calcolare la sezione di cavo, sono stati considerati la caduta di tensione, la capacità di carico di corrente e la corrente di cortocircuito. La caduta di tensione massima consentita è stata 0.5%.

Il cavo previsto è un ARE4H5EX un cavo tripolare in alluminio cordato ad elica

Le trincee avranno profondità di almeno 1000mm, mentre la separazione orizzontale nei tratti in cui è prevista sarà pari a 200mm.

Per il collegamento tra cabine di trasformazione del campo fotovoltaico e cabina di interfaccia, si prevede una sezione da 95mm².

Per il collegamento tra cabina di interfaccia e cabina di consegna sarà predisposto un cavo di sezione pari a 240mm².

7. PRINCIPALI COMPONENTI DI IMPIANTO

Gli impianti fotovoltaici sono sistemi in grado di captare e trasformare l'energia solare in energia elettrica, connessi alla rete elettrica di distribuzione (grid-connected): l'energia viene convertita in corrente elettrica alternata per alimentare il carico-utente e/o immessa in rete, con la quale lavora in regime di interscambio. Un impianto fotovoltaico è costituito da un insieme di componenti meccanici, elettrici ed elettronici che captano l'energia solare, la trasformano in energia elettrica, sino a renderla disponibile all'utilizzatore. Esso sarà quindi costituito dal generatore fotovoltaico e da un sistema di controllo e condizionamento della potenza. Il rendimento di conversione complessivo di un impianto è il risultato di una serie di rendimenti, che a partire da quello della cella, passando per quello del modulo, del sistema di controllo della potenza e di quello di conversione, e quello di accumulo, permette di ricavare la percentuale di energia incidente che è possibile trovare all'uscita dell'impianto, sotto forma di energia elettrica, resa al carico utilizzatore. Nel seguito del paragrafo si descriveranno le tecniche e le tecnologie scelte con indicazioni delle prestazioni relative, nonché sulle soluzioni progettuali e operative adottate per minimizzare le emissioni e il consumo di risorse naturali.

MODULI FOTOVOLTAICI

Lo stato dell'arte sulle tecnologie disponibili per il settore fotovoltaico prevede l'utilizzo, per i grandi impianti utility scale, di moduli fotovoltaici le cui celle sono realizzate prettamente in silicio cristallino sia nella versione monocristallino, policristallino e eterogiunzione. Tutte le altre tecnologie si sono dimostrate o troppo costose o poco efficienti. Le prestazioni raggiunte dai moduli fotovoltaici in silicio cristallino attualmente disponibili sul mercato, in termini di efficienza e di comportamento in funzione della temperatura, sono notevolmente migliori rispetto a quelle disponibili anche solo un paio di anni fa.

Attualmente il grado di efficienza di conversione si attesta attorno al 18% per i moduli in silicio policristallino e ben oltre il 20% per quelli in silicio monocristallino sia tradizionali che con tecnologia TOPCon (Tunnel Oxide Passivated Contact).

Questo risultato tecnologico ha consentito ai moduli fotovoltaici di raggiungere potenze nominali maggiori a parità di superficie del modulo. Per il presente progetto la scelta dei moduli è ricaduta sulla tecnologia Si-mono del tipo bifacciale con moduli di potenza pari a 625W e dimensioni 2465x1134x35 mm, il modulo individuato è JA Solar modello JAM72D42-625/LB.

I moduli fotovoltaici bifacciali permettono di catturare la luce solare da entrambi i lati, garantendo così maggiori performance del modulo e, di conseguenza, una produzione nettamente più elevata dell'intero impianto fotovoltaico. Il termine che indica la capacità della cella fotovoltaica di sfruttare la luce sia frontalmente che posteriormente viene definito, appunto, "bifaccialità": un fenomeno reso possibile, in fisica, dal cosiddetto Fattore di Albedo della superficie su cui i moduli vengono installati, noto anche come "coefficiente di Albedo", si tratta dell'unità di misura che indica la capacità riflettente di un oggetto o di una superficie. Solitamente viene espressa con un valore da 0 a 1, che può variare a seconda dei singoli casi. Ad esempio:

- Neve e ghiaccio hanno un alto potere riflettente, quindi un fattore di Albedo pari a 0,75;
- Superfici chiare di edifici (in mattoni o vernici chiare) possono raggiungere anche lo 0,6;
- Superfici scure di edifici (in mattoni o vernici scure) vedono un dato più ridotto (attorno allo 0,27).

Maggiore è l'albedo di una superficie, maggiore è la quantità di luce che è in grado di riflettere: di conseguenza, anche la produzione di energia dei pannelli fotovoltaici bifacciali sarà più o meno elevata.

Il valore aggiunto dei moduli fotovoltaici bifacciali riguarda, innanzitutto, le migliori performance lungo l'intera vita utile del sistema, dovute a una maggior produzione e resistenza del pannello. Inoltre, grazie all'elevata efficienza di conversione, il modulo bifacciale è in grado di diminuire i costi BOS (Balance of System), che rappresentano una quota sempre maggiore di quelli totali del sistema (data l'incidenza in costante calo dei costi legati a inverter e moduli). Riassumendo, i 3 principali vantaggi sono:

X-ELIO MIZAR S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n.349 – 00186 Roma (RM) – Tel. +39 06 84.12.640 – Fax +39 06 85.51.726

Capitale interamente versato €10.000,00

Partita IVA e Iscrizione Registro Imprese di Roma n° 17130221009 REA RM-1697788

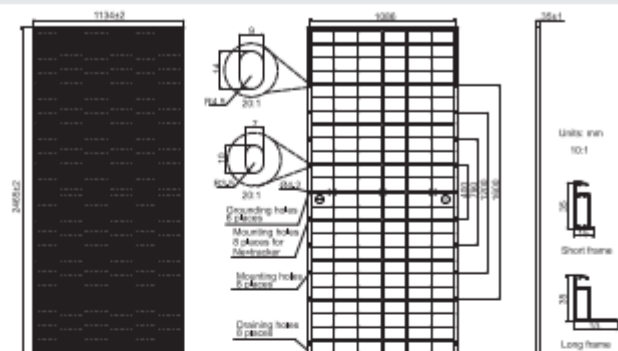
Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

1. Prestazioni migliori. Poiché anche il lato posteriore del modulo è in grado di catturare la luce solare, è possibile ottenere un notevole incremento nella produzione di energia lungo tutta la vita del sistema. Ricerche e test sul campo dimostrano che un impianto realizzato con moduli bifacciali può arrivare a produrre fino al 30% in più in condizioni ideali. In realtà, misurazioni in campo su impianti già realizzati con questa tecnologia attestano l'incremento della produzione attorno al 10/15%.
2. Maggior durabilità. Spesso il lato posteriore di un modulo bifacciale è dotato di uno strato di vetro aggiuntivo (modulo vetro-vetro), per consentire alla luce di essere raccolta anche dal retro della cella fotovoltaica. Questo conferisce al modulo caratteristiche di maggior rigidità, fattore che riduce al minimo lo stress meccanico a carico delle celle, dovuto al trasporto e all'installazione o a fattori ambientali esterni (come il carico neve o vento).
3. Riduzione dei costi BOS. La "bifaccialità", incrementando notevolmente l'efficienza del modulo e facendo quindi aumentare la densità di potenza dell'impianto, rende possibile la riduzione dell'area di installazione dell'impianto stesso e, quindi, anche i costi relativi al montaggio e cablaggio del sistema (strutture, cavi, manodopera, etc.).

L'efficienza di un modulo fotovoltaico, e più in generale le sue prestazioni complessive, subiscono un degrado costante e lineare nel tempo a causa di fenomeni di degradazione sia meccanica che elettrica, su scala sia macroscopica che microscopica (degradazione delle giunzioni, deriva elettronica, degradazione della struttura cristallina del silicio, etc.). Di fatto, la vita utile di un modulo fotovoltaico si attesta tra i 25 e i 30 anni, oltre i quali si impone una sostituzione del modulo per via della bassa efficienza raggiunta, dopodiché sarà necessaria una sostituzione dell'intero generatore per ripristinarne le prestazioni.

Di seguito si riportano le principali proprietà valutate dal costruttore in condizioni standard di misura (Standard Test Condition).

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono-16BB
Weight	34.6kg
Dimensions	2465±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 200mm(+)/300mm(-); 800mm(+)/800mm(-)(Leapfrog) Landscape: 1500mm(+)/1500mm(-)
Front Glass/Back Glass	2.0mm/2.0mm
Packaging Configuration	31pcs/Pallet, 496pcs/40HQ Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72D42 -605/LB	JAM72D42 -610/LB	JAM72D42 -615/LB	JAM72D42 -620/LB	JAM72D42 -625/LB	JAM72D42 -630/LB
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	605	610	615	620	625	630
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	51.27	51.47	51.67	51.86	52.05	52.24
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	42.91	43.11	43.31	43.51	43.71	43.90
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	14.83	14.88	14.93	14.98	15.03	15.08
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	14.10	14.15	14.20	14.25	14.30	14.35
Module Efficiency [%]	21.6	21.8	22.0	22.2	22.4	22.5
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})	+0.046%/°C					
Temperature Coefficient of V _{oc} (β _{Voc})	-0.260%/°C					
Temperature Coefficient of P _{max} (γ _{Pmp})	-0.300%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 10% SOLAR IRRADIATION RATIO

TYPE	JAM72D42 -605/LB	JAM72D42 -610/LB	JAM72D42 -615/LB	JAM72D42 -620/LB	JAM72D42 -625/LB	JAM72D42 -630/LB
Rated Max Power(P _{max}) [W]	653	659	664	670	675	680
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	51.27	51.47	51.67	51.86	52.05	52.24
Max Power Voltage(V _{mp}) [V]	42.91	43.11	43.31	43.51	43.71	43.90
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	16.01	16.07	16.12	16.18	16.23	16.29
Max Power Current(I _{mp}) [A]	15.23	15.28	15.34	15.39	15.44	15.50
Irradiation Ratio (rear/front)	10%					

*For Hestacker installations, maximum static load please take compatibility approve letter between JA Solar and Hestacker for reference.

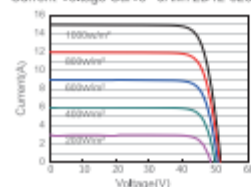
**Bifaciality=P_{max, rear}/Rated P_{max, front}

OPERATING CONDITIONS

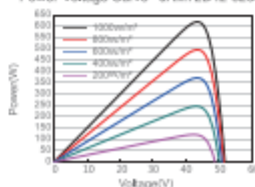
Maximum System Voltage	1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	30A
Maximum Static Load, Front*	5400Pa(112 lb/ft ²)
Maximum Static Load, Back*	2400Pa(50 lb/ft ²)
NOCT	45±2°C
Bifaciality**	80%±10%
Fire Performance	UL Type 29

CHARACTERISTICS

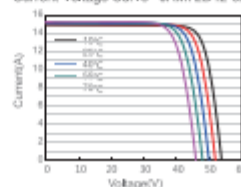
Current-Voltage Curve JAM72D42-620/LB



Power-Voltage Curve JAM72D42-620/LB



Current-Voltage Curve JAM72D42-620/LB



Premium Cells, Premium Modules

Version No.: Global_EN_20230426A

X-ELIO MIZAR S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n.349 – 00186 Roma (RM) – Tel. +39 06 84.12.640 – Fax +39 06 85.51.726

Capitale interamente versato €10.000,00

Partita IVA e Iscrizione Registro Imprese di Roma n° 17130221009 REA RM-1697788

Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

L'efficienza di un modulo fotovoltaico, e più in generale le sue prestazioni complessive, subiscono un degrado costante e lineare nel tempo a causa di fenomeni di degradazione sia meccanica che elettrica, su scala sia macroscopica che microscopica (degradazione delle giunzioni, deriva elettronica, degradazione della struttura cristallina del silicio, etc.). Di fatto, la vita utile di un modulo fotovoltaico si attesta tra i 25 e i 30 anni, oltre i quali si impone una sostituzione del modulo per via della bassa efficienza raggiunta, dopodiché sarà necessaria una sostituzione dell'intero generatore per ripristinarne le prestazioni.

INVERTER DI STRINGA

L'inverter converte la corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata. È composto dai seguenti elementi:

- Uno o più stadi di conversione di potenza da DC ad AC, ciascuno dotato di un sistema di tracciamento del punto di massima potenza (MPPT). Il MPPT varierà la tensione del array DC per massimizzare la produzione in base alle condizioni operative.
- Componenti di protezione contro alte temperature di lavoro, sovratensione e sottotensione, bassa o alta frequenza, corrente minima di funzionamento, mancanza di rete del trasformatore, protezione anti-isola, comportamento contro i vuoti di tensione, ecc. Oltre alle protezioni per la sicurezza del personale.
- Un sistema di monitoraggio, che ha la funzione di trasmettere i dati relativi al funzionamento dell'inverter al proprietario (corrente, tensione, potenza, ecc.) e dati esterni dal monitoraggio delle stringhe nell'array DC (se c'è un sistema di monitoraggio delle stringhe).

L'inverter (convertitore statico) rappresenta il cuore di un sistema fotovoltaico ed è l'apparato al quale è demandata la funzione di conversione della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico in corrente alternata, l'unica in grado di poter essere sfruttata da un eventuale utilizzatore finale oppure essere immessa in rete. Nel presente progetto si considerano inverter di stringa come riportato al capitolo 6. L'inverter è installato in prossimità della viabilità interna al parco dislocati all'interno del campo stesso secondo la configurazione dei sottocampi fotovoltaici. Le unità previste sono tutte uguali ed hanno una potenza nominale alle condizioni di test standard di 300kVA. In basso si riporta una tabella con evidenziato il numero e la taglia degli inverter utilizzati per ciascun impianto e i relativi valori di rapporto DC/AC (potenza ingresso/uscita).

L'MPPT, ovvero Maximum Power Point Tracker, rappresenta un sistema elettronico in grado di far lavorare l'inverter al pieno delle sue possibilità in funzione delle condizioni al contorno presenti (irraggiamento, temperatura, etc.); in particolare sposta il punto di lavoro della macchina sulla curva tensione/corrente in modo da avere sempre le migliori prestazioni possibili.

Come anticipato ogni unità di conversione statica sarà posizionata direttamente in campo e sarà collocata a ridosso degli inseguitori solari, fissati sui montanti piantati nel terreno.

Ad oggi gli inverter previsti per i progetti sono del produttore Huawei SUN2000-330KTL-H1, esso è in grado di supportare gli impianti di nuova generazione operanti a tensioni limite in corrente continua pari a 1.500 V, di seguito se ne riportano le principali caratteristiche tecniche:

CARATTERISTICHE INVERTER	
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	
MODELLO	SUN2000-330KTL-H1
TIPO	STRING
PRODUTTORE	HUAWEI TECHNOLOGIES
MASSIMA EFFICIENZA DI CONVERSIONE DA DC AD AC	98.94 %
INGRESSO (DC)	

X-ELIO MIZAR S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n.349 – 00186 Roma (RM) – Tel. +39 06 84.12.640 – Fax +39 06 85.51.726

Capitale interamente versato €10.000,00

Partita IVA e Iscrizione Registro Imprese di Roma n° 17130221009 REA RM-1697788

Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

GAMMA DI TENSIONE DI RICERCA MPPT	500 - 1500 V
TENSIONE MASSIMA DI INGRESSO	1500 V
USCITA (AC)	
POTENZA NOMINALE 40° C (DATASHEET)	300.0 KVA
POTENZA NOMINALE 30 °C (DATASHEET)	330.0 KVA
TENSIONE IN USCITA	800 V
FREQUENZA IN USCITA	50 HZ

Tabella 5 Caratteristiche inverter

STRUTTURE DI FISSAGGIO

Come anticipato, per lo sviluppo dell'impianto si farà ricorso a strutture con inseguitori solari con asse di rotazione Nord/Sud e angolo di tilt massimo a 60°. I moduli fotovoltaici saranno installati configurazione 1P, e si prevede di sfruttare strutture in configurazione 1x26, moduli, a cui corrisponde una lunghezza complessiva rispettivamente di circa 30m.

I moduli saranno fissati in file singole con il lato inferiore ad una quota di 0,5 metri dal piano campagna in tal modo l'altezza massima dei moduli, corrispondente ad una inclinazione di 60°, sarà di circa 2,63 metri. Il pitch, ovvero l'interdistanza tra le strutture, sarà di 4,7metri.

La struttura di sostegno e fissaggio moduli fotovoltaici prevede la posa di pali in acciaio zincato infissi e/o trivellati nel terreno, o con l'ausilio di micropali in c.a., che andranno a sostenere l'intera struttura, anch'essa in acciaio zincato, senza la necessità di alcuna fondazione in calcestruzzo, compatibilmente alle caratteristiche geologiche del terreno e alle prove che dovranno essere eseguite per la fase di costruzione dell'impianto (penetrazione e pull out test). Inoltre, le strutture dovranno essere in grado di supportare il peso dei moduli anche in presenza di raffiche di vento di elevata velocità, di neve e altri carichi accidentali. Di seguito si riportano degli stralci grafici di progetto in cui sono evidenziate le caratteristiche salienti del sistema di fissaggio dei moduli. Tutte le misure riportate nel presente paragrafo in riferimento agli aspetti strutturali come la larghezza e lo spessore dei pali e delle travi, l'interdistanza dei pali in direzione longitudinale, etc. sono puramente indicative, per il valore corretto si rimanda ai relativi calcoli strutturali e alle prove strumentali sul campo.

Gli inseguitori monoassiali sono stati progettati per ridurre al minimo l'angolo d'incidenza tra i raggi solari e la superficie del pannello fotovoltaico. Il sistema di monitoraggio è costituito da un dispositivo elettronico in grado di seguire il sole durante il giorno

CARATTERISTICHE DELL'INSEGUITORE MONOASSIALE	
PRODUTTORE	SOLTEC
TECNOLOGIA	SINGLE-ROW
CONFIGURAZIONE	1P
ANGOLI LIMITE D'INSEGUIMENTO	+60 / -60°
DISTANZA TRA LE FILE (PITCH DISTANCE)	4,7 m
ALTEZZA DEL PUNTO PIÙ BASSO	0.5 m
DISTANZA ADDIZIONALE PER IL MOTORE	500.0 mm
SPAZIO DELL'ASSE DI ROTAZIONE	20.0 mm
DISTANZA TRA I MODULI IN DIREZIONE ASSIALE	20.0 mm
DISTANZA TRA I MODULI IN DIREZIONE PITCH	0.00 mm

Tabella 6 Caratteristiche tracker

X-ELIO MIZAR S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n.349 – 00186 Roma (RM) – Tel. +39 06 84.12.640 – Fax +39 06 85.51.726

Capitale interamente versato €10.000,00

Partita IVA e Iscrizione Registro Imprese di Roma n° 17130221009 REA RM-1697788

Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

Stringhe per struttura	Moduli per struttura	Lunghezza	Quantità
1	26	30,48 m	446

Tabella 7 configurazione tracker

TRASFORMATORE

Il trasformatore di potenza aumenta la tensione in uscita AC dell'inverter per ottenere una maggiore efficienza di trasmissione nelle linee elettriche dell'impianto fotovoltaico.

Si mostrano nella Tabella seguente le caratteristiche principali del trasformatore di potenza.

CARATTERISTICHE DEL TRASFORMATORE DI POTENZA	
POTENZA NOMINALE	3.300 KVA
RAPPORTO DI TRASFORMAZIONE	0.8/15.0 KV
SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO	ONAN
COMMUTATORE	+/- 2x2,5%
CORTO CIRCUITO (XCC)	0.7%

Tabella 8 Dati tecnici Trasformatore

CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT

Le cabine di trasformazione MT/BT sono piattaforme all'esterno. La tensione dell'energia raccolta dal campo solare viene aumentata a un livello superiore, allo scopo di facilitare l'evacuazione dell'energia generata. I trasformatori di potenza saranno posizionati nella cabina di trasformazione.

La cabina di trasformazione deve essere fornita con interruttori di media tensione che includano un'unità di protezione del trasformatore, un'unità di alimentazione diretta in ingresso, un'unità di alimentazione diretta in uscita e le piastre elettriche. In particolare, per la prima cabina di trasformazione di ogni linea MT, l'unità di ingresso diretto non verrà installata.

Si mostrano le caratteristiche comuni delle cabine di trasformazione nella Tabella 9.

CARATTERISTICHE DELLA CABINA DI TRASFORMAZIONE	
NUMERO DI TRASFORMATORI	1
RAPPORTO DI TRASFORMAZIONE	0.8/15.0kV

Tabella 9 caratteristiche cabina di trasformazione

I diversi tipi di cabine di trasformazioni in base alla configurazione DC si mostrano nella Tabella 10.

Quantità	Num. Inverters	Potenza AC	Potenza DC	Rapporto DC/AC
1	11	3300 MVA	3.738 MW	1,133
1	10	3000 MVA	3.510 MW	1,170

Tabella 10 configurazione cabine

8. IMPIANTI AUSILIARI E OPERE CIVILI

L'impianto fotovoltaico in progetto si completa con alcune opere "accessorie" ma fondamentali per il corretto esercizio e manutenzione dello stesso.

CABINA DI INTERFACCIA

L'impianto fotovoltaico sarà completato dall'installazione di una cabina di interfaccia con control room, ubicata quanto più possibile in corrispondenza del punto di accesso al campo o in zona facilmente accessibile sia per motivi funzionali che di sicurezza. La cabina di interfaccia sarà realizzata con un manufatto in cemento armato vibrato (c.a.v.) di dimensioni 16,45x4,00x3,00 m. Lo spazio all'interno del manufatto sarà organizzato in modo tale da avere un locale per il sezionamento e protezione dei circuiti di media tensione (collocamento del quadro generale di media tensione), un locale dedicato all'installazione del trasformatore di spillamento MT/BT da 100 kVA dedicato all'alimentazione di tutti i servizi a corredo dell'impianto fotovoltaico e necessari alla gestione del sistema, una control room dove tra l'altro saranno posizionati i quadri generale di bassa tensione e l'armadio rack e, infine, un locale ufficio.

Il quadro di media tensione collocato all'interno della cabina di interfaccia è l'apparato dove saranno attestate tutte le linee MT provenienti dalle stazioni di trasformazione in campo. Tramite un cavidotto MT 15kV sarà realizzato il collegamento tra la suddetta cabina e la nuova cabina di consegna, punto di interfaccia con la RETE DI DISTRIBUZIONE.

Nella cabina di interfaccia saranno collocate tutte le protezioni indicate dalle vigenti normative tecniche per la connessione come il Sistema di Protezione Generale (SPG) e il Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI). La control room, invece, è il locale all'interno del quale saranno collocati i principali apparati ausiliari che consentono la corretta gestione ed esercizio dell'impianto come quelli per la trasmissione dati, per il sistema antintrusione e la videosorveglianza.

CABINA DI CONSEGNA e-Distribuzione

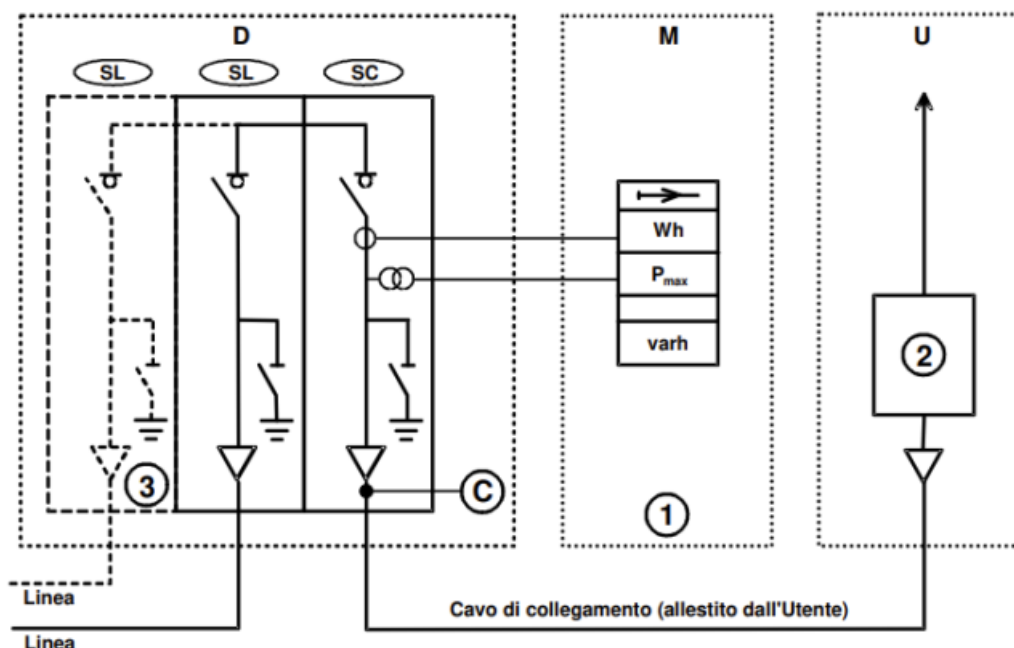
La cabina di consegna, come da indicazioni della STMG, avrà dimensioni indicative pari a 6,73x2,48x2,62m.

Come da schema riportato in basso si distinguono 3 scomparti:

Scomparto 1 (D): Di proprietà del distributore: vi sono organi per l'arrivo linea e il cavo di collegamento verso l'utente.

Scomparto 2 (M): Misura, L'utente ne può richiedere la gestione, ma in genere si lascia al distributore.

Scomparto 3 (U): Utenza, il Punto C (punto di connessione) divide tutto ciò che è a valle e quindi è utenza, da ciò che è a monte, di proprietà del distributore



IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE

Si provvederà alla posa diretta interrata di una corda di rame nudo della sezione minima pari a 35 mmq le trincee MT e BT, e di 50 mmq per le cabine di trasformazione. Queste andranno a collegare tutte le masse e masse estranee presenti in campo e tutti i componenti dell'impianto che necessitano di questo collegamento, inoltre, vista la vastità del campo, si provvederà altresì a realizzare tramite il medesimo collegamento un sistema equipotenziale in grado di evitare l'introduzione nel sistema di potenziali pericolosi sia per gli apparati che per il personale. Al sistema di messa a terra saranno anche collegati tutti gli apparati esistenti come quelli del sistema di supervisione (SCADA), dell'illuminazione perimetrale, video-sorveglianza etc., mentre non saranno ad esso collegati i componenti di classe II e le masse estranee aventi valori di resistenza verso terra maggiori dei limiti imposti da normativa tecnica. Le corde nude di rame saranno riportate all'interno delle stazioni di trasformazione dove è presente un collettore di terra al quale sarà attestato anche il dispersore lato MT, collegato ad anello, anch'esso realizzato tramite corda di rame nudo di sezione minima pari a 35 mmq.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PERIMETRALE

L'impianto fotovoltaico sarà corredato di un sistema di illuminazione perimetrale realizzato con corpi illuminanti a led installati su pali di altezza fuori terra pari a 3 metri. L'accensione sarà comandata, tramite contattore, dal sistema antintrusione, in particolare la centrale invierà un segnale attraverso il quale si accenderanno le luci perimetrali. L'accensione sarà inibita durante il giorno mediante l'installazione di un dispositivo crepuscolare, inoltre, l'accensione potrebbe essere anche settorializzata in funzione della tipologia di allarme registrato dalla centrale antintrusione. I pali di illuminazione saranno installati ad una distanza tale da garantire un adeguato livello di illuminamento del campo, indicativamente la distanza tra un palo e l'altro può essere stimata in circa 35 metri, non è richiesta particolare uniformità nell'illuminazione delle zone di interesse. Su ciascun palo di illuminazione si provvederà all'installazione di un corpo illuminante a LED di potenza 20W che sviluppa un flusso luminoso pari a 2636 lm con grado di protezione adeguato alla posa all'aperto.

X-ELIO MIZAR S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n.349 – 00186 Roma (RM) – Tel. +39 06 84.12.640 – Fax +39 06 85.51.726

Capitale interamente versato €10.000,00

Partita IVA e Iscrizione Registro Imprese di Roma n° 17130221009 REA RM-1697788

Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

Il sistema di sicurezza sarà realizzato perimetralmente al campo dove saranno posizionate in modo strategico le telecamere al fine di garantire una corretta copertura di tutto il perimetro. Gli apparati di registrazione e gestione come NVR e switch saranno collocati all'interno della Control Room e tutti gli elementi in campo saranno collegati mediante fibra ottica multimodale. Oltre al perimetro si prevede di installare anche telecamere tipo dome in corrispondenza delle stazioni di trasformazioni e dell'accesso al campo. Tutte le telecamere saranno dotate di sensore di movimento in modo che si eviti un elevato flusso di segnale da gestire dalla centrale.

METEO STATION

La meteo station è un sistema in grado di misurare i parametri ambientali ed inviare informazioni al sistema di supervisione per esseri trattati. Essa è costituita da un anemometro, termometro e piranometro, pertanto, sarà in grado di fornire informazioni in merito a velocità del vento, temperatura ambiente e dei moduli, irraggiamento. Per avere parametri attendibili si potrà provvedere all'installazione di più meteo station in campo.

SISTEMA DI SUPERVISIONE

La realizzazione degli impianti prevede anche un sistema per il monitoraggio e il controllo da remoto in grado di fornire informazioni, anche grafiche, dell'intero "percorso energetico". Il sistema sarà collegato, ricevendone informazioni, agli apparati principali del sistema fotovoltaico come: inverter, stazione meteo, quadri elettrici, etc. I parametri gestiti saranno utilizzati per valutare le prestazioni dell'impianto in termini di produzione di energia stimata e reale e quindi con il calcolo del PR (Performance Ratio). Verrà realizzata un'apposita interfaccia grafica per la gestione dell'impianto. Oltre ai parametri energetici per la valutazione delle prestazioni, il sistema sarà in grado anche di gestire le immagini provenienti dal sistema di videosorveglianza in tempo reale e la possibilità di visione di quelle registrate, trovando quindi applicazione anche in ambito di sicurezza. Tutti gli apparati interessati dal sistema di supervisione saranno ad essi collegati mediante fibra ottica (multimodale e ridondante) in posa interrata in appositi cavidotti, in corrispondenza degli apparati saranno previsti dei dispositivi transponder per la conversione dei segnali da fibra in rame. Inoltre, per la gestione delle informazioni si prevede l'installazione in campo di diversi cassette ottici in appositi involucri protettivi dagli agenti atmosferici. Gli apparati principali per la gestione del sistema saranno invece collocati all'interno della Control Room. Il sistema di supervisione e telecontrollo riveste un ruolo di fondamentale importanza nella gestione dell'impianto in quanto, oltre a trovare applicazioni in ambito di sicurezza e di valutazione delle prestazioni, esso rappresenta lo strumento attraverso il quale il distributore di rete (Terna) può agire sull'impianto. Infatti, inviando le direttive al gestore di impianto quest'ultimo può settare i parametri di rete con cui l'impianto si interfaccia alla RETE DI DISTRIBUZIONE oppure disconnettere l'impianto in caso di necessità.

RECINZIONE PERIMETRALE

Opera propedeutica alla costruzione di ciascun impianto è la realizzazione di una recinzione perimetrale a protezione del generatore fotovoltaico e degli apparati dell'impianto. Tale recinzione non presenterà cordoli di fondazione posti alla base, ma si procederà con la sola infissione di pali in acciaio zincato. Le opere di recinzione e mitigazione a verde saranno particolarmente curate. La recinzione verrà arretrata di 1 m rispetto al confine del lotto. All'interno della recinzione verrà realizzata una fascia di schermatura, differente a seconda dei tratti, così come riportato nelle tavole allegate (opere di mitigazione). In questo modo si potrà perseguire l'obiettivo di costituire una barriera visiva per un miglior inserimento paesaggistico dell'impianto. Come sostegni alla recinzione verranno utilizzati pali in acciaio zincato.

I pali, alti 3 m, verranno infissi nel terreno per una profondità pari a 1 m. Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi. La rete metallica che verrà utilizzata sarà di tipo "a maglia romboidale" e avrà un'altezza di 2 metri sul piano campagna.

X-ELIO MIZAR S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n.349 – 00186 Roma (RM) – Tel. +39 06 84.12.640 – Fax +39 06 85.51.726

Capitale interamente versato €10.000,00

Partita IVA e Iscrizione Registro Imprese di Roma n° 17130221009 REA RM-1697788

Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

ELETTRODOTTO ED OPERE DI CONNESSIONE

Con il termine di elettrodotto ci si riferisce alla linea elettrica in cavo alla tensione nominale di esercizio di 15 kV che collega l'impianto alla nuova cabina di consegna in antenna alla Cabina Primaria "Carpi Nord". L'elettrodotto sarà realizzato interamente nel sottosuolo, i cavi di media tensione saranno direttamente posati all'interno della trincea scavata. I cavi saranno posati su un letto di sabbia e ricoperto dello stesso materiale (fine) a partire dal suo bordo superiore. Il successivo riempimento dello scavo sarà effettuato con modalità differenti a seconda del tratto di strada interessata e secondo gli standard realizzativi prescritti dal Distributore di rete. Nel caso si dovrà procedere al taglio della sezione stradale, lo scavo andrà riempito con magrone dosato con 70kg di calcestruzzo per mc. Si procederà quindi con la posa di uno strato di calcestruzzo Rck 250 e con il ripristino del tappetino bituminoso previa fresatura dei fianchi superiori dello scavo, per una larghezza complessiva pari a 3L, essendo L la larghezza dello scavo, così come da prescrizioni della Provincia, settore viabilità. Solo nel caso di attraversamento della sede stradale, e solo per il tratto interessato, i cavi saranno posati all'interno di apposite tubazioni in polietilene doppia parete ad elevata resistenza meccanica (450 o 750 N), questo al fine di garantirne la successiva sfilabilità senza dover incidere sulla superficie stradale. Dove lo scavo non interesserà la sede stradale, invece, si potrà procedere al riempimento con terreno adeguatamente compattato con mezzi meccanici. In corrispondenza dei cavi, immediatamente sopra ad una distanza di circa 30 cm, si provvederà alla posa di un nastro segnalatore che indichi la presenza dell'elettrodotto in caso di manutenzione stradale o di altro tipo di intervento.

ATTRAVERSAMENTI TRAMITE TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (T.O.C.)

La trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), nota anche come perforazione direzionale o perforazione teleguidata, è una tecnica no-dig che consente di installare tubazioni e cavi nel sottosuolo senza dover effettuare scavi a cielo aperto. Questa tecnologia è particolarmente utile per attraversare ostacoli come strade, ferrovie, fiumi e altri corsi d'acqua, evitando così di doverli interrompere o deviare.

Funzionamento

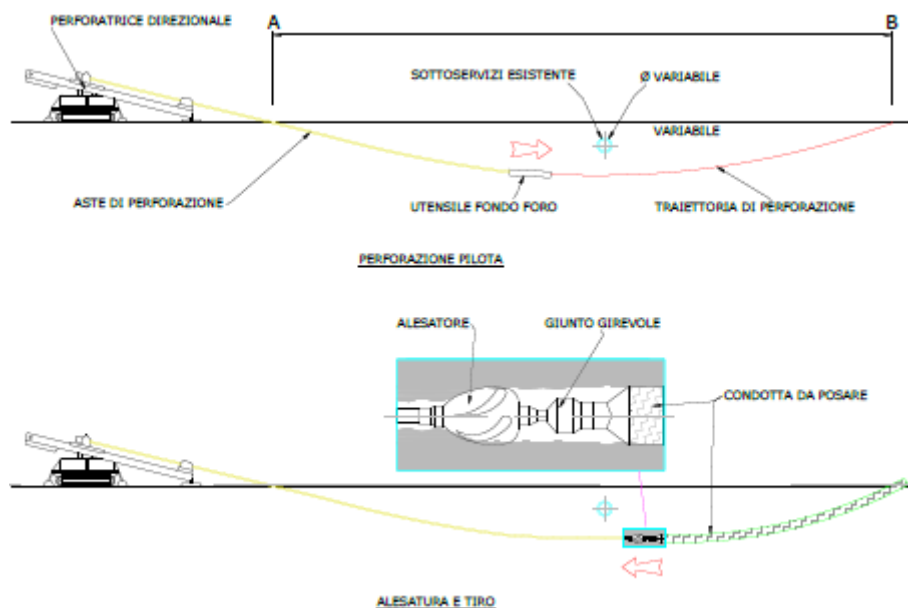
La T.O.C. si avvale di una testa di perforazione dotata di un sistema di guida e telemetria che permette di controllare la traiettoria del foro con estrema precisione. La testa di perforazione viene spinta nel sottosuolo mediante una serie di aste telescopiche collegate a un perforatore. Il foro viene poi allargato al diametro desiderato mediante l'inserimento di tubi di rivestimento.

La T.O.C. trova applicazione in diversi settori, tra cui:

- **Reti di gasdotti e oleodotti:** La T.O.C. è utilizzata per la posa di gasdotti e oleodotti per il trasporto di gas naturale e petrolio;
- **Acquedotti:** La T.O.C. è utilizzata per la posa di acquedotti per il trasporto di acqua potabile e industriale;
- **Reti fognarie:** La T.O.C. è utilizzata per la posa di fognature per il convogliamento delle acque reflue;
- **Cavi elettrici e di telecomunicazioni:** La T.O.C. è utilizzata per la posa di cavi elettrici e di telecomunicazioni;

Ripristino di tubazioni: La T.O.C. può essere utilizzata per il ripristino di tubazioni danneggiate senza dover effettuare scavi a cielo aperto.

Di seguito un'illustrazione grafica del processo di trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.):



9. SISTEMA DI ACCUMULO (BESS)

Il sistema di accumulo previsto in questa fase è del tipo a moduli containerizzati, infatti l'impianto prevede 8 container da 3,0 MWh, con una capacità di immagazzinare di 4 ore. L'impianto di accumulo avrà quindi una capacità totale di 24 MWh di energia immagazzinata dell'intero sistema. I container saranno collegati in gruppi da 4 alla rete attraverso una PCS dedicata da 3,928MW.

Il sistema di batterie è costituito da celle con tecnologia LFP Lithium Iron Phosphate collegate tra loro in serie e parallelo per costituire il modulo che a sua volta è collegato in serie per costituire i rack.

Alle celle è accoppiato un sistema di gestione e bilanciamento BMS (Battery Managment System).

Le attrezzature principali usate per costruire il sistema di accumulo sono:

- Container batteria, che contengono i dispositivi necessari per immagazzinare l'energia in DC.
- Inverter di accumulo, che convertono da DC ad AC e da AC a DC.
- Trasformatori di potenza, che aumentano il livello di tensione da bassa a media.
- Sistemi di conversione, che contengono i dispositivi necessari per convertire la potenza da DC ad AC.

I container batteria sono dotati di sistemi di sicurezza (stop push botton per la disconnessione della batteria, sistema di rilevazione e soppressione delle fiamme, pannelli anti-blast), di monitoraggio del funzionamento del sistema e di allarme tramite notifica in caso di malfunzionamento e guasto.

Di seguito si riportano i dati tecnici delle varie attrezzature:

X-ELIO MIZAR S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n.349 – 00186 Roma (RM) – Tel. +39 06 84.12.640 – Fax +39 06 85.51.726

Capitale interamente versato €10.000,00

Partita IVA e Iscrizione Registro Imprese di Roma n° 17130221009 REA RM-1697788

Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.



Sophisticated battery management for enhanced operability

- Monitoring and control of voltage, current and temperature
- Balancing of State of Charge (SoC) between cells and strings
- Indication of State of Health (SoH) integrating cycling and calendar aging
- I-Sight digital platform for external communication, remote monitoring and supervision, data management with a high cybersecurity level

Advanced thermal management system based on air conditioning unit and controllable fans

- Optimum operating temperature for long lifetime of battery cells
- Homogeneous temperature across all modules
- High cooling efficiency with individual module control with low energy consumption
- Robust system with low maintenance

Safety design to guarantee safe behavior

- UL9540A compliant
- Short-circuit, over-current, over-temperature and over-voltage management
- Stop push button, disconnect switch
- Fire detection and two levels of suppression systems (gas, water) to fight fires in their initial stages and prevent collateral damages
- Blast panels on the container roof and overpressure valve with integrated flame detector
- Rockwool thermal insulation

Specifications

Electrical	2 hours ¹	4 hours ¹
Rated energy (C/5) ²	3.0 MWh	
Discharge duration	2 – 4 hours	4 - 8 hours
Voltage range	1060 V – 1500 V	
Maximum DC power charge/discharge	1.5 MW	0.75 MW
Rated current charge/discharge	1100 A	550 A
Maximum current charge/discharge	1370 A	690 A

Mechanical	
Dimensions (L, W, H)	6.1m, 2.4m, 2.9m / 20ft, 8ft, 9ft 6in
Weight	< 30.5 T
Container protection class	IP 54

Operating & storage conditions	
Ambient temperature	-20°C to +45°C (option +55°C)
Design lifetime	≤ 20 years
Altitude above sea level	≤ 2000 meters
Ambient relative humidity	Up to 100%
Painting	C5H
Ambient temperature during storage	-25°C to +55°C (under conditions)
Storage time	Up to 12 months (under conditions)

Standards	
Safety	IEC 62619, IEC 62477-1, UL 1973:2022, UL9540A
Marking	CE, UL
Directives	REACH
Manufacturing hubs	ISO 9001, QS 9000, ISO 14000
Cybersecurity	IEC 62443-4-2
Transport (fully populated)	UN3536

¹ Depending of protection scheme selected

² According to IEC 60620

X-ELIO MIZAR S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n.349 – 00186 Roma (RM) – Tel. +39 06 84.12.640 – Fax +39 06 85.51.726

Capitale interamente versato €10.000,00

Partita IVA e Iscrizione Registro Imprese di Roma n° 17130221009 REA RM-1697788

Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

	3930 FSK HV C Series	7860 FSK HV C Series
General information		
Number of inverters	1	2
Discharge power @1,500 Vdc (30 °C / 50 °C) ⁽¹⁾	3,928 kVA / 3,171 kVA	7,856 kVA / 6,342 kVA
Discharge current @1,500 Vdc (30 °C / 50 °C)	2,700 A / 2,180 A	
Charge power @1,500 Vdc (30 °C / 50 °C) ⁽¹⁾	3,730 kVA / 3,013 kVA	7,460 kVA / 6,026 kVA
Charge current @1,500 Vdc (30 °C / 50 °C)	2,564 A / 2,071 A	
Operating temperature range	from -20 °C to +60 °C	
Relative humidity (non condensing)	0 - 100%	
Maximum altitude	3,000 masl (power derating starting at 1,000 masl)	
Step-up Transformer		
Medium voltage	From 20 kV up to 38 kV, 50-60 Hz	
Cooling system	ONAN	
Minimum PEI (Peak Efficiency Index) ⁽²⁾	99.40%	
Protection degree	IP54	
MV Switchgear (RMU)		
Medium voltage	24 kV / 36 kV / 40.5 kV	
Rated current	630 A	
Cooling system	Natural air ventilation	
Protection degree	IP54 (IP55 optional)	
Equipment		
Auxiliary services panel	Standard version (optional monitoring system)	
Step-up transformer	Oil-immersed hermetically sealed transformer	
MV Switchgear	1L1C cells (2L1C optional)	
Mechanical information		
Structure type	Hot dip galvanized steel skid	
Dimensions Full Skid (W x D x H)	9,500 x 2,600 x 2,620 mm	11,390 x 2,600 x 2,620 mm
Weight	16 T	25 T
Standards	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1	

La soluzione progettuale proposta include 8 container batterie da 3000.0 kWh con un rating totale di 6080.0 kWac/24.0 MWhdc. Le caratteristiche principali del progetto sono indicate in Tabella 11.

PROGETTO 23XEL01 - FV RIO SALICETO NORD	
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	
UBICAZIONE	Italy, Emilia-Romagna
POTENZA NOMINALE (AC)	7856.0 kWac
ENERGIA DISPONIBILE (DC)	24.0 MWhdc
DURATA DELLA FORNITURA	3.95 h
CARATTERISTICHE CIVILI	
AREA BATTERIE DISPONIBILE	0.14 ha
CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
MEDIA TENSIONE	15 kV
STAZIONE DI CONVERSIONE - PCS (FINO A 3930.0 KW)	2
NUMERO DI TRASFORMATORI (FINO A 3930.0 KVA)	2
NUMERO DI INVERTER DI ACCUMULO (FINO A 3930.0 KVA)	2
NUMERO DI CONTAINER BATTERIE (FINO A 3000.0 KWH)	8

Tabella 11 Caratteristiche sistema di accumulo