



Relazione tecnica

Progetto definitivo

Impianto agrivoltaico "F-CORTE"

Comune di Sassari (SS)

Località "Strada Vicinale La Corte – Campanedda"

Elaborato

L. Mura

Controllato

S. Giuliani

Approvato

V. Pace



IT/FTV/F-CORTE/PDF/E/RT/005-a
05/02/2024

Corso Vittorio Emanuele II, 6
10123 Torino - Italia
asja.nurra@pec.it

Indice

1. Premessa generale.....	3
2. Ubicazione area dell'intervento	4
3. Layout del sistema fotovoltaico e potenza complessiva	5
3.1 Schema a blocchi dell'impianto fotovoltaico	6
3.2 Sottostazione elettrica	7
3.2.1 Consistenza delle opere	7
Stazione RTN	7
Elettrodotti a 150 kV	10
3.2.2 Caratteristiche dell'opera	10
Conduttori e funi di guardia.....	11
3.3 Cabina elettrica di utente.....	11
3.4 Quadro elettrico a 36 kV – Cabina di raccolta.....	13
3.5 Cavi di distribuzione dell'energia a 36 kV	14

1. Premessa generale

La Società Asja Nurra s.r.l., con sede legale a Torino (TO) in Corso Vittorio Emanuele II n. 6, intende realizzare un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile su terreni ubicati in agro del Comune di Sassari (Provincia di Sassari), in località "La Corte", e denominato "F-CORTE".

L'impianto avrà una potenza complessiva AC di 26 MW, data dalla somma delle potenze nominali dei singoli inverter (potenza nominale lato DC pari a 32,07 MWP), e sarà costituito da n.927 inseguitori monoassiali con orientazione secondo l'asse nord-sud (n. 92 tracker da n. 2x14 moduli FV e n. 835 tracker da n. 2x28 pannelli FV).

L'intervento ha ottenuto il preventivo di connessione di cui al Codice pratica TERNA n. 202201969 relativo ad una potenza in immissione di 26 MW.

In accordo con la citata STMG l'impianto sarà collegato in antenna sulla sezione a 36 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 150/36 kV della RTN, denominata "Fiumesanto 2", da inserire in entra - esce alle linee esistenti RTN a 150 kV "Fiumesanto - Porto Torres" (n. 342 e n. 343) e alla futura linea 150 kV "Fiumesanto - Porto Torres" prevista nel Piano di Sviluppo di Terna.

Il campo solare sarà suddiviso in n. 2 blocchi di potenza (sottocampi), ciascuno dei quali invierà l'energia prodotta alle cabine di conversione e trasformazione (power station) equipaggiate con inverter centralizzati da 4,2/4,4 MW e n. 1 trasformatore elevatore da 4,2/4,4 MW. All'interno di suddette cabine si eleverà la tensione dal livello BT di 630/660 V, fornita in uscita dagli inverter, alla tensione di 36 kV per il successivo vettoriamento dell'energia alla cabina di raccolta posta al confine dell'area utile dell'impianto; questa sarà collegata alla cabina elettrica utente posta nei pressi della futura SE RTN 36/150kV "Fiumesanto 2" in loc. Tribuna (Sassari).

L'elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento alla citata Stazione RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

In attesa della pubblicazione delle specifiche tecniche da parte di Terna su cavi, celle e apparecchiature per le connessioni a 36 kV (attualmente oggetto di valutazione, indagine di mercato e verifiche di cantiere da parte di Terna), ogni indicazione qui riportata ai cavi a 36 kV deve intendersi riferita a cavi da 20,8/36 kV o cavi da 26/45 kV commercialmente disponibili e idonei allo scopo.

La presente relazione recepisce e integra il progetto, vidimato da Terna, della società Enerland, capofila per la progettazione della nuova SE "Fiumesanto 2".

2. Ubicazione area dell'intervento

L'area di intervento, avente superficie complessiva di circa 52 ettari, è ubicata nella porzione centro-occidentale del territorio comunale di Sassari. Più precisamente, il sito di progetto si trova ad ovest del centro urbano di Sassari ed è compreso tra i rilievi collinari di P.ta della Cuvaccadda e il Monte Siareddu, a circa 8 km a sud-ovest della Zona Industriale di Porto Torres e 1,3 km a est dell'area di cava denominata "La Corte".

Il cavidotto a 36 kV di trasporto dell'energia prodotta si svilupperà in fregio alla viabilità esistente in direzione est nord-est per circa 7 km fino a raggiungere la località Tribuna, nella porzione centro-settentrionale del territorio comunale di Sassari, dove è prevista la realizzazione della futura SE RTN 150/36 kV "Fiumesanto 2".

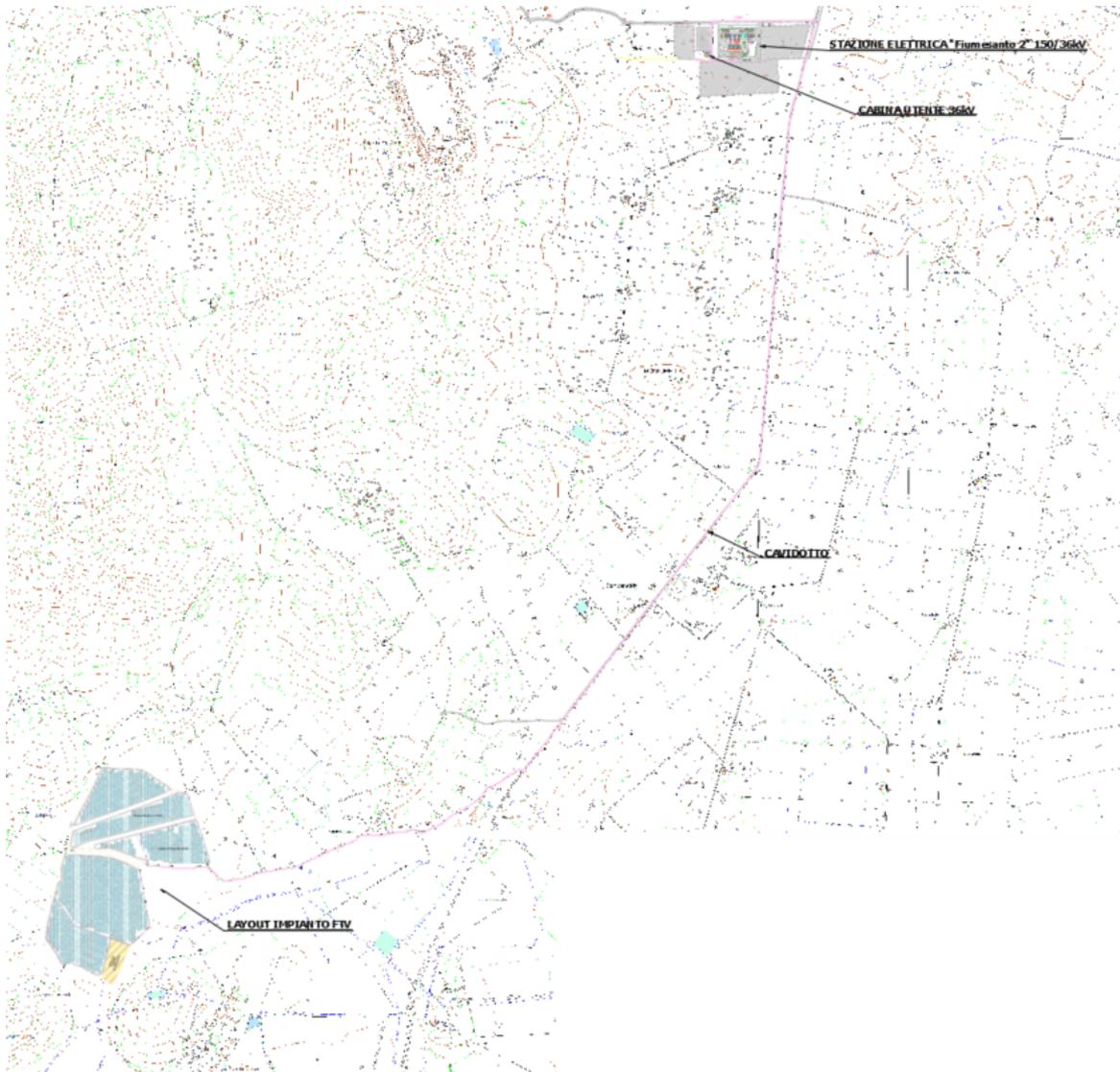


Figura 1 – Inquadramento delle opere su base CTR

3. Layout del sistema fotovoltaico e potenza complessiva

Il layout dell'impianto è stato ottimizzato in funzione dell'orientamento dei confini dei terreni interessati, delle soluzioni tipologico-costruttive dei tracker monoassiali e delle limitazioni riscontrate all'interno delle superfici di intervento, riferibili in particolare: alla contigua presenza di strade principali, alla presenza di due pozze di accumulo idrico superficiale, che saranno preservate dalle opere, all'orditura delle recinzioni murate a secco, in gran parte salvaguardate dagli interventi.

I tracker, disposti secondo un allineamento Nord-Sud, consentono la rotazione dei moduli fotovoltaici da Est a Ovest, per un angolo complessivo di circa 270°.

Ogni tracker sarà mosso da un motore elettrico comandato da un sistema di controllo che regolerà la posizione più corretta al variare dell'orario e del periodo dell'anno, seguendo il calendario astronomico solare.

L'intera struttura rotante del tracker sarà sostenuta da pali infissi nel terreno, costituenti l'unica impronta a terra della struttura. Non è prevista pertanto la realizzazione di fondazioni o basamenti in calcestruzzo, fatte salve diverse indicazioni che dovessero scaturire dalle indagini geologico-geotecniche da eseguirsi in sede di progettazione esecutiva.

L'interdistanza prevista tra gli assi dei tracker, al fine di ridurre convenientemente le perdite energetiche per ombreggiamento, sarà di 11 metri.

L'altezza delle strutture, misurata al mozzo di rotazione, sarà di circa 3 metri dal suolo. La profondità di infissione dei profilati in acciaio di sostegno è stimabile in circa 2,50 metri.

L'impianto fotovoltaico sarà composto dall'insieme dei moduli ad alta efficienza contenenti celle al silicio, in grado di trasformare la radiazione solare in corrente elettrica continua, dagli inverter e dai trasformatori elevatori di tensione, che saranno collegati tra di loro e, per ultimo, alla rete mediante dispositivi di misura e protezione.

pannelli avranno dimensioni indicative 2384 x 1303 mm e saranno incapsulati in una cornice di alluminio anodizzato dello spessore di circa 33 mm, per un peso totale di 38,3 kg ciascuno.

Tenuto conto della superficie utile all'installazione degli inseguitori monoassiali e delle dimensioni standard dei tracker (aventi caratteristiche costruttive del modello Comal o similare), l'impianto di produzione presenta le caratteristiche principali indicate in Tabella 1.

Tabella 1 - Dati principali impianto agrivoltaico "F-CORTE"

Modello moduli FV	Trina Solar - Vertex TSM-DEG21C.20
Potenza moduli [Wp]	650
Cabine inverter (Power Station)	n.2 SMA - MVPS 4200 S2 n.4 SMA - MVPS 4400 S2
Potenza inverter [MW]	4,2 e 4,4
Distanza E-W tra le file [m]	11
Distanza N-S tra le file [m]	0.35
n. tracker da 2 x 14 moduli	92
n. tracker da 2 x 28 moduli	835
n. totale tracker	927

n. totale moduli	49.336
n. stringhe da 28 moduli	1.762
Potenza DC [MWp]	32,07
Potenza nominale AC [MW]	26,00
Potenza apparente AC [MVA]	26,00
Rapporto DC/AC	1,23

La potenza complessiva nominale dell'impianto, considerando n. 49.336 moduli da 650 Wp, sarà di 32,07 MWp con un valore di potenza immessa in rete di 26,00 MWAC secondo un rapporto DC/AC di circa 1,23.

3.1 Schema a blocchi dell'impianto fotovoltaico

L'impianto in progetto può essere rappresentato in modo semplificato considerando lo schema a blocchi in Figura 2.

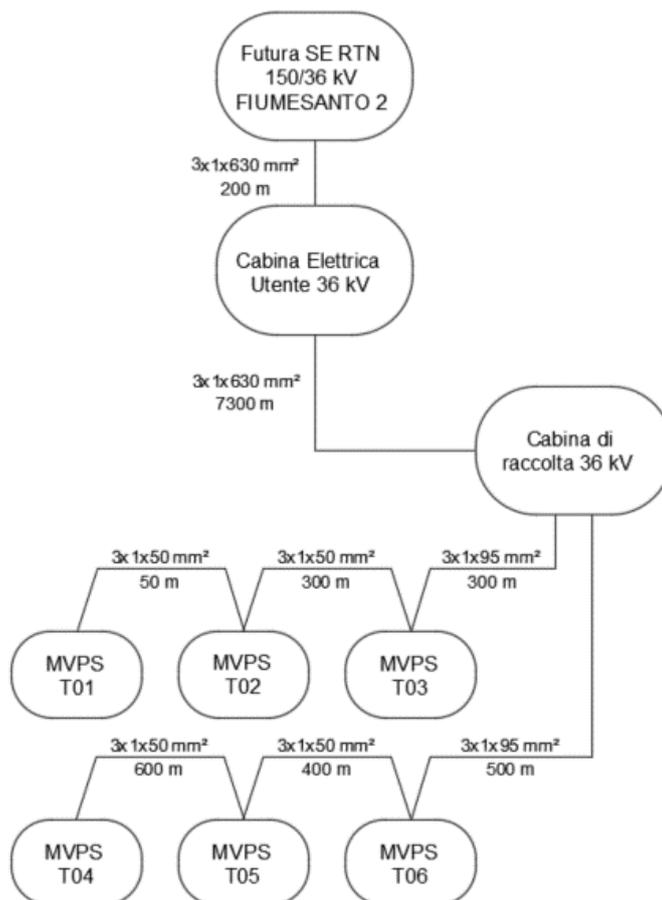


Figura 2 - Schema a blocchi dell'impianto FV

In particolare, la struttura della distribuzione elettrica è del tipo radiale ed è realizzata, a partire dal punto di connessione alla rete Terna alla tensione di 36kV, collegato mediante cavidotto

interrato a 36kV alla cabina elettrica di utente, prevista sul lato ovest della futura SE RTN "Fumesanto 2" a circa 200 m di distanza da quest'ultima, successivamente tale cabina sarà connessa con la cabina di raccolta di impianto e questa con le cabine di conversione e trasformazione distribuite nel campo fotovoltaico.

3.2 Sottostazione elettrica

Il sito che ospiterà la nuova stazione elettrica si trova nella zona agricola a circa 6,8 km a sud-ovest dal centro abitato della città di Fumesanto, questo insite sul territorio comunale di Sassari (SS), ad una altitudine di circa 60 m s.l.m. La nuova stazione interesserà un'area di estensione pari a circa 32.000 m² (204 m x 156 m) che verrà interamente recintata. L'area di stazione sorge in prossimità del Monte Orzale ed è raggiungibile mediante un tratto di viabilità esistente, che si stacca dalla SP. 42 ed un nuovo tratto di viabilità da realizzare (lunghezza di circa 130 m).

La nuova stazione di rete a 150/36 kV "Fumesanto 2" sarà collegata ai due esistenti elettrodotti in DT "Fumesanto Carbo – Porto Torres 1" mediante la realizzazione di tre raccordi.

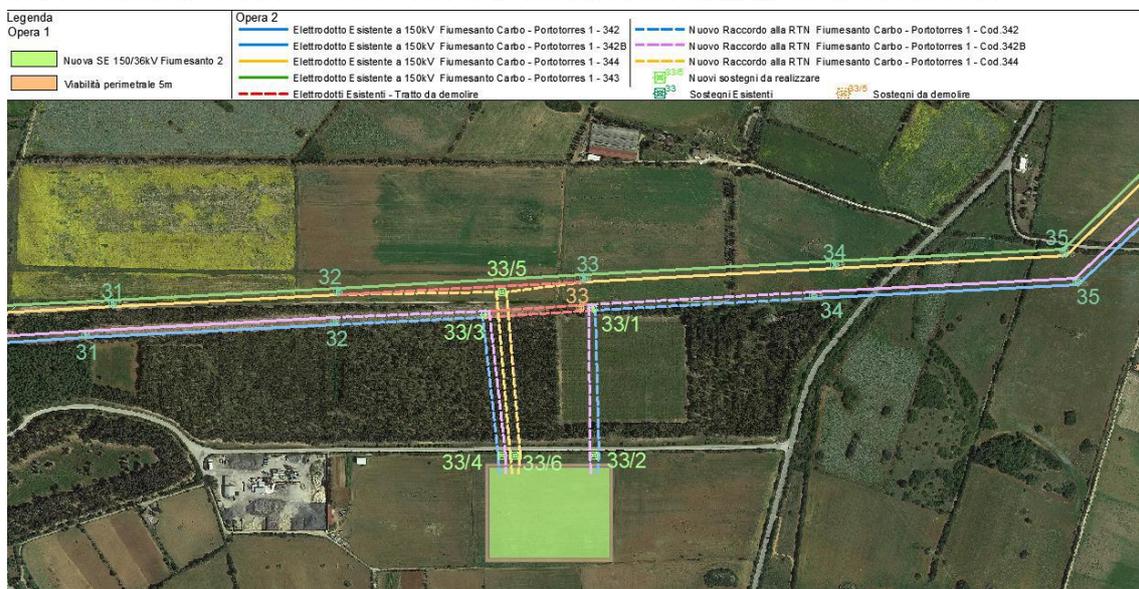


Figura 3 - Ortofoto con posizione della nuova SE e dei raccordi da realizzare

3.2.1 Consistenza delle opere

Stazione RTN

La nuova stazione di smistamento "Fumesanto 2" avrà un sistema a doppia sbarra AT a 150 kV, così composto:

- N. 1 sistema a doppia sbarra;
- N. 9 stalli linea/arrivo produttore, dei quali sei sono impegnati dagli elettrodotti di raccordo;
- N. 1 passo sbarre disponibile;
- N. 1 stallo TIP;

- N. 3 stalli ATR;
- N. 1 parallelo sbarre.

Ogni montante di linea sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, scaricatori ingresso linee, bobine di sbarramento, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

I montanti parallelo sbarre saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

Le linee afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 15 m, l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre a 150 kV) sarà di 7,50 m.

La sezione a 36 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in SF6.

All'interno della stazione saranno realizzati i seguenti edifici:

- edificio comandi: per ospitare la sala quadri, la sala HMI, i locali TLC, un ufficio, servizi igienici e spogliatoi per gli operatori;
- due edifici servizi ausiliari: per ospitare i servizi ausiliari, la sala quadri, i locali batterie, i locali MT/BT ed un deposito;
- edificio punti di consegna MT: per l'alimentazione da linea MT separata e per le telecomunicazioni;
- edificio quadri a 36 kV: per ospitare i quadri isolati a 36 kV;
- magazzino.

Servizi ausiliari

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione elettrica saranno progettati e realizzati con riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche A.T. TERNA, già applicati nella maggior parte delle stazioni della RTN di recente realizzazione.

Impianto di terra

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto. Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 150 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 31,5 kA per 0,5 sec.

Esso sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm² interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalle norme CEI EN 50522 e CEI EN 61936-1.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale, le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante quattro corde di rame con sezione di 125 mm².

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati, con raggio di curvatura di almeno 8 m.

Fabbricati

Nell'impianto sarà prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

Edificio Comandi

L'edificio Comandi sarà formato da un corpo di fabbricata rettangolare, delle dimensioni in pianta circa 20,00 x 11,00 m ed altezza fuori terra di circa 4,65 m.

L'edificio contiene i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici, spogliatoio ed i servizi igienici per il personale di manutenzione.

La superficie occupata sarà di circa 220,00 m² con un volume di circa 1.023,00 m³.

La costruzione sarà di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo) o, dove ciò non fosse possibile, di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile. La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale. Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n° 90 del 2013 e successivi aggiornamenti e regolamenti di attuazione.

Edificio Servizi Ausiliari

L'edificio Servizi Ausiliari sarà formato da un corpo di fabbricata rettangolare, delle dimensioni in pianta circa 15,20 x 11,80 m ed altezza fuori terra di circa 4,65 m.

L'edificio contiene la sala quadri dei servizi ausiliari, i locali MT/BT, la sala batterie ed un deposito.

La superficie occupata sarà di circa 220,00 m² con un volume di circa 1.023,00 m³.

La costruzione sarà di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo) o, dove ciò non fosse possibile, di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile. La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale. Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n° 90 del 2013 e successivi aggiornamenti e regolamenti di attuazione.

Edificio Quadri 36 kV

L'edificio Quadri 36 kV sarà formato da un corpo di fabbricata rettangolare, delle dimensioni in pianta circa 71,30x14,40 m ed altezza fuori terra di circa 8 m.

La superficie occupata sarà di circa 1027 m² con un volume di circa 8216 m³.

L'edificio contiene i quadri 36 kV per la connessione degli utenti alla stazione, oltre alla gestione delle bobine di Petersen.

La costruzione sarà di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo) o, dove ciò non fosse possibile, di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile. La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale. Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei

in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n° 90 del 2013 e successivi aggiornamenti e regolamenti di attuazione.

Edificio per punti di consegna MT e TLC

L'edificio per i punti di consegna MT sarà destinato ad ospitare i quadri contenenti i Dispositivi Generali ed i quadri arrivo linea e dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni.

Si prevede di installare un unico manufatto prefabbricati con dimensioni in pianta di circa 18,60 x 2,30 m ed altezza 3,20 m.

I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte antisfondamento in vetroresina con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica per quanto riguarda gli accessi ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

Chioschi per apparecchiature elettriche

I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di circa 4,80 x 2,40 m con altezza di 3,00 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di circa 11,50 m² e volume di 34,60 m³. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pannellature.

Locale pompe antincendio

Il locale pompe che ospiterà il gruppo di pompaggio avrà le caratteristiche tecnico-costruttive indicate dalla UNI 11292:2008.

Il vano sarà realizzato con calcestruzzo armato autocompattante installato fuori terra in prossimità della vasca di riserva idrica ed avrà dimensioni esterne di circa 4,40 x 2,30 m con altezza di 2,40 m.

Magazzino

Edificio ad uso magazzino realizzato con struttura di tipo prefabbricato, con dimensioni in pianta circa 16,0 x 11,0 m ed altezza di 6,50 m.

Elettrodotti a 150 kV

I tre nuovi raccordi si sviluppano per una lunghezza complessiva di circa 280m ciascuno; hanno origine dai nuovi stalli a 150 kV della nuova stazione di "Fiumesanto 2", lasciato il sedime della stazione, con direzione Nord, proseguono il loro percorso superando N.1 Linea Telecom; N.1 Acquedotti e si raccorderanno alle tre seguenti linee degli elettrodotti esistenti in DT "Fiumesanto Carbo – Porto Torres 1":

1. Elettrodotto a 150kV Fiumesanto Carbo – Porto Torres 1 – n°342
2. Elettrodotto a 150kV Fiumesanto Carbo – Porto Torres 1 – n°342 B
3. Elettrodotto a 150kV Fiumesanto Carbo – Porto Torres 1 – n°344

Non sarà modificata la linea aerea a 150kV Fiumesanto Carbo – Porto Torres 1 – n°343.

Il collegamento alla RTN della nuova stazione prevederà la demolizione di un sostegno in DT e la posa di N.6 nuovi sostegni in doppia terna a 150kV.

3.2.2 Caratteristiche dell'opera

Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

- Tensione nominale 150 kV in corrente alternata
- Frequenza nominale 50 Hz
- Intensità di corrente nominale 540 A
- PCNS 870 A

La corrente nominale rappresenta un valore convenzionale di corrente da non confondere con la portata in corrente in servizio normale (PCNS) del conduttore, definita dalla norma CEI 11-60 e che sarà utilizzata ai fini della valutazione del campo di induzione magnetica e per le fasce di rispetto.

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 150 kV in zona A.

Conduttori e funi di guardia

Ciascuna fase elettrica sarà costituita da n. 1 conduttore di energia formato da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mm² composta da n. 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm, con carico di rottura teorico di 16.852 da N.

Per zone ad alto inquinamento salino può essere impiegato in alternativa il conduttore con l'anima a "zincatura maggiorata" ed ingrassato fino al secondo mantello di alluminio. Le caratteristiche tecniche del conduttore sono riportate nella tavola dei tipici dei componenti.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 10, ampiamente superiore a quella massima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con una corda di guardia destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. La corda di guardia è in acciaio rivestito di alluminio del diametro di 11,50 mm e sezione di 80,65 mm², sarà costituita da n° 7 fili del diametro di 3,83 mm. Il carico di rottura teorico della corda sarà di 9.000 da N.

In alternativa è possibile l'impiego di una corda di guardia in alluminio-acciaio con fibre ottiche sempre del diametro di 11,50 mm.

3.3 Cabina elettrica di utente

La configurazione elettrica dell'impianto prevede la realizzazione di una cabina elettrica di utente nell'immediata vicinanza della futura Stazione Elettrica 150/36 kV della RTN "Fiumesanto 2" da inserire in entra – esce alle linee esistenti RTN a 150 kV "Fiumesanto – Porto Torres" e alla futura linea 150 kV "Fiumesanto – Porto Torres".

All'interno della menzionata cabina sarà installato un quadro a 36 kV con funzioni di sezionamento e protezione delle linee in arrivo dall'impianto e dalla SE.

Insieme agli scomparti a 36 kV saranno installati anche gruppi di misura e servizi ausiliari, questi ultimi saranno alimentati tramite un generatore per i servizi ausiliari che sarà installato all'interno della cabina.

La planimetria quotata della cabina riportata nella Figura 4.

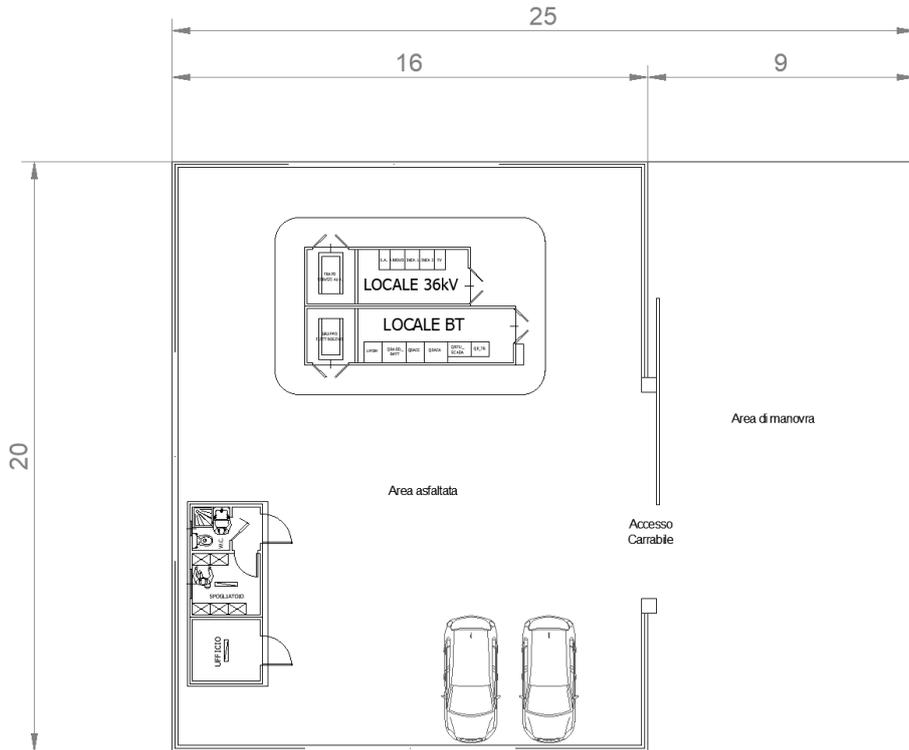


Figura 4 - Planimetria cabina elettrica di utente

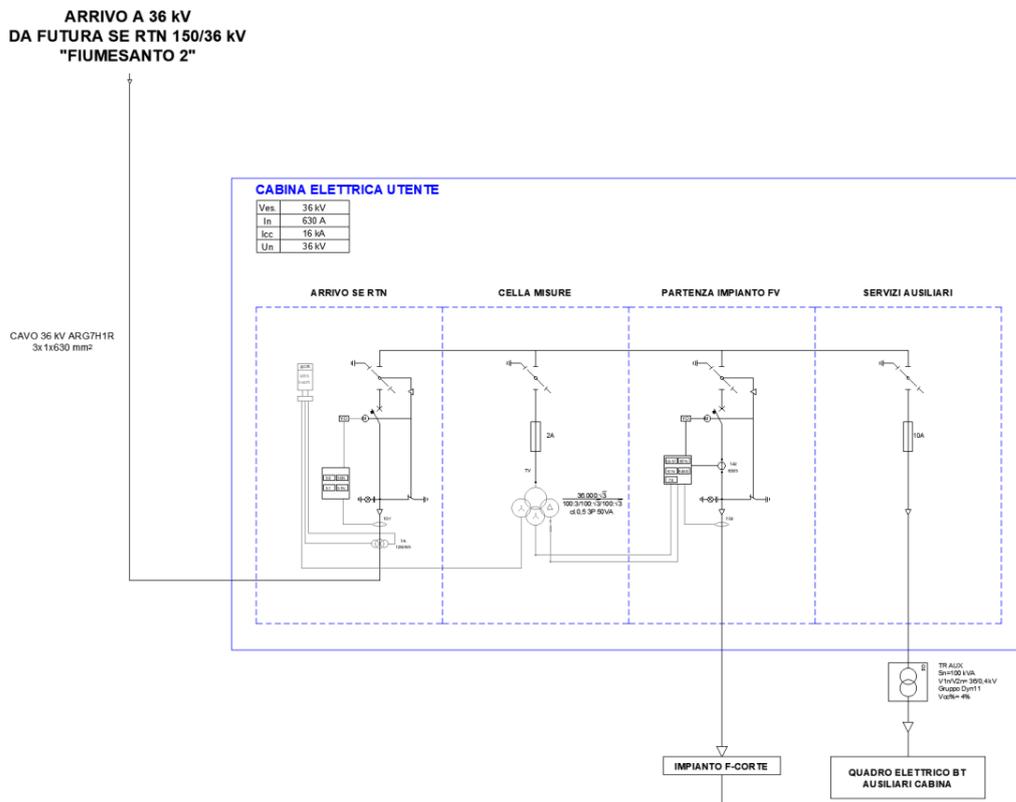


Figura 5 - Schema elettrico unifilare Quadro Cabina Elettrica di Utente

3.4 Quadro elettrico a 36 kV – Cabina di raccolta

Nella cabina di raccolta, installata nei confini perimetrali dell'impianto fotovoltaico, è prevista la realizzazione di un quadro a 36 kV, collettore di impianto, che raccoglie le linee in arrivo a 36 kV dalle cabine di conversione e trasformazione oltre ad alimentare i servizi ausiliari per l'area del campo fotovoltaico.

Le caratteristiche tecniche del quadro a 36 kV sono le seguenti:

- Tensione nominale/esercizio: 36 - 40,5 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- N° fasi: 3
- Corrente nominale delle sbarre principali: fino a 2500 A
- Corrente di corto circuito: 25 kA/1s o 31,5 kA/0,5s
- Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale: 25-31,5 kA
- Tenuta arco interno: 25 kA/1s o 31,5 kA/0,5s.

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

Ciascun quadro elettrico sarà formato da unità affiancabili, ognuna costituita da celle componibili e standardizzate, in esecuzione senza perdita di continuità d'esercizio secondo IEC 62271-200, destinato alla distribuzione d'energia a semplice sistema di sbarra.

Il quadro sarà realizzato in esecuzione protetta e sarà adatto per l'installazione all'interno in accordo alla normativa CEI/IEC. La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Il quadro dovrà garantire la protezione contro l'arco interno sul fronte del quadro fino a 40 kA per 0.5s (CEI-EN 60298).

Le celle saranno destinate al contenimento delle apparecchiature di interruzione automatica con 3 poli principali indipendenti, meccanicamente legati e aventi ciascuno un involucro isolante, di tipo "sistema a pressione sigillato" (secondo definizione CEI 17.1, allegato EE), che realizza un insieme a tenuta riempito con esafluoruro di zolfo (SF₆) a bassa pressione relativa, delle parti attive contenute nell'involucro e di un comando manuale ad accumulo di energia tipo RI per versione SF1, (tipo GMH elettrico per SF2).

Gli interruttori saranno predisposti per ricevere l'interblocco previsto con il sezionatore di linea, e potranno essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- comando manuale carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore.

Il comando degli interruttori sarà del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale.

Le manovre di chiusura ed apertura saranno indipendenti dall'operatore.

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI 17-1 e IEC 56.

Il sistema di protezione associato a ciascun interruttore cluster è composto da:

- trasduttori di corrente di fase e di terra (ed eventualmente trasduttori di tensione) con le relative connessioni al relè di protezione;
- relè di protezione con relativa alimentazione;
- circuiti di apertura dell'interruttore.

Il sistema di protezione sarà costituito da opportuni TA di fase, TO (ed eventualmente TV) che forniscono grandezze ridotte a un relé che comprende la protezione di massima corrente di fase almeno bipolare a tre soglie, una a tempo dipendente, le altre due a tempo indipendente definito. Poiché la prima soglia viene impiegata contro il sovraccarico, la seconda viene impiegata per conseguire un intervento ritardato e la terza per conseguire un intervento rapido, nel seguito, per semplicità, ci si riferirà a tali soglie con i simboli:

- (sovraccarico);
- $I>>$ (soglia 51, con ritardo intenzionale);
- $I>>>$ (soglia 50, istantanea);
- 67 protezione direzionale.

La regolazione della protezione dipende dalle caratteristiche dell'impianto dell'Utente. I valori di regolazione della protezione generale saranno impostati dall'Utente in sede di progetto esecutivo. Sono previste inoltre le seguenti protezioni:

- massima tensione (senza ritardo intenzionale) (soglia 59);
- minima tensione (ritardo tipico: 300 ms) (soglia 27);
- massima frequenza (senza ritardo intenzionale) (soglia $81>$);
- minima frequenza (senza ritardo intenzionale) (soglia $81<$);
- massima tensione omopolare V_0 (ritardata) (soglia 59N).

3.5 Cavi di distribuzione dell'energia a 36 kV

Per l'interconnessione delle Cabine di conversione e trasformazione e per la connessione con il quadro della cabina di raccolta verranno usati cavi del tipo ARE4H5EEX 20,8/36 kV forniti nella versione tripolare riunito ad elica visibile.



Figura 6 - Cavo del tipo ARE4H5EEX

I hanno le seguenti caratteristiche:

- Cavi tripolari isolati in XLPE, sotto guaina di PVC
- Conduttore: alluminio, formazione rigida compatta, classe 2
- Strato semiconduttore: estruso
- Isolamento: XLPE
- Strato semiconduttore: estruso
- Rivestimento protettivo igroespandente
- Schermo: fili di rame rosso con nastro di alluminio
- Prima guaina: PE
- Seconda guaina: PE rosso

La tipologia di posa prevalente prevista è quella a trifoglio con cavi direttamente interrati in trincea schematizzata nelle Figure 7 e 8.

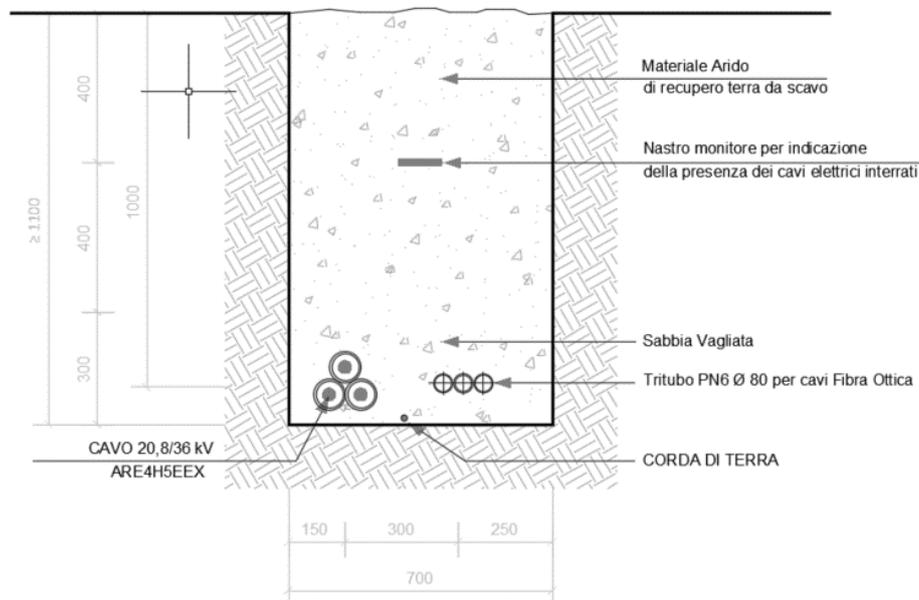


Figura 7 - Tipico modalità di posa cavo 36 Kv su strada sterrata

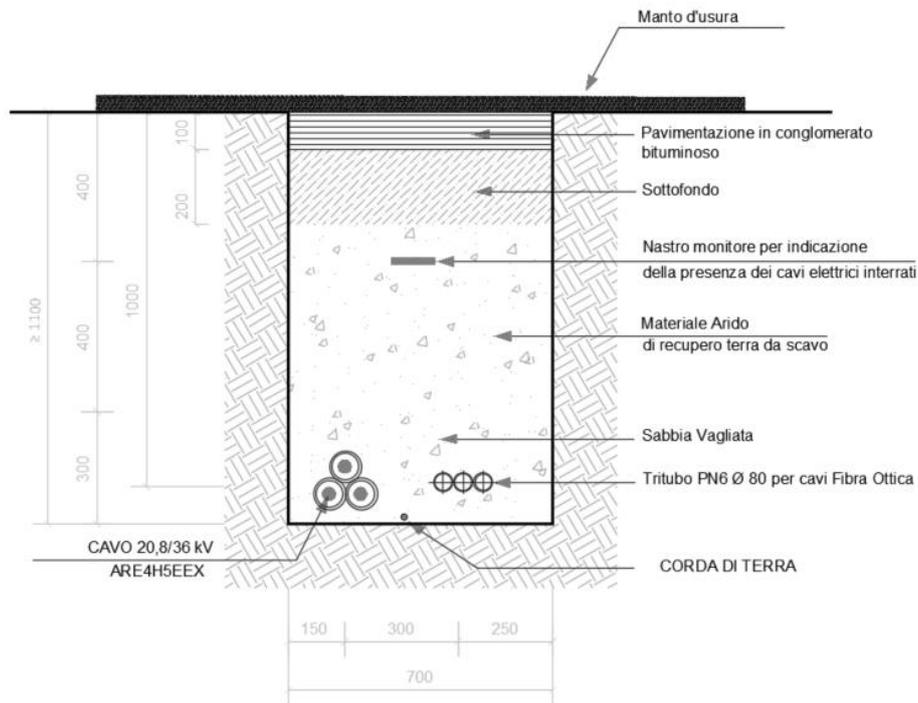


Figura 8 - Tipico modalità di posa cavo 36 kV su strada asfaltata

La profondità media di interrimento (letto di posa) sarà di 1,1 / 1,2 metri sotto il suolo; tale profondità potrà variare in relazione al tipo di terreno attraversato. Saranno inoltre previsti opportuni nastri di segnalazione. Normalmente la larghezza dello scavo della trincea è limitata entro 1 metro salvo diverse necessità riscontrabili in caso di terreni sabbiosi o con bassa consistenza. Il letto di posa sarà costituito da un letto di sabbia vagliata.

Nello stesso scavo, potrà essere posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata e saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto e le aree interessate saranno risistemate nella condizione preesistente.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Per eventuali incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni etc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli Enti proprietari delle opere interessate e in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.