

00	Novembre 2023	PRIMA EMISSIONE	D. Cavallo	M. Cutini	F. Fellin
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APROVATO



**REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA**  
**Provincia di Udine**  
**COMUNI DI PREMARIACCO E REMANZACCO**



**PROGETTO:**

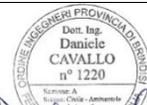
**IMPIANTO FOTOVOLTAICO “FRIULI 02”**  
**da 39,3 MW<sub>p</sub> di potenza nominale**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

**COMMITTENTE:**



Piazza Manifattura, 1 – 38068 Rovereto (TN)  
 Tel. +39 0464 625100 - Fax +39 0464 625101 - PEC r2r.arn@pec.a2.eu

**PROGETTISTA:**



*Daniele Cavallo*

**OGGETTO DELL'ELABORATO:**

**RELAZIONE OPERE DI CONNESSIONE**

N° ELABORATO				CODIFICA COMMITTENTE
13				R13

ID ELABORATO: *PVFRL02\_R13\_Relazione opere di connessione\_Rev.0*

Questo elaborato è di proprietà di R2R S.r.l. ed è protetto a termini di legge



## INDICE

1	INTRODUZIONE .....	3
2	DATI GENERALI.....	3
2.1	Dati del Proponente .....	3
2.2	Località di realizzazione dell'intervento .....	4
2.3	Destinazione d'uso .....	4
2.4	Dati catastali.....	4
2.5	Conessione .....	5
3	LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO .....	6
3.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE .....	6
4	INQUADRAMENTO OPERE DI CONNESSIONE .....	9
5	STAZIONE UTENTE 132/30 kV .....	11
5.1	LAYOUT.....	11
5.2	DESCRIZIONE COMPONENTI .....	12
5.2.1	Apparecchiature AT .....	12
5.2.2	Trasformatore 132/30 kV .....	16
5.2.3	Quadro MT .....	17
5.2.4	Trasformatore ausiliario .....	18
5.2.5	Servizi ausiliari.....	19
5.2.6	Sistema di protezione e controllo.....	19
5.3	RETE DI TERRA .....	19
5.3.1	Dimensionamento di massima della rete di terra.....	19
5.3.2	Dimensionamento termico del dispersore .....	19
5.3.3	Tensioni di contatto e di passo .....	20
5.4	CAMPI ELETTRROMAGNETICI.....	20
5.5	OPERE CIVILI.....	20
5.5.1	Edificio tecnologico stazione 132/30 kV .....	20
5.5.2	Strade e piazzole .....	21
5.5.3	Fondazioni e cunicoli cavi.....	21
5.5.4	Smaltimento acque meteoriche.....	22
5.5.5	Smaltimento acque fognarie .....	24
5.5.6	Ingressi e recinzioni.....	24
5.5.7	Illuminazione.....	24
6	STALLO CONDIVISO .....	26
6.1	APPARECCHIATURE AT .....	26
6.2	SISTEMA DI PROTEZIONE, MONITORAGGIO, COMANDO E CONTROLLO .....	26
6.3	RETE DI TERRA .....	27

## 1 INTRODUZIONE

R2R S.r.l. (di seguito anche la “**Società**”), con sede in 38068 Rovereto (TN), Piazza Manifattura n. 1, è una società appartenente al Gruppo A2A., multiutility italiana che, per quanto riguarda il settore energia, copre tutta la catena del valore, operando nella generazione, vendita e distribuzione dell’energia elettrica.

Per quanto riguarda l’iniziativa descritta nel presente elaborato, R2R ha in progetto la realizzazione di un nuovo impianto fotovoltaico e delle relative opere e infrastrutture connesse avente una potenza nominale complessiva di 39,3 MW<sub>DC</sub>, denominato “Friuli 02”, sito nel territorio dei Comuni di Premariacco e Remanzacco, in provincia di Udine (di seguito anche il “Parco Fotovoltaico”).

Secondo quanto previsto dal preventivo prot. TERNA P20200035076, relativo alla connessione del Parco Fotovoltaico Friuli 2, Codice Pratica 202000378, rilasciato da Terna S.p.A. in data 11/06/2020 e accettato dalla Società in data 07/10/2020, l’impianto si collegherà, tramite degli elettrodotti interrati previsti in gran parte su strade pubbliche, e per brevi tratti all’interno di proprietà private, alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per l’immissione dell’energia elettrica prodotta attraverso una sottostazione utente di trasformazione e consegna (di seguito anche “SSEU”), prevista nel Comune di Remanzacco, da collegare in antenna a 132 kV con la sezione 132 kV della già esistente Stazione Elettrica (SE) RTN 220/132 kV denominata “Udine Nord Est”.

L’area interessata dal Parco Fotovoltaico ricade su una superficie catastale complessiva di circa 62 ettari, dei quali 48 recintati per l’impianto. Il territorio è caratterizzato da una morfologia pressoché pianeggiante, l’area d’impianto è posta all’incirca tra le quote 95 e 105 m s.l.m.

L’impianto sarà costituito da pannelli fotovoltaici ad alto rendimento che permetteranno di ottenere una produzione annua netta stimata di energia elettrica di circa 61,15 GWh/anno, pari al consumo medio annuo di energia elettrica di 24.500 famiglie.

Il ricorso alla produzione di energia da fonte rinnovabile, quale quella fotovoltaica, costituisce una strategia prioritaria per ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera provocate dalla produzione di energia elettrica mediante processi termici. Questo progetto apporterà infatti importanti benefici ambientali sia in termini di mancate emissioni di inquinanti che di risparmio di combustibile: l’impianto consentirà di evitare l’emissione di circa 27.176 t/anno di anidride carbonica. Il bilancio sull’ambiente sarà pertanto nettamente positivo.

## 2 DATI GENERALI

### 2.1 Dati del Proponente

Di seguito i dati anagrafici del soggetto proponente:

SOCIETA' PROPONENTE	
Denominazione	R2R S.R.L.
Indirizzo sede legale	Piazza Manifattura, 1 – 38068 Rovereto (TN)
Codice Fiscale/Partita IVA	02650930221
Capitale Sociale	10.000,00 €
PEC	<a href="mailto:r2r.arn@pec.a2a.eu">r2r.arn@pec.a2a.eu</a>

Tabella 2-1 – Informazioni principali della Società Proponente

## 2.2 Località di realizzazione dell'intervento

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente progetto è suddiviso in due blocchi, localizzati rispettivamente nel comune di Remanzacco (UD), Blocco Remanzacco, e nel comune di Premariacco (UD), Blocco Premariacco, all'interno del quale si distinguono due aree impianto: l'Area A e l'Area B.

L'elettrodotto MT 30 kV relativo alle tre aree di impianto interessa entrambi i comuni di Premariacco e Remanzacco (UD).

## 2.3 Destinazione d'uso

L'area oggetto dell'intervento ha una destinazione d'uso agricolo.

## 2.4 Dati catastali

I terreni interessati dall'intervento per quanto riguarda le aree di impianto, così come individuati da catasto dei comuni interessati, sono:

- Blocco Premariacco Area A:  
Comune di Premariacco (UD) FG 19 particelle 29, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 65, 66, 68, 69, 70, 73, 74, 75, 76, 79, 80, 81, 84, 85, 86
- Blocco Premariacco Area B:  
Comune di Premariacco FG 11 particella 213
- Blocco Remanzacco:  
Comune di Remanzacco (UD) FG 12 particelle 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 90, 91, 92, 93, 98, 131, 150, 258

L'area della stazione utente interesserà invece i seguenti terreni, così come individuati da catasto del comune di Remanzacco (UD):

- FG 12 particella 104

Tutti i terreni su cui saranno installati i moduli fotovoltaici e realizzate le infrastrutture necessarie, risultano di proprietà privata e corrispondono a terreni ad uso prevalentemente agricolo.

Luogo di installazione	Comuni di Premariacco e Remanzacco (UD)
Potenza di Picco (kWp)	39.312 kWp
Potenza in immissione AC	35.500 kW
Informazioni generali del sito	Sito pianeggiante ben raggiungibile da strade statali/provinciali/comunali
Tipo di strutture di sostegno	Inseguitore monoassiale
Coordinate blocco Premariacco A	Latitudine 46° 2' 42.50"N

	Longitudine	13° 20' 37.71"E
Coordinate blocco Premariacco B	Latitudine	46° 2' 52.66"N
	Longitudine	13° 20' 49.61"E
Coordinate blocco Remanzacco	Latitudine	46° 5' 12.86"N
	Longitudine	13° 18' 2.12"E
Coordinate Stazione Utente 132 kV	Latitudine	46° 4' 54.89"N
	Longitudine	13° 18' 8.73"E

*Tabella 2-2 – Dati impianto*

## 2.5 Connessione

La Società VOLTA GREEN ENERGY S.R.L. ha presentato a Terna S.p.A. ("il Gestore"), in data 02/03/2020, la richiesta di connessione alla RTN. Alla richiesta è stato assegnato Codice Pratica 202000378.

Il gestore ha trasmesso la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG) in data 11/06/2020 successivamente accettata in data 07/10/2020.

Tale STMG, insieme a tutta la pratica di connessione, è poi stata positivamente volturata alla società R2R S.R.L. in data 25 Febbraio 2022.

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 132 kV con la sezione 132 kV della Stazione Elettrica (SE) RTN 220/132 kV denominata "Udine Nord Est".

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, il Gestore ha proposto inoltre di condividere lo stallo RTN 132 kV nella stazione SE Udine Nord Est con altri impianti di produzione.

La stazione utente di impianto e il nuovo elettrodotto in antenna a 132 kV per il collegamento della stessa alla SE Udine Nord Est costituiscono impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 132 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

### 3 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

#### 3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

L'area presa in considerazione nel presente progetto ricade amministrativamente all'interno dei comuni di Premariacco e Remanzacco e (UD), per un'area complessiva recintata di circa 48 ettari, 40 per i blocchi Premariacco A e B e 8 per il blocco Remanzacco.

L'area interessata dal progetto è facilmente raggiungibile grazie ad una rete di strade di vario ordine presenti in zona.



Figura 3-1 – Inquadramento regionale

L'impianto presenta le seguenti coordinate GPS per le tre aree di impianto:

- Blocco Premariacco Area A
  - Lat. 46° 2' 42.50"N - Long. 13° 20' 37.71"E
  - Altimetria media risulta essere circa 95 m s.l.m.

- blocco Premariacco Area B
  - Lat. 46° 2' 52.66"N - Long. 13° 20' 49.61"E
  - Altimetria media risulta essere circa 95 m s.l.m.
- Blocco Remanzacco
  - Lat. 46° 5' 12.86"N - Long. 13° 18' 2.12"E
  - Altimetria media risulta essere circa 115 m s.l.m.

Per quanto riguarda invece le opere di connessione, site anch'esse nel comune di Remanzacco (UD), le coordinate risultano essere le seguenti:

- Lat. 46° 4' 54.89"N - Long. 13° 18' 8.73"E
- Altimetria media risulta essere circa 112 m s.l.m.

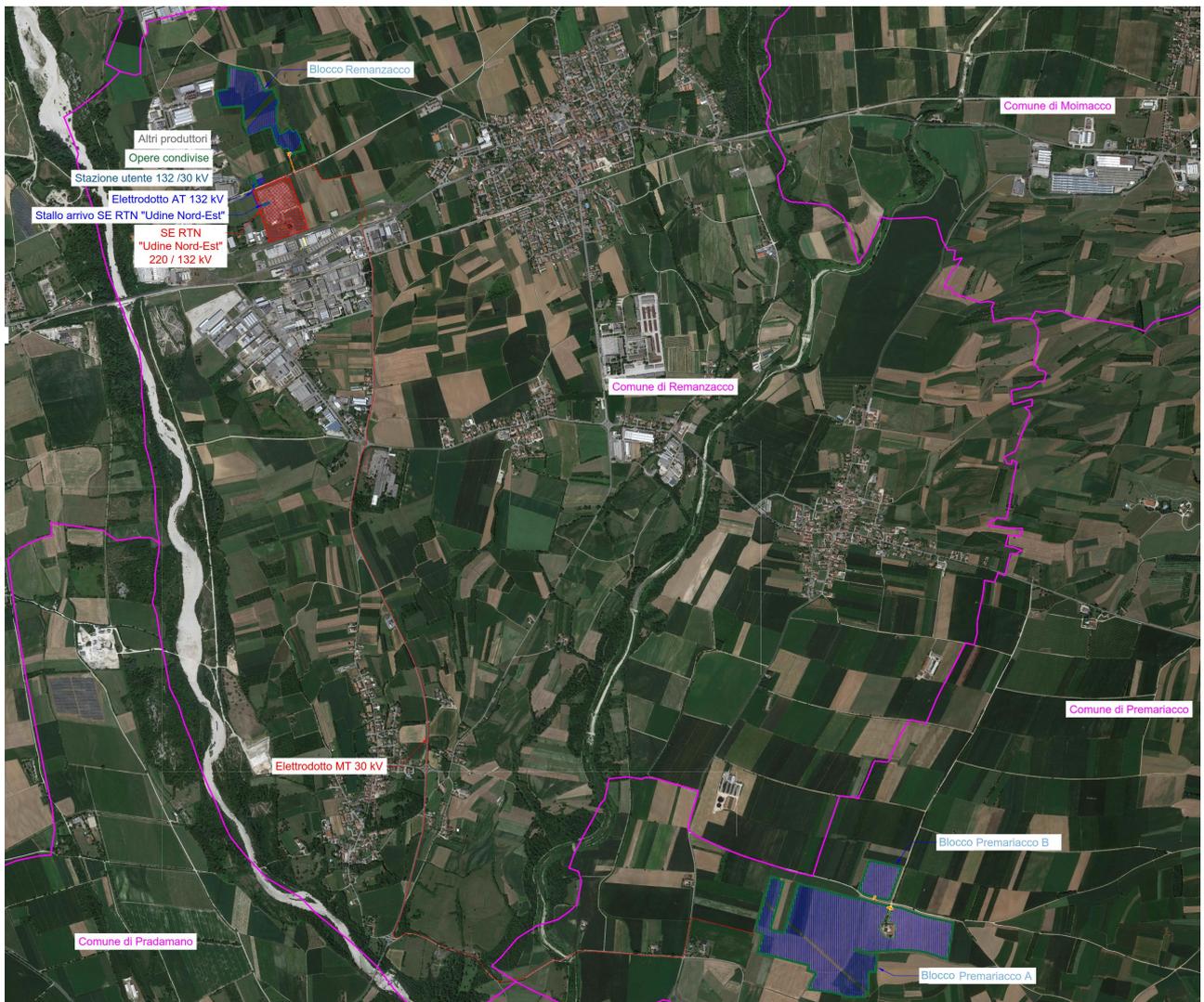


Figura 3-2 – Area impianto su ortofoto

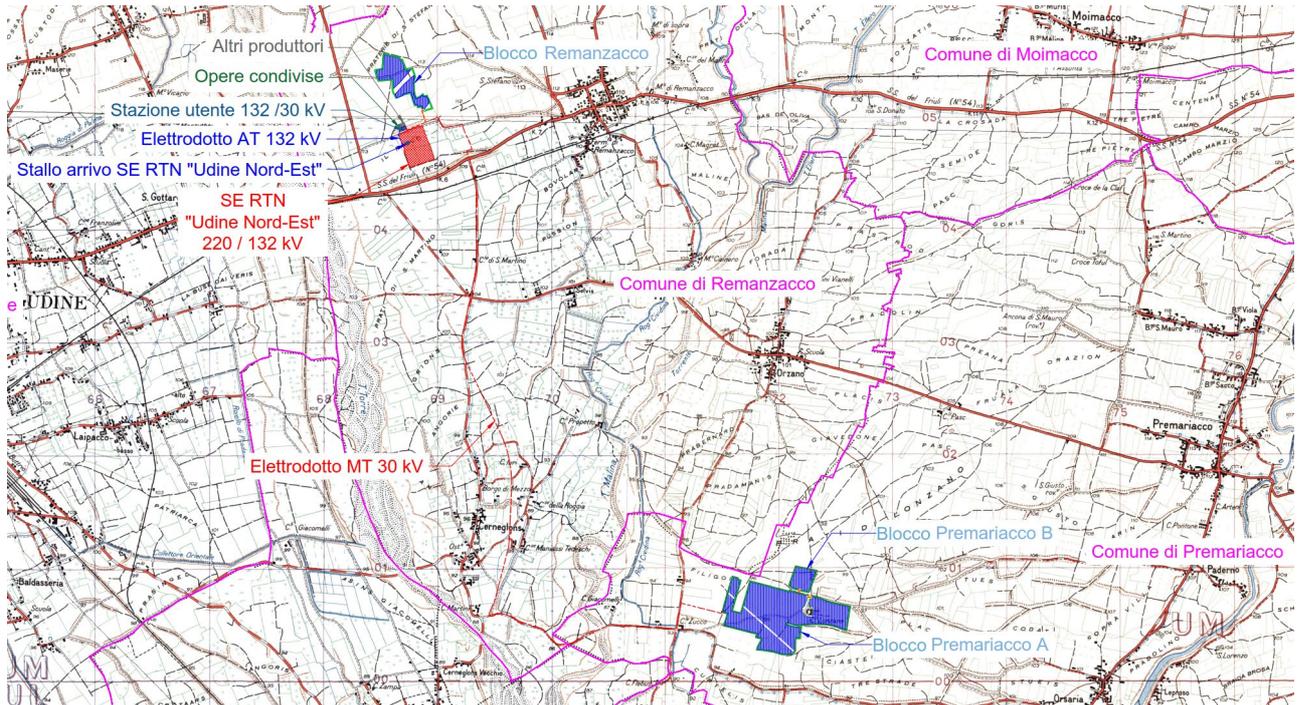


Figura 3-3 – Area impianto su IGM 1:25.000

#### 4 INQUADRAMENTO OPERE DI CONNESSIONE

Come già indicato nel paragrafo 2.5, la connessione dell'impianto prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 132 kV con la sezione 132 kV della Stazione Elettrica (SE) RTN 220/132 kV denominata "Udine Nord Est".

La nuova stazione utente 132/30 kV dell'impianto sarà collegata alla SE 220/132 kV denominata "Udine Nord Est" attraverso lo stallo condiviso previsto dalla soluzione di connessione per la condivisione dello stallo produttore in stazione RTN con altri produttori.

Tali stazioni saranno realizzate nel territorio del comune di Remanzacco (UD), come riportato nelle seguenti figure e nelle tavole di dettaglio allegate al presente progetto.

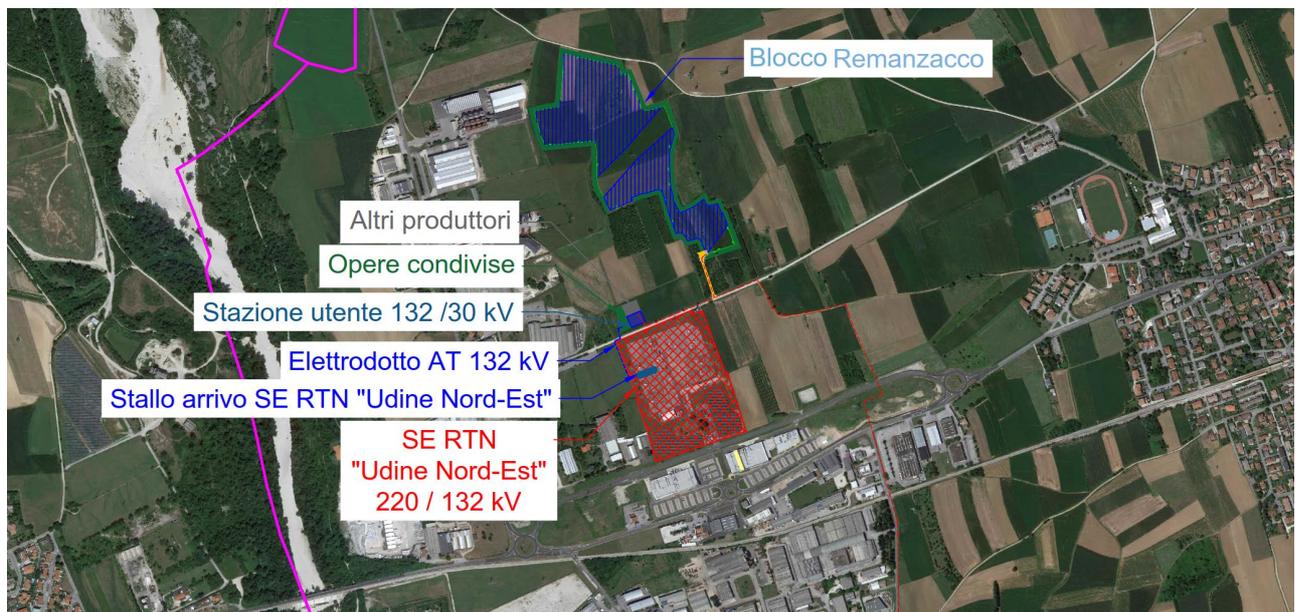


Figura 4-1 – Inquadramento opere di connessione su Ortofoto

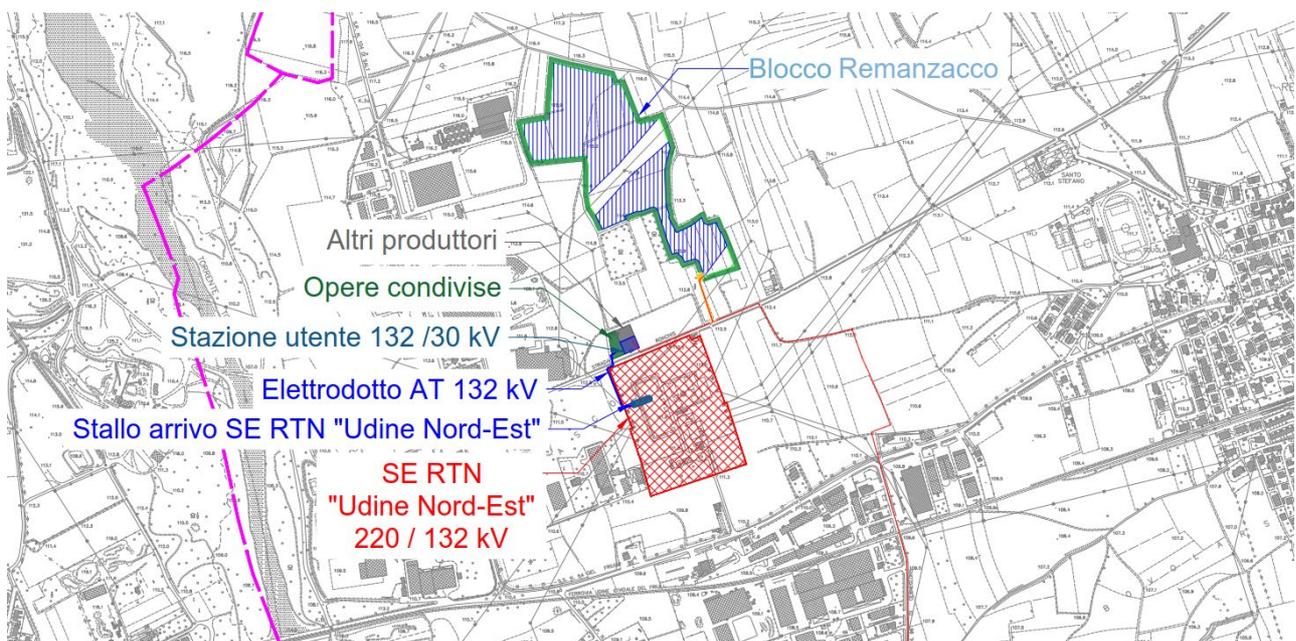


Figura 4-2 – Inquadramento opere di connessione su CTR



*Figura 4-3 – Inquadramento opere di connessione su Mappa Catastale*



e del sistema di controllo e monitoraggio dell'intero impianto

- Sala telegestione
- 1 Stallo 132 kV per l'allacciamento alle sbarre dello stallo condiviso
- 1 Trasformatore elevatore 132/30 kV
- 1 gruppo Diesel di emergenza per l'alimentazione dei servizi ausiliari anche in caso di perdita di alimentazione dalla rete 132 kV, per installazione esterna, completo di pannello di protezione e controllo e di serbatoio gasolio incorporato su basamento (capacità 120 l). Il gruppo elettrogeno avrà una potenza inferiore ai 20 kW e pertanto non sarà classificabile come attività soggetta al certificato di prevenzione incendi (CPI)

## **5.2 DESCRIZIONE COMPONENTI**

### **5.2.1 Apparecchiature AT**

I componenti in AT, a 132 kV, che costituiscono lo Stallo Utente, a partire dalle sbarre dello stallo condiviso, sono identificati nel seguente estratto dello schema unifilare di impianto:

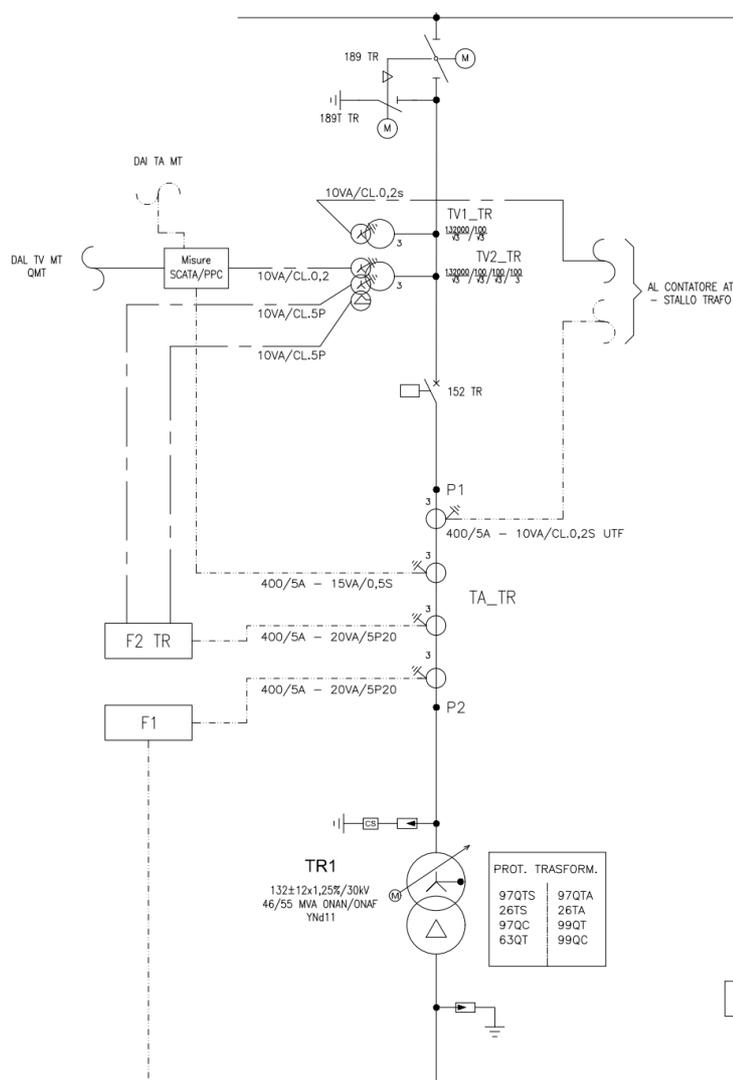


Figura 5-2 – Schema unifilare Stallo Utente 150 kV

In particolare, lo Stallo Utente include (a partire dalle sbarre AT):

- Un sezionatore di linea con lame di terra;
- Tre trasformatori di tensione unipolari (TV), di tipo induttivo, con isolatori in silicone;
- Tre trasformatori di tensione unipolari (TV), di tipo capacitivo, con isolatori in silicone;
- Un interruttore tripolare in SF6;
- Tre trasformatori di corrente unipolari (TA), con nuclei secondari di misura e di protezione
- Tre scaricatori unipolari di sovratensione, ad ossido di zinco, con contattori di scarica.
- Materiali accessori come necessario (tubi, conduttori, strutture di sostegno, ecc.).

Le caratteristiche tecniche dei componenti appena elencati sono riassunte nei seguenti paragrafi.

5.2.1.1 Interruttore

DESCRIZIONE	VALORE
Tensione nominale (kV)	150
Livello di isolamento nominale:	
- tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	750
- tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	325
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale (A)	≥ 1250
Durata nominale di corto circuito (s)	1
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	31,5
- valore di cresta (kA)	80
Sequenza di manovra nominale	O-0,3s-CO-1min-CO
Gas	SF6

Tabella 5-1 – Caratteristiche interruttore AT

5.2.1.2 Sezionatori

DESCRIZIONE	VALORE
Tensione nominale/massima (kV)	150/170
Corrente nominale (A)	≥ 1250
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	31,5
- valore di cresta (kA)	80
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	650
- sul sezionamento (kV)	750
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	275
- sul sezionamento (kV)	325

Tabella 5-2 – Caratteristiche sezionatore AT

Il sezionatore, corredato di un armadio unico per i tre poli, predisposto per l'interfacciamento con il Sistema di Protezione e Controllo della stazione, sarà provvisto sia di meccanismi di manovra a motore che manuali e di interblocco AREL con gli altri sezionatori della stazione, inclusi quelli del quadro MT.

Il comando delle lame di terra, solo ed esclusivamente normale, è combinato nello stesso armadio

delle lame principali. Il sezionatore sarà dotato di un dispositivo di interblocco meccanico diretto che consente la manovra del sezionatore di terra solo con sezionatore aperto e viceversa.

#### 5.2.1.3 Trasformatore di corrente

DESCRIZIONE	VALORE
Tensione nominale/massima (kV)	150/170
Frequenza nominale (Hz)	50
Rapporto di trasformazione nominale (A/A)	200/5
Numero di nuclei (n)	3
Corrente termica nominale permanente (p.u.)	1,2 Ip
Corrente termica nominale di emergenza 1 h (p.u.)	1,5 Ip
Corrente dinamica nominale (Idyn)	2,5 Ith
Corrente termica di corto circuito (kA)	≥ 31,5
Prestazioni e classi di precisione:	
- misura (VA/cl.)	30/0,2
- protezione (VA/cl)	30/5P30
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	325
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	750

Tabella 5-3 – Caratteristiche trasformatore di corrente AT

#### 5.2.1.4 Trasformatore di tensione induttivo

DESCRIZIONE	VALORE
Tensione primaria nominale (kV)	132/√3
Tensione secondaria nominale (V)	100/√3
Numero avvolgimenti secondari (n)	1
Frequenza nominale (Hz)	50
Prestazioni nominali e classi di precisione:	
- secondario di misura (VA/cl.)	50/0,2
- secondari di protezione (VA/cl.)	---
Tensione massima per l'apparecchiatura (kV)	170
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	325
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	750

Tabella 5-4 – Caratteristiche trasformatore di tensione induttivo AT

#### 5.2.1.5 Trasformatore di tensione capacitivo

DESCRIZIONE	VALORE
Tensione primaria nominale (kV)	132/ $\sqrt{3}$
Tensione secondaria nominale (V)	100/ $\sqrt{3}$
Numero avvolgimenti secondari (n)	3
Frequenza nominale (Hz)	50
Prestazioni nominali e classi di precisione:	
- secondario di misura (VA/cl.)	50/0,2
- secondari di protezione (VA/cl.)	100/3P
Tensione massima per l'apparecchiatura (kV)	170
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	325
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	750

Tabella 5-5 – Caratteristiche trasformatore di tensione capacitivo AT

#### 5.2.2 Trasformatore 132/30 kV

Per la trasformazione di tensione 30/132 kV sarà utilizzato un trasformatore da esterno trifase, con avvolgimenti immersi in olio, munito di variatore di rapporto sotto carico (132 kV +/- 12x1,25%), con neutro ad isolamento pieno verso terra, gruppo vettoriale YNd11, esercito con il centro stella lato AT collegato a terra. Il trasformatore avrà le seguenti caratteristiche:

DESCRIZIONE	VALORE
Potenza nominale	46/55 MVA
Tipo di raffreddamento	ONAN/ONAF
Rapporto di trasformazione	132/30 kV
Tensione massima	170/36 kV
Tensione di tenuta nominale ad impulso atmosferico	750/170 kV
Tensione di tenuta nominale a frequenza industriale	325/70 kV
Impedenza di corto circuito	12% (rif. 55 MVA)
Commutatore sotto carico sull'avvolgimento AT	±12x1,25%
Gruppo vettoriale	YNd11
Isolamento degli avvolgimenti	uniforme

Tabella 5-6 – Caratteristiche trasformatore MT/AT

Il trasformatore, in accordo allo standard TERNA, sarà dotato almeno delle seguenti protezioni:

- 26Q: sovratemperatura olio, con soglia di allarme e di scatto;
- 99Q: livello olio, con soglia di allarme;

- 63Q: pressione olio, con soglia di scatto;
- 97T: Relè Buchholz di trasformatore, con soglia di allarme e scatto;
- 97VSC: Relè Buchholz di variatore sotto carico, con soglia di scatto;
- 99VSC: livello olio nel variatore sotto carico, con soglia di allarme.

Dovrà essere inoltre previsto il dispositivo di controllo e comando del variatore sotto carico (90TR). I dati del trasformatore sono preliminari e saranno confermati in sede di progettazione esecutiva.

### 5.2.3 Quadro MT

Alla cabina MT confluiscono le linee elettriche provenienti dal parco di produzione fotovoltaico.

Per la progettazione di questa, si fa riferimento alla Norma CEI 99-4 la quale indica le tecniche da seguire per l'esecuzione delle cabine elettriche d'utente.

All'interno della cabina sarà predisposto un quadro elettrico di media tensione in cui si collegheranno le apparecchiature di protezione di MT e un quadro elettrico di bassa tensione, nel quale si installeranno le apparecchiature di protezione di BT per le linee luci di cabina e prese forza motrice. Si veda come riferimento lo schema unifilare della Stazione Utente (Tav. 19).

All'interno della cabina è predisposto un quadro elettrico di media tensione, installato nel locale

Il quadro di media tensione in questa fase preliminare prevede le seguenti caratteristiche principali:

DESCRIZIONE	VALORE
Tensione operativa/nominale	30/36 kV
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	170 kV
Tensione nominale di tenuta a 50 Hz (1min)	70 kV
Corrente nominale	1250 A (preliminare)
Corrente di breve durata (3s)	≥ 16 kA (preliminare)
Corrente di picco	≥ 40 kA (preliminare)
Isolamento	SF6
Classificazione d'arco interno	IAC AFLR 16 kA – 1s
Categoria di perdita di continuità di servizio	LSC2A

*Tabella 5-7 – Caratteristiche quadro MT in Stazione Utente*

Il quadro includerà almeno le seguenti unità funzionali:

- Una partenza verso trasformatore elevatore, equipaggiata con interruttore;
- Due arrivi dalle dorsali, in cavo, proveniente dal parco fotovoltaico, equipaggiati con interruttore;
- Una partenza verso trasformatore ausiliario, equipaggiata con interruttore o con sezionatore sotto carico e fusibili;
- Una cella misure;
- Una cella di riserva.

Il quadro sarà equipaggiato con relè di protezione e strumenti di misura. Sarà inoltre prevista l'interfaccia con il sistema di controllo remoto della sottostazione.

Il collegamento tra il quadro elettrico di media tensione e il trasformatore elevatore avverrà mediante cavi 30 kV. Qui di seguito le principali caratteristiche:

DESCRIZIONE	VALORE
Tipo di cavo	unipolare
Materiale del conduttore	alluminio
Materiale isolante	XLPE
Schermo metallico	alluminio
Guaina esterna	PVC/PE
Tensione nominale (U <sub>o</sub> /U/U <sub>m</sub> )	18/30/36 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Sezioni utilizzabili	2 x 500 mm <sup>2</sup>

*Tabella 5-8 – Caratteristiche cavi MT collegamento trasformatore MT/AT*

Il percorso di questi cavi sarà interamente interno ai confini della Stazione Utente e avrà una lunghezza di circa 30 metri e sarà opportunamente segnalato al fine di renderne evidente la presenza in caso di ulteriori scavi.

#### 5.2.4 Trasformatore ausiliario

Il trasformatore ausiliario, di tipo a secco, sarà dimensionato per alimentare tutti i servizi ausiliari della Stazione Utente ed avrà le seguenti caratteristiche preliminari:

DESCRIZIONE	VALORE
Potenza nominale	160 kVA
Tipo di raffreddamento	AN
Tensione nominale	30/0,42 kV
Tensione massima	36/1 kV
Classe ambientale e climatica	E1 – C1
Classe di comportamento al fuoco	F1

*Tabella 5-9 – Caratteristiche trasformatore ausiliario*

Il trasformatore sarà completo di involucro di protezione.

### 5.2.5 Servizi ausiliari

Tutti i servizi ausiliari della Stazione Utente saranno alimentati tramite il trasformatore ausiliario MT/BT derivato dal quadro MT relativo alla sua partizione di impianto.

Il gruppo elettrogeno di emergenza fornirà l'alimentazione ai servizi essenziali in caso di mancanza tensione sulle sbarre del relativo quadro MT.

Le utenze essenziali più critiche quali i sistemi di protezione e controllo e i circuiti di comando di sezionatori e interruttori saranno alimentati da sistemi di alimentazione non interrompibile in corrente continua 110 V, con batterie in tampone con una autonomia prevista di 4 ore.

### 5.2.6 Sistema di protezione e controllo

Il sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo della Stazione Utente, installato nella sala quadri BT, avrà la funzione di provvedere al comando, al rilevamento segnali e misure ed alla protezione dello stallo, agli interblocchi tra le apparecchiature, all'acquisizione dei dati ed all'interfaccia con il centro di controllo Terna.

## 5.3 RETE DI TERRA

La rete di terra sarà realizzata in accordo alla normativa vigente CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522 in modo da assicurare il rispetto dei limiti di tensione di passo e di contatto.

Il dispersore sarà costituito da una maglia in corda di rame interrata, opportunamente dimensionata e configurata, sulla base della corrente di guasto a terra dell'impianto, delle caratteristiche elettriche del terreno e della disposizione delle apparecchiature.

Dopo la realizzazione, saranno eseguite le opportune verifiche e misure previste dalle norme.

### 5.3.1 Dimensionamento di massima della rete di terra

La rete di terra sarà dimensionata in accordo alla Norma CEI EN 50522. In particolare, si procederà:

- al dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra;
- alla definizione delle caratteristiche geometriche del dispersore, in modo da garantire il rispetto delle tensioni di contatto e di passo secondo la curva di sicurezza di cui alla norma stessa.

### 5.3.2 Dimensionamento termico del dispersore

Il dispersore sarà realizzato con corda nuda in rame, la cui sezione può essere determinata con la seguente formula:

$$A = \frac{I}{K} \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}}}$$

dove:

A = sezione minima del conduttore di terra, in mm<sup>2</sup>

I = corrente del conduttore, in A

t = durata della corrente di guasto, in s

K = 226 A s<sup>1/2</sup> mm<sup>-2</sup> (rame)

β = 234,5 °C

Θ<sub>i</sub> = temperatura iniziale in °C (assunta pari a 20°C)

Θ<sub>f</sub> = temperatura finale in °C (assunta pari a 300°C, per rame nudo)

Il dimensionamento termico del dispersore deve considerare i valori standard delle correnti di corto circuito e tempi di eliminazione previsti per la rete 220 kV di Terna (Regole Tecniche di Connessione - Allegato A.8).

### 5.3.3 Tensioni di contatto e di passo

La definizione della geometria del dispersore al fine di garantire il rispetto dei limiti di tensione di contatto e di passo sarà effettuata in fase di progetto esecutivo, quando saranno noti i valori di resistività del terreno, da determinare con apposita campagna di misure.

In via preliminare, sulla base degli standard normalmente adottati e di precedenti esperienze, può essere ipotizzato un dispersore orizzontale a maglia, con lato di maglia di 10 m.

In caso di terreno non omogeneo con strati superiori ad elevata resistività si potrà procedere all'installazione di dispersori verticali (picchetti) di lunghezza sufficiente a penetrare negli strati di terreno a resistività più bassa, in modo da ridurre la resistenza di terra dell'intero dispersore. I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici saranno collegati alla maglia di terra della stazione.

In ogni caso, qualora risultasse la presenza di zone periferiche con tensioni di contatto superiori ai limiti, si procederà all'adozione di uno o più dei cosiddetti provvedimenti "M" della Norma CEI EN 50522.

## 5.4 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Per l'analisi dei campi magnetici si rimanda alla relazione specialistica annessa al presente progetto, dedicato all'analisi delle sorgenti di campo magnetico con riferimento alla normativa vigente.

Come evidenziato in tale relazione, nell'ambito della Stazione Utente non esistono sorgenti di emissione che possano comportare rischi per i lavoratori, in accordo ai limiti di esposizione fissati.

Non sussistono inoltre limiti per la popolazione, dal momento che l'installazione non comporta il superamento dei limiti di qualità fissati dalla legislatura nazionale.

## 5.5 OPERE CIVILI

### 5.5.1 Edificio tecnologico stazione 132/30 kV

All'interno della nuova Stazione Utente è prevista la costruzione di un edificio che ospiterà locali

quadri BT e controllo, locali quadri elettrici MT con una parte dedicata al trasformatore TSA e un locale misure. Inoltre, è prevista una sala per la telegestione dell'impianto. All'esterno dell'edificio verrà realizzata una tettoia per la copertura del gruppo diesel di emergenza.

Il pavimento potrà essere realizzato di tipo flottante con area sottostante adibita al passaggio cavi.

L'edificio sarà realizzato in muratura, con superfici non combustibili nel rispetto di quanto definito nella norma CEI EN 61936-1, da cui consegue una distanza in aria per trasformatori all'aperto uguale o superiore a 5 m. La pianta dell'edificio sarà rettangolare di dimensioni esterne 23x4,6 m circa, e con orientamento est - ovest. L'edificio è ad un solo piano con copertura piana ed ha altezza massima pari a 5 m, corrispondente all'estradosso del coronamento, mentre l'altezza interna massima dei locali sarà di 4,00 m.

La copertura dell'edificio sarà a tetto a oppia falda; gli infissi saranno in alluminio anodizzato naturale.

La Tav. PVFRL02\_T39 - Planimetrie viste e sezioni Edificio Utente - Stazione Utente rappresenta la pianta e le diverse sezioni dell'edificio.

I locali costituenti l'edificio sono:

- Locale quadri MT
- Locale quadri BT
- Sala teleconduzione

La copertura dell'edificio cabina non prevede un accesso diretto. La cabina sarà dotata di linee di ancoraggio (linee vita) e/o dispositivi di ancoraggio per permettere la manutenzione della copertura da parte di ditte specializzate.

#### 5.5.2 Strade e piazzole

Le strade interne all'area della Stazione Utente saranno asfaltate e con una larghezza non inferiore a 4,00 m, le piazzole per l'installazione delle apparecchiature saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT.

#### 5.5.3 Fondazioni e cunicoli cavi

Sono previste fondazioni per le seguenti apparecchiature:

- Trasformatore elevatore;
- Sezionatori, interruttori, isolatori e terminali cavo posizionati su appositi sostegni metallici;
- Pali luce;
- Recinzioni esterne.

Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea in Stazione Utente, sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; per le sbarre e per le apparecchiature, con l'esclusione degli interruttori, potranno essere realizzate anche fondazioni di tipo prefabbricato con

caratteristiche, comunque, uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera. Relativamente ai valori non rilevanti dei carichi statici delle apparecchiature elettromeccaniche, le fondazioni sono di tipo "diretto", realizzate sulla quota di fondo scavo su base di magrone. Eventuali opere di consolidamento del terreno potranno essere realizzate sotto la fondazione del trasformatore elevatore, se necessario.

Le varie fondazioni delle apparecchiature saranno tra loro collegate da una rete di cunicoli e di "masselli conduit" per il collegamento con cavi elettrici delle apparecchiature elettro-meccaniche e tra i quadri di controllo e misura posti nelle sale quadri dell'edificio.

Tutte le opere di fondazione dovranno essere progettate in funzione della tipologia del terreno esistente in sito, tenendo conto del grado di sismicità.

Durante la realizzazione delle opere civili, attorno ad ogni fondazione e su tutta l'area della Stazione Utente sarà installata la maglia di terra.

Dopo aver eseguito le opere di fondazione e posato la rete di terra, le aree interessate dai lavori saranno risistemate realizzando il livellamento del terreno intorno alle fondazioni mediante il riporto con materiali idonei compattati, e la successiva finitura delle stesse come da progetto.

#### 5.5.4 Smaltimento acque meteoriche

Nella Stazione Utente saranno attuati tutti gli accorgimenti per limitare le aree coperte da strade interne asfaltate e dai tetti degli edifici; quindi, della superficie che potrebbe raccogliere e accumulare acque meteoriche; per questo saranno previste, in zona apparecchiature elettromeccaniche, ampie superfici inghiaiate, che consentiranno lo smaltimento diretto per percolazione nel terreno naturale. Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori.

Le acque meteoriche raccolte saranno smaltite in accordo alla normativa vigente (D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii, L.R. 27/86 e Allegato 5 della delibera C.I.T.A.I.) seguendo le prescrizioni degli enti preposti.

Si prevede che tali acque, in particolare quelle comunemente denominate di "prima pioggia" (i primi 5 mm), potenzialmente inquinate dalla presenza di sversamenti accidentali di sostanze oleose, saranno raccolte e convogliate in un'apposita vasca dove verranno separate da quelle risultanti dalle piogge successive, e subiranno un trattamento di sfangamento e di disoleazione prima di essere riunite a quelle cosiddette di "seconda pioggia" pulite, quindi scaricate direttamente su suolo (in quanto la zona dell'Impianto di Utenza non sembra essere direttamente servita da rete fognaria e non è ubicata in prossimità di corpi idrici superficiali).

Il sistema di dispersione su suolo sarà composto da una rete drenante adeguatamente dimensionata in base alle prove di dispersione che si effettueranno in fase di ingegneria esecutiva e sarà realizzato al di fuori dell'area recintata della Stazione Utente.

Le acque meteoriche verranno disperse nel suolo mediante una vasca di invarianza idraulica, come rappresentato nelle seguenti figure e come indicato nelle tavole di progetto (vedere tavole PVFRL02\_T41, PVFRL02\_T42 e PVFRL02\_T44).

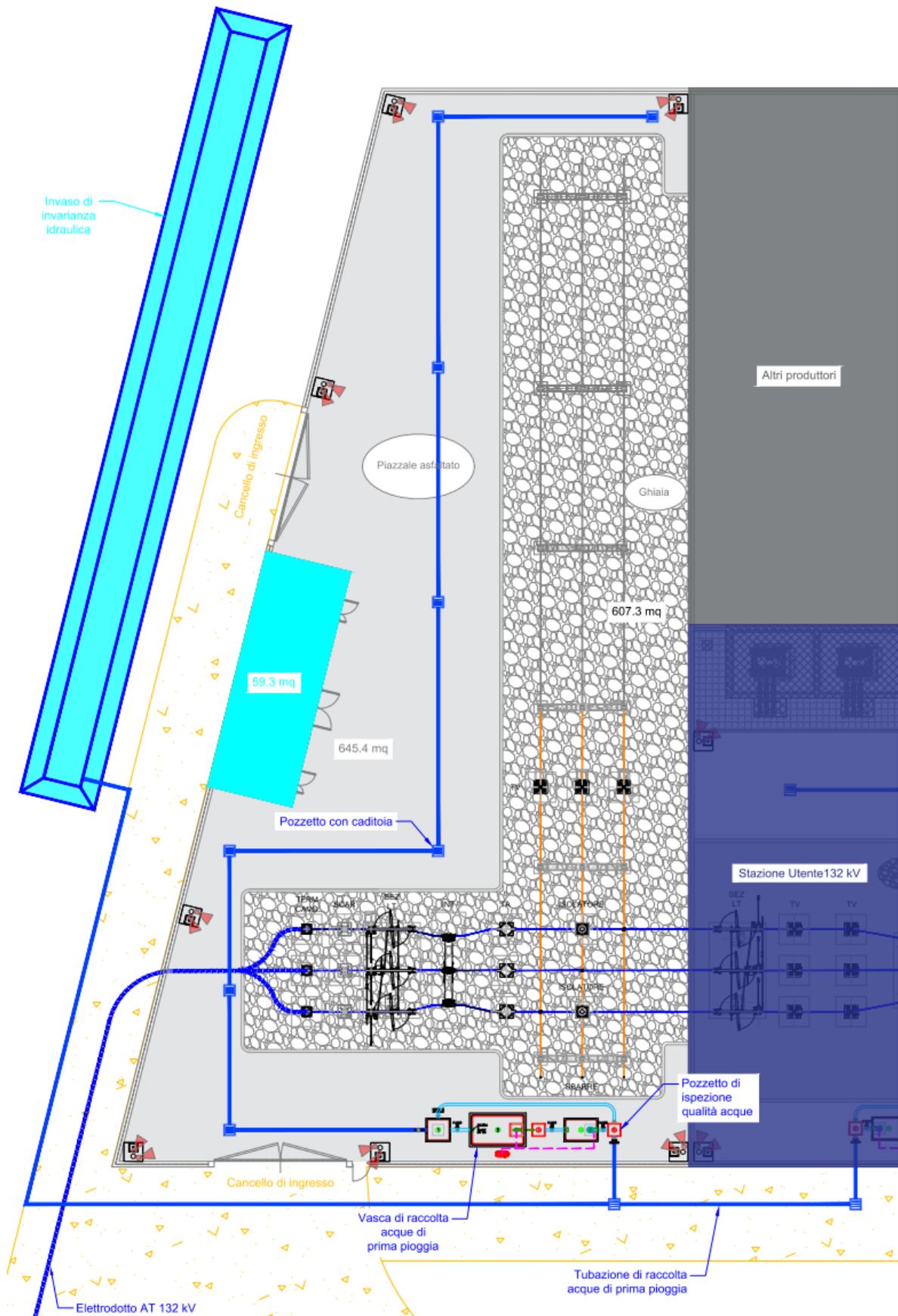


Figura 5-3 – Planimetria impianto di trattamento di prima pioggia

Planimetria invaso di invarianza idraulica - Scala 1:500



Sezione 1-1' - Scala 1:50

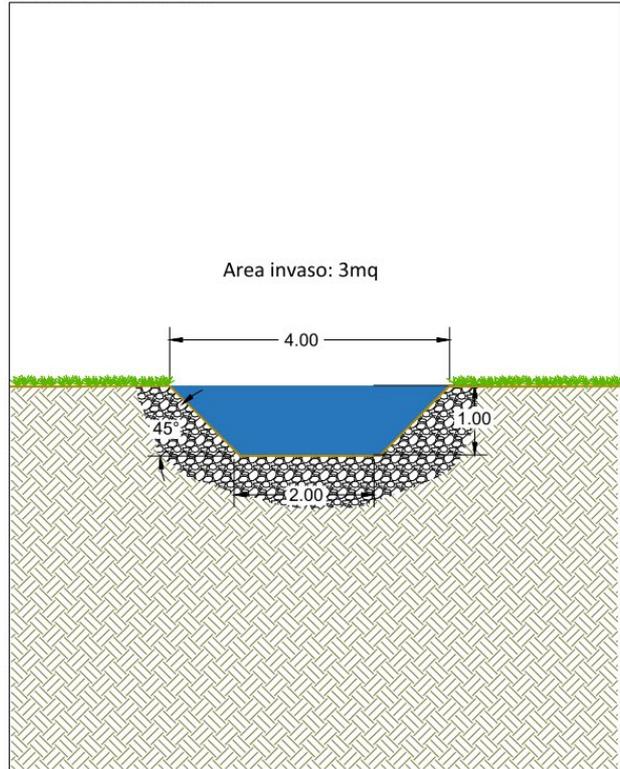


Figura 5-4 –Planimetria invaso di invarianza idraulica

### 5.5.5 Smaltimento acque fognarie

Le acque nere provenienti dai servizi igienici saranno convogliate mediante un sistema di tubi ed eventuali pozzetti a tenuta in serbatoi da vuotare periodicamente o in fosse chiarificatrici tipo Imhoff, ubicati in prossimità dell'edificio.

### 5.5.6 Ingressi e recinzioni

La Stazione Utente sarà accessibile dall'esistente Strada Comunale. Antistante all'ingresso della Stazione Utente sarà realizzato un piazzale per la sosta degli automezzi del personale addetto alla manutenzione.

Per l'ingresso alla Stazione Utente è previsto un cancello carrabile di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, per una larghezza complessiva di circa 7,00 m.

È prevista la totale recinzione dell'area: la recinzione della Stazione Utente sarà in cemento, di tipo a pettine costituita da un muro di base di altezza 95 cm su cui saranno annegati dei paletti prefabbricati di altezza 155 cm. L'altezza complessiva della recinzione sarà pari a circa 2,50 m. La recinzione avrà caratteristiche di sicurezza e antintrusione; sarà dotata di cancelli carrai e pedonali per l'accesso dei mezzi di manutenzione e del personale operativo, realizzati in copertura metallica zincata. La recinzione perimetrale deve essere conforme alla norma CEI 99-3.

### 5.5.7 Illuminazione

Il sistema di illuminazione dell'area esterna è progettato per fornire un livello di illuminazione di 20

lux, utilizzando lampade a LED.

Saranno previsti due circuiti separati: uno comandato automaticamente da fotocellula, per assicurare un livello di illuminazione minimo; l'altro sarà comandabile manualmente, tramite interruttore, per fornire un livello di illuminazione più elevato, solo quando necessario (es. durante le operazioni di manutenzione dei componenti AT).

## 6 STALLO CONDIVISO

Il Sistema Sbarre e lo Stallo Condiviso sono principalmente costituiti da:

- Un sistema sbarre a 132 kV per il collegamento della Stazione Utente allo Stallo Condiviso, eventualmente comune ai futuri produttori;
- Uno Stallo Condiviso tra più produttori con apparecchiature a 132 kV (sezionatori, interruttori, ecc.) per la connessione allo stallo di arrivo produttore in Stazione Elettrica RTN;
- Un edificio tecnologico dedicato al cui interno saranno installati i necessari pannelli elettrici e sistemi di alimentazione elettrica dei servizi ausiliari, di protezione e controllo.

Lo Stallo Condiviso consentirà di disalimentare le sbarre per eventuali interventi di manutenzione o per interventi automatici del sistema di protezione, comando e controllo senza interessare in alcun modo lo stallo arrivo produttore in Stazione Elettrica RTN.

Le sbarre comuni avranno altezza dal suolo di 7,0 m e saranno affiancate lungo l'intero sviluppo da una viabilità interna per l'accesso a mezzi di manutenzione.

### 6.1 APPARECCHIATURE AT

Tutto l'impianto e le apparecchiature installate saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali e specifiche, e in accordo al Codice di Rete di Terna.

Il Sistema Sbarre e lo Stallo Condiviso saranno dotati delle seguenti apparecchiature principali:

- N.1 sistema sbarre a 132 kV (Sistema Sbarre)
- Montante 132 kV di arrivo linea (Stallo Condiviso):
  - Tre terminali cavi per la linea in arrivo dalla Stazione RTN
  - Tre scaricatori unipolari di sovratensione, ad ossido di zinco, con contatori di scarica.
  - Un sezionatore di linea con lame di terra;
  - Un interruttore tripolare in SF<sub>6</sub>;
  - Tre trasformatori di corrente unipolari (TA), con nuclei secondari di misura e di protezione.

Le caratteristiche dei componenti AT sono le stesse dei componenti della Stazione Utente, al precedete paragrafo 5.2.1.

### 6.2 SISTEMA DI PROTEZIONE, MONITORAGGIO, COMANDO E CONTROLLO

Si prevede un Edificio Servizi Ausiliari di altezza 2.70 m dove troveranno posto i quadri di bassa tensione dedicati ai servizi ausiliari e tutte le apparecchiature di protezione, comando e controllo necessarie per la gestione dello Stallo Condiviso e del Sistema Sbarre.

### 6.3 RETE DI TERRA

La rete di terra sarà realizzata in accordo alla normativa vigente CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522 in modo da assicurare il rispetto dei limiti di tensione di passo e di contatto.

Il dispersore sarà costituito da una maglia in corda di rame interrata, opportunamente dimensionata e configurata, sulla base della corrente di guasto a terra dell'impianto, delle caratteristiche elettriche del terreno e della disposizione delle apparecchiature.

Dopo la realizzazione, saranno eseguite le opportune verifiche e misure previste dalle norme.

La rete di terra sarà dimensionata in accordo alla Norma CEI EN 50522. In particolare, si procederà:

- al dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra;
- alla definizione delle caratteristiche geometriche del dispersore, in modo da garantire il rispetto delle tensioni di contatto e di passo secondo la curva di sicurezza di cui alla norma stessa.

La rete di terra dello Stallo Condiviso e del Sistema Sbarre sarà collegata a quella della Stazione Utente.