



PROGETTO AGROFOTOVOLTAICO "Corciolo"

Potenza complessiva 48,7 MWp (40 MW in immissione) e SDA da 24 MVA

AUR3 – RELAZIONE SPECIALISTICA SE IMPIANTO

Comune di Mesagne (BR)

Proponente: EDP Renewables Italia Holding S.r.l.

15/02/2022

REF.:

Revision: A



edp renewables

EDP Renewables Italia Holding S.r.l.

Ing Daniele Cavallo



Daniele Cavallo

						DATE		
						02/22	DRAWN	D.CAVALLO
A	15/02/2022	CAVALLO	CAVALLO	TIZZONI	PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE	02/22	CHECKED	D.CAVALLO
EDIC.	DATE	BY	CHECKED	REVISED-EDPR	MODIFICATION	02/22	REVISED-EDPR	S TIZZONI

GENERAL INDEX

GENERAL INDEX.....	2
1. INTRODUZIONE	4
2. DATI GENERALI	4
2.1. Dati del Proponente.....	4
2.2. Località di realizzazione dell’intervento	4
2.3. Destinazione d’uso.....	4
2.4. Dati catastali	4
2.5. Connessione.....	5
3. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO	6
3.1. Identificazione catastale	6
3.2. Inquadramento Geografico e Territoriale.....	6
4. INQUADRAMENTO OPERE DI CONNESSIONE	11
5. STAZIONE UTENTE 150/30 KV	14
5.1. LAYOUT.....	14
5.2. DESCRIZIONE COMPONENTI.....	15
5.2.1. Apparecchiature AT	15
5.2.2. Trasformatore 150/30 kV	19
5.2.3. Quadro MT.....	20
5.2.4. Trasformatore ausiliario	21
5.2.5. Servizi ausiliari	21
5.2.6. Sistema di protezione e controllo.....	22
5.3. RETE DI TERRA	22
5.3.1. Dimensionamento di massima della rete di terra	22
5.3.2. Dimensionamento termico del dispersore	22
5.3.3. Tensioni di contatto e di passo	23
5.4. CAMPI ELETTROMAGNETICI	23
5.5. OPERE CIVILI	23
5.5.1. Edificio tecnologico stazione 150/30 kV	23
5.5.2. Strade e piazzole	24
5.5.3. Fondazioni e cunicoli cavi	24

5.5.4. Smaltimento acque meteoriche	25
5.5.5. Smaltimento acque fognarie.....	25
5.5.6. Ingressi e recinzioni.....	25
5.5.7. Illuminazione.....	26
6. STALLO CONDIVISO	26
6.1. Apparecchiature AT	26
6.2. Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo	27
6.3. Rete di terra	27
7. COLLEGAMENTO ALLA STAZIONE ELETTRICA RTN.....	27
7.1. CAVO 150 kV DI COLLEGAMENTO ALLA STAZIONE ELETTRICA RTN.....	27
7.1.1. Caratteristiche principali del cavo	27
7.1.2. Condizioni di posa e di installazione	28
7.2. AREE POTENZIALMENTE IMPEGNATE.....	29

	PROGETTO AGRO FOTOVOLTAICO “Corciolo” DA 48,7 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) E SDA DA 24 MVA	Febbraio 2022
---	---	---------------

1. INTRODUZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agro fotovoltaico, mediante tecnologia fotovoltaica con tracker monoassiale, che la Società EDP Renewables Italia Holding S.r.l. (di seguito “la Società”) intende realizzare nel comune di Mesagne (BR), in Località Corciolo e Pizzorusso.

L’impianto avrà una potenza installata di 48699 kWp per una potenza di 40000 kW in immissione, e l’energia prodotta verrà immessa sulla rete RTN in alta tensione.

L’impianto sarà inoltre dotato di un sistema di accumulo della potenza nominale di 24000 kVA e con capacità di accumulo di 48000 kWh.

2. DATI GENERALI

2.1. DATI DEL PROPONENTE

Di seguito i dati anagrafici del soggetto proponente:

EDP Renewables Italia Holding S.r.l.

Cod fisc/p IVA 01832190035

Via Lepetit 8, 10

20100 Milano MI Italy

Numero REA MI-2000304 Pec edprenewablesitaliaholding@legalmail.it

2.2. LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL’INTERVENTO

L’impianto fotovoltaico oggetto del presente documento sarà realizzato nel comune di Mesagne (BR), in località Corciolo e Pizzorusso.

2.3. DESTINAZIONE D’USO

L’area oggetto dell’intervento ha una destinazione d’uso agricolo, come da Certificati di Destinazione Urbanistica allegati alla documentazione di progetto.

2.4. DATI CATASTALI

I terreni interessati dall’intervento, così come individuati al catasto terreni del Comune di Mesagne (BR) sono i seguenti:

- Foglio 26, particelle 262, 19, 21, 23, 24, 25, 51, 52, 82
- Foglio 28, particelle 1, 2, 3, 47, 105, 106, 109, 145, 162, 281, 282, 283
- Foglio 62, particelle 2, 3, 12, 117, 179, 180

	PROGETTO AGRO FOTOVOLTAICO "Corciolo" DA 48,7 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) E SDA DA 24 MVA	Febbraio 2022
---	---	---------------

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 o in ogni caso lasciati incolti.

Luogo di installazione	Comune di Mesagne (BR)
Denominazione Impianto	Impianto agro fotovoltaico Mesagne
Potenza di picco (kWp)	48.699,00 kWp
Potenza massima in immissione	40.000,00 kW
Potenza sistema di accumulo	24.000,00 kVA / 48.000,00 kWh
Informazioni generali del sito	Sito pianeggiante raggiungibile da strade comunali/provinciali
Tipo di struttura di sostegno	Inseguitore monoassiale
Coordinate Sito Nord	Latitudine 40°34'22.64"N Longitudine 17°46'10.99"E Altitudine 70-75 m
Coordinate Sito Sud	Latitudine 40°32'35.28"N Longitudine 17°45'51.50"E Altitudine 80-85 m

Tabella 2-1 - Ubicazione del sito

2.5. CONNESSIONE

Il progetto di connessione, associato al codice pratica 202100082 prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Brindisi – Taranto N2".

Nel preventivo di connessione TERNA informa che al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione.

Il progetto delle opere relative all'Impianto di Utenza, quindi, prevederà la possibilità e lo spazio per ospitare altri Utenti/Produttori al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete.

Il preventivo per la connessione è stato accettato in data 17/08/2021.

	PROGETTO AGRO FOTOVOLTAICO “Corciolo” DA 48,7 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) E SDA DA 24 MVA	Febbraio 2022
---	---	---------------

3. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

3.1. IDENTIFICAZIONE CATASTALE

I terreni interessati dall'intervento, così come individuati al catasto terreni del Comune di Mesagne (BR) sono i seguenti:

- Area impianto 1:
 - Foglio 26, particelle 262, 19, 21, 23, 24, 25, 51, 52, 82
 - Foglio 28, particelle 1, 2, 3, 47, 105, 106, 109, 145, 162, 281, 282, 283
- Area impianto 2:
 - Foglio 62, particelle 2,3,12,117,179,180

Secondo il P.R.G. vigente nel comune di Mesagne le aree ricadono in zona “AGRICOLA E1” come attestato dai certificati di destinazione urbanistica rilasciati dal Comune di Mesagne in data 26/08/2021.

L'impianto non insiste all'interno di nessuna area protetta, tantomeno in aree SIC o ZPS.

3.2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

L'area in cui è prevista la realizzazione dell'impianto agrofotovoltaico è ubicata interamente nel Comune di Mesagne (provincia di Brindisi), ad eccezione delle opere di connessione alla RTN che ricadono all'interno del comune di Latiano (provincia di Brindisi), in un'area per lo più pianeggiante, avente una quota variabile compresa tra 70 e 85 m s.l.m. Sostanzialmente l'impianto fotovoltaico è suddiviso in due aree non continue, identificate dalle seguenti coordinate (le coordinate geografiche sono in WGS84):

- Area 1: 40°34'22.64" Lat. Nord; 17°46'10.99" Long. Est
- Area 2: 40°32'35.28" Lat. Nord; 17°45'51.50" Long. Est

Cartograficamente l'area occupa la porzione centro orientale della tavoletta “MESAGNE” Fog. 495, Quadr. IV Orient. N.O. e della tavoletta “BRINDISI” Fog. 476, Quadr. III Orient. S.O. in scala 1:50.000 della Carta Ufficiale d'Italia, taglio geografico ED50, 1° servizio Cartografico luglio 2011.

Cartograficamente l'area ricade nel grigliato 5.000 IGM e nella Carta Tecnica Regionale, nei fogli 476132-495011-495012-495024-495023-495064.

I terreni attualmente sono coltivati a seminativo e uliveto, in parte sono in stato di abbandono e in parte sono destinati a pascolo.

L'accesso al sito per le diverse aree d'impianto avviene tramite brevi tratti di strade comunali/vicinali che si diramano dalle seguenti strade principali:

- Accesso all'Area 1: da S.S. 7 (Via Appia, E90) sul lato sud
- Accesso all'Area 2: da S.P. 45 sul lato Nord o da S.P. 73 sul lato Sud

Di seguito sono riportati stralci della cartografia su cui ricadono le aree di impianto. Si rimanda alle tavole allegate al presente progetto per maggiori dettagli.

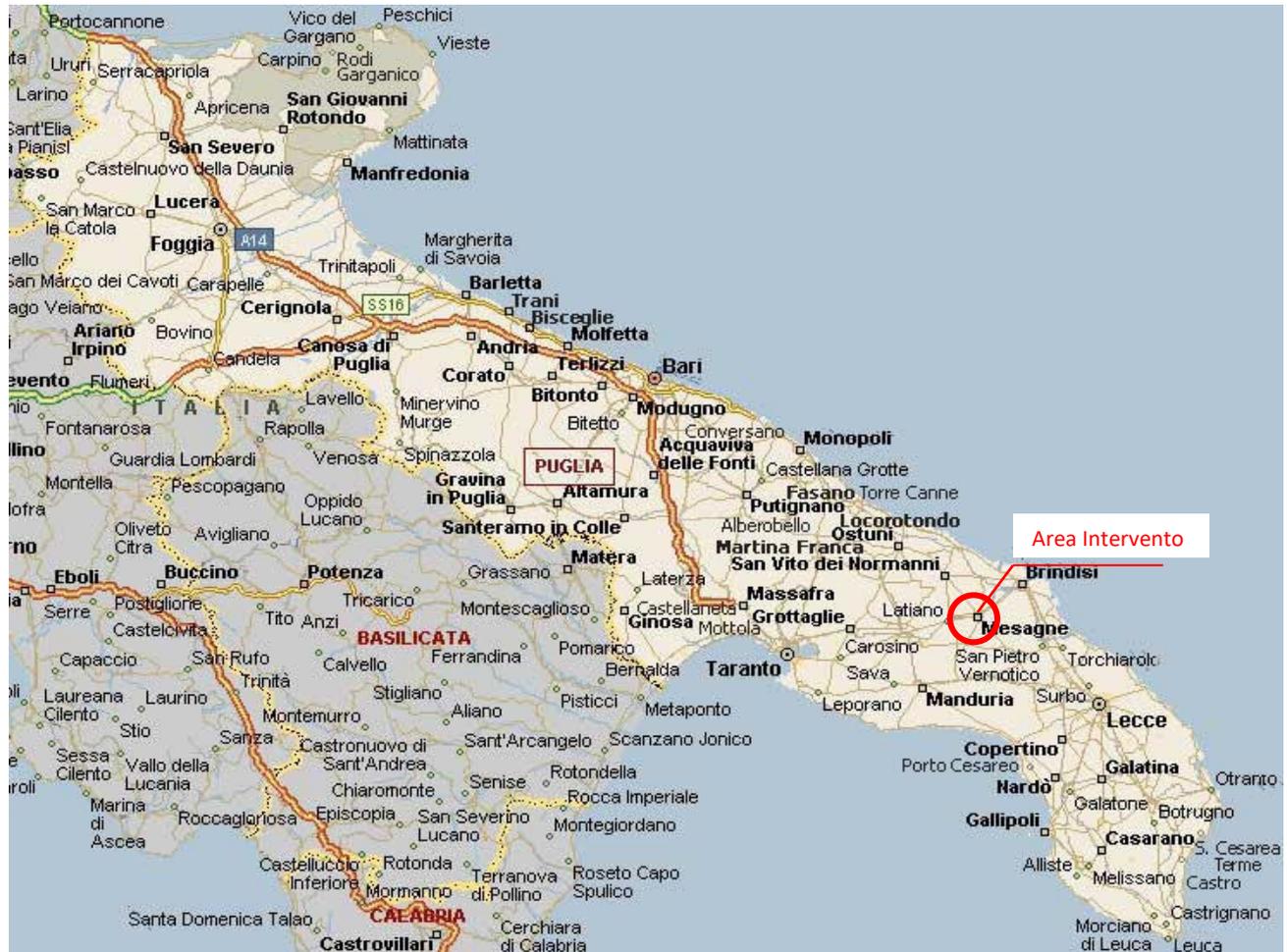


Figura 3-1 – Inquadramento regionale

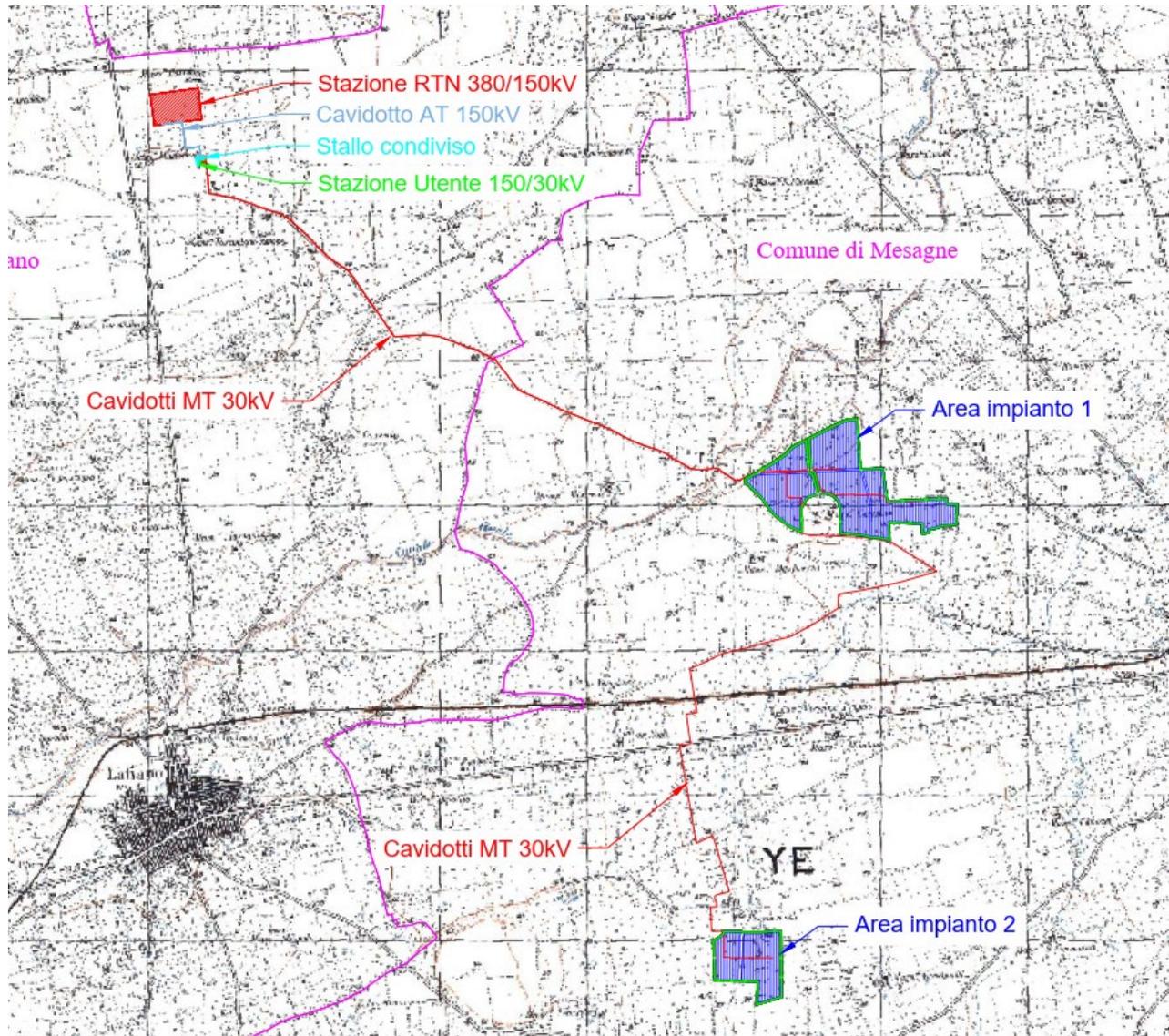


Figura 3-2 – Inquadramento su IGM



Figura 3-3 – Inquadramento su ortofoto

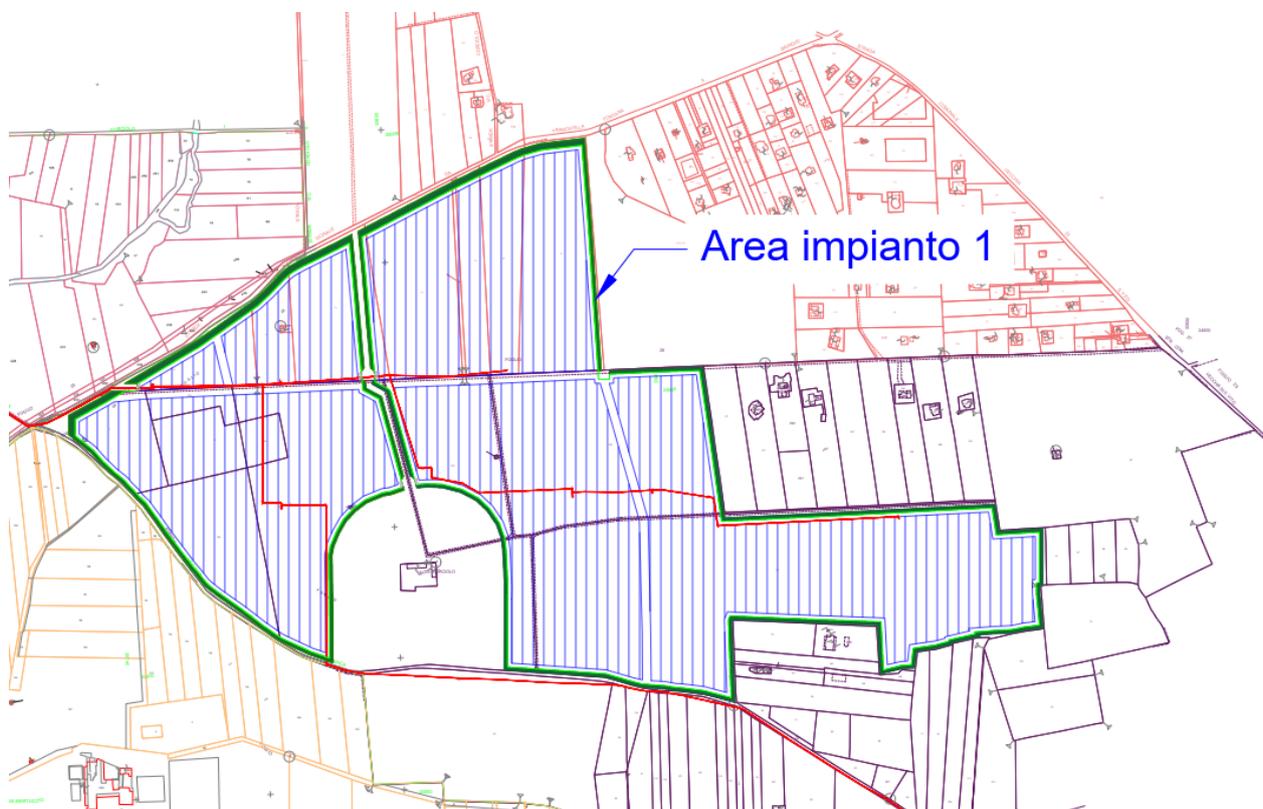


Figura 3-4 – Inquadramento catastale area impianto 1

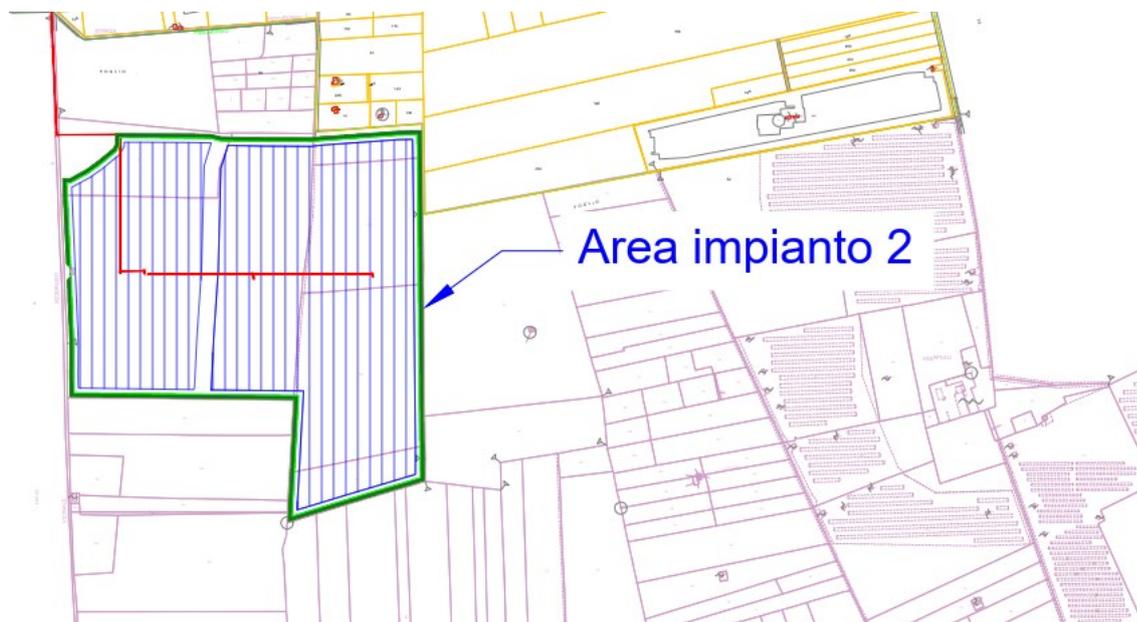


Figura 3-5 – Inquadramento catastale area impianto 2

4. INQUADRAMENTO OPERE DI CONNESSIONE

Come già indicato nel paragrafo 2.5, la connessione dell'impianto prevede la realizzazione di una nuova stazione RTN 150 kV, cui la nuova stazione utente 150/30 kV relativa all'impianto oggetto del presente progetto sarà collegata mediante uno stallo condiviso.

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

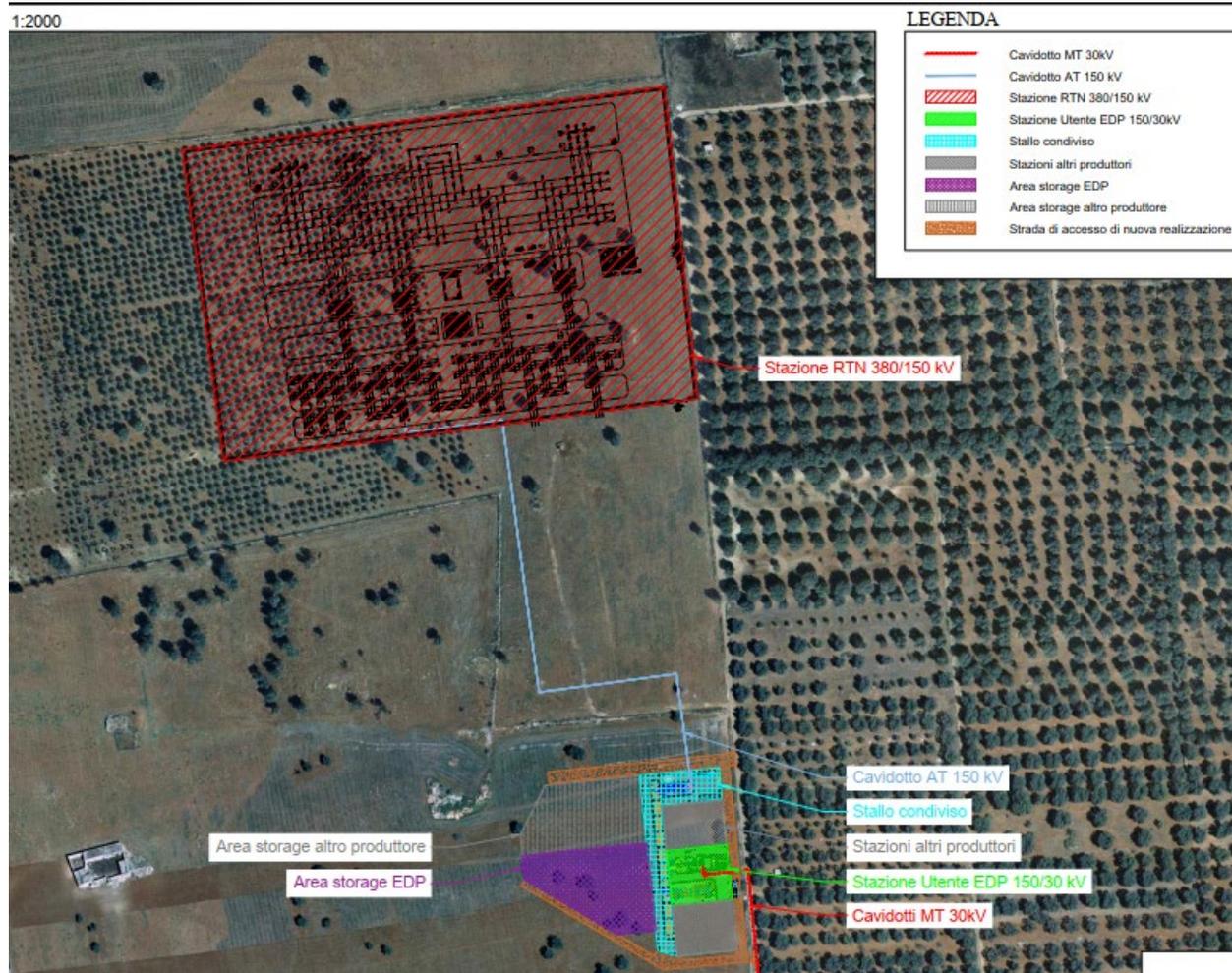


Figura 4-1 – Inquadramento opere di connessione su Ortofotocarta

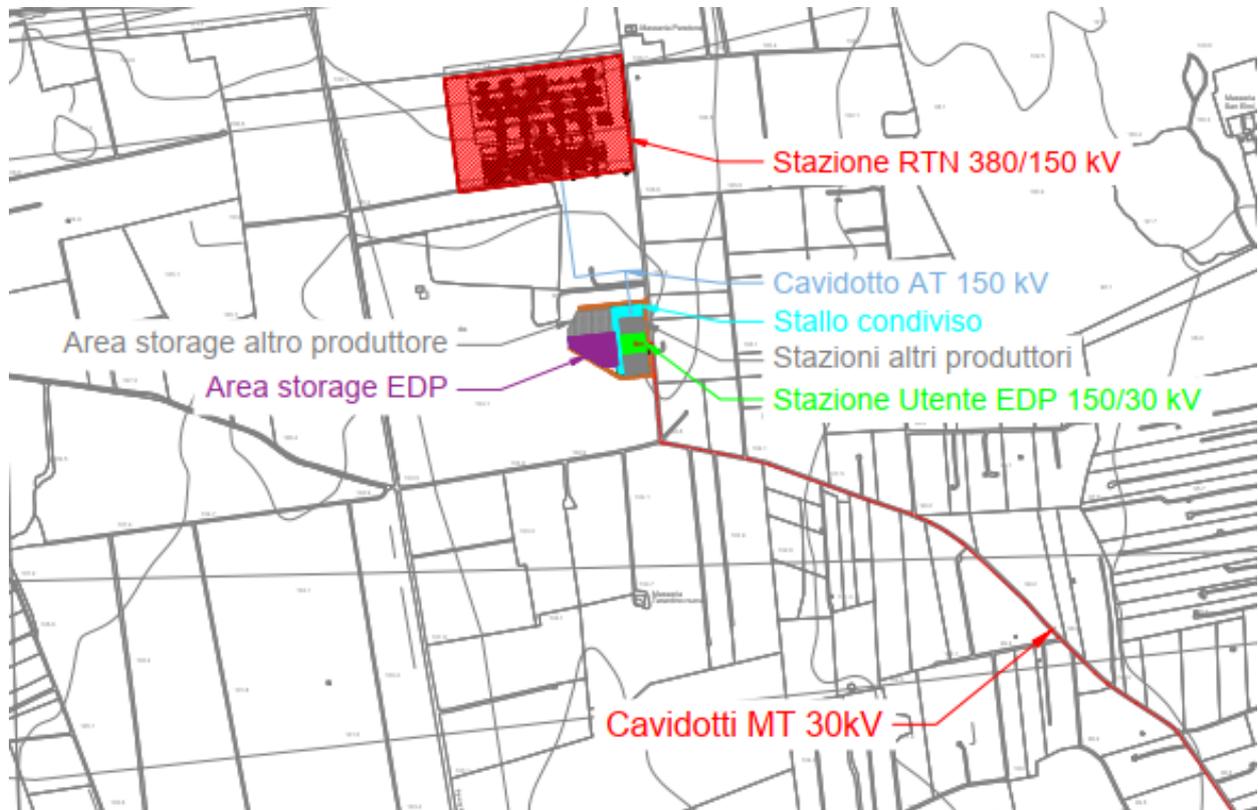


Figura 4-2 – Inquadramento opere di connessione su CTR

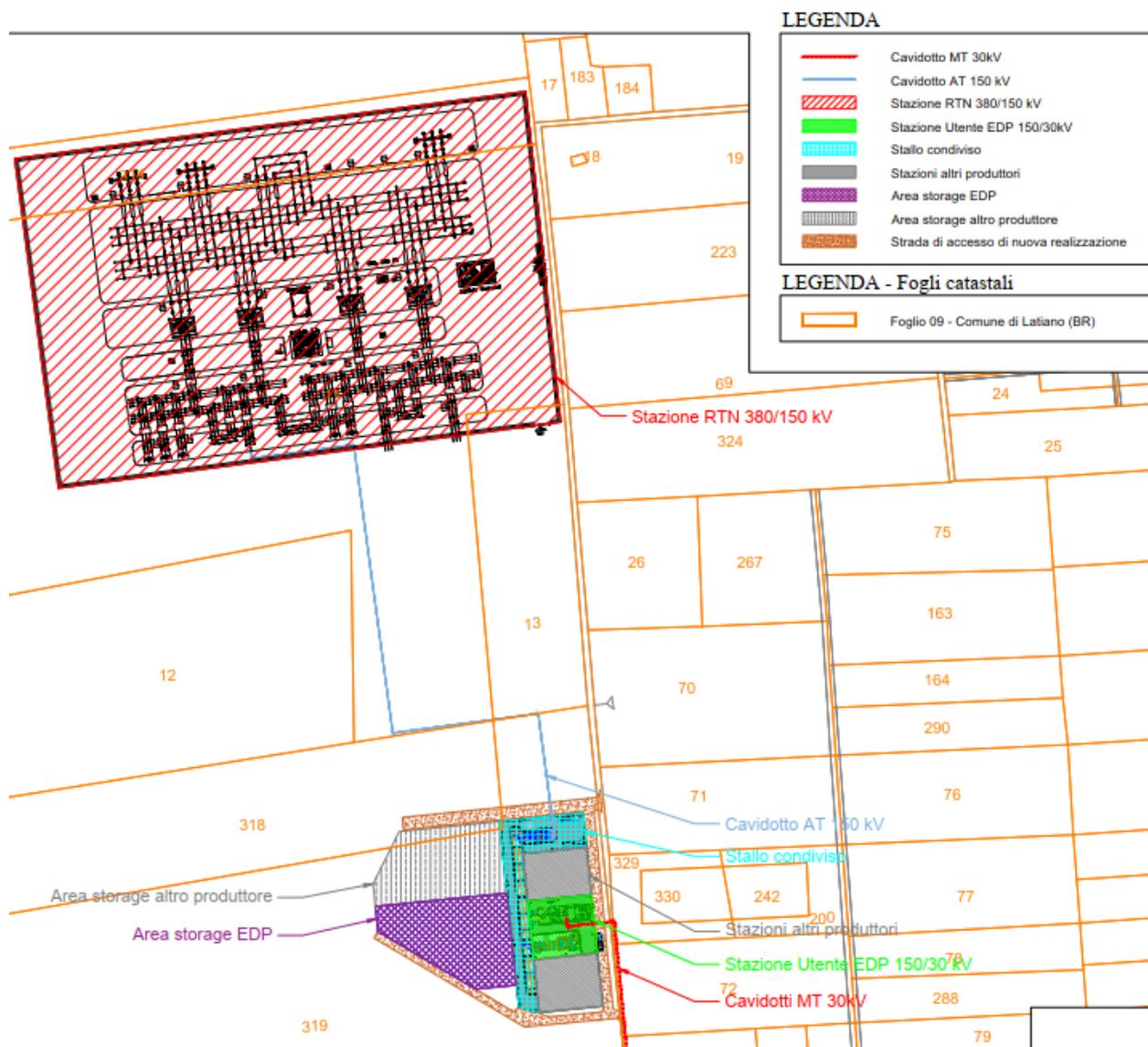


Figura 4-3 – Inquadramento opere di connessione su Catastale

5. STAZIONE UTENTE 150/30 KV

5.1. LAYOUT

La stazione utente ha la funzione di permettere il collegamento dell'impianto agrofotovoltaico alla rete elettrica nazionale, elevando la tensione dell'impianto dalla media tensione dei collegamenti in arrivo dal parco di produzione, all'alta tensione della rete individuata dall'operatore per la connessione dell'impianto.

Le apparecchiature necessarie per realizzare tale trasformazione costituiscono la stazione utente 150/30 kV, il cui layout è riportato nella seguente figura:

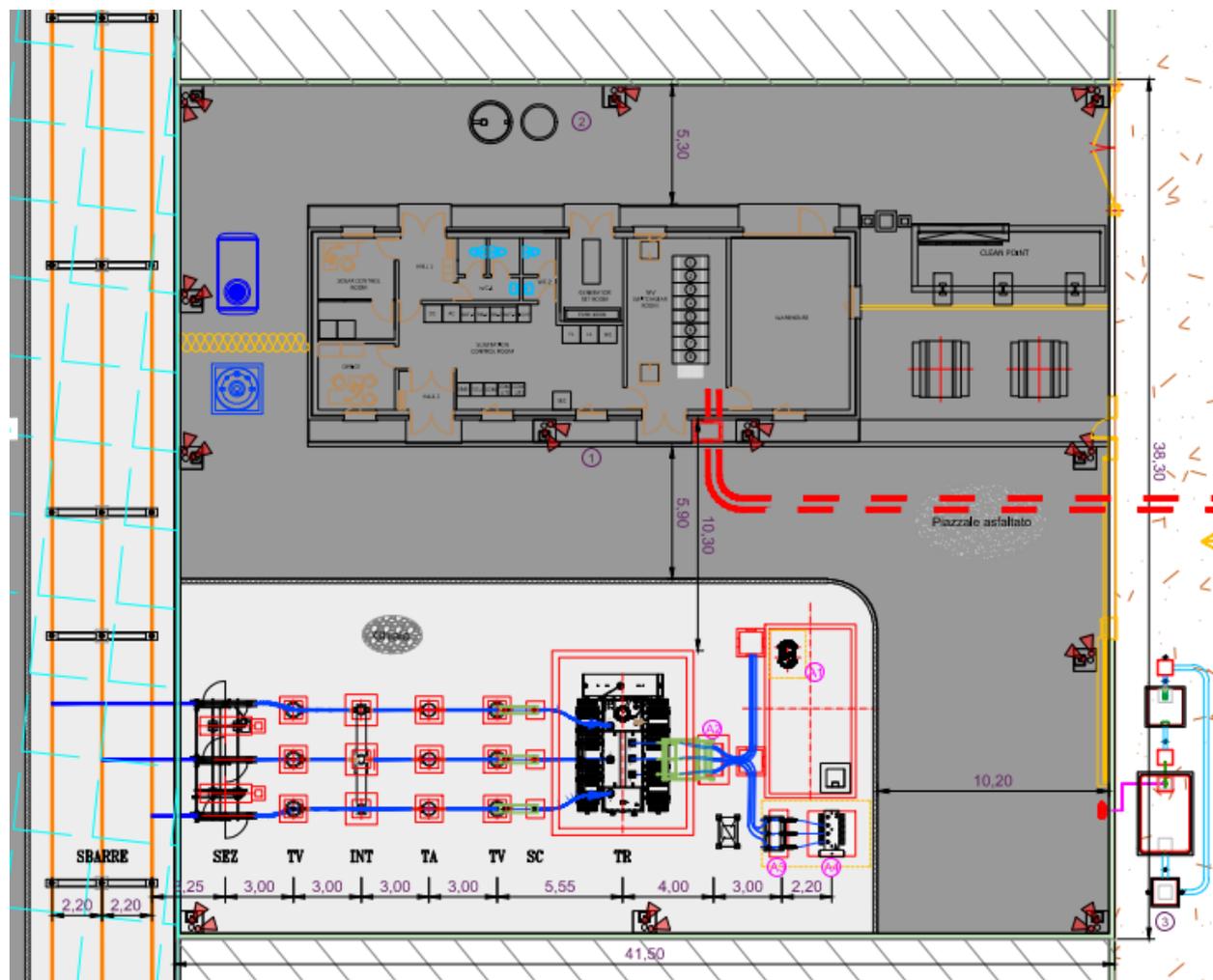


Figura 5-1 – Layout stazione Utente

I componenti principali della stazione Utente risultano i seguenti:

- Edificio ausiliario, suddiviso opportunamente in locali separati, per l'alloggiamento di:
 - quadro MT
 - trasformatore MT/BT per l'alimentazione dei sistemi ausiliari
 - quadri BT in corrente alternata e continua per l'alimentazione dei sistemi ausiliari di impianto

	PROGETTO AGRO FOTOVOLTAICO “Corciolo” DA 48,7 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) E SDA DA 24 MVA	Febbraio 2022
---	---	---------------

- quadri protezioni della stazione
- sistema di controllo e monitoraggio dell’intero impianto

L’edificio conterrà anche la sala controllo, un ufficio e il magazzino, oltre al locale per l’alloggiamento del generatore di emergenza e i servizi igienici.

- 1 Stallo 150 kV per l’allacciamento alle sbarre dello stallo condiviso
- 1 Trasformatore elevatore 150/30 kV
- 1 gruppo Diesel di emergenza per l’alimentazione dei servizi ausiliari anche in caso di perdita di alimentazione dalla rete 150 kV, per installazione esterna, completo di pannello di protezione e controllo e di serbatoio gasolio incorporato su basamento (capacità 120 l).

5.2. DESCRIZIONE COMPONENTI

5.2.1. Apparecchiature AT

I componenti in AT, a 150 kV, che costituiscono lo Stallo Utente, a partire dalle sbarre dello stallo condiviso, sono identificati nel seguente estratto dello schema unifilare di impianto:

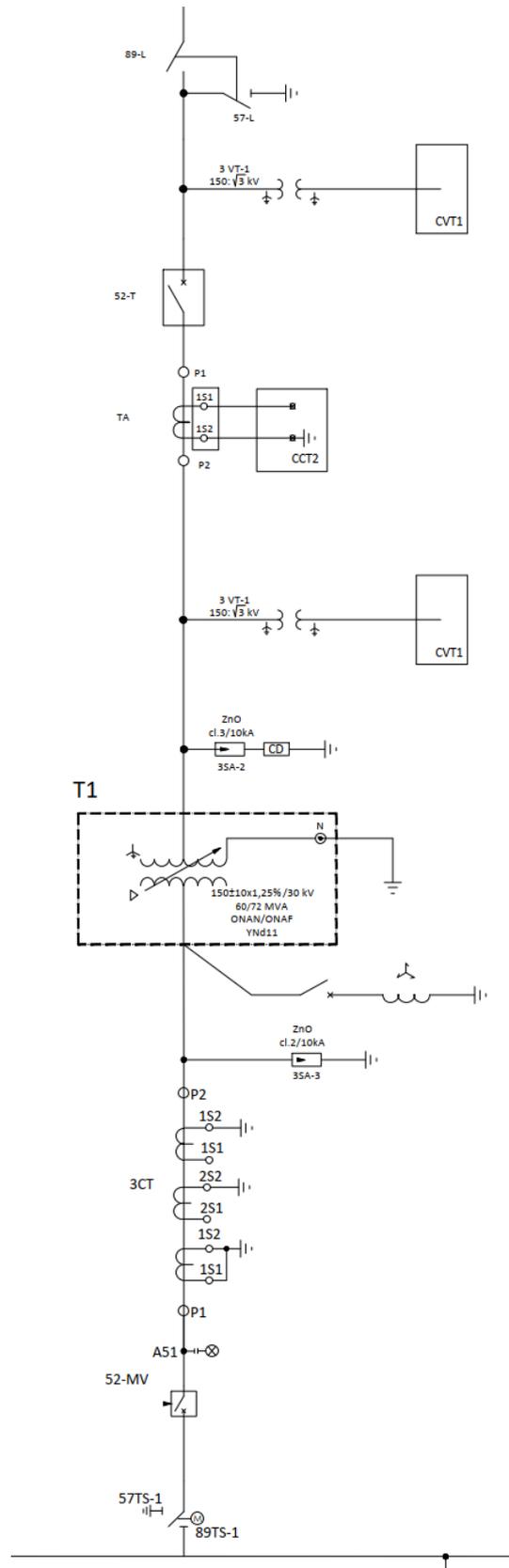


Figura 5-2 – Schema unifilare semplificato Stallo Utente 150 kV

	PROGETTO AGRO FOTOVOLTAICO "Corciolo" DA 48,7 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) E SDA DA 24 MVA	Febbraio 2022
---	---	---------------

In particolare, lo Stallo Utente include:

- Un sezionatore di linea con lame di terra;
- Tre trasformatori di tensione unipolari (TV), di tipo capacitivo, con avvolgimenti secondari di misura e protezione;
- Un interruttore tripolare in SF6;
- Tre trasformatori di corrente unipolari (TA), con nuclei secondari di misura e di protezione
- Tre trasformatori di tensione unipolari (TV), di tipo induttivo, dedicato alla misura di energia ai fini commerciali
- Tre scaricatori unipolari di sovratensione, ad ossido di zinco, con contatori 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

Tensione nominale (kV)	170
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 corto circuito (kA)	31,5
Potere di stabilimento nominale di corto circuito (kA)	80
Sequenza di manovra nominale	O-0,3s-CO-1min-CO
Gas	SF6

5.2.1.2. Sezinatori

Tensione nominale (kV)	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

5.2.1.3. Trasformatore di corrente

Tensione nominale (kV)	170
Frequenza nominale (Hz)	50
Rapporto di trasformazione nominale (A/A)	200/5 – 400/5
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

5.2.1.4. Trasformatore di tensione induttivo

Tensione primaria nominale (kV)	150/√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

	PROGETTO AGRO FOTOVOLTAICO "Corciolo" DA 48,7 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) E SDA DA 24 MVA	Febbraio 2022
---	---	---------------

- 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

5.2.1.5. Trasformatore di tensione capacitivo

Tensione primaria nominale (kV)	150/ $\sqrt{3}$
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

5.2.2. **Trasformatore 150/30 kV**

Il trasformatore elevatore sarà trifase, a due avvolgimenti, isolato in olio, con le seguenti caratteristiche principali:

Potenza nominale	60/72 MVA
Tipo di raffreddamento	ONAN/ONAF
Rapporto di trasformazione	150/30 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. 72 MVA)
Commutatore sotto carico sull'avvolgimento AT	$\pm 10 \times 1,25\%$
Gruppo vettoriale	YNd11
Isolamento degli avvolgimenti	uniforme

I dati del trasformatore sono preliminari e saranno confermati in sede di progettazione esecutiva.

Il trasformatore potrà essere corredato al secondario di un sistema di messa a terra con impedenza per la gestione del neutro del sistema 30 kV. Tale sistema è costituito da reattanza con collegamento a zig-zag, completa di tutti i trasformatori di corrente necessari per la protezione della stessa. A monte della reattanza sarà installato un interruttore in aria per esterni a protezione della reattanza stessa.

5.2.3. Quadro MT

Alla cabina MT confluiscono le linee elettriche provenienti dal parco di produzione agro 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. 12).

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:

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)	≥ 12 kA (preliminare)
Corrente di picco	≥ 31,5 kA (preliminare)
Isolamento	SF6
Classificazione d'arco interno	IAC AFLR 16 kA – 1s
Categoria di perdita di continuità di servizio	LSC2A

I dati di dimensionamento del quadro MT sono preliminari e saranno confermati in sede di progettazione esecutiva.

Il quadro includerà almeno le seguenti unità funzionali:

- Una partenza verso trasformatore elevatore, equipaggiata con interruttore;
- Un arrivo dei cavi provenienti dal sistema di accumulo in MT, equipaggiato con interruttore;
- Due arrivi dalle dorsali MT, in cavo, provenienti dal parco fotovoltaico, equipaggiati con interruttore;
- Una partenza verso trasformatore ausiliario, equipaggiata con interruttore o con sezionatore sotto carico e fusibili;

	PROGETTO AGRO FOTOVOLTAICO "Corciolo" DA 48,7 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) E SDA DA 24 MVA	Febbraio 2022
---	---	---------------

- 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:

Tipo di cavo	unipolare
Materiale del conduttore	alluminio
Materiale isolante	XLPE
Schermo metallico	alluminio
Guaina esterna	PVC/PE
Tensione nominale (U _o /U/U _m)	18/30/36 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Sezioni utilizzabili	240-300-400 mm ²

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, isolato in olio, sarà dimensionato per alimentare tutti i servizi ausiliari della Stazione Utente ed avrà le seguenti caratteristiche preliminari:

Potenza nominale	100 kVA
Tipo di raffreddamento	ONAN
Tensione nominale	30/0,42 kV
Tensione massima	36/1 kV
Impedenza di corto circuito	5%
Commutatore a vuoto sull'avvolgimento MT	±2x2,5%
Gruppo vettoriale	Dyn11

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.

N.1 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 mm² I = corrente del conduttore, in A

t = durata della corrente di guasto, in s K = 226 A s^{1/2} mm⁻² (rame)

β = 234,5 °C

θ_i = temperatura iniziale in °C (assunta pari a 20°C)

θ_f = temperatura finale in °C (assunta pari a 300°C, per rame nudo)

	PROGETTO AGRO FOTOVOLTAICO “Corciolo” DA 48,7 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) E SDA DA 24 MVA	Febbraio 2022
---	---	---------------

Il dimensionamento termico del dispersore deve considerare i valori standard delle correnti di corto circuito e tempi di eliminazione previsti per la rete 150 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’eventuale superamento dei limiti di qualità fissati dalla legislatura nazionale è limitato ad aree molto contenute e comunque prive di qualsiasi recettore sensibile.

5.5. OPERE CIVILI

5.5.1. Edificio tecnologico stazione 150/30 kV

All’interno della nuova Stazione Utente è prevista la costruzione di un edificio che ospiterà locali quadri BT e controllo, il locale quadri elettrici MT e il locale 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 24,8x8,6 m circa, e con orientamento Est - Ovest. L’edificio è ad un solo piano con copertura a doppia falda ed ha altezza massima pari a circa 4,6 m, corrispondente al colmo del tetto, mentre l’altezza interna massima dei locali sarà di circa 4,00 m.

La “Tav.06 - Particolare Edificio Utente - Stazione Utente” rappresenta la pianta e le diverse sezioni dell’edificio.

I locali costituenti l'edificio sono:

- Sala controllo
- Ufficio
- Locale quadri BT e ausiliari
- Locale quadri MT
- Locale gruppo diesel di emergenza
- Magazzino
- Servizi Igenici.

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, trasformatore ausiliari e reattanza di messa a terra MT;
- 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.

	PROGETTO AGRO FOTOVOLTAICO “Corciolo” DA 48,7 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) E SDA DA 24 MVA	Febbraio 2022
---	---	---------------

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.

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 pannelli ciechi con altezza di 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,

	PROGETTO AGRO FOTOVOLTAICO “Corciolo” DA 48,7 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) E SDA DA 24 MVA	Febbraio 2022
---	---	---------------

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 garantiscono il collegamento a 150kV della Stazione Utente con la nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV “Brindisi – Taranto N2”, nonché la condivisione dello stallo arrivo produttore della stazione RTN con più produttori come da disposizioni di Terna.

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

- Un sistema sbarre a 150 kV per il collegamento della Stazione Utente allo Stallo Condiviso, eventualmente comune ai futuri produttori;
- Uno Stallo Condiviso tra più produttori con apparecchiature a 150kV (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 7,5 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 150 kV (Sistema Sbarre)
- Montante 150 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 SF6;
- Tre trasformatori di corrente unipolari (TA), con nuclei secondari di misura e di protezione;
- Tre trasformatori di tensione unipolari (TV), di tipo capacitivo, con avvolgimenti secondari di misura e protezione.

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 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 dello Stallo Condiviso e del Sistema Sbarre sarà collegata a quella della Stazione Utente.

7. COLLEGAMENTO ALLA STAZIONE ELETTRICA RTN

7.1. CAVO 150 kV DI COLLEGAMENTO ALLA STAZIONE ELETTRICA RTN

Il collegamento tra lo Stallo Condiviso e lo stallo Utente nella Stazione RTN avverrà mediante cavi 150 kV interrati.

I cavi saranno posati lungo un percorso di circa 450 m con posa a trifoglio e ad una profondità di 1,5 m. I cavi di collegamento saranno attestati a terminali per esterno ad entrambe le estremità del circuito. Il circuito sarà composto da un'unica pezzatura per fase e pertanto non sarà necessario effettuare delle giunzioni lungo il tracciato del cavo. Il percorso di questi cavi sarà opportunamente segnalato al fine di renderne evidente la presenza in caso di ulteriori scavi.

7.1.1. Caratteristiche principali del cavo

Il collegamento dovrà essere in grado di trasportare la potenza massima degli impianti ovvero circa 150 MW. Se si considera il funzionamento a $\cos\phi$ 0,94 (allegato A68 del Codice di Rete), e la tensione minima di funzionamento pari a 140 kV si ha:

$$I = P/\sqrt{3}V \cos\phi = 658 A$$

	PROGETTO AGRO FOTOVOLTAICO "Corciolo" DA 48,7 MWp (40 MW IN IMMISSIONE) E SDA DA 24 MVA	Febbraio 2022
---	---	---------------

Per trasportare la corrente richiesta, tenendo conto di opportuni fattori di riduzione per le previste condizioni di posa, si prevede di utilizzare un cavo in alluminio avente le seguenti caratteristiche:

Tipo di cavo	unipolare
Materiale del conduttore	alluminio
Materiale isolante	XLPE
Schermo metallico	alluminio
Guaina esterna	PE
Tensione nominale (U ₀ /U/U _m)	87/150/170 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Sezione	1200 mm ²
Portata di riferimento in condizioni nominali	755 A
Portata in condizioni di posa	658 A

La sezione impegnata è stata scelta sulla base della potenza trasportabile prevista in relazione agli scenari di condivisione dello stallo AT con altri produttori. Tali dati potranno subire adattamenti dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

7.1.2. Condizioni di posa e di installazione

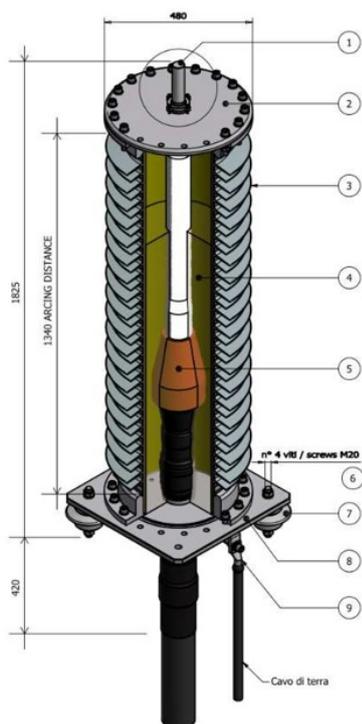
Le caratteristiche di installazione sono riassunte nella seguente tabella.

Posa cavo	Direttamente interrato
Profondità di posa del cavo	1,50 m
Formazione	Una terna a trifoglio
Tipologia del letto di posa	Sabbia a bassa resistività termica o cemento magro
Spessore del letto in sabbia/cemento	Minimo 0,50 m (da fondo scavo)
Copertura con piastre di protezione in C.A.	Spessore minimo 5 cm
Tipologia di riempimento fino a piano terra	Terra di riporto adeguatamente selezionata
Temperatura terreno	20°
Resistività termica terreno	1,2 K m/w

I cavi saranno attestati su appositi terminali per esterno all'ingresso degli stalli e collegati, mediante tubi di alluminio, alle apparecchiature elettromeccaniche di comando. I terminali saranno corredati con apposite cassette per la messa a terra delle guaine fissate alla carpenteria di risalita cavi.

Il montaggio dei terminali per esterno sarà eseguito all'interno di struttura di protezione per consentire l'assemblaggio in luogo asciutto e riparato.

Nella figura seguente è riportato un tipico del terminale cavo utilizzato.



DESCRIZIONE

1. Capocorda
2. Piastra superiore
3. Isolatore
4. Miscela isolante
5. Cono prestampato
6. Tubo segregazione
7. Isolatori di supporto
8. Piastre di base
9. Capocorda messa a terra

MATERIALE

- Cu stagnato
- Legga di alluminio
- Composito
- Silicone
- EPR
- Legga di alluminio
- Porcellana smaltata
- Legga di alluminio
- Cu stagnato

Figura 7-1 – Terminale cavo 150 kV tipico

7.2. AREE POTENZIALMENTE IMPEGNATE

La normativa vigente prevede che il vincolo preordinato all'esproprio relativo alle linee elettriche, sia aree che in cavo interrato, venga normalmente apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dalla L. 239/04), equivalenti alle "zone di rispetto" di cui all'articolo 52 quater, comma 6 dello stesso testo unico (come integrato dal Decreto Legislativo 27 dicembre 2004, n. 330), all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto, senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni.

Nel caso specifico il tragitto del cavo interrato a 150 kV all'esterno delle aree delle stazioni elettriche è già stato incluso nel piano particellare di esproprio, come da Tav. 09 allegata al progetto dell'impianto di utenza.