

**OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE 36 kV  
IMPIANTO DI PRODUZIONE DA FONTE RINNOVABILE  
FOTOVOLTAICA "FATTORIA SOLARE PARADISO"  
UBICATO IN COMUNE DI POIRINO (TO)**

**Frazione Ternavasso**

PROCEDURA AUTORIZZATIVA art.12 DLGS N°387 del 2003

**PROGETTO DEFINITIVO**




**IMPIANTO DI RETE PER CONNESSIONE**

**RELAZIONE TECNICA**

**IDENTIFICAZIONE ELABORATO**

Livello prog.	Codice Rintracciabilità	Tipo docum.	N. elaborato	N. foglio	Tot. fogli	NOME FILE	DATA	SCALA
PD	202001366	01	01	-	34	PD2020013660301 - Relazione Tecnica	Maggio 2023	-

**REVISIONI**

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
01	05/05/2023	Invio PD a TERNA S.p.A. per approvazione	Maurizio Vanti 	Marco Giannettoni 	Marco Giannettoni 

PROGETTAZIONE



IL DIRETTORE TECNICO



GESTORE RETE ELETTRICA



FIRMA PER BENESTARE

RICHIEDENTE





FIRMA RICHIEDENTE

## Sommario

<b>1.</b>	<b>Introduzione.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Acronimi ed abbreviazioni .....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Documentazione di progetto .....</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>Documentazione di riferimento.....</b>	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b>Dati di progetto dell’impianto fotovoltaico .....</b>	<b>6</b>
<b>6.</b>	<b>Quadro autorizzativo.....</b>	<b>7</b>
<b>7.</b>	<b>Ubicazione delle opere ed inquadramento generale .....</b>	<b>8</b>
<b>8.</b>	<b>Impianto di rete - Sezione 36 kV SSE RTN “Casanova” .....</b>	<b>10</b>
8.1	Disposizione elettromeccanica .....	10
8.2	Apparecchiature elettriche.....	11
8.3	Rete di terra.....	12
8.4	Fabbricati ed Opere Civili.....	12
8.5	Vincoli ed UNIMIG .....	13
8.6	Valutazione preliminare ostacoli alla navigazione aerea .....	15
8.7	Rumore .....	17
8.8	Terre e rocce da scavo .....	17
8.8.1	Quantificazione volumetriche terre e rocce da scavo.....	17
8.8.2	Numero e modalità dei campionamenti da effettuare .....	20
8.8.3	Parametri da determinare.....	21
8.9	Attività soggette – Prevenzione incendi.....	21
<b>9.</b>	<b>Impianto di Utenza.....</b>	<b>22</b>
9.1	Inquadramento generale.....	22
9.2	Cavidotto di connessione a 36 kV.....	22
9.3	Stazione utente a 36 kV.....	23
9.4	Pozzetto produttori .....	24
<b>10.</b>	<b>Compatibilità Elettromagnetica.....</b>	<b>25</b>
10.1	Generalità sui campi elettromagnetici .....	25
10.2	Norme e documentazione di riferimento.....	26
10.3	Campo magnetico impianto di rete.....	29
10.4	Campo magnetico linea di connessione 36 kV .....	32
10.5	Campo Elettrico .....	33

## 1. Introduzione

La presente relazione tecnica descrive in maniera dettagliata la consistenza e le caratteristiche degli interventi necessari al fine di connettere in antenna a 36 kV alla **SSE RTN 380/220/132 kV “Casanova”** sita nel **comune di Carmagnola (TO)**, la centrale elettrica del nuovo impianto di generazione da fonte rinnovabile solare fotovoltaica con sistema di accumulo, denominato **“Fattoria Solare Paradiso”**, che la società **REN176 s.r.l.** intende realizzare nel **comune di Poirino (TO)**.

La società proponente, denominata **REN176 s.r.l.**, ha sede a **Genova in Salita Santa Caterina 2/1** ed è titolare della **partita IVA n° 02644780997**.

Le opere relative all'**impianto di rete per la connessione** interessano esclusivamente il comune di Carmagnola (TO) e consistono nella realizzazione di un **edificio quadri a 36 kV** equipaggiato con bobine di Petersen e collegato alle sbarre a 132 kV attraverso l'installazione di tre **trasformatori 132/36 kV da 125 MVA** su tre stalli esistenti disponibili.

Le opere relative all'**impianto di utenza per la connessione** interessano sia il comune di Carmagnola (TO) che il comune di Poirino (TO) e consistono in un **cavidotto a 36 kV** della lunghezza di circa 7 km e della **stazione elettrica utente** ubicata all'interno dell'impianto fotovoltaico in progetto.

Tutti gli interventi sopra citati sono realizzati in maniera conforme a quanto previsto dal **Codice di Rete**, dalla normativa e dalla legislazione vigente applicabile e dalla STMG avente **Codice Pratica n°202001366** emessa da **TERNA S.p.A.** a favore di REN176 s.r.l. in data 01 marzo 2022 ed accettata dalla stessa società in data 30 giugno 2022.

**Le opere previste sono di pubblica utilità, urgenti ed indifferibili** per cui, ove necessario, sarà richiesta l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio (esclusivamente per l'impianto di utenza in quanto l'impianto di rete sarà realizzato interamente all'interno di aree già nella disponibilità di TERNA S.p.A.).

Tutti gli interventi a progetto sono stati definiti a seguito di una attenta e **puntuale verifica delle possibili interazioni con l'ambiente ed il territorio circostante**, in particolar modo:

- evitando interferenze con aree protette o sottoposte a vincoli naturalistici, paesaggistici o archeologico;
- minimizzando le interferenze con le aree urbanizzate ed evitando completamente le interferenze con recettori sensibili quali scuole, ospedali, aree gioco o altro;
- evitando contrasti con gli strumenti urbanistici adottati dai comuni attraversati;
- utilizzando il più possibile percorsi ed aree già interessati da fenomeni di antropizzazione quali ad esempio la realizzazione di infrastrutture stradali.

## 2. Acronimi ed abbreviazioni

<b>AAT</b>	Altissima Tensione
<b>AC</b>	Corrente Alternata (Alternative Current)
<b>ARERA</b>	Autorità di Regolazione per Energia, Reti ed Ambiente
<b>AT</b>	Alta Tensione
<b>BT</b>	Bassa Tensione
<b>BMS</b>	Battery Management System
<b>CA</b>	Calcestruzzo Armato
<b>CAV</b>	Calcestruzzo Armato Vibrato
<b>CdR</b>	Codice di Rete
<b>CEM</b>	Compatibilità Elettromagnetica
<b>CI</b>	Construction and Installation
<b>CP</b>	Cabina Primaria
<b>DC</b>	Corrente Continua (Direct Current)
<b>DL</b>	Decreto Legge
<b>DLs</b>	Decreto Legislativo
<b>DM</b>	Decreto Ministeriale
<b>DPA</b>	Distanza Prima Approssimazione
<b>DPCM</b>	Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri
<b>FV</b>	Fotovoltaico
<b>GSE</b>	Gestore dei Servizi Energetici
<b>ICNIRP</b>	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
<b>LPS</b>	Lighting Protection System
<b>LR</b>	Legge Regionale
<b>MITE</b>	Ministero della Transizione Ecologica
<b>MPPT</b>	Maximum Power Point Tracking
<b>MT</b>	Media Tensione
<b>O&amp;M</b>	Operation and Maintenance
<b>OCV</b>	Onde Convogliate
<b>PWM</b>	Pulse With Modulation
<b>QBT</b>	Quadro Bassa Tensione
<b>QMT</b>	Quadro Media Tensione
<b>QPI</b>	Quadro Parallelo Inverter
<b>RTN</b>	Rete di Trasmissione Nazionale
<b>STC</b>	Standard Test Conditions
<b>STMG</b>	Soluzione Tecnica Minima Generale
<b>SSE</b>	SottoStazione Elettrica
<b>TA</b>	Trasformatore Amperometrico
<b>TICA</b>	Testo Integrato Connessioni Attive
<b>TV</b>	Trasformatore Voltmetrico
<b>TVC</b>	Trasformatore Voltmetrico Capacitivo
<b>UTM</b>	Universal Transversal of Mercator
<b>WGS</b>	World Geodetic System

### 3. Documentazione di progetto

Rif.	ID	Tipologia	Descrizione
[1]	PD2020013660000	Elenco Elaborati	Elenco Elaborati
[2]	PD2020013660101	Relazione	Relazione Tecnica
[3]	PD2020013660201	Tabella	Elenco ditte
[4]	PD2020013660301	Tavola	Planimetria disposizione elettromeccanica
[5]	PD2020013660302	Tavola	SSE inquadramento su ortofoto
[6]	PD2020013660303	Tavola	SSE su inquadramento catastale
[7]	PD2020013660304	Tavola	Stallo 36 kV sezione
[8]	PD2020013660305	Tavola	Edificio Quadri 36 kV
[9]	PD2020013660306	Tavola	SEU Impianto di rete
[10]	PD2020013660307	Tavola	SEU Impianto di utenza
[11]	PD2020013660308	Tavola	Inquadramento su CTR 1:10:000
[12]	PD2020013660309	Tavola	Planimetria VVF

### 4. Documentazione di riferimento

Autore	Numero	Descrizione
TERNA S.p.A.	202001366	Preventivo di connessione
TERNA S.p.A.	Codice di Rete Allegato A.68	Codice di Rete - CENTRALI FOTOVOLTAICHE Condizioni generali di connessione alle reti AT Sistemi di protezione regolazione e controllo

## 5. Dati di progetto dell'impianto fotovoltaico

L'impianto di generazione denominato "Fattoria Solare Paradiso" sarà composto da una singola sezione composta da un generatore fotovoltaico avente una potenza installata pari a circa **46,7 MW<sub>p</sub>** ed un **sistema di accumulo da 20 MW<sub>ac</sub>** di potenza nominale. La potenza massima di immissione contrattualizzata sarà invece pari **60 MW<sub>ac</sub>**, come specificato nel preventivo di connessione rilasciato da **TERNA S.p.A.** a favore di REN176 s.r.l. in data 01 marzo 2022 ed avente **Codice Pratica n°202001366**.

Questo progetto verrà realizzato in conformità con quanto previsto dalle regole tecniche riportate nella Codice di Rete, dalle normative e dalle leggi applicabili, e dal Testo Integrato delle Connessioni Attive (TICA).

Dati relativi del committente	
Committente	REN. 176 S.r.l.
Indirizzo	Salita Santa Caterina 2/1 Genova
Recapito telefonico	010 6422384
Legale rappresentante	Dott. Marco Tassara
Partita IVA	02644780997

Località di realizzazione dell'intervento e identificativo pratica TERNA S.p.A.	
Indirizzo	Frazione Ternavasso
Coordinate	44.848903°N – 7.855821°E
Codice Pratica	202001366

Dati tecnici dell'impianto da connettere	
Potenza in immissione (AC)	60 MW
Potenza nominale impianto di generazione (AC)	46 MW
Potenza installata moduli (DC)	46,7 MW <sub>p</sub>
Potenza nominale impianto di accumulo (AC)	20 MW

## 6. Quadro autorizzativo

L'istanza di autorizzazione è finalizzata all'ottenimento dell'autorizzazione e all'esercizio dell'impianto fotovoltaico di "Fattoria Solare Paradiso", completo delle opere di connessione alla rete elettrica di distribuzione.

In conformità con quanto stabilito dal D.Lgs. 387/2003, art.12, comma 3, l'iter autorizzativo sarà unico e, se ottenuto, il provvedimento finale di rilascio dell'autorizzazione all'installazione ed all'esercizio dell'impianto fotovoltaico sarà comprensivo dell'autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio delle opere di rete (porzione di impianto compreso tra il punto di inserimento sulla rete esistente ed il punto di connessione e consegna).

Il Richiedente REN. 176 S.r.l., in conformità a quanto stabilito dal Testo Integrato delle Connessioni Attive, all'accettazione del preventivo si è avvalso della facoltà di curare in proprio tutti gli adempimenti connessi alle procedure autorizzative necessari per tutti gli impianti di connessione. La realizzazione delle opere così autorizzate sarà a cura del Richiedente per quello che riguarda l'impianto di utenza per la connessione e a cura di TERNA S.p.A. per quello che riguarda l'impianto di rete per la connessione (in quanto REN 176 non si è avvalsa dell'art.30 del TICA).

Nella Determina Dirigenziale dovrà pertanto essere espressamente indicato che:

- l'autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio dell'impianto di rete per la connessione sarà favore di TERNA S.p.A. in quanto costruttore, proprietario e gestore dell'impianto;
- l'autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio dell'impianto di utenza per la connessione sarà favore di REN176 s.r.l. in quanto costruttore, proprietario e gestore dell'impianto.

Per l'autorizzazione alla costruzione e l'esercizio di questi impianti, dovranno essere acquisiti tutti i provvedimenti richiesti dalla legge ai fini della cantierabilità, tra i quali gli adempimenti richiesti dalla normativa statale, regionale e/o dai regolamenti locali.

L'impianto di rete per la connessione, una volta realizzato, entrerà a far parte della rete elettrica di trasmissione nazionale e sarà pertanto gestito ed esercito da TERNA S.p.A. Per quanto sopra riportato, all'impianto di rete per la connessione non potrà essere imposto l'obbligo di ripristino dello stato dei luoghi in caso di cessazione dell'impianto di produzione.

L'impianto di rete per la connessione sarà pertanto:

- autorizzato da REN176 S.r.l. all'interno dell'istanza di autorizzazione unica D.Lgs. 387/2003;
- costruito da TERNA S.p.A. o sub-fornitori, come indicato nell'accettazione del preventivo di connessione;
- inserito nel perimetro della rete di trasmissione nazionale;
- gestito ed esercito da TERNA S.p.A.

L'impianto di utenza per la connessione sarà pertanto:

- autorizzato da REN176 s.r.l. all'interno dell'istanza di autorizzazione unica D.Lgs. 387/2003;
- costruito, gestito ed esercito da REN176 s.r.l.
- dismesso al termine del suo utilizzo.

## 7. Ubicazione delle opere ed inquadramento generale

L’impianto in progetto, costituito da una unica sezione costituita da un generatore fotovoltaico e da un sistema di accumulo avente una potenza massima in immissione verso la rete pari a 60 MW, sarà realizzato in una area agricola a nord-est della località Ternavasso nel territorio del comune di Poirino all’interno della Città Metropolitana di Torino (vedi area cerchiata in viola di Figura 1).

La connessione del suddetto impianto, in maniera conforme a quanto definito dalla STMG, avverrà mediante la realizzazione di un collegamento in antenna a 36 kV con la SSE RTN 380/220/132 kV esistente denominata “Casanova”. Tale SSE è situata sul territorio del comune di Carmagnola all’interno della Città Metropolitana di Torino e rappresenta uno dei principali nodi della rete di trasmissione del Piemonte, su cui convergono e sono collegate numerose linee RTN a livello di tensione 380 kV, 220 kV e 132 kV.

Lo stato attuale degli impianti della SSE RTN “Casanova”, limitatamente alla sezione a 132 kV interessata dalle attività in progetto, è rintracciabile all’interno della documentazione di progetto a livello di schema elettrico unifilare [9], planimetria elettromeccanica [4] ed inquadramento su ortofoto e catastale [5] [6], .

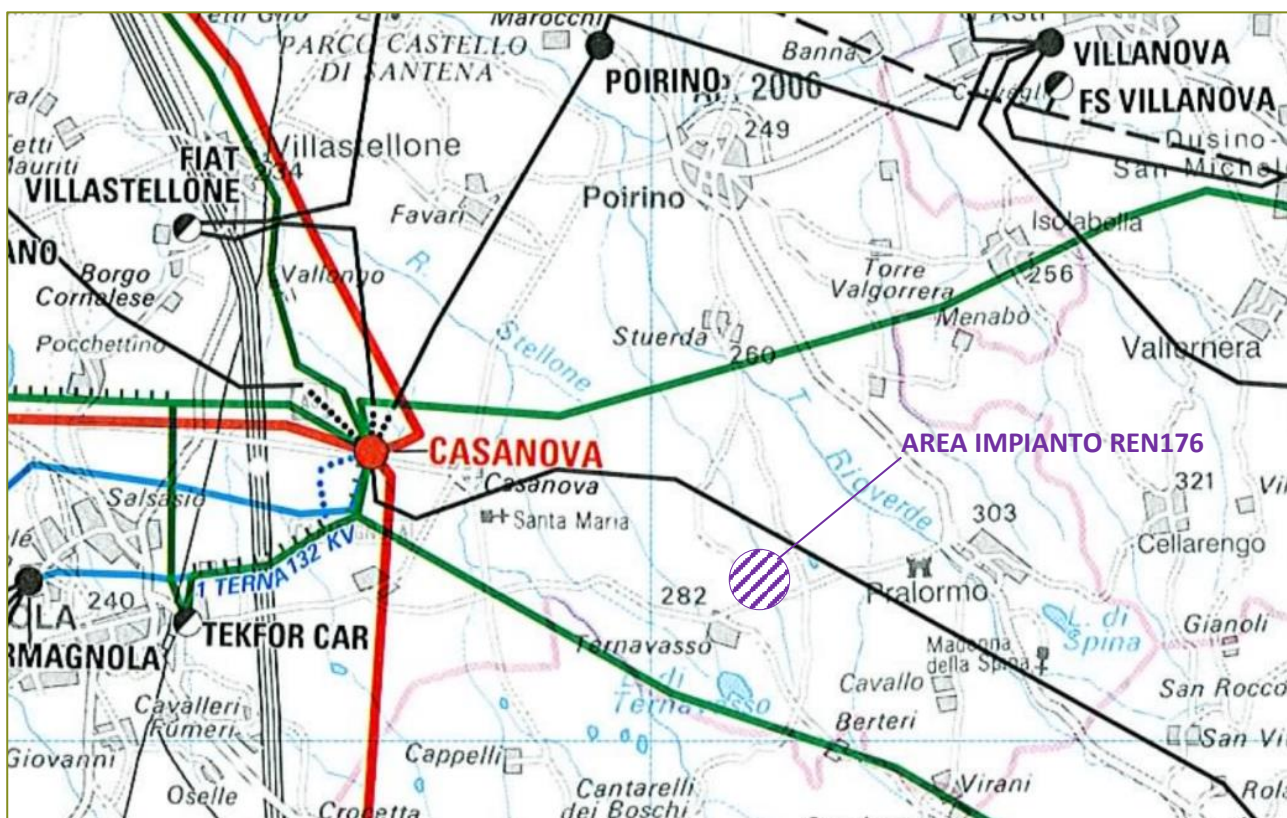


Figura 1: Rete di trasmissione nella zona di Casanova e area di realizzazione dell’impianto di generazione FV



Le opere necessarie alla realizzazione del collegamento in antenna dell'impianto in progetto sono:

- **impianto di rete per la connessione** costituito da una nuova sezione a 36 kV (da edificarsi interamente su aree interne alla SSE RTN "Casanova" e nella disponibilità di TERNA S.p.A.) formata da un edificio quadri a 36 kV, edificio sistemi ausiliari, tre Bobine di Petersen con trasformatore formatore di neutro e resistenza di neutro, tre trasformatori 132/36 kV da 125 MVA di potenza con vasca di raccolta olio da collegarsi ad altrettanti stalli a 132 kV attualmente disponibili e tutti i cablaggi e sistemi ausiliari necessari alla connessione dei trasformatori lato 36 kV ed al corretto funzionamento degli apparati.
- **Impianto di utenza per la connessione** costituito da un cavidotto interrato a 36 kV in doppia terna di cavi da 400 m<sup>2</sup> in rame avente uno sviluppo complessivo di circa 7,3 km, da un pozzetto per arrivo cavi e sezionamento schermi in adiacenza alla SSE "Casanova" e da una cabina utente a 36 kV posizionata all'interno del perimetro dell'impianto di REN176 s.r.l. e conforme a quanto previsto dal CdR ed in particolare l'allegato A.68 in materia di protezione, regolazione e controllo.

La documentazione di progetto riporta l'inquadramento generale a livello di CTR in scala 1:10.000 delle opere da realizzarsi [11] integrato con una ulteriore tavola in scala ridotta 1:5.000 con indicazione delle tipologie delle sezioni di scavo per il cavidotto (posa su strada asfaltata, strada sterrata e su terreno agricolo).

Le opere a progetto costituenti l'impianto di rete per la connessione sono inoltre dettagliate a livello di schema unifilare [9], planimetria elettromeccanica [4], inquadramento su ortofoto e su catastale [5] [6], sezione dello stallo di trasformazione a 36 kV [7] e sezione e planimetria dell'edificio quadri a 36 kV [8].

Le opere a progetto costituenti l'impianto di utenza per la connessione sono riportate a, oltre che nel suddetto inquadramento generale [11], anche a livello di schema elettrico unifilare [10].

## 8. Impianto di rete - Sezione 36 kV SSE RTN “Casanova”

### 8.1 Disposizione elettromeccanica

La nuova sezione a 36 kV della SSE RTN “Casanova” sarà collegata ad una delle sezioni esistenti a 132 kV attraverso l’utilizzo di tre stalli disponibili per l’installazione di altrettanti trasformatori trifase 132/26 kV da 125 MVA, come indicato in Figura 2 e coerentemente con quanto indicato da TERNA in sede di comunicazione della consistenza delle opere. Due dei suddetti stalli disponibili, denominati “ex 644” ed “ex 651”, sono ad oggi parzialmente allestiti con sezionatore, interruttore, TA, TV e palo gatto già in opera mentre il terzo risulta integralmente da allestire. I pali gatto esistenti dovranno essere smantellati per consentire la prosecuzione delle barrature fino alla connessione col primario dei nuovi trasformatori 132/36 kV.

I trasformatori saranno installati su uno spazio delimitato da un cordolo e ad essi dedicato, spazio che ospiterà anche due vasche di raccolta olio e le Bobine di Petersen, il trasformatore formatore di neutro e la resistenza di neutro per il sistema a 36 kV.

Il secondario dei suddetti trasformatori sarà collegato attraverso un sistema di cavi interrati ai quadri a 36 kV ospitati all’interno dell’Edificio Quadri a 36 kV realizzato in adiacenza agli stessi trasformatori. L’intervento sarà poi completato mediante la realizzazione di un ulteriore edificio destinato ad ospitare i sistemi ausiliari della sezione a 36 kV.

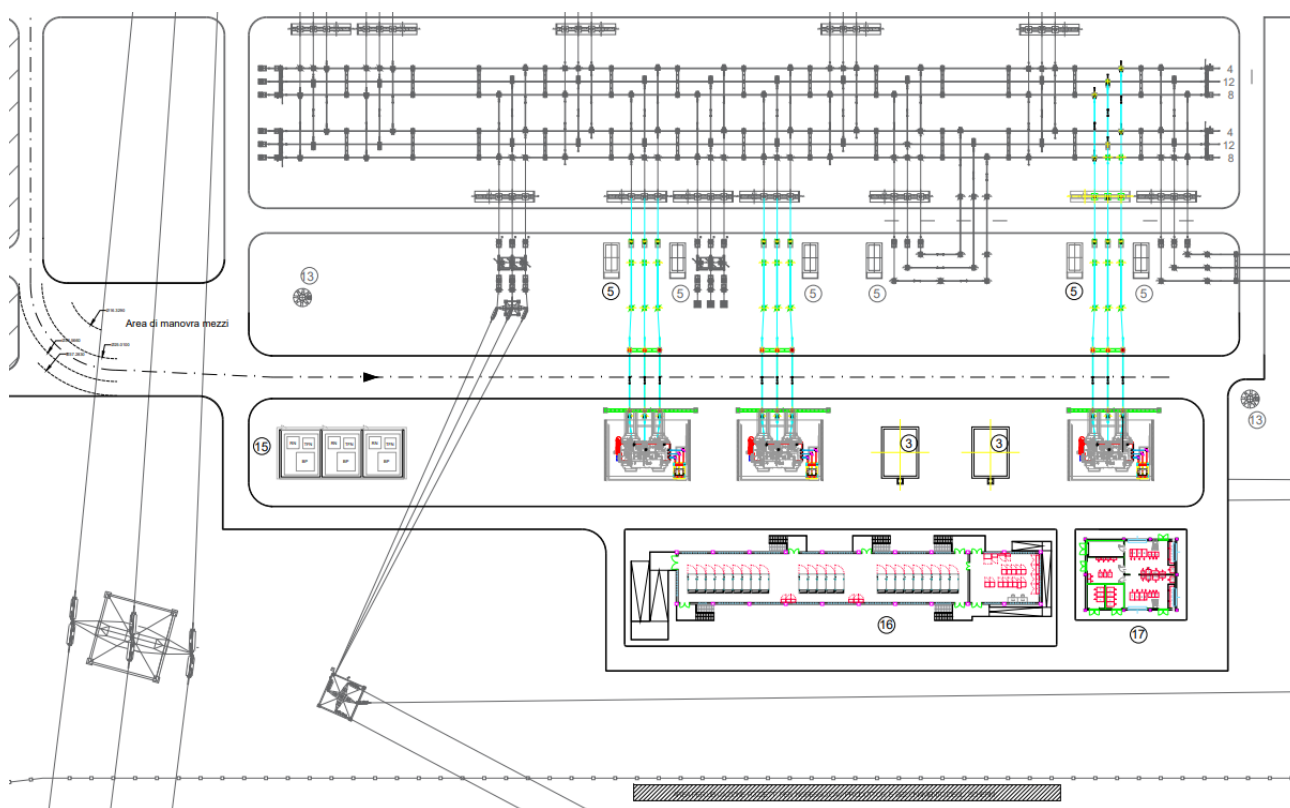


Figura 2: Disposizione elettromeccanica della stazione esistente (grigio) e degli interventi previsti (colori)

L'accesso alla nuova sezione a 36 kV avverrà attraverso il varco esistenti della SSE RTN Casanova attivo su via Villastellone nel comune di Carmagnola (TO) e da questo seguirà un percorso tale da garantire la movimentazione dei mezzi speciali necessari al trasporto dei trasformatori da 125 MVA, grazie alla realizzazione di un piazzale di manovra appositamente dedicato accanto alla sezione ai 36 kV.

La recinzione esistente della SSE risulta sufficiente a perimetrare e a limitare l'accesso alle opere in progetto. Esternamente a questa, internamente quindi alla particella catastale adiacente alla SSE, sarà invece prevista l'area dedicata all'ubicazione dei pozzetti per ingresso cavi produttori e sezionamento schermi che verranno realizzati nell'ambito della costruzione dell'impianto di utenza per la connessione di ciascun produttore.

## **8.2 Apparecchiature elettriche**

L'ampliamento della SSE RTN "Casanova" prevede la realizzazione di una nuova sezione a 36 kV costituita dalle seguenti apparecchiature:

- **n°3 Stalli trasformatore a 132 kV** di cui due esistenti ed uno da realizzare, aventi corrente nominale di 2000 A e costituito ognuno dai seguenti apparati:
  - n°2 Sezionatori verticali per la connessione alle sbarre principali a 132 kV,
  - n°1 Interruttore tripolare 132-150 kV con corrente nominale di 2.500 A,
  - n°3 TA unipolari da 132-150 kV,
  - isolatori a 150 kV,
  - n°3 scaricatori unipolari 132-150 kV
- **n°3 Trasformatori trifase** avente i dati di targa e le modalità installative riportate qui di seguito:
  - Tensione nominale 132/36 kV,
  - Potenza nominale 125 MVA,
  - Gruppo Ynd11,
  - Tensione di corto circuito 17,5%,
  - Capacità di regolazione mediante commutatori sotto carico  $V_n \pm 10\%$  con gradini 1,5%  $V_n$ ,
  - Collegamento primario diretto su stalli AT a 132 kV esistenti e disponibili,
  - Collegamento secondario via cavo interrato su quadri a 36 kV installati all'interno dell'edificio omonimo;
- **Quadri a 36 kV** aventi le seguenti grandezze caratteristiche:
  - Tensione nominale 36 kV
  - Livello di isolamento 40,5 kV
  - Corrente di corto circuito  $\geq 20$  kA per 1,0 secondo
  - Interruttori tripolari con corrente di corto circuito  $\geq 25$  kA
  - Protezioni presenti su trasformatore 132/36 kV: 87T, 21 e 59N
  - Protezioni presenti su sbarra 36 kV: 59N
  - Protezioni presenti su linee in uscita a 36 kV: 50, 51 e 67N;

- **Bobine di compensazione** della corrente di guasto a terra collegate alle sbarre a 36 kV per l'esercizio della rete a neutro compensato avente le seguenti caratteristiche principali:
  - Reattanza variabile per correnti comprese nell'intervallo  $125 \div 1.250$  A,
  - Resistenza di parallelo di valore tale da garantire una corrente di terra resistiva non superiore a 150 A,

L'ingombro totale degli impianti costituiti da Bobine di Petersen, trasformatore formatore di neutro e resistenza di neutro è pari a 21,5 x 8,95 m.

- **Servizi ausiliari** ossia tutti i dispositivi, apparati e soluzione hardware e software conformi al codice di rete ed agli standard TERNA S.p.A. necessari al corretto funzionamento dei sistemi ausiliari degli impianti di potenza e dei sistemi di protezione, supervisione e controllo della sezione a 36 kV ed al loro interfacciamento con i sistemi corrispondenti presenti nelle sezioni esistenti della SSE. L'alimentazione dei sistemi ausiliari sarà garantita da rete MT disponibile all'interno della SSE e avrà un sistema di back-up costituito da un gruppo elettrogeno dedicato. Le principali utenze alimentate saranno pompe, ventilatori aerotermi dei trasformatori, motori degli interruttori, illuminazione, scaldiglie etc. Le protezioni, i comandi di interruttori e sezioni e le segnalazioni saranno alimentati attraverso un sistema elettrico a 110 V in DC dotato di batterie che svolgo la funzione di tampone.
- **Cavi AT 26/45 kV, cavi BT, cavi TLC e Fibra Ottica.**

Tutta la componentistica utilizzata sarà conforme a quanto stabilito dal Codice di Rete, dagli standard TERNA S.p.A., dalle normative nazionali ed internazionali applicabili e dalle leggi vigenti.

### 8.3 Rete di terra

La rete di terra degli impianti di nuova realizzazione dovrà essere raccordata e magliata con i conduttori della griglia di terra già esistente all'interno della SSE, in modo da andare a costituire un unico dispersore.

La suddetta rete di terra sarà progettata secondo gli standard unificati di TERNA S.p.A per le stazioni fino a 400 kV e quindi dimensionata per una corrente di guasto di 63 kA per 0,5 secondi; sarà costituita da maglie regolari realizzate in corda di rame nudo interrato alla profondità di circa 0,7 m ed aventi una dimensione tale da garantire il rispetto dei limiti di tensione di passo e di contatto previsti dalla CEI 11-1.

I punti di messa di tutte i sistemi elettrici principali (centri stella dei trasformatori, TV, scaricatori, sezionatori di terre) e delle strutture metalliche saranno direttamente collegati al dispersore di terra attraverso almeno quattro corde di rame avente una sezione minima di 125 mm<sup>2</sup>.

### 8.4 Fabbricati ed Opere Civili

Sono previste le seguenti fabbricati ed opere civili:

- **Edificio Quadri a 36 kV** avente dimensioni 61,0 x 9,1 m in pianta ed una altezza di 8 m fuori terra. La costruzione sarà suddivisa su due piani, uno superiore di altezza 4,0 m destinato ad ospitare fino a ventitré quadri a 36 kV ed uno inferiore parzialmente interrato di altezza 2,8 m destinato ad accogliere i cavi in arrivo dai produttori e a consentirne l'ingresso a pavimento nei quadri.

Accanto alla Sala Quadri è prevista la realizzazione di una stanza di controllo. La superficie complessiva occupata sarà a pari a 560 m<sup>2</sup> per un volume di circa 5.273 m<sup>3</sup>. Le scale e le rampe esterne dovranno essere scale e rampe di sicurezza, munite di parapetto regolamentare e realizzate con materiali di classe 0 di reazione al fuoco. Le pareti esterne dell'edificio su cui saranno collocate tali scale, compresi gli eventuali infissi, dovranno possedere, per una larghezza pari alla proiezione della scala, incrementata di 2,5 m per ogni lato, requisiti di resistenza al fuoco almeno REI/EI 60. Le uscite verso l'esterno dovranno avere una altezza non inferiore a 2,0 m e consentire il deflusso verso un luogo sicuro.

- **Edificio Sistemi Ausiliari a 36 kV** avente dimensioni 11,8 x 15,2 m in pianta ed una altezza di 4,65 m fuori terra. La costruzione, destinata ad ospitare i servizi ausiliari AC e DC necessari ad alimentare i circuiti di controllo, monitoraggio e protezione dei sistemi a 36 kV, sarà realizzata su un solo piano e suddivisa nei seguenti locali: servizi ausiliari 1 e 2, locale quadri comuni, deposito e locali MT1 ed MT2. La superficie complessiva occupata sarà a pari a 179 m<sup>2</sup> per un volume di circa 834 m<sup>3</sup>.
- **Vasche di raccolta olio trasformatori 132/36 kV**

Tutti gli edifici potranno essere di tipo tradizionale realizzati in C.A. con tamponature in laterizio e rivestiti con intonaco di tipo civile oppure prefabbricate con strutture portanti in C.A.V., tamponature in pannelli prefabbricati in C.A. e finitura esterna con intonaci al quarzo. Le coperture saranno opportunamente coibentate e impermeabilizzate; gli infissi in alluminio anodizzato preverniciato. Un livello di isolamento termico conforme a quanto stabilito dalla Legge n°373 del 04/04/1975 e ss.mm.ii. e dalla Legge n°10 del 09/01/1991 e successivi regolamenti attuativi, sarà ottenuto utilizzando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi dei coefficienti volumetrici di dispersione termica.

La viabilità interna della SSE esistente sarà ampliata al fine di consentire l'accesso e la manutenzione a tutte le strutture in progetto. La suddetta viabilità sarà costituita da strade e piazzole di servizio delimitate da cordoli prefabbricati in calcestruzzo e pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso. Le aree destinate all'installazione degli impianti saranno sistemate con una finitura a ghiaietto.

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche si prevede la realizzazione di un sistema di drenaggio superficiale raccordato con quello presente nel resto della SSE in modo da convogliare le acque raccolte all'interno delle vasche di prima pioggia e nel successivo sistema di conferimento già esistenti.

Il comune di Carmagnola è inserito nella Zona Sismica di Livello 4, pertanto le fondazioni e le strutture dovranno essere progettate tenendo conto dei parametri sismici caratteristici della suddetta zona. Le fondazioni di sostegno alle apparecchiature elettriche saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

## **8.5 Vincoli ed UNIMIG**

Le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto di rete per la connessione sono interamente comprese all'interno del perimetro della SSE RTN "Casanova" esistente e destinate dagli strumenti urbanistici del Comune di Carmagnola alla realizzazione di infrastrutture elettriche facenti parte della RTN (vedi area "ENEL" Figura 3).

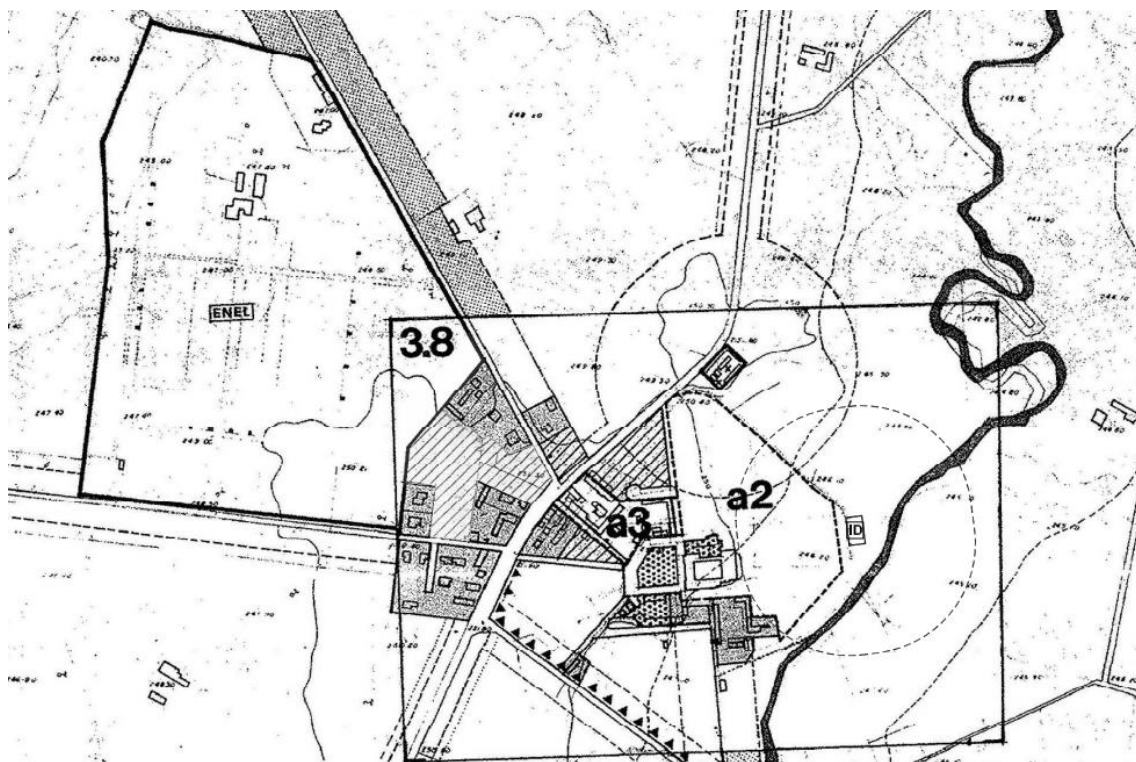


Figura 3: PRG del Comune di Carmagnola, dettaglio dell'abitato di Casanova con destinazione d'uso

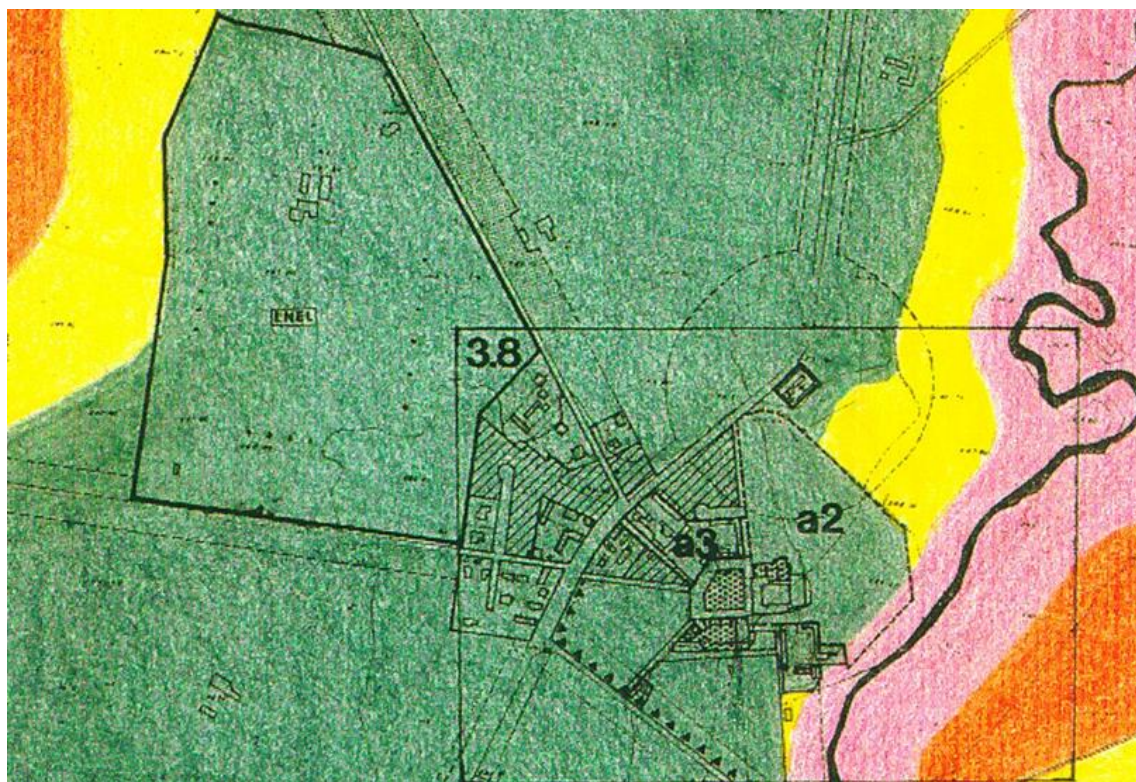


Figura 4: PRG del Comune di Carmagnola, dettaglio dell'abitato di Casanova con rischi idrogeologico

Le suddette aree, quindi, non risultano interessate da vincoli ambientali, idrologici e geomorfologici; in particolare per questi ultimi si rileva come gli impianti a progetto siano realizzati in zona di Classe 1 riferita a “porzioni di territori le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche” (vedi Figura 4). Le aree di progetto risultano inoltre non interessate da attività minerarie.

## 8.6 Valutazione preliminare ostacoli alla navigazione aerea

La procedura per la verifica preliminare relativa ai potenziali ostacoli e pericoli per la navigazione aerea prevede che la valutazione di compatibilità ostacoli comprenda la verifica delle potenziali interferenze dei nuovi impianti e manufatti con le superfici, come definite dal Regolamento ENAC per la Costruzione ed Esercizio Aeroporti (superfici limitazione ostacoli, superfici a protezione degli indicatori ottici della pendenza dell’avvicinamento, superfici a protezione dei sentieri luminosi per l’avvicinamento) e, in accordo a quanto previsto al punto 1.4 Cap. 4 del citato Regolamento, con le aree poste a protezione dei sistemi di comunicazione, navigazione e radar (BRA - Building Restricted Areas) e con le minime operative delle procedure strumentali di volo (DOC ICAO 8168).

Sono da sottoporre a valutazione di compatibilità per il rilascio dell’autorizzazione dell’ENAC, i nuovi impianti/manufatti e le strutture che risultano:

- interferire con specifici settori definiti per gli aeroporti civili con procedure strumentali;
- prossimi ad aeroporti civili privi di procedure strumentali;
- prossimi ad avio ed elisuperfici di pubblico interesse;
- di altezza uguale o superiore ai 100 m dal suolo o 45 m sull’acqua;
- interferire con le aree di protezione degli apparati COM/NAV/RADAR;
- costituire, per la loro particolarità opere speciali - potenziali pericoli per la navigazione aerea

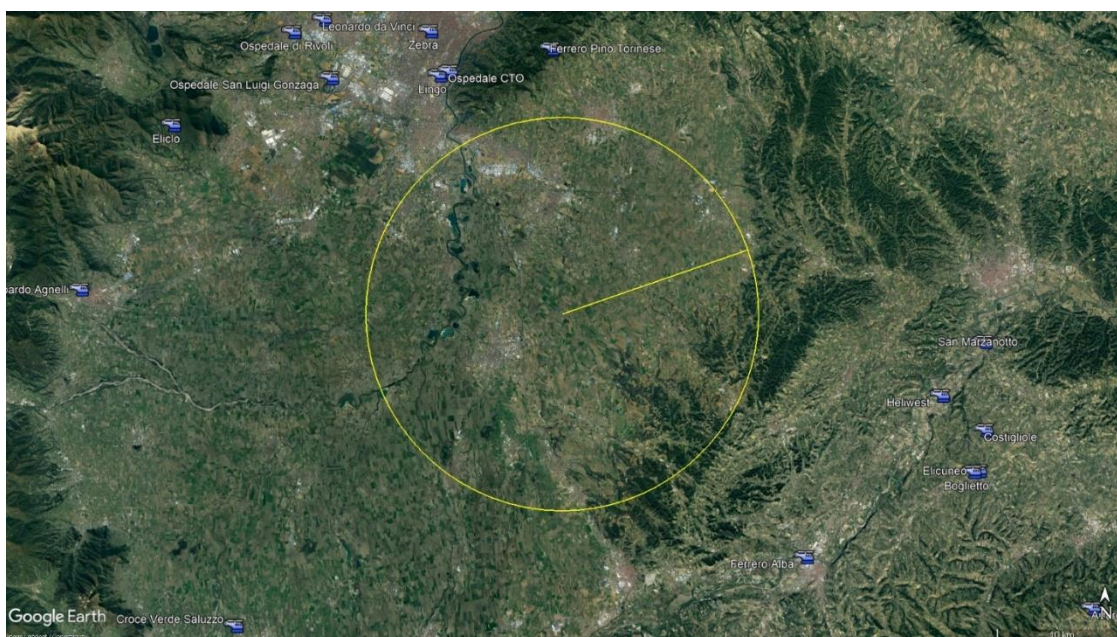
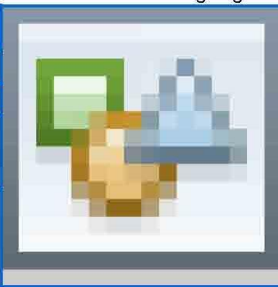


Figura 5: Buffer di 15 km dal SSE RTN “Casanova” con indicazioni di aeroporto, aviosuperfici ed elisuperfici nell’area

REPORT						
Richiedente						
Nome/Società:	REN176	Cognome/Rag.	srl			
C.F./P.IVA:	02644780997	Comune	Genova			
Provincia	Genova	CAP:	16145			
Indirizzo:	Salita di Santa Caterina	N° Civico:	2			
Mail:	ren176srl@gmail.com	PEC:	ren176@pec.it			
Telefono:	0106422384	Cellulare:	3426726107			
Fax :						
Tecnico						
Nome:	Marco	Cognome:	Giannettoni			
Matricola:	7371	Albo:	ingegneri			
Ostacolo: Edificio						
Materiale:	Cemento o metallo					
<input type="checkbox"/>	Ostacolo posizionato nel Centro Abitato					
<input type="checkbox"/>	Presenza ostacolo con altezza AGL uguale o superiore a 60 m entro raggio 200 m					
Gruppo Geografico		Piemonte-TO-Poirino-Casanova				
Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
1	44° 52' 31.0" N	7° 47' 0.28" E	247.0 m	8.0 m	255.0 m	0.0 m
	Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" ( <a href="http://www.enac.gov.it">www.enac.gov.it</a> )					
2	44° 52' 31.23" N	7° 46' 59.59" E	247.0 m	8.0 m	255.0 m	0.0 m
	Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" ( <a href="http://www.enac.gov.it">www.enac.gov.it</a> )					
3	44° 52' 27.62" N	7° 46' 59.75" E	247.0 m	8.0 m	255.0 m	0.0 m
	Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" ( <a href="http://www.enac.gov.it">www.enac.gov.it</a> )					
4	44° 52' 27.82" N	7° 47' 0.28" E	247.0 m	8.0 m	255.0 m	0.0 m
	Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" ( <a href="http://www.enac.gov.it">www.enac.gov.it</a> )					
5	44° 52' 30.8" N	7° 47' 2.14" E	247.0 m	12.0 m	259.0 m	0.0 m
	Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" ( <a href="http://www.enac.gov.it">www.enac.gov.it</a> )					
6	44° 52' 31.8" N	7° 47' 2.21" E	247.0 m	12.0 m	259.0 m	0.0 m
	Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" ( <a href="http://www.enac.gov.it">www.enac.gov.it</a> )					
8	44° 52' 29.15" N	7° 47' 1.6" E	247.0 m	12.0 m	259.0 m	0.0 m
	Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" ( <a href="http://www.enac.gov.it">www.enac.gov.it</a> )					

**Figura 6: Report dello strumento "verifica preliminare di potenziali ostacoli e pericoli per la navigazione aerea"**



Premesso che le opere in progetto all'interno della SSE RTN "Casanova" risultano tutte in ombra ai sostegni delle linee AT in ingresso alla suddetta stazione, si rileva come non vi siano aeroporti, aviosuperfici, elisuperfici o idro-superfici censite da ENAC nel raggio di 15 km dall'area di intervento alla quale quindi non risulta applicabile l'iter valutativo per i settori 1, 2, 3 e 4 ai fini della verifica dei potenziali ostacoli e pericoli alla navigazione aerea (vedi Figura 5). Il settore 5 della suddetta procedura di verifica non risulta applicabile in quanto le strutture a progetto hanno altezza inferiore ai 45 m dal suolo.

Il report prodotto dall'apposito strumento di pre-analisi fornito dal sito web dell'ENAV in relazione alle strutture in progetto e riportato in Figura 6 conferma quanto precedentemente affermato indicando come le opere in oggetto NON interferiscano con gli aeroporti ed i sistemi di comunicazione, navigazione e radar di ENAV S.p.A. e NON risultino essere di interesse aeronautico.

## **8.7 Rumore**

Le unità di trasformazione 132/36 kV con i relativi impianti ausiliari (in particolare i sistemi di raffreddamento) costituiscono le uniche sorgenti di rumore non trascurabili previste all'interno della nuova sezione a 36 kV della SSE RTN "Casanova"; tutte le apparecchiature previste infatti saranno esclusivamente macchinari di tipo statico che non costituiscono sorgenti significative di rumore ed apparecchiature elettriche che rappresentano fonti di rumore esclusivamente durante le fasi di manovra. I suddetti trasformatori 132/36 kV saranno costituiti da macchine a bassa emissione acustica.

L'intero progetto dovrà essere conforme ai limiti di emissione di rumore fissati in corrispondenza di recettori sensibili da D.P.C.M. 1° marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e la Legge n°466 del 26 ottobre 1995. L'impianto sarà inoltre conforme a quanto stabilito dalla Norma CEI 11-1.

## **8.8 Terre e rocce da scavo**

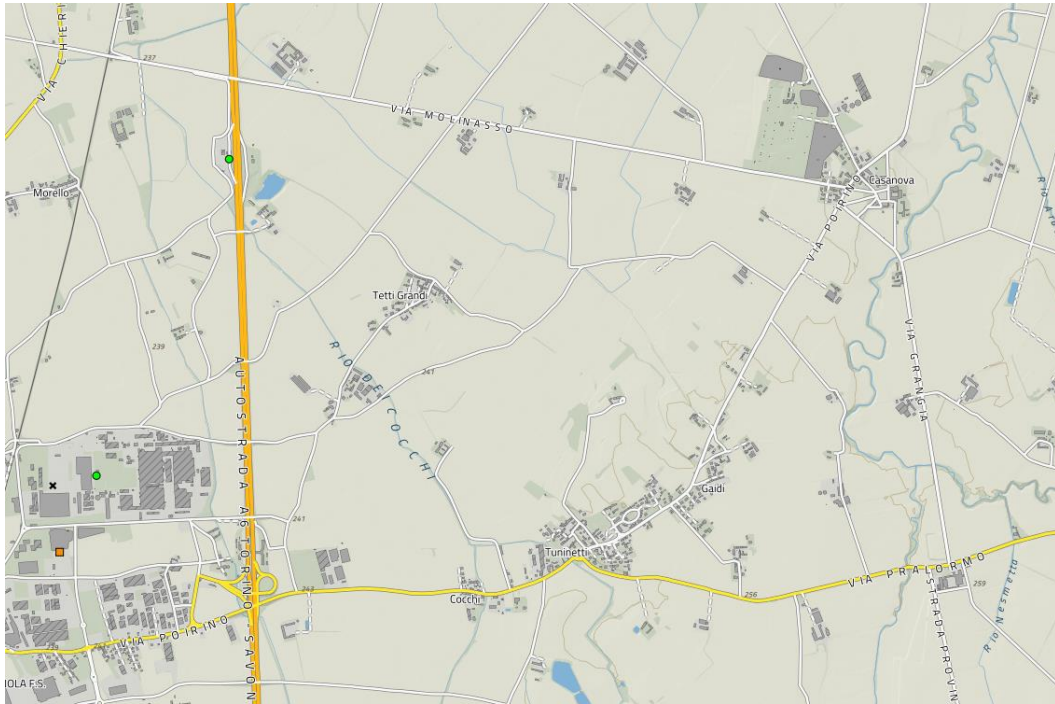
### **8.8.1 Quantificazione volumetriche terre e rocce da scavo**

L'area interessata dal progetto non rientra nei siti contaminati della regione Piemonte (vedi Figura 7).

Per la realizzazione della nuova Sezione 132/36 kV all'interno delle aree della Stazione Elettrica RTN "Casanova" si prevede lo scotico superficiale dell'area interessata per una profondità di 30 cm con riutilizzo in loco del materiale di risulta. Si prevedono opere di riempimento mediante utilizzo di un volume di terra verosimilmente superiore a quanto precedentemente scavato al fine di raggiungere la quota degli impianti a 132 kV esistenti.

Sono previste ulteriori attività di scavo localizzate legate alla realizzazione delle vasche di contenimento del liquido isolante dei trasformatori e delle fondamenta dell'Edificio quadri a 36 kV e dell'Edificio Ausiliari.

Il volume stimato di terreno movimentato è calcolato per una superficie di circa 8.500 m<sup>2</sup> e una profondità massima di 50 cm, a cui si vanno a sommare i circa 1.200 m<sup>3</sup> legati agli interventi puntuali, per un volume di complessivo di circa 5.500 m<sup>3</sup>.



**Figura 7: Siti contaminati nell'area del Comune di Carmagnola**

La possibilità del riutilizzo in sito delle terre e rocce escavate, sarà verificata sulla base dei risultati delle caratterizzazioni previste, finalizzate a stabilire la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, Comma 1, Lettera C) del D Lgs 152/06 e ss.mm.ii. Nel caso in cui i risultati della caratterizzazione non verifichino la sussistenza di tali requisiti, le terre e rocce da scavo degli specifici punti di indagine saranno gestite come rifiuto.

Si prevede di eseguire una campagna di indagini ambientali consistente nel prelievo di campioni di suolo e nell'esecuzione di determinazioni analitiche di laboratorio, finalizzate a confermare l'idoneità dei materiali al riutilizzo, ai sensi della vigente normativa.

Il piano di indagini oggetto del presente capitolo è stato definito in linea con quanto indicato nel DPR No.120 del 13 giugno 2017 (regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo).

All'interno del DPR 120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164" nell'Allegato 2 – "Procedure di campionamento in fase di progettazione" viene indicato quanto segue in merito alla scelta dei punti di indagine per il campionamento:

*"La densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione sono basate su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale). Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo. I punti d'indagine potranno essere localizzati in*

corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica causale). Il numero di punti d'indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati" in Tabella 8.1.

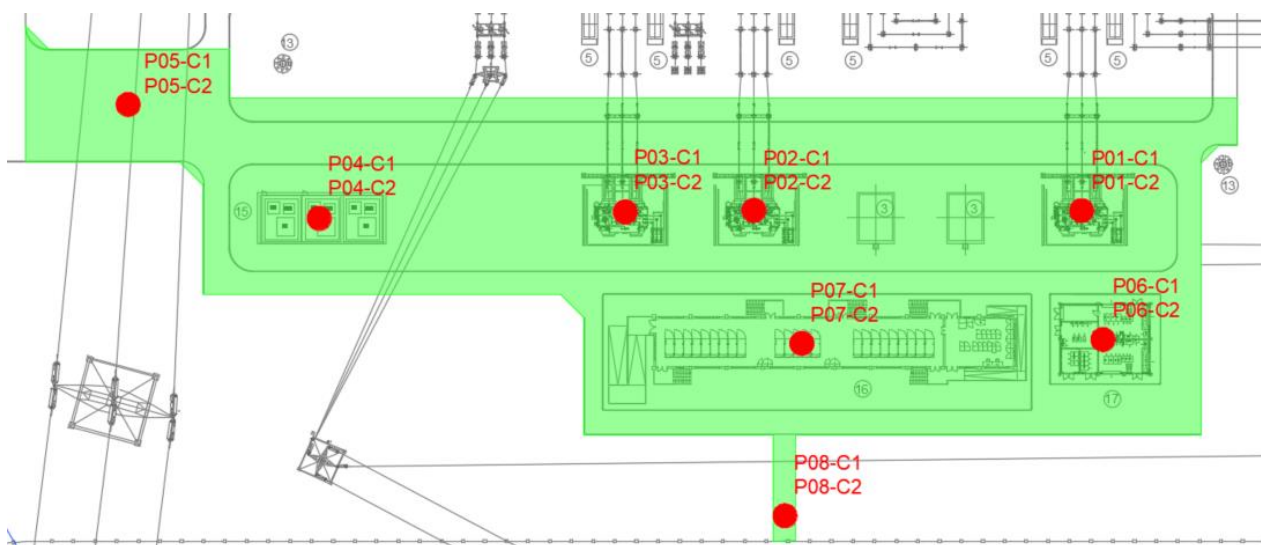
"Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica".

**Tabella 8.1: DPR 120/2017 – Regolamentazione Punti di Prelievo**

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

Come previsto dal DPR 120/2017 di riferimento, il posizionamento dei punti di prelievo è stato articolato secondo il procedimento di campionamento ragionato, sulla base dell'ubicazione delle opere di progetto prevista nell'attuale fase di sviluppo progettuale per le quali sono previste operazioni di scavo. Eventuali modifiche di tale posizionamento potranno, ove necessario, essere condotte in fase di attuazione del Piano.

Lo scavo per la nuova sezione di impianto a 36 kV è stato considerato come opera areale, per un totale di 7 punti sui 8.500 m<sup>2</sup> ubicati come da Figura 8. La disposizione dei punti è stata identificata considerando le zone maggiormente interessate dalle attività di scavo ossia quelle corrispondenti alle vasche dei trasformatori (P01, P02 e P03) ed alle fondazioni degli edifici (P06 e P07) e delle bobine di Petersen (P04) a cui se ne aggiunge uno più laterale dedicato all'area di manovra dei mezzi pesanti (P05) e una nella zona dei cavidotti in ingresso dall'area pozzetti (P08).



**Figura 8: Punti di campionamento**

### 8.8.2 Numero e modalità dei campionamenti da effettuare

In Tabella 8.2 sono riportati il numero di campioni e l'indicazione della relativa profondità.

**Tabella 8.2: Identificazione del Numero di Campioni e della Relativa Profondità di Scavo**

Campione	N° Campioni	Ubicazione campioni	Profondità del campione (m da p.c.)
Campione 1	8	Tutti i punti di indagine	Quota intermedia
Campione 2	8	Tutti i punti di indagine	Quota fondo scavo

Come indicato nell'Allegato 2 del DPR 120/2017, la caratterizzazione ambientale sarà eseguita mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) ed in subordine con sondaggi a carotaggio. Il dettaglio della tecnica di caratterizzazione sarà definito prima della fase operativa.

In linea con quanto definito dal DPR di riferimento, qualora fosse riscontrata la presenza di materiali di riporto di origine antropica (derivanti da attività di scavo, demolizione edilizia, etc. variamente frammisti al terreno naturale) saranno prelevati campioni in corrispondenza di ciascuna porzione di suolo interessata. Ulteriori campioni dovranno essere prelevati in corrispondenza di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

In linea con le indicazioni del DPR 120/2017, nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, oltre ai suddetti campioni sarà prelevato un campione delle acque sotterranee, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico. In presenza di sostanze volatili si procederà con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.

In Tabella 8.3, si riportano i codici proposti per i campioni da effettuare classificata per punti di indagine e per tipologia del campione secondo quanto definito in Tabella 8.2.

**Tabella 8.3: Identificazione Codice Campioni per Ciascuna Opera di Progetto**

Descrizione Opera	Punti Indagine	Codice Campioni	Figura Allegata di riferimento (N°)
Sezione 36 kV	P01 – P08	P01-C1 – P08-C1	Allegato 1
		P01-C2 – P08-C2	Allegato 1

Come indicato nell'Allegato 2 del DPR 120/2017, la profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi

### 8.8.3 Parametri da determinare

Sui campioni prelevati, si prevede di ricercare i parametri analitici indicati nella e tabella dell'Allegato 4 al DPR 120/2017, ad esclusione degli IPA (vedi Tabella 8.4).

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con i valori delle Tabelle 1 (Colonne A e B in funzione della destinazione d'uso) dell'Allegato 5 alla Parte Quarta -Titolo V del D. Lgs 152/06 e ss.mm.ii.

I campioni predisposti per le analisi di laboratorio devono essere privi della frazione maggiore di 2 cm (frazioni di materiali superiori ai 2 cm devono essere scartate in campo) e le caratterizzazioni analitiche di laboratorio sono condotte sull'aliquota di granulometria inferiore ai 2 mm. Quindi la concentrazione del campione deve essere determinata alla totalità dei materiali secchi con una frazione compresa tra 2 cm e 2 mm.

Nel caso in cui si debba dare evidenza di una contaminazione antropica le determinazioni analitiche sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm.

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite. Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione sono utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Le analisi saranno effettuate nella fase di caratterizzazione preliminare dell'area di progetto ed i relativi risultati saranno comunicati ad ARPA prima dell'inizio delle attività di realizzazione delle opere.

**Tabella 8.4: Set Analitico Proposto**

Parametro Analitico			
Arsenico	Nichel	Zinco	Cromo totale
Cadmio	Piombo	Mercurio	Cromo VI
Cobalto	Rame	Idrocarburi C>12	

### 8.9 Attività soggette – Prevenzione incendi

I tre trasformatori 132/36 kV da 125 risultano essere attività soggetta ai fini della prevenzione incendi ai sensi del D.P.R. 01/08/2011 in quanto macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi maggiori di 1 m<sup>3</sup> (codice 48.1.B).

Le suddette macchine, essendo installate in un'area non urbanizzata ed avendo un contenuto di liquido isolante combustibile superiore ai 45.000 litri, rientrano nella classificazione D0 che prevede una distanza interna di sicurezza di 15 m ed una esterna di 30 m. Laddove queste distanze non possano essere rispettate si provvederà all'opportuna installazione di pareti divisorie di tipo IE60 di dimensioni opportune.

Per maggiori dettagli si rimanda alla tavola [12].

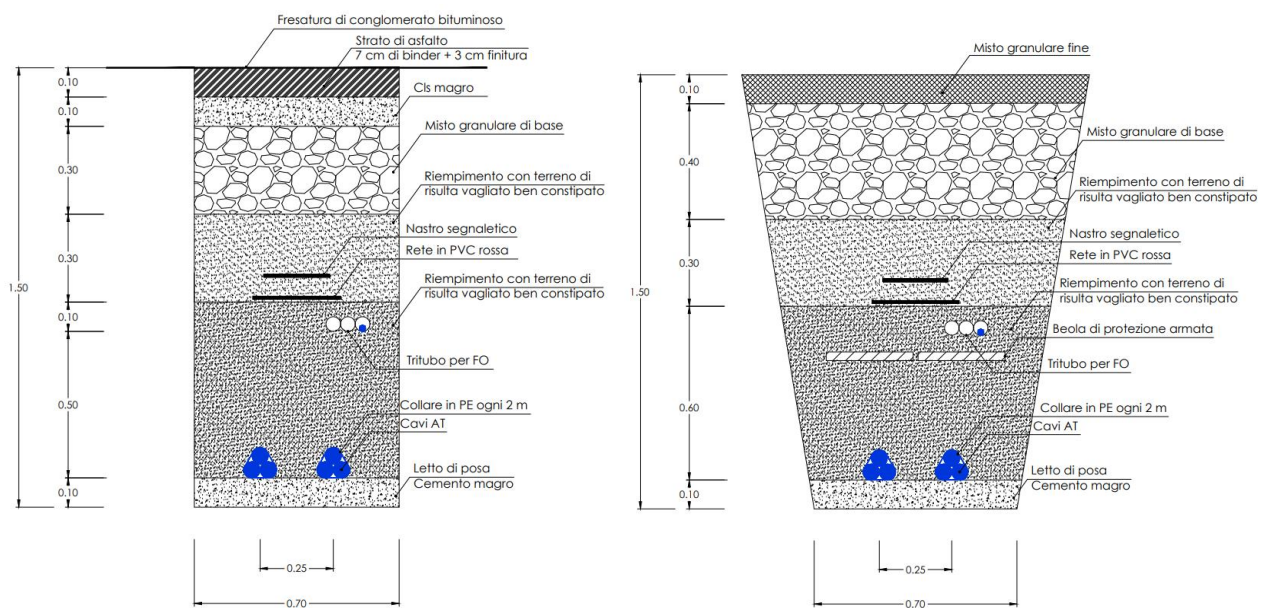
## 9. Impianto di Utenza

### 9.1 Inquadramento generale

L'impianto di utenza per la connessione sarà costituito da una stazione utente a 36 kV sita nel comune di Poirino (TO) all'interno di aree nella disponibilità del produttore REN176 s.r.l e adiacenti all'impianto di generazione, e da un cavidotto interrato della lunghezza complessiva di 7,3 km che collegherà la suddetta Stazione Utente con i quadri a 36 kV realizzati all'interno della SSE RTN 380/220/132/36 kV e facenti parte dell'impianto di rete per la connessione.

### 9.2 Cavidotto di connessione a 36 kV

Il cavidotto sarà costituito da due terne di cavi unipolari con posa direttamente interrata a trifoglio su letto di posa in cemento magro ad una profondità di 1,40 m, protezione meccanica aggiuntiva costituita da beole armate (nei tratti non sotto strada asfaltata) e riempimento con terreno di risulta vagliato e ben costipato. I cavi saranno in rame con sezione di 400 mm<sup>2</sup>, isolati in gomma ad alto modulo G7 conformi alla norma IEC 60840 ed avranno tensione nominale 26/45 kV.



**Figura 9: Modalità di posa del cavidotto su strada asfaltata ed in terra battuta**

La Figura 9 e la Figura 10 riportano, rispettivamente le modalità di posa del cavidotto riferite alle diverse tipologie di terreno (strada asfaltata e strada sterrata) e la planimetria dello stesso riportata su Carta Tecnica Regionale. Il tracciato del cavidotto si svilupperà in aree agricole e al di sotto della S.P. n°134, della strada interpodereale Tetto Frati, della S.P. n°135, della S.P. n°129 e di via Molinasso.

Tutte le aree sopraindicate sono nella disponibilità della proponente, di proprietà demaniale per cui si richiederà apposita concessione o, in minima parte, di privati le cui particelle saranno inserite nel piano

particellare di esproprio per ragioni di pubblica utilità presentato agli enti competenti nell'ambito della procedura autorizzativa.

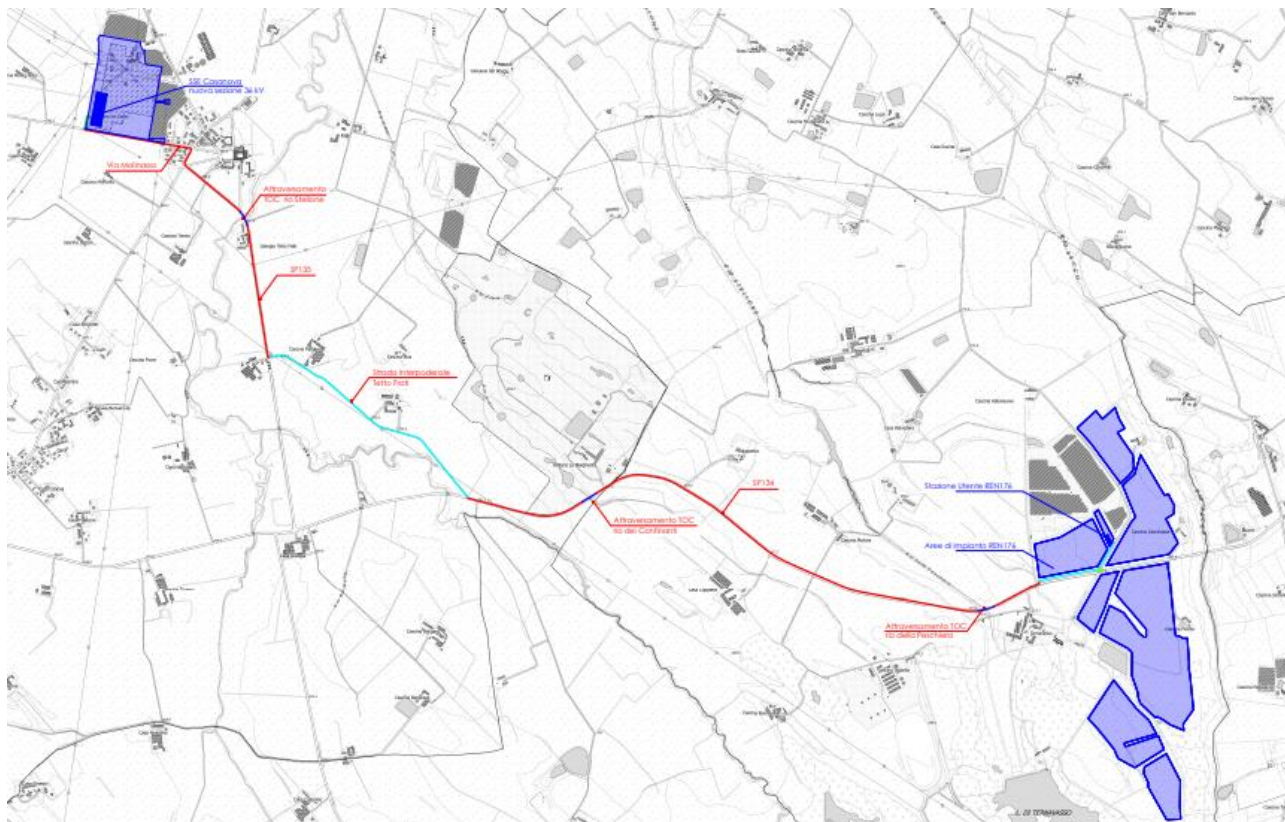


Figura 10: Planimetria del percorso del cavidotto su CTR

In corrispondenza dei tre attraversamenti dei corsi d'acqua, rappresentati dai Rii Peschiera, Confinanti e Stellone sarà adottata la tecnica della perforazione orizzontale teleguidata (directional drilling) con una perforazione realizzata seguendo una traiettoria prestabilita in funzione delle ubicazioni di corsi d'acqua, sottoservizi e manufatti presenti lungo il tracciato dell'elettrodotto di collegamento

### 9.3 Stazione utente a 36 kV

La Stazione di Utente a 36 kV sarà equipaggiata con un quadro a 36 kV composto dai seguenti scomparti:

- Arrivo linea dalla RTN (protezioni previste 27Δ, 27Y, 59, 81< ed 81>);
- TV (Δ-Δ, Y-Y e a Y-Δ aperto) per misure e protezioni;
- Partenze per l'anello di distribuzione per il campo fotovoltaico (protezioni 59N, 50, 51 e 67N);
- Partenze per il sistema di accumulo (protezioni 59N, 50, 51 e 67N);
- Partenza per l'alimentazione dei servizi ausiliari (protezioni 59N, 50, 51 e 67N).

I quadri avranno le seguenti caratteristiche costruttive:

- tensione nominale di 36 kV;
- tensione massima di 40,5 kV;

- corrente nominale di 1.250 A;
- corrente di tenuta al corto circuito pari a 20 kA per 1 secondo.

Tutti i sistemi dovranno avere caratteristiche e sistemi di protezione, manovra, controllo e misura adeguati a quanto stabilito dalla CdR. I quadri saranno ospitati in un locale ad essi dedicato assieme al trasformatore destinato all'alimentazione dei servizi ausiliari.

La Stazione di Utente prevede, cautelativamente, anche un'area disponibile per l'installazione di eventuali reattori di compensazione.

Il CdR prevede, qualora ve ne sia la necessità, l'installazione di due tipologie di reattori di shunt, una dedicata alla compensazione del solo collegamento, al fine di rispettare i vincoli costruttivi degli interruttori sulle correnti capacitive massime a vuoto interrompibili ed un'altra utilizzata per il rispetto del vincolo sulla potenza reattiva scambiata con la RTN nel Punto di Connessione. Nel caso in oggetto non prevede la necessità di installare i suddetti dispositivi in quanto:

- la regolazione della potenza reattiva scambiata con la RTN al punto di connessione sarà effettuata utilizzando la capability degli inverter del sistema fotovoltaico e del sistema di accumulo;
- la capacità complessiva della linea di collegamento, valutata nel seguente modo:

$$0,270 \mu F / km \times 7,32 km \times 2 = 3,95 \mu F \leq 4,4 \mu F$$

risulta essere inferiore alla soglia di 4,4  $\mu F$  fissata dal CdR, limite al di sotto del quale non è necessario installare un reattore di shunt per la compensazione della suddetta capacità della linea di collegamento.

La stazione utente prevede comunque un'area disponibile al fine dell'installazione dei reattori di compensazione qualora durante l'esercizio se ne manifestasse la necessità.

#### **9.4 Pozzetto produttori**

In adiacenza alla SSE RTN "Casanova" è prevista la realizzazione di un pozzetto per l'ingresso dei cavi produttori e sezionamento degli schermi, come da standard TERNA S.p.A. Il cavo del produttore, attraverso questo pozzetto di ingresso raggiungerà l'edificio quadri attraverso un breve cavidotto.



## 10. Compatibilità Elettromagnetica

### 10.1 Generalità sui campi elettromagnetici

I campi elettromagnetici sono costituiti da campo elettrici ( $\vec{E}$ ) e campi magnetici ( $\vec{H}$ ) che interagiscono tra loro. Sono caratterizzati da una frequenza  $f$  (misurata in Hertz [Hz]) e da una lunghezza d'onda  $\lambda$  (misurata in metri [m]) e si propagano alla velocità della luce.

Tuttavia, nel caso di campi elettromagnetici con frequenze minori di 300 Hz (Extremely Low Frequency – EMF) e con variazioni di tensione non significative, il campo elettrico e quello magnetico agiscono in maniera indipendente e pertanto possono essere valutati separatamente.

Il **campo elettrico**  $\vec{E}$  può essere definito come una perturbazione di una certa regione spaziale determinata dalla presenza nell'intorno di una distribuzione di carica elettrica. Si tratta quindi di una grandezza vettoriale che, in ogni punto di una data regione di spazio, rappresenta il rapporto fra la forza esercitata  $\vec{F}$  su una carica elettrica  $q$  di prova ed il valore della carica medesima.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

L'unità di misura del campo elettrico è il Volt per metro [V/m]. L'intensità del campo elettrico è proporzionale alla tensione della sorgente ed è massima vicino alla sorgente stessa e diminuisce con la distanza.

Il campo elettrico è facilmente schermabile da parte di materiali quali legno o metalli, ma anche alberi o edifici.

Il **campo magnetico**  $\vec{H}$  può essere definito come una perturbazione di una certa regione spaziale generata dal moto di una carica elettrica (ovvero una corrente) o da un campo elettrico variabile nel tempo o dalla presenza di un magnete. Il campo magnetico è quindi una quantità vettoriale pari al rapporto tra l'induzione magnetica  $\vec{B}$  e la permeabilità magnetica  $\mu$  che caratterizza le proprietà magnetiche del mezzo che attraversa il campo magnetico.

$$\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu}$$

L'intensità del campo magnetico si misura in Ampere al metro [A/m] ma è spesso espressa in termini dell'induzione magnetica Tesla [T], considerando a fini pratici la permeabilità magnetica come una costante essendo tale valore non significativamente variabile da un mezzo all'altro. L'intensità del campo magnetico è proporzionale alla corrente che scorre nella sorgente ed è massima nei pressi della sorgente e diminuisce con la distanza. Il campo magnetico è difficilmente schermabile dalla maggior parte dei materiali di uso comune (li attraversa facilmente).

Considerando le caratteristiche delle grandezze in gioco dell'impianto fotovoltaico in esame (tensioni fino a 36 kV e frequenza 50 Hz), i campi elettrici e magnetici, come già accennato, saranno da valutarsi separatamente poiché disaccoppiati.

## 10.2 Norme e documentazione di riferimento

Il riferimento di legge in materia dei campi elettromagnetici è la **Legge del 22 febbraio 2001, n.36** “*Legge quadro sulla protezione dell’esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*”, pubblicata sulla GU n.55 del 7 marzo 2001.

La Legge citata ha lo scopo di dettare i principi fondamentali diretti a:

- a) **assicurare la tutela della salute** dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazione dagli effetti dell’esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- b) **assicurare la tutela dell’ambiente e del paesaggio** e promuovere l’innovazione tecnologica e le azioni di risanamento volte a minimizzare l’intensità e gli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici secondo le migliori tecnologie disponibili.

Inoltre la Legge definisce le competenze di Stato, Regioni, Province, e Comuni in materia di campi elettromagnetici, e rimanda per la definizione dei limiti di esposizione per la popolazione al **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003** “*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti*” (pubblicato su GU n.200 del 29-8-2003).

In merito ai limiti di esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici a 50 Hz il **D.P.C.M. 8 luglio 2003** recita:

### **Art.3 - Limiti di esposizione e valori di attenzione**

1. Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100  $\mu$ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.
2. A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10  $\mu$ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

### **Art.3 – Obiettivi di qualità**

1. Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Tabella 10.1 riassume i limiti fissati dal **D.P.C.M. 8 luglio 2003**.

**Tabella 10.1: Limiti CEM fissati dal DPCM 8 Luglio 2003**

Normativa	Limiti previsti	Campo magnetico [ $\mu\text{T}$ ]	Campo elettrico [kV/m]
DPCM 08/07/2003	Limite di esposizione	100	5
	Valori di attenzione (24 h di esposizione)	10	-
	Obiettivo di qualità	3	-

Per quanto attiene ai campi elettrici e magnetici in corrente continua (frequenza 0 Hz), occorre fare riferimento alla **Raccomandazione del Consiglio del 12 luglio 1999 (direttiva 1999/159/CE) relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 Hz**.

La direttiva (che recepisce la pubblicazione ICNIRP) indica, nell'Allegato III, i "Livelli di riferimento" espressi in funzione della frequenza **f** e riportati in Tabella 10.2.

**Tabella 10.2: Livelli di riferimenti ICNIRIP**

Intervallo di frequenza [Hz]	Campo elettrico E [V/m]	Campo magnetico B [ $\mu\text{T}$ ]
0 - 1	-	40.000
1 - 8	10.000	40.000/f
8 - 25	10.000	5.000/f
25 - 800	250/f	5.000/f (100 $\mu\text{T}$ a 50 Hz)
800 - 3000	250/f	6,25

Il limite per la frequenza industriale (50 Hz) risulta pari a 100  $\mu\text{T}$ , identico al valore identificato dal **D.P.C.M. 8 luglio 2003** per gli elettrodotti.

La direttiva non si applica ai lavoratori esposti professionalmente ai campi EM, per i quali rinvia al documento ICNIRP "Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)" che indica invece i valori riportati in Tabella 10.3. Si osserva che in corrente continua il limite di campo elettrico non è definito, mentre l'induzione magnetica massima è pari a 200 mT, pari a 5 volte il valore massimo accettabile per la popolazione.

**Tabella 10.3: Estratto documento ICNIRP relativo ai limiti di esposizione dei lavoratori**

**Table 6. Reference levels for occupational exposure to time-varying electric and magnetic fields (unperturbed rms values).<sup>a</sup>**

Frequency range	E-field strength (V m <sup>-1</sup> )	H-field strength (A m <sup>-1</sup> )	B-field (μT)	Equivalent plane wave power density S <sub>eq</sub> (W m <sup>-2</sup> )
up to 1 Hz	—	1.63 × 10 <sup>5</sup>	2 × 10 <sup>5</sup>	—
1–8 Hz	20,000	1.63 × 10 <sup>5</sup> /f <sup>2</sup>	2 × 10 <sup>5</sup> /f <sup>2</sup>	—
8–25 Hz	20,000	2 × 10 <sup>4</sup> /f	2.5 × 10 <sup>4</sup> /f	—
0.025–0.82 kHz	500/f	20/f	25/f	—
0.82–65 kHz	610	24.4	30.7	—
0.065–1 MHz	610	1.6/f	2.0/f	—
1–10 MHz	610/f	1.6/f	2.0/f	—
10–400 MHz	61	0.16	0.2	10
400–2,000 MHz	3f <sup>1/2</sup>	0.008f <sup>1/2</sup>	0.01f <sup>1/2</sup>	f/40
2–300 GHz	137	0.36	0.45	50

La Tabella 10.4 riassume tutti i limiti applicabili all’impianto in progetto.

**Tabella 10.4: Limiti applicabili all’impianto a progetto**

	Campo elettrico E [V/m]		Campo magnetico B [μT]	
	DC	AC (50 Hz)	DC	AC (50 Hz)
popolazione	-	<b>5.000</b>	<b>40.000</b>	<b>3</b> <b>(obiettivo qualità)</b>
lavoratori	-	<b>10.000</b>	<b>200.000</b>	<b>500</b>

Al fine di dare seguito operativo alla verifica ad al perseguimento degli obiettivi fissati, il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha emanato nel maggio 2008 il **Decreto Ministeriale 29 maggio 2008** “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti” (GU n. 156 del 5-7-2008 - Suppl. Ordinario n.160).

Lo scopo della metodologia indicata nel Decreto è quello di fornire una precisa procedura da adottare al momento della determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee aeree ed interrato esistenti ed in progetto, aiutando così le amministrazioni territoriali nella stesura dei piani strutturali, e anche nelle valutazioni di impatto ambientale degli elettrodotti.

Il **D.M. 29/05/2008** indica che la metodologia si applica a tutti gli elettrodotti esistenti o in progetto, con linee interrate o aeree, ad esclusione delle seguenti:

- linee esercite a frequenze diverse da 50 Hz (esempio linee ferroviaria a 3 KV);
- linee di classe zero secondo il Decreto interministeriale 21/03/88 (quali linee telefoniche, segnalazione e comando a distanza, etc.);
- linee di prima classe secondo il Decreto interministeriale 21/03/88 (ovvero linee con tensione nominale inferiore a 1 KV e linee in cavo per illuminazione pubblica con tensione inferiore a 5 KV);
- linee MT in cavo cordato ad elica (interrate o aeree).

In questi casi le fasce hanno infatti ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal decreto 449/88 stesso e dal successivo DM 16/01/91.

Dall'allegato al Decreto si ricavano in particolare le seguenti definizioni:

*Fascia di rispetto*: è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'*obiettivo di qualità*. Come prescritto dall'articolo 4, comma 1 lettera h della Legge Quadro n.36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

*Distanza di prima approssimazione (DPA)*: per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto. Per le cabine è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra.

**Il Decreto prevede in sostanza che per ogni elettrodotto o impianto esistente o in progetto, si verifichi il rispetto della distanza di prima approssimazione** (calcolata con un metodo semplificato basato su modelli bi-dimensionali) **rispetto ad edifici** (o luoghi destinati alla permanenza di persone non inferiore alle 4 ore giornaliere) **siano essi esistenti o in progetto.**

**Qualora la DPA sia rispettata, non sono richieste ulteriori analisi.**

Se la DPA (che si estende oltre la distanza di rispetto) non risulta rispettata, è in generale necessario procedere al calcolo delle distanze di rispetto con l'impiego di modelli di calcolo tridimensionali, fatta eccezione per le configurazioni particolari individuate dal Decreto stesso.

### **10.3 Campo magnetico impianto di rete**

Tutte gli impianti RTN, essendo realizzati secondo gli standard progettuali unificati di TERNA S.p.A., avranno una DPA che ricade all'interno dei confini dell'area di pertinenza dell'impianto stesso in maniera conforme a quanto riportato dal paragrafo 5.2.2. del DM 29 maggio 2008. A titolo informativo si riporta in Figura 11 i risultati di misure di campo elettrico e di campo di induzione magnetica effettuate su una sottostazione 380/132 kV realizzata secondo i suddetti standard.

La modularità, la standardizzazione e la disposizione geometrica fanno sì che le suddette misure siano sufficienti a caratterizzare in modo abbastanza dettagliato tutta la stazione, con particolare attenzione alle zone di più probabile accesso da parte del personale.

Per quello che riguarda nello specifico le sezioni a 36 kV, pur non avendo ad oggi TERNA reso disponibili specifiche costruttive di dettaglio, in considerazione del fatto che le correnti in gioco sul secondario di uno stallo di trasformazione 132/36 kV da 100 MVA (circa 1,6 kA) sono inferiori a quelle di uno stallo di trasformazione 132/15 kV da 63 MVA tipico delle CP di e-distribuzione (circa 2,3 kA), per analogia tra questi due casi è possibile ritenere a titolo cautelativo che le DPA di questi due casi siano comparabili. In tal caso la DPA per la sezione a 36 kV sarebbe intorno ai 7 m (vedi Figura 12) e quindi ricadrebbe ampiamente all'interno della SSE.

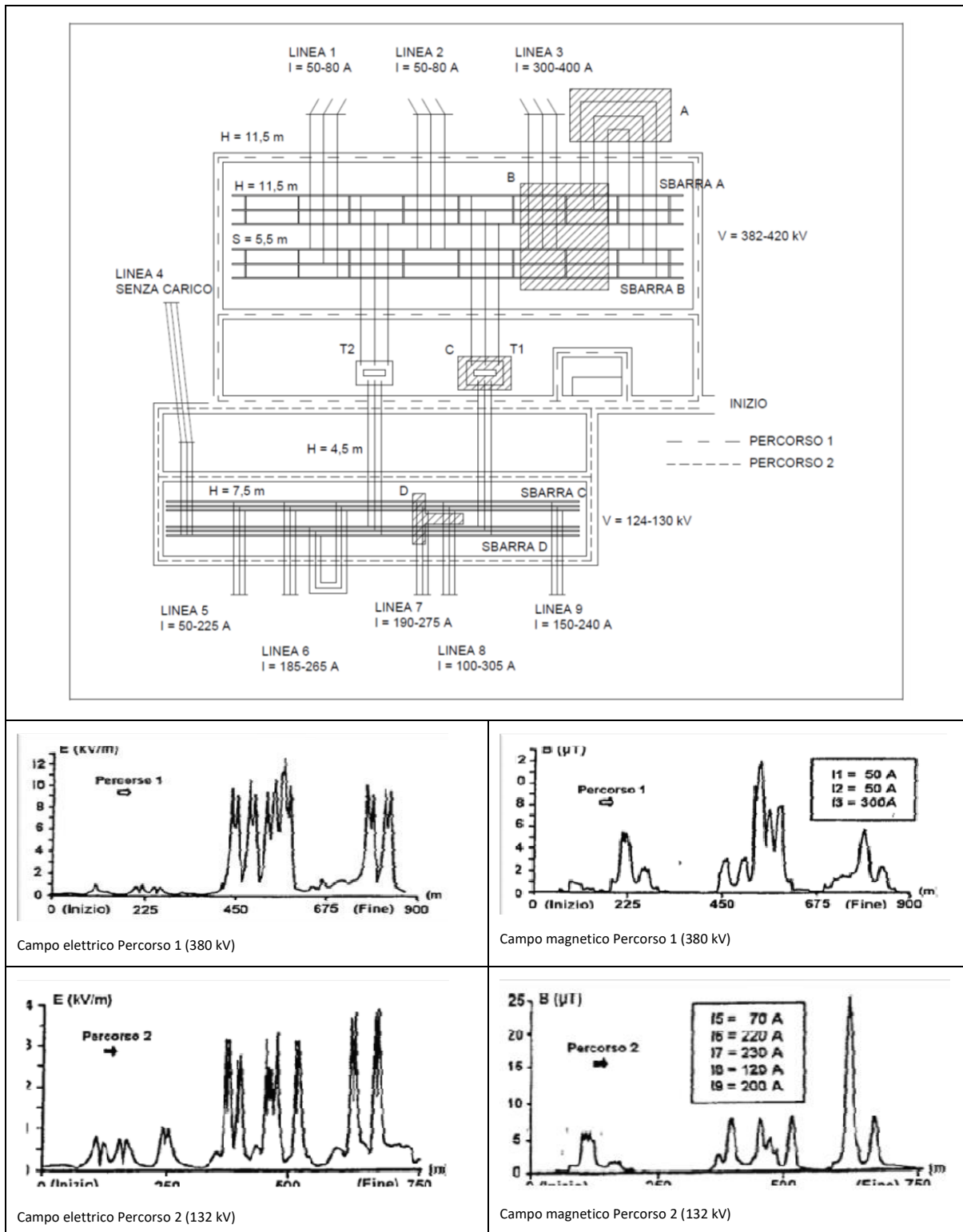
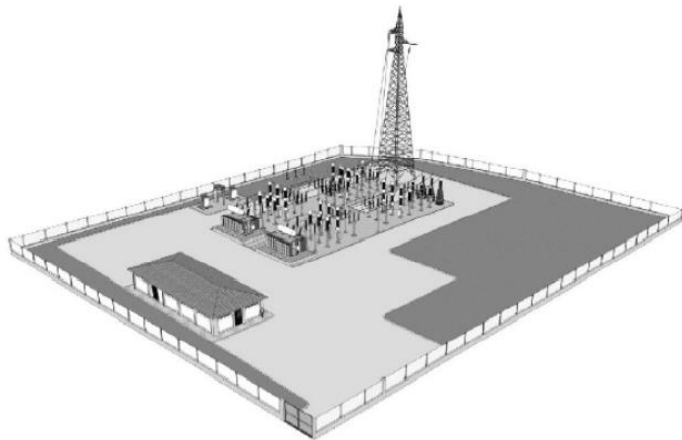
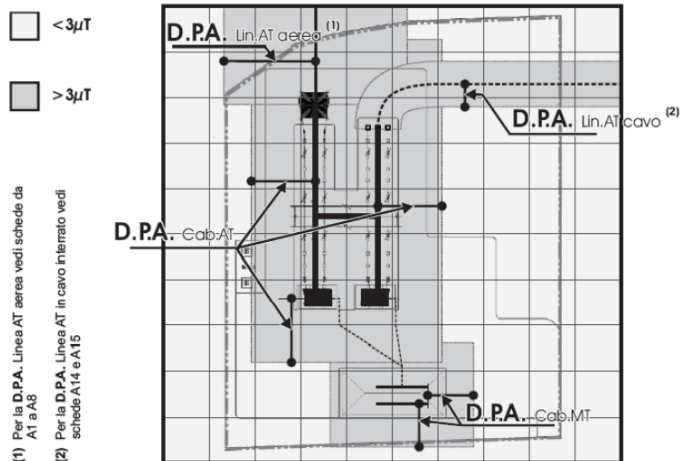


Figura 11: Misure campo elettrico e campo di induzione magnetica da rilievi sperimentali



RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



Tipologia trasformatore [MVA]	CABINA PRIMARIA						Riferimento
	D.P.A. Cab. da centro sbarre AT	Distanza tra le fasi AT	Corrente	D.P.A. Cab. da centro sbarre MT	Distanza tra le fasi MT	Corrente	
	m	m	A	m	m	A	
63	14	2.20	870	7	0.38	2332	A16

Figura 12: Tipico DPA Cabine Primarie e-distribuzione

### 10.4 Campo magnetico linea di connessione 36 kV

La linea di connessione a 36 kV sarà realizzata secondo quanto dettagliato al capitolo 9.2.

Il DPCM 8 luglio 2003 stabilisce che la corrente da utilizzare nel calcolo del campo di induzione magnetica è la portata in corrente di servizio normale. Relativamente alle linee in cavo, il DM 29 maggio 2008 specifica che tale valore è dato dalla portata in regime permanente come definito dalla norma CEI 11-17.

La portata nominale di un cavo da 400 mm<sup>2</sup> in rame, isolato a 40,5 kV e direttamente interrato con  $\rho = 1^\circ C m/W$  è pari a 590 A da catalogo. A questo valore, vanno applicate i seguenti coefficienti correttivi definiti in base alle modalità di posa:

- profondità di posa pari a 1,50 m  $k_p = 0,96$
- terreno o sabbia normalmente umidi  $k_t = 1,00$
- due terne in parallelo direttamente interrate con posa a trifoglio a distanza di 25 cm  $k_f = 0,86$

sulla base di questi dati è possibile identificare la portata di regime permanente complessiva per il cavidotto di connessione a 36 kV che costituisce la sezione più gravosa dal punto di vista delle correnti e quindi dei campi elettromagnetici generati:

$$I_{sez2} = (2 \cdot 590) \cdot 0,96 \cdot 1,00 \cdot 0,86 = 974 A \quad \text{corrispondenti a } 60,7 \text{ MVA}$$

Si utilizza come riferimento ai fini del calcolo della DPA la presenza di due conduttori in parallelo posati secondo le modalità sopra indicate, aventi una corrente di regime permanente complessiva pari a 974 A (487 A su ciascun conduttore) ed una disposizione delle fasi RST SRT al fine di una corretta ripartizione delle correnti sulle tre fasi.

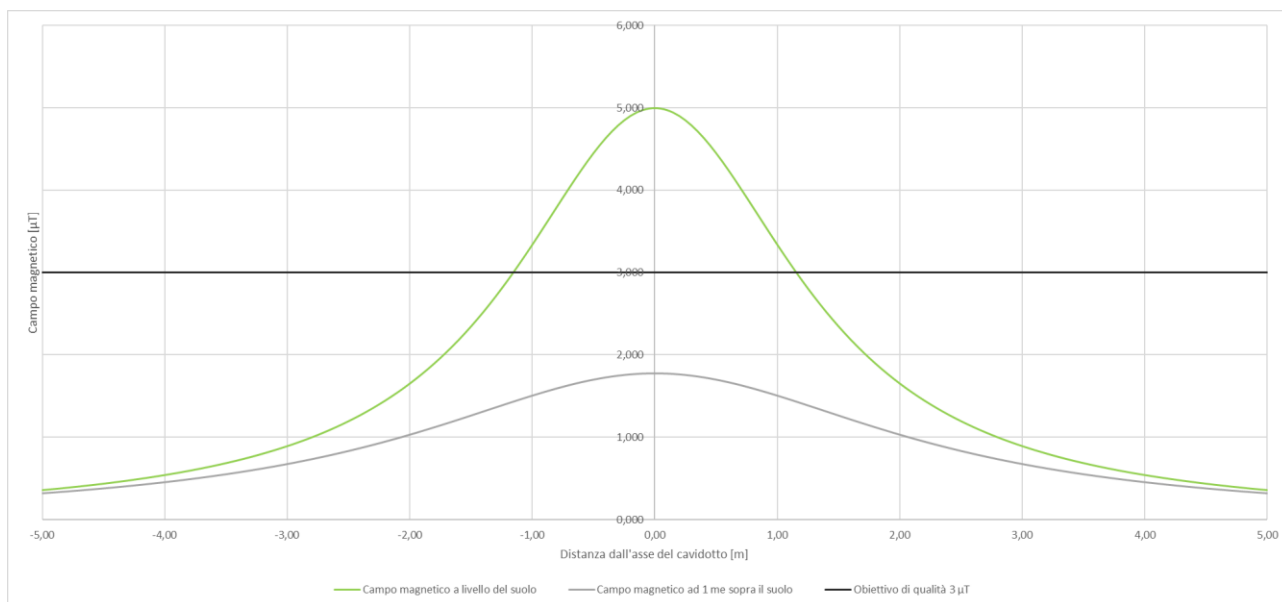


Figura 13: Campo magnetico a livello del suolo con indicazione dell'obiettivo di qualità

Figura 13 riporta l'andamento del campo di induzione magnetica per la configurazione considerata, valutato in funzione della distanza dall'asse dell'elettrodotto a livello del suolo ed un metro al di sopra di esso.



Sulla base dei valori di campo di induzione magnetica riportati e riferiti alla portata di corrente in servizio normale, è possibile osservare come, in ottemperanza al D.P.C.M. 8 luglio 2003 e al D.M. 29 maggio 2008:

- il limite di legge dei 100  $\mu$ T sia sempre rispettato a livello del terreno;
- il limite di legge dei 10  $\mu$ T sia sempre rispettato a livello del terreno;

la DPA ai fini del rispetto dell'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T sia approssimabile ad 1,2 m rispetto all'asse dell'elettrodotto.

È possibile concludere che, essendo sia la linea di connessione tra la RTN e la Stazione Utente che le linee di collegamento di questa con i sottocampi fotovoltaici e il sistema di accumulo realizzati al di sotto della viabilità stradale (provinciale, comunale o interpodereale) o in aree agricole, non sono presenti all'interno della DPA degli elettrodotti a 36 kV ambienti abitativi, aree gioco per l'infanzia, scuole o luoghi dove si possa comunque soggiornare per più di 4 ore al giorno. Anche nelle aree facenti parte dell'impianto e ricadenti all'interno della suddetta DPA non è presumibile la presenza di personale per periodi significativi.

## 10.5 Campo Elettrico

Le tensioni che caratterizzano la Centrale fotovoltaica in esame sono dell'ordine di:

- **qualche centinaio di Volt DC** relativamente a:
  - sistemi ausiliari in DC
- **36 kV AC a 50 Hz** relativamente a:
  - stazione utente,
  - cavidotto di connessione con SE RTN "Casanova"
  - edificio quadri a 36 kV e bobine di Petersen della nuova sezione a 36 in SE RTN "Casanova";
- **150 kV AC a 50 Hz** relativamente a:
  - primario dei trasformatori 132/36 kV della nuova sezione a 36 kV in SE RTN "Casanova"
  - stalli AT di trasformazione della nuova sezione a 36 kV in SE RTN "Casanova".

Il campo elettrico prodotto da un apparato elettrico o elettronico dipende dal livello di tensione e dalla configurazione geometrica. I campi elettrici a bassa frequenza sono influenzati dalla presenza di oggetti, anche se scarsamente conduttori, come alberi, pareti, abiti, o la stessa pelle. Gli effetti sul corpo umano dei campi elettrici a bassa frequenza sono per questi motivi del tutto trascurabili nelle sezioni BT ed AT a 36 kV.

Anche relativamente alla sezione di impianto a 150 kV le apparecchiature previste e le geometrie dell'impianto di AT sono analoghe a quelle di altri impianti già in esercizio, dove sono state effettuate verifiche sperimentali dei campi elettromagnetici nelle diverse condizioni di esercizio e si è verificato che il valore del campo elettrico scende al di sotto della soglia dei 5 kV/m a pochi metri di distanza dal conduttore. A livello del suolo i valori di campo elettrico risultano sempre inferiori ai limiti di legge.

**Le emissioni di campo elettrico sono quindi non significative.**