

# ALFI GREEN S.R.L.

**Impianto Agrivoltaico Avanzato denominato "Bandissolo" da 24.979,5 kWp, abbinato a un sistema di accumulo elettrochimico da 12.000 kW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili**

**Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)**

**Progetto Definitivo Impianto Agrivoltaico Avanzato combinato con SdA e Opere Elettriche di Utenza**

**Allegato 22 - Relazione descrittiva impianto elettrico**

Rev 0 - Aprile 2025

Professionista incaricato: Ing. Daniele Cavallo - Ordine Ingegneri Prov. Brindisi n. 1220

## INDICE

1.	PREMESSA.....	4
2.	LA SOCIETÀ PROPONENTE .....	6
3.	COMPONENTE ELETTRICA DELL'IMPIANTO ARGIVOLTAICO .....	7
3.1	MODULI FOTOVOLTAICI .....	8
3.2	CONTAINER BATTERIE .....	10
3.2.1	DC/DC CONVERTER .....	11
3.3	GRUPPO DI CONVERSIONE CC/CA (POWER STATIONS) .....	12
3.3.1	INVERTER.....	14
3.3.2	TRASFORMATORE .....	14
3.3.3	QUADRO 36 KV.....	14
3.4	CABINE SERVIZI AUSILIARI.....	15
3.5	SALA CONTROLLO E MAGAZZINO .....	15
3.5.1	SALA CONTROLLO .....	15
3.5.2	MAGAZZINO .....	17
3.6	CAVI.....	17
3.6.1	CAVI DC - STRINGA.....	17
3.6.2	CAVI DC -INVERTER .....	17
3.6.3	CAVI DATI.....	17
3.6.4	CAVI 36 KV .....	18
3.7	SISTEMA DI SORVEGLIANZA E ILLUMINAZIONE .....	18
3.8	RETE DI TERRA.....	19
3.9	MISURE DI PROTEZIONE E SICUREZZA.....	20
3.9.1	MISURE DI PROTEZIONE ANTINCENDIO.....	20
3.9.2	PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI .....	20
3.9.3	PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI.....	21
3.9.4	PROTEZIONE CONTRO IL CORTO CIRCUITO .....	21
3.9.5	PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE .....	21
4.	OPERE ELETTRICHE DI UTENZA .....	22
4.1	CABINA UTENTE .....	22
4.1.1	SALA AT - QUADRO ELETTRICO 36 KV.....	23
4.1.2	SALA BT - QUADRI BT, SALA CONTROLLO E QUADRI MISURE.....	23
4.2	LINEA 36 KV.....	24

4.3	PROTEZIONE SISTEMA 36 KV .....	25
4.3.1	VERSO GUASTI ESTERNI .....	25
4.3.2	VERSO GUASTI INTERNI.....	25
5.	DIMENSIONAMENTO CAVI .....	26
5.1	DIMENSIONAMENTO CAVI 36 KV .....	26
5.1.1	CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE .....	27
5.1.2	PORTATA DEL CAVO .....	28
5.1.3	CALCOLO DELLA SEZIONE DEL CAVO PER CORTOCIRCUITO .....	28
5.2	DIMENSIONAMENTO CAVI DC .....	29
6.	CAMPI ELETTRROMAGNETICI .....	30
6.1	NORMATIVA .....	30
6.2	CAMPO MAGNETICO .....	31
6.2.1	POWER STATION (CABINE DI CONVERSIONE).....	31
6.2.2	DORSALI 36 KV .....	31
6.2.3	CABINA UTENTE .....	36
6.2.4	LINEA 36 KV.....	37

Questo documento è di proprietà di Alfi Green S.r.l. e il detentore certifica che il documento è stato ricevuto legalmente. Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica autorizzazione da parte di Alfi Green S.r.l.



## 1. PREMESSA

La società ALFI GREEN S.r.l. intende realizzare un impianto Agrivoltaico Avanzato ai sensi della normativa vigente, della potenza di 24.979,5 kWp, abbinato a un sistema di accumulo elettrochimico da circa 12.000 kW (di seguito denominato "Impianto"), che sarà situato nel comune di Argenta (FE). Limitatamente alle opere connesse sarà anche interessato il comune di Portomaggiore (FE).

Il progetto "**Bandissolo**", avrà una potenza complessiva in immissione pari a 30.000 kW e sarà collegato in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto - Ravenna Canala" e alla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore - Bando", come indicato dal Gestore di rete nella soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), trasmessa alla Società il 26 agosto 2024 e formalmente accettata il 13 settembre 2024.

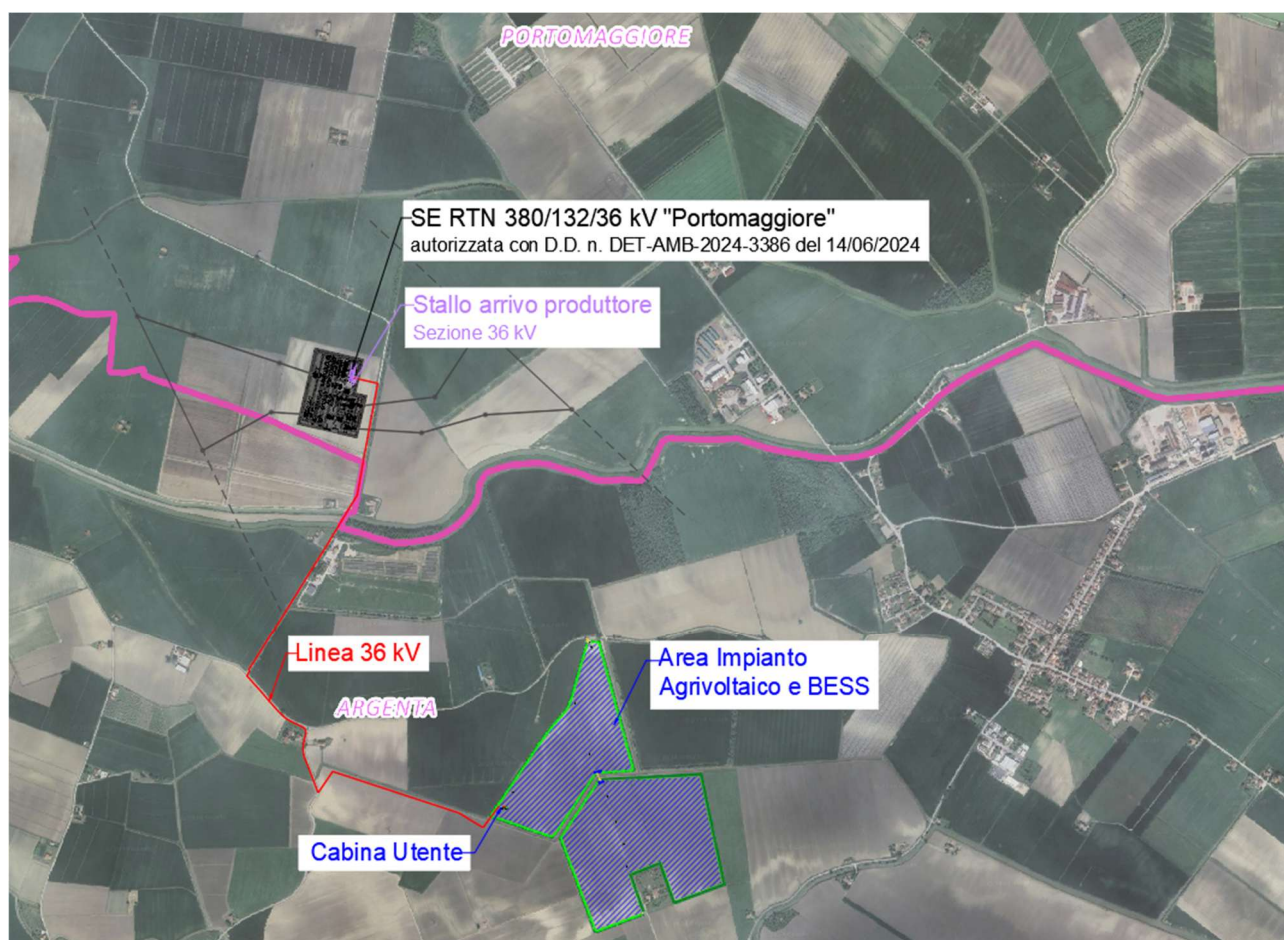


Figura 1-1: Inquadramento delle opere progettuali su ortofoto

Le opere progettuali dell'impianto si possono così sintetizzare:

**1. Impianto agrivoltaico**– ubicato nel comune di Argenta (FE), sarà costituito da moduli fotovoltaici bifacciali e realizzato con strutture fisse orientate est-ovest. L'impianto è progettato per soddisfare pienamente i requisiti di impianto agrivoltaico avanzato ai sensi delle (i) **Linee Guida sugli impianti agrivoltaici**, pubblicate dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) a giugno 2022, (ii) Norma tecnica CEI PAS 82-93 "Impianti Agrivoltaici", emanata a dicembre 2023, nonché (iii) del Decreto del Ministero dell'Ambiente della Sicurezza Energetica del 22 dicembre 2023 N.436 (DM Agrivoltaico) recante le disposizioni per l'incentivazione della realizzazione dei sistemi agrivoltaici di natura sperimentali in attuazione dell'articolo 114 comma 1 del D.Lgs. N.199 del 2021

ed in coerenza con le misure di sostegno agli investimenti previste dal piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR), e relative a regole operative emanate dal GSE. La potenza complessiva sarà pari a 24,98 MWp;

**2. Sistema di accumulo elettrochimico** (di seguito "BESS" o "SdA") – di tipo distribuito, sarà integrato all'interno dell'impianto agrivoltaico e interconnesso con lo stesso. Il sistema avrà una potenza di circa 12 MW, con una capacità di stoccaggio pari a 4 h;

**3. Linee in cavo interrato a 36 kV** (di seguito "Dorsali 36 kV") – collegheranno l'impianto fotovoltaico e le BESS alla cabina elettrica a 36 kV;

**4. Cabina elettrica a 36 kV** (di seguito "Cabina Utente") – sarà di proprietà della società e verrà posizionata all'interno dell'Impianto;

**5. Linea in cavo interrato a 36 kV** (di seguito "Linea 36 kV") – collegherà la Cabina Utente alla sezione a 36 kV della futura SE RTN 380/132/36 kV della RTN denominata "Portomaggiore", di proprietà di Terna. Tale linea si svilupperà per una lunghezza di circa 2,7 km;

**6. Stallo a 36 kV** (di seguito "Impianto di Rete") - consisterà nello stallo di arrivo produttore all'interno della sezione a 36 kV della nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e alla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore – Bando".

Il progetto della stazione Terna di "Portomaggiore" e dei relativi raccordi linea è già stato benestariato dal Gestore di Rete Terna S.p.A. , ed autorizzato dagli enti competenti con D.D. n. DET-AMB-2024-3386 del 14/06/2024 rilasciata dall'ARPAE Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia dell'Emilia-Romagna. Il progetto autorizzato della SE RTN 380/132/36 kV e dei relativi raccordi linea, pertanto, non fa parte delle opere da autorizzarsi con la presente istanza.

L'impianto è completamente situato all'interno di "aree idonee" come definite dall'art. 20, comma 8, lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021 e successive modifiche. Di conseguenza, il progetto è soggetto a una procedura autorizzativa semplificata, prevista dall'art. 22 dello stesso decreto legislativo e ss.mm.ii.

**Il presente documento costituisce la relazione descrittiva della componente elettrica/elettronica dell'Impianto.**

## 2. LA SOCIETÀ PROPONENTE

La società proponente del progetto è ALFI GREEN, appartenente al gruppo Exus, una primaria realtà internazionale specializzata nella gestione e nello sviluppo di progetti nel settore delle energie rinnovabili. Con una comprovata esperienza nella realizzazione di progetti complessi, Exus si distingue per la capacità di gestire efficacemente tutte le fasi del ciclo di vita degli impianti, garantendo soluzioni sostenibili e tecnologicamente avanzate. Di seguito si riportano i dati della società.

**Tabella 2-1: Dati Società Proponente**

ALFI GREN S.r.l.	
Partita IVA/ Codice Fiscale	13839370965
Numero REA	MI - 2746611
Sede Legale	Via Giacomo Leopardi 8
Socio Unico	EXUS RENEWABLES IPP HOLDING SL
PEC	alfigreen@legalmail.it
Sitio web Exus	es.exuspartners.com
Sitio web Partners Group	www.partnersgroup.com

Exus è fortemente impegnata nello sviluppo di progetti di energia rinnovabile, supportata dal suo principale azionista, Partners Group, uno dei maggiori fondi di private equity a livello globale. Il fondo gestisce un portafoglio diversificato con un focus su sostenibilità e infrastrutture di alto impatto. Questa sinergia assicura una solida base finanziaria e operativa, consentendo di affrontare progetti ambiziosi e di adottare tecnologie avanzate, sempre in linea con i più elevati standard ambientali.

Il progetto in questione si inserisce nel contesto di una strategia volta a promuovere la transizione energetica, favorendo la diffusione di fonti rinnovabili e contribuendo allo sviluppo di infrastrutture energetiche resilienti e sostenibili.

### 3. COMPONENTE ELETTRICA DELL'IMPIANTO ARGIVOLTAICO

Il progetto prevede l'integrazione dell'impianto fotovoltaico con sistemi di accumulo a batteria (BESS) in configurazione DC-coupled, creando un sistema altamente sinergico ed efficiente. I pannelli solari generano energia durante le ore di picco, mentre il sistema BESS immagazzina l'energia in eccesso non immediatamente utilizzabile o esportabile in rete. Questa configurazione ottimizza la gestione dell'energia prodotta, distribuendo in modo uniforme i picchi di generazione e garantendo un'immissione in rete più stabile e flessibile, migliorando la resilienza complessiva del sistema.

In questo tipo di configurazione utilizzata, il fotovoltaico e il BESS condividono lo stesso inverter/trasformatore (Power Station) e la connessione alla rete elettrica. Questo riduce i costi infrastrutturali e aumenta l'efficienza del sistema, minimizzando le perdite di conversione energetica rispetto alle configurazioni tradizionali. L'accumulo di energia tramite il BESS consente di gestire in modo più efficiente l'eccesso di produzione e di ridurre i costi legati a componenti separati.

Inoltre, questa integrazione contribuisce alla stabilità della rete elettrica, poiché l'energia immagazzinata può essere rilasciata durante i periodi di maggiore domanda o quando i prezzi dell'energia sono più alti. Questo approccio non solo migliora l'affidabilità del sistema, ma contribuisce anche alla resilienza complessiva della rete, fornendo maggiore flessibilità nel bilanciare la produzione energetica.

Il modulo fotovoltaico HJT (Heterojunction with Intrinsic Thin Layer) rappresenta il componente elettrico principale dell'impianto. Questo modulo, costituito da celle di silicio, sfrutta l'effetto fotovoltaico per convertire l'energia solare in corrente elettrica continua (DC). I moduli saranno collegati in serie per formare stringhe, che saranno poi connesse in parallelo tramite i quadri di parallelo DC, noti come "string box". L'energia generata verrà trasportata tramite cavi DC verso le cabine di batterie, dove sarà accumulata per essere utilizzata in un momento successivo, quando la domanda energetica sarà maggiore o i prezzi più alti. In alternativa, l'energia sarà inviata direttamente alle Power Station.



Figura 3-1: Rappresentazione dei principali componenti elettrici dell'impianto

Una volta nelle Power Station, l'energia sarà convertita in corrente alternata (AC) ed elevata a 36 kV, per essere convogliata lungo le dorsali a 36 kV fino al quadro generale nella Cabina Utente. Da qui, verrà trasmessa attraverso la Linea 36 kV verso la Stazione RTN "Portomaggiore".

Si faccia riferimento alla TAV02\_20 "Schema elettrico unifilare generale" per una rappresentazione dettagliata del sistema.

Le principali componenti dell'impianto saranno:

- 1281 stringhe di moduli, ciascuna con 26 moduli in serie;
- 14 container batterie di 3500 kWh;
- 28 cabine DC/DC converter (2 per container batteria);
- 7 Power Station di 4.400 kVA, dove avverrà la conversione e l'elevazione a 36 kV;
- 7 cabine per servizi ausiliari;
- 1 edificio dedicato al controllo e al magazzinaggio;
- 2 dorsali a 36 kV per il collegamento delle Power Station alla Cabina Utente;
- 1 Cabina Utente per raccogliere e collegare l'impianto alla rete di trasmissione nazionale (RTN);
- 1 Linea a 36 kV per il collegamento della Cabina Utente alla RTN;
- 1 rete di trasmissione dati in fibra ottica e RS485 per monitoraggio e controllo dell'Impianto;
- 1 rete elettrica a bassa tensione per alimentare i servizi ausiliari;
- Opere civili, tra cui basamenti, edifici prefabbricati, opere di viabilità e recinzione.

Si rimanda alla TAV02\_17 "Layout impianto" per una rappresentazione grafica dettagliata dei diversi componenti dell'impianto.

### 3.1 MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici che verranno utilizzati saranno di tipo monocristallino ad alta efficienza, con tecnologia Half-Cell Bifacial HJT, e caratterizzati da un'elevata bifaccialità per consentire una maggiore penetrazione della luce solare al suolo. Con una potenza nominale di 750 Wp, questi moduli permetteranno di ridurre il numero complessivo di unità necessarie per raggiungere la capacità prevista, ottimizzando al contempo l'uso del terreno e migliorando l'efficienza dell'impianto.





Figura 3-2: Struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici

Le caratteristiche tecniche preliminari dei moduli scelti per il dimensionamento dell'impianto sono riportate nella tabella seguente.

**Tabella 3-1: Caratteristiche tecniche preliminari del modulo fotovoltaico**

Modulo Fotovoltaico	
Tecnologia	Half-Cell Bifacial HJT Module
Potenza nominale	750 Wp
Efficienza nominale	24.14% @ STC
Tensione di uscita a vuoto	50.77 V
Corrente di corto circuito	18.71 A
Tensione di uscita a Pmax	42.68 V
Corrente nominale a Pmax	17.58 A
Dimensioni	2384 mm x 1303 mm x 35 mm

La specifica tipologia verrà determinata durante la fase esecutiva.

Nella parte posteriore di ciascun modulo verranno collocate le scatole di giunzione per il collegamento dei moduli all'impianto. Queste scatole, con un grado di protezione meccanica IP65, saranno dotate di diodi di by-pass che permetteranno alla corrente del modulo di bypassare le celle ombreggiate, prevenendo fenomeni di hot-spot che potrebbero danneggiare i moduli stessi. I moduli saranno conformi alle norme CE e certificati in classe di isolamento II secondo le norme CEI EN IEC 61215.

I moduli fotovoltaici saranno collegati in serie tramite connettori maschio-femmina (tipo MC4 e/o MC3), formando stringhe composte da 26 moduli. Queste stringhe verranno raggruppate e collegate in parallelo agli string boxes (quadri di parallelo DC). Gli string boxes, installati all'esterno sotto le strutture di supporto, si collegheranno agli inverter mediante cavi DC con sezioni variabili, comprese tra 70 mm<sup>2</sup> e 400 mm<sup>2</sup>. Ogni string box sarà dotato di 16, 24 o 32 ingressi di stringa e due uscite per cavi per ciascun polo, con una tenuta compresa tra 17 mm e 38,5 mm.

Per evitare sovraccarichi, verranno installati diodi di blocco in serie a ciascuna stringa, proteggendo le altre da ombreggiamenti momentanei, variazioni termiche o differenze costruttive

### 3.2 CONTAINER BATTERIE

La capacità del SdA è stata determinata in base ai requisiti necessari per assicurare la massima flessibilità nella partecipazione ai diversi servizi e applicazioni di rete, mentre la potenza del sistema è stata definita rispetto alla potenza dell'impianto fotovoltaico, tenendo conto dei requisiti del codice di rete.

Sebbene la tipologia specifica non possa essere definita a priori, data la rapida evoluzione e dinamicità delle tecnologie sul mercato, le batterie elettrochimiche saranno sicuramente del tipo a Ioni di Litio. La selezione avverrà in funzione della strategia di mercato adottata, ottimizzando la densità energetica per minimizzare l'occupazione del suolo e tenendo conto di fattori come il numero di cicli di vita, la curva di degrado e il tempo di risposta.

Il sistema di accumulo elettrochimico sarà composto principalmente da container conformi agli standard ISO 20', progettati per ospitare le celle delle batterie. In termini di tecnologia, si prevede l'uso di batterie al litio, - configurati in stringhe di batterie, note come battery racks, composte da diversi moduli, con celle disposte in serie e parallelo.

Dal punto di vista della sicurezza, i container presentano una resistenza al fuoco minima di REI 60 e sono progettati per contenere eventuali fughe di gas o perdite di elettroliti in caso di guasti. I locali batterie potranno essere climatizzati mediante un sistema di raffreddamento a liquido, oppure mediante sistemi con condizionatori elettrici "HVAC" opportunamente ridondanti.

La progettazione dei container consente il trasporto e la posa in opera come un'unità unica direttamente sulla fondazione, con tutte le apparecchiature già installate a bordo. Solo le batterie, se necessario, saranno trasportate separatamente e installate in loco. I container sono dotati di adeguate segregazioni per le vie cavi, isolamento termico e separazione degli ambienti, garantendo spazi adeguati alla manutenzione e l'accessibilità dall'esterno.



Figura 3-3: Tipico container batterie

La tabella e la figura di sotto riportano a titolo esemplificativo le caratteristiche principali e la configurazione dei container batterie.

**Tabella 3-2: Caratteristiche tecniche preliminari del container batterie**

Container Batterie	
Tensione in ingresso DC nom / max	1,040 – 1,497.6 V
Capacità	3.500 kWh
Dimensioni Container	6,058 x 2,438 x 2,896 mm
Peso Container	≤ 34,000 kg
Grado di protezione	IP 54/IP 55

Il sistema è stato leggermente sovradimensionato per tenere conto delle caratteristiche intrinseche della tecnologia agli ioni di litio, come l'efficienza e l'energia effettivamente estraibile.

Le viste e le sezioni dei container batterie sono illustrate nella TAV02\_25d dove è mostrata l'elevazione rispetto al piano campagna, determinata in funzione di studi idraulici e in relazione alla quota delle strade circostanti l'area di installazione.

### 3.2.1 DC/DC CONVERTER

Il sistema di conversione DC-DC sarà utilizzato per gestire il flusso energetico tra il sistema di accumulo e il parco fotovoltaico, ottimizzando l'efficienza e permettendo di immettere l'energia accumulata nella rete nei momenti più vantaggiosi. Il convertitore regola dinamicamente la tensione, elevandola o abbassandola a seconda delle necessità di carica e scarica della batteria.



Figura 3-4: Tipico DC/DC Converter

I DC/DC converter saranno installati a fianco ai container delle batterie e delle power station. Il sistema sarà caratterizzato da una regolazione intelligente del flusso energetico, che contribuirà a mantenere un alto livello di efficienza anche in presenza di diverse tensioni DC e in condizioni di carico parziale e totale.

Il modello definitivo del sistema verrà definito nella fase esecutiva del progetto.

Le viste e le sezioni sono illustrate nella TAV02\_25d dove è mostrata l'elevazione rispetto al piano campagna, determinata in funzione di studi idraulici e in relazione alla quota delle strade circostanti l'area di installazione.

### 3.3 GRUPPO DI CONVERSIONE CC/CA (POWER STATIONS)

Ogni gruppo di conversione sarà composto da un inverter e un trasformatore BT/MT. Gli inverter avranno il compito di trasformare la corrente continua generata dai moduli fotovoltaici, o immessa dalle batterie, in corrente alternata. I trasformatori, invece, innalzeranno la tensione a 36 kV. Le power station verranno condivise tra l'impianto fotovoltaico e il sistema di accumulo, ottimizzando l'integrazione e l'efficienza complessiva dei due sistemi.

- Gli inverter saranno equipaggiati con dispositivi idonei per il sezionamento e la protezione del lato in corrente alternata, alloggiati all'interno di un'apposita sezione dei quadri inverter. Ogni inverter sarà marcato CE, garantendo conformità sui rendimenti e la compatibilità elettromagnetica, e la potenza nominale potrà variare in fase esecutiva a seconda della tecnologia prescelta, in linea con le caratteristiche dell'impianto fotovoltaico e dello SdA e i limiti di potenza del punto di connessione alla rete;
- Il trasformatore è previsto sia in versione a secco che isolata in olio. In quest'ultimo caso, sarà installata una vasca di raccolta dell'olio in acciaio inox, opportunamente dimensionata, capace di contenere l'intero volume d'olio;
- Il trasformatore sarà corredato da dispositivi di protezione elettromeccanica, come sensori di temperatura e relè Buchholtz, per garantire un funzionamento sicuro ed efficiente;
- Il compartimento di media tensione (MT) ospiterà il quadro MT, composto da 2 o 3 scomparti, a seconda che sia previsto un entra-esce verso un'altra Power Station. Le celle MT includeranno i componenti per l'arrivo, la partenza e il trasformatore;
- Nel compartimento di bassa tensione (BT) saranno installate varie apparecchiature, tra cui il quadro BT per le alimentazioni ausiliarie (forza motrice, illuminazione, ausiliari dei quadri, ecc.), il pannello contatori per la misura dell'energia attiva prodotta a valle della sezione inverter, l'UPS per l'alimentazione ausiliaria degli inverter e delle apparecchiature di monitoraggio, oltre a un trasformatore isolato in resina per i servizi ausiliari.

I componenti del gruppo di conversione saranno scelti in base a:

- Conformità alle normative europee di sicurezza;
- Funzionamento automatico per facilità d'uso e installazione;
- Elevato rendimento globale;
- Massima sicurezza con trasformatore di isolamento;
- Uscita con forma d'onda sinusoidale perfetta.





Figura 3-5: Tipico power station con inverter e trasformatore elevatore

Le Power Station, con una potenza nominale massima di 4.400 kVA, selezionate in questa fase preliminare di progettazione, sono costituite da container con pannelli laterali apribili e/o tettoie integrate per ottimizzare la ventilazione naturale. Questa configurazione è stata scelta per garantire compattezza, flessibilità ed efficienza, risultando perfettamente allineata alle esigenze del sito di installazione e alla configurazione dell'impianto. La potenza effettiva degli inverter sarà determinata nella fase esecutiva, in funzione della strategia di mercato adottata. Di seguito si riportano le caratteristiche preliminari del modello di potenza massima scelto.

**Tabella 3-3: Caratteristiche preliminari power station**

Power Station	
Tensione massima in ingresso	1500 V
Tensione di uscita alla Phom	36 kV (uscita trasformatore)
Frequenza di uscita	50 Hz
cos $\varphi$	0,8 – 1,0
Grado di protezione	IP 54
Range di temperatura di funzionamento	-25 ÷ +60 °C
Potenza max in uscita @cos $\varphi$ =1 @ T=25°C (CA)	4400 kVA
Rendimento europeo	98,8%

Ogni sottocampo di generazione avrà un gruppo di conversione CC/CA, per un totale di 7 gruppi.

La tipologia specifica del gruppo di conversione verrà definita in fase di progettazione, scegliendo tra vari modelli di inverter e trasformatori. Tali componenti saranno scelti e dimensionati in modo da soddisfare i requisiti di scambio di potenza reattiva, in conformità alle richieste del Codice di Rete, garantendo il rispetto delle normative vigenti e il supporto alla stabilità operativa della rete elettrica.

Le viste e le sezioni della power station sono illustrate nella TAV02\_25e dove si riporta l'elevazione rispetto al piano campagna, determinata in funzione di studi idraulici e in relazione alla quota delle strade circostanti l'area di installazione.

### 3.3.1 INVERTER

Gli inverter, come anticipato nel paragrafo precedente, sono del tipo centralizzato con potenza nominale pari a 4.400 kVA e potranno essere installati sia all'interno di cabine/container che in esterno. Sono dotati di idonei dispositivi atti a sezionare e proteggere il lato in corrente alternata, alloggiati in un'apposita sezione dei quadri inverter.

Ogni inverter è marcato CE e corredato da certificazioni in merito ai rendimenti e alla compatibilità elettromagnetica.

### 3.3.2 TRASFORMATORE

Il trasformatore eleva la tensione c.a. in uscita dall'inverter al valore della rete (36 kV). Può essere di tipo a secco oppure isolato in olio; in quest'ultimo caso è prevista una vasca di raccolta dell'olio in acciaio inox, opportunamente dimensionata.

Il trasformatore è completo di dispositivi di protezione elettromeccanica, quali sensori di temperatura, relè Buchholtz, ecc.

**Tabella 3-4: Caratteristiche preliminari trasformatore elevatore**

Trasformatore Elevatore	
Tensione	36 kV $\pm 2 \times 2.5\%$ / 0.8 kV
Frequenza	50 Hz
Raffreddamento	ONAN
Grado di protezione	IP 54
Potenza nominale	4.400 kVA
Rendimento europeo	98,8%
Impedenza	7.3%

### 3.3.3 QUADRO 36 KV

All'interno della power station, in comparto segregato, è previsto l'installazione di un quadro 36 kV isolato in SF6, composto da 2 o 3 celle, in funzione della configurazione (cella di ingresso, cella di uscita e, se necessario, cella trasformatore elevatore). Il quadro consente il collegamento verso un'eventuale cabina di trasformazione o direttamente alle dorsali 36 kV.

Le connessioni tra il quadro 36 kV e il trasformatore elevatore, così come quelle verso la rete in media tensione, saranno realizzate con cavi interrati.

**Tabella 3-5: Caratteristiche preliminari quadro 36 kV**

Quadro 36 kV	
Tensione operativa/nominale	36/40,5 kV
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	185 kV
Tensione nominale di tenuta a 50 Hz (1 min)	85 kV
Corrente nominale	≥ 630 A
Corrente di breve durata (3 s)	≥ 25 kA
Corrente di picco	≥ 63 kA
Isolamento	SF6
Classificazione d'arco interno	IAC AFLR 25 kA - 1 s
Categoria di continuità di servizio	LSC 2A

### 3.4 CABINE SERVIZI AUSILIARI

Vicino a ogni gruppo di conversione saranno installate cabine o container per servizi ausiliari, contenenti:

- Quadro BT generale del sottocampo corrispondente;
- Quadro BT prese F.M, illuminazione, antintrusione, TVCC ecc. del sottocampo corrispondente;
- Sistema di monitoraggio e controllo per l'impianto fotovoltaico e i container BESS di appartenenza;
- Sistema di monitoraggio e controllo stazioni meteo del sottocampo di appartenenza;
- Sistema di trasmissione dati del sottocampo di appartenenza.

Le viste e sezioni delle cabine ausiliari sono illustrate nella TAV02\_25f, con l'elevazione calcolata in base a studi idraulici e in relazione alle quote stradali circostanti l'area d'installazione.

### 3.5 SALA CONTROLLO E MAGAZZINO

Prossimo all'accesso nord di Via Vanume, sarà installata una cabina di dimensioni 12,2 x 2,5 m e altezza di 3 m, destinata ad ospitare due componenti: sala controllo e magazzino.

#### 3.5.1 SALA CONTROLLO

Verrà installata una postazione locale per il monitoraggio integrato di tutti i parametri provenienti dall'impianto fotovoltaico, dal sistema di accumulo (SdA) e dal sistema di monitoraggio agricolo definito. Il sistema includerà, tra l'altro, stazioni meteorologiche per la rilevazione di temperatura, umidità, velocità del vento e precipitazioni, oltre a dati provenienti dal sistema di antintrusione e TVCC, assicurando un controllo completo e continuo di tutte le componenti dell'impianto.

I dispositivi di misura saranno installati direttamente in campo, nelle stazioni meteorologiche (costituite da termometri, barometri, piranometri/albedometri e anemometri), nelle string box o nelle cabine, e saranno utilizzati per misurare le seguenti grandezze:

- Irraggiamento solare;

- Temperatura ambiente;
- Temperatura dei moduli;
- Tensione e corrente in uscita dall'unità di generazione;
- Potenza attiva e corrente in uscita dall'unità di conversione;
- Tensione, potenza attiva ed energia scambiata al punto di consegna;
- Stato degli interruttori generali MT e BT.

Per quanto riguarda la gestione e la protezione delle batterie, sarà affidata direttamente al BMS (Battery Management System), che svolgerà le seguenti funzioni:

- Gestione dello stato di carica;
- Bilanciamento delle celle;
- Monitoraggio e protezione, con eventuale azione di disconnessione o connessione delle batterie;
- Gestione dei segnali di allarme e anomalie;
- Controllo dell'isolamento;
- Misurazione di grandezze quali tensioni, temperature e correnti di dispersione;
- Comunicazione a livello superiore di tutti i segnali (stato, allarmi, anomalie, ecc.) necessari per la gestione ottimale del sistema di accumulo.

Inoltre, per garantire un controllo completo ed efficiente dell'Impianto, è prevista l'installazione di un Power Plant Manager. Grazie a una piattaforma software avanzata, questo sistema ottimizzerà il funzionamento dell'impianto fotovoltaico e del BESS, monitorando in tempo reale la produzione di energia e garantendo l'allineamento con i requisiti di rete. Il Power Plant Manager favorirà anche la digitalizzazione degli impianti, abilitando nuove opportunità per partecipare al mercato energetico del futuro. Di seguito sono riportate alcune delle principali funzionalità di questo sistema.

- Reti Stabili e Commercializzazione Ottimale dell'Energia: garantirà un'operazione stabile delle reti elettriche, ottimizzando la gestione e la vendita dell'energia prodotta;
- Fornitura di Potenza di Regolazione Primaria e Secondaria: sarà in grado di fornire potenza di regolazione primaria e secondaria nel punto di connessione alla rete attraverso il sistema di batterie, contribuendo alla stabilità della rete;
- Riduzione Automatica della Potenza Attiva: sarà in grado di regolare automaticamente la potenza attiva in caso di sovrافrequenza, rispettando le specifiche del codice di rete;
- Aggiustamenti in Base alle Necessità: Adatterà i valori di setpoint in base alle esigenze, come quelli richiesti dall'operatore di rete per la potenza reattiva o il fattore di fase;
- Potenza Reattiva Costante: sarà in grado di garantire la disponibilità continua di potenza reattiva o di un fattore di fase su richiesta, contribuendo alla stabilità della rete;
- Regolazione Dinamica: regolerà dinamicamente i valori specificati per la potenza reattiva o il fattore di fase nel punto di connessione alla rete, ottimizzando la performance del sistema.



### 3.5.2 MAGAZZINO

È stato previsto di lasciare spazio, destinato allo stoccaggio di materiali di consumo necessari per il funzionamento e la manutenzione dell'Impianto.

## 3.6 CAVI

### 3.6.1 CAVI DC - STRINGA

I cavi di stringa DC collegheranno le stringhe (moduli in serie) ai quadri DC di parallelo, con sezioni variabili da 6 a 10 mm<sup>2</sup> a seconda della distanza del collegamento. Questi cavi, installati all'interno del profilo della struttura e interrati per brevi tratti, saranno del tipo H1Z2Z2-K (rame o alluminio), flessibili e con tensione nominale di 1500 V c.c. (Um 1800 Vcc).

I cavi saranno idonei per l'installazione interrata direttamente nel terreno o all'interno di tubi interrati, in conformità alle normative previste dalla Norma CEI 11-17. Saranno progettati per resistere a condizioni avverse come acqua, raggi UV (HD605/A1), ozono (EN50396), gelo e agenti chimici.

Le specifiche per l'installazione saranno le seguenti:

- Temperatura minima per l'installazione e la manipolazione: -40 °C;
- Sforzo di tiro massimo consentito: 15 N/mm<sup>2</sup>;
- Raggio minimo di curvatura in base al diametro del cavo D (in mm): 4D.

La selezione verrà fatta in fase di ingegneria di dettaglio.

### 3.6.2 CAVI DC -INVERTER

Questi cavi collegheranno i quadri di parallelo DC agli inverter (Power Station) per la componente fotovoltaica, con sezioni variabili da 70 a 400 mm<sup>2</sup>, in funzione del numero di stringhe in parallelo e della distanza tra il quadro DC e l'inverter.

Questi cavi potranno essere interrati o posati sulla struttura porta-moduli (per il caso del fotovoltaico), mantenendo caratteristiche tecniche analoghe a quelle dei cavi di stringa DC.

Per il sistema di accumulo, i cavi collegheranno i container batterie al DC/DC converter e all'inverter, posizionato all'interno della power station, presentando una sezione variabile da 185 a 400 mm<sup>2</sup>, a seconda del numero di batterie in parallelo e della distanza tra i componenti.

La selezione verrà fatta in fase di ingegneria di dettaglio.

### 3.6.3 CAVI DATI

I cavi di trasmissione dati collegheranno vari sistemi (fotovoltaico, sistema di controllo batterie-power station, stazioni meteo, antintrusione, videosorveglianza, contatori, apparecchiature elettriche e di sicurezza, connessioni esterne, ecc.). Saranno utilizzati per tratte brevi cavi RS485 mentre che per tratte lunghe cavi in fibra ottica (F.O.).

La selezione verrà fatta in fase di ingegneria di dettaglio.

### 3.6.4 CAVI 36 kV

Per collegare ogni gruppo di trasformazione al quadro installato nella Cabina Utente, sarà realizzata una rete 36 kV con cavi direttamente interrati. Il dimensionamento sarà eseguito adeguatamente in fase d'ingegneria di dettaglio seguendo le norme specifiche, secondo i criteri di portata, corto circuito, e massima caduta di tensione. La linea sarà protetta da adeguato interruttore automatico, che potrà essere gestito manualmente o tramite azionamento remoto.

Le caratteristiche dei cavi saranno quelle riportate nella tabella seguente.

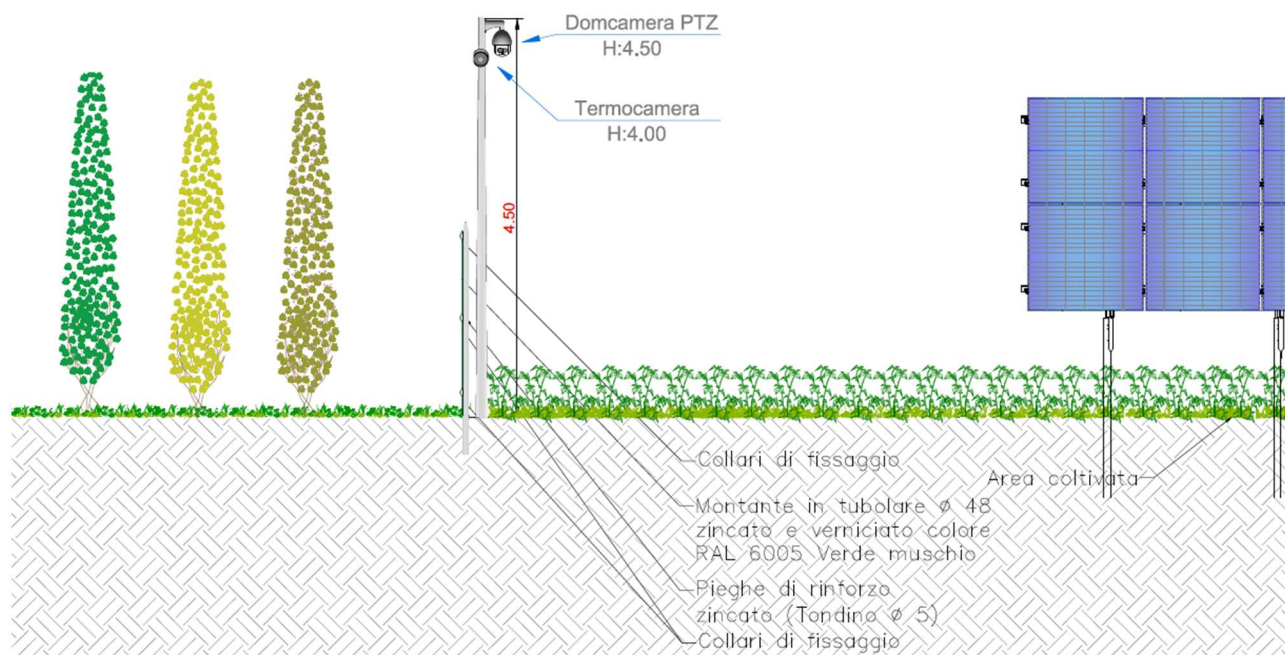
**Tabella 3-6: Caratteristiche Preliminari dei Cavi a 36 kV**

Caratteristiche Cavi 36 kV	
Tipo	Unipolari/Tripolari ad elica visibile
Sezioni cavo	95..630 mm <sup>2</sup>
Materiale conduttore	Alluminio
Materiale isolante	XLPE
Schermo metallico	Alluminio
Guaina esterna	PE resistente all'urto (adatti alla posa direttamente interrata)
Tensione nominale (Uo/U/Um)	20.5/36/42 kV
Frequenza nominale	50 Hz

La selezione verrà fatta in fase di ingegneria di dettaglio.

## 3.7 SISTEMA DI SORVEGLIANZA E ILLUMINAZIONE

Il sistema di videosorveglianza sarà dimensionato per coprire i perimetri recintati delle aree dell'Impianto. Utilizzerà telecamere perimetrali con infrarossi, telecamere DOME in punti strategici (container batterie/power station/altre cabine), cavo microfonico per rilevare intrusioni, illuminazione attivata in caso di intrusione, ecc.



**Figura 3-6: Tipico sistema TVCC**

Inoltre, sarà prevista per queste aree un sistema di illuminazione interna, un'illuminazione d'emergenza dotata di lampade a batteria, illuminazione esterna tramite proiettori con sensori di presenza, e prese industriali per la forza motrice, garantendo così un funzionamento ottimale e sicuro.

### 3.8 RETE DI TERRA

La rete di terra sarà realizzata in conformità alla normativa vigente (CEI EN 50522 e CEI 82-25) per garantire il rispetto dei limiti di tensione di passo e di contatto previsti. Il sistema di messa a terra sarà costituito da una maglia interrata in corda di rame nudo, opportunamente dimensionata e configurata in funzione della corrente di guasto a terra dell'impianto, delle caratteristiche elettriche del terreno e della disposizione delle apparecchiature.

Il dimensionamento della rete di terra sarà effettuato secondo i seguenti criteri:

- **Verifica termica** del dispersore e dei conduttori di terra, sulla base della corrente di guasto e della durata del cortocircuito;
- **Verifica delle tensioni di passo e di contatto**, attraverso la definizione della geometria della rete e il confronto con la curva di sicurezza prevista dalla CEI EN 50522.

Il calcolo della sezione minima del conduttore sarà effettuato mediante la seguente formula:

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

dove:

- **A** = sezione minima del conduttore (mm<sup>2</sup>);
- **I** = corrente di guasto (A);
- **t** = durata del guasto (s);
- **K** = 226 A·s<sup>1/2</sup>·mm<sup>-2</sup> (rame);
- **β** = 234,5 °C;
- **Θ<sub>i</sub>** = temperatura iniziale (assunta pari a 20 °C);
- **Θ<sub>f</sub>** = temperatura finale (assunta pari a 300 °C).

Il calcolo sarà eseguito tenendo conto delle correnti di cortocircuito e dei tempi di eliminazione previsti per la rete a 36 kV.

La configurazione geometrica della maglia di terra sarà definita in funzione delle caratteristiche del terreno, così da garantire il rispetto dei limiti di tensione di contatto e di passo durante i guasti a terra. La verifica sarà eseguita in fase di progetto esecutivo, a valle della campagna di misura della resistività del suolo.

In via preliminare, sulla base delle esperienze pregresse e degli standard tecnici, potrà essere ipotizzata una maglia orizzontale interrata con passo pari a 5 m. In presenza di terreni con strati superficiali ad elevata resistività, si potrà ricorrere all'installazione di dispersori verticali (picchetti) per raggiungere strati più profondi a bassa resistività, ottimizzando la dispersione della corrente.

Tutti gli elementi metallici significativi dell'impianto (armature delle fondazioni in c.a., strutture metalliche di supporto, ecc.) saranno equipotenzialmente collegati alla rete di terra.

In ogni caso, qualora le verifiche evidenziassero zone con tensioni di contatto superiori ai limiti normativi, si procederà all'adozione di uno o più provvedimenti "M" previsti dalla Norma CEI EN 50522, da definire in funzione delle condizioni specifiche del sito.

### 3.9 MISURE DI PROTEZIONE E SICUREZZA

#### 3.9.1 MISURE DI PROTEZIONE ANTINCENDIO

Uno dei rischi principali associati all'utilizzo delle batterie del sistema SdA sarà il possibile incendio causato dal surriscaldamento delle celle, che potrà verificarsi in seguito a eventi come sovraccarico o cortocircuito elettrico. Il sistema sarà quindi dotato di adeguate protezioni termiche ed elettriche per prevenire questi eventi, evitando così di raggiungere una condizione di instabilità termica. In tale situazione, la generazione di calore della cella supererà la capacità di dissipazione, con conseguente rischio di incendio.

Inoltre, tutti i container del sistema SdA verranno equipaggiati con sensori per la rilevazione di fumi e temperatura, e saranno dotati di sistemi di estinzione progettati appositamente per le apparecchiature contenute al loro interno. L'agente estinguente utilizzato sarà un gas a bassa tossicità per l'uomo e con elevata sostenibilità ambientale, come l'FM-200 o un suo equivalente. Il sistema di estinzione sarà attivato automaticamente dalla centrale antincendio presente in ciascun container, non appena i sensori rileveranno una situazione di emergenza. A seguito della rilevazione, verrà generato un allarme incendio che attiverà i segnalatori per l'evacuazione del personale, e un conto alla rovescia verrà avviato per procedere con la scarica dell'estinguente. Durante questo processo, tutti i circuiti elettrici coinvolti e i sistemi ausiliari, come condizionatori e ventilatori, verranno disattivati.

Saranno inoltre previsti, se necessario, estintori portatili e carrellati nelle vicinanze dei container e delle cabine contenenti trasformatori e quadri elettrici nell'area SdA.

La disposizione planimetrica seguirà le raccomandazioni dei principali enti internazionali, come FM Global e NFPA, oltre alle linee guida del DM 3/8/2015, in particolare il paragrafo dedicato alla "distanza di separazione". Verranno garantite distanze adeguate tra i container, le strutture adiacenti (come locali di controllo, magazzini e l'edificio utente) e tra i container di diversi sottosistemi. Questa disposizione sarà studiata anche per facilitare l'accesso e le manovre dei mezzi di intervento dei vigili del fuoco all'interno dell'area.

Infine, tutti i container verranno realizzati con un adeguato grado di resistenza al fuoco, minimo REI 60, per fornire un'ulteriore protezione rispetto ai container e cabinati adiacenti.

Ulteriori approfondimenti sono stati esaminati nell'Allegato N.15, "Piano Antincendio".

#### 3.9.2 PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI

La protezione dai contatti diretti sarà garantita attraverso le seguenti misure tecniche:

- I collegamenti elettrici saranno eseguiti utilizzando cavi rivestiti da guaine protettive esterne, che garantiranno un adeguato isolamento. Questi cavi verranno alloggiati in condotti portacavi idonei, rendendoli non accessibili direttamente, a meno che non siano interrati;
- Verranno impiegati componenti dotati di protezione meccanica adeguata, con un grado di protezione IP certificato;



- Saranno installati esclusivamente prodotti con marcatura CE, conformi alla direttiva CEE 73/23.

### **3.9.3 PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI**

Le apparecchiature elettriche situate all'interno delle varie cabine saranno collegate al sistema di messa a terra principale dell'impianto, assicurando una protezione efficace contro eventuali dispersioni.

Per i generatori fotovoltaici, verrà adottato il sistema di doppio isolamento, utilizzando apparecchiature di classe II. Questa scelta tecnica, conforme alla norma CEI 64-8, permetterà di evitare il collegamento a terra dei moduli e delle strutture che non saranno classificabili come masse.

### **3.9.4 PROTEZIONE CONTRO IL CORTO CIRCUITO**

Nella rete in corrente continua, in caso di cortocircuito, la corrente sarà limitata a valori leggermente superiori a quelli generati dai moduli fotovoltaici, grazie alla caratteristica corrente/tensione dei moduli stessi, i cui valori saranno dichiarati dal costruttore. A garantire la protezione dei circuiti, verranno installati fusibili dimensionati correttamente all'interno di ciascuna cassetta di giunzione dei sottocampi.

Per la parte in corrente alternata, la protezione sarà assicurata da un dispositivo limitatore integrato direttamente nell'inverter. Inoltre, un interruttore posizionato sul lato CA dell'inverter fungerà da supporto aggiuntivo per il dispositivo di protezione contenuto nelle Power Station.

### **3.9.5 PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE**

L'installazione dell'impianto fotovoltaico e dello SdA sarà realizzata con strutture di altezza contenuta e uniformi tra loro, garantendo che il profilo verticale dell'area non venga alterato. Questo ridurrà al minimo l'impatto sulle probabilità di fulminazione diretta. Dato che il sito non sarà presidiato, la protezione contro fulminazioni dirette sarà garantita esclusivamente da un sistema di messa a terra efficace, che assicurerà l'equipotenzialità delle masse.

Per quanto riguarda la fulminazione indiretta, un fulmine che si abatterà nelle vicinanze potrebbe generare disturbi elettromagnetici e tensioni indotte lungo le linee dell'impianto, con il rischio di danneggiare i componenti. Per prevenire tali problemi, gli inverter saranno dotati di sistemi di protezione contro le sovratensioni, sia sul lato in corrente continua che su quello in corrente alternata. Inoltre, vista l'estensione dei collegamenti elettrici, la protezione sarà ulteriormente rafforzata con l'installazione di adeguati SPD (Surge Protective Device – scaricatori di sovratensione), che verranno collocati nella sezione CC delle cassette di giunzione (String Box).

## 4. OPERE ELETTRICHE DI UTENZA

### 4.1 CABINA UTENTE

Nella parte nord-ovest dell'impianto, all'interno dell'area recintata, verrà installata la Cabina Utente che occuperà una superficie di circa 120m<sup>2</sup>, composta principalmente da una sala quadri 36 kV (con uno spazio separato dedicato al trasformatore ausiliario), e da una sala che alloggerà i quadri BT, la sala controllo e i quadri misure. Tutte i componenti elettrici saranno conformi alle Norme CEI applicabili e al Codice di Rete di Terna.

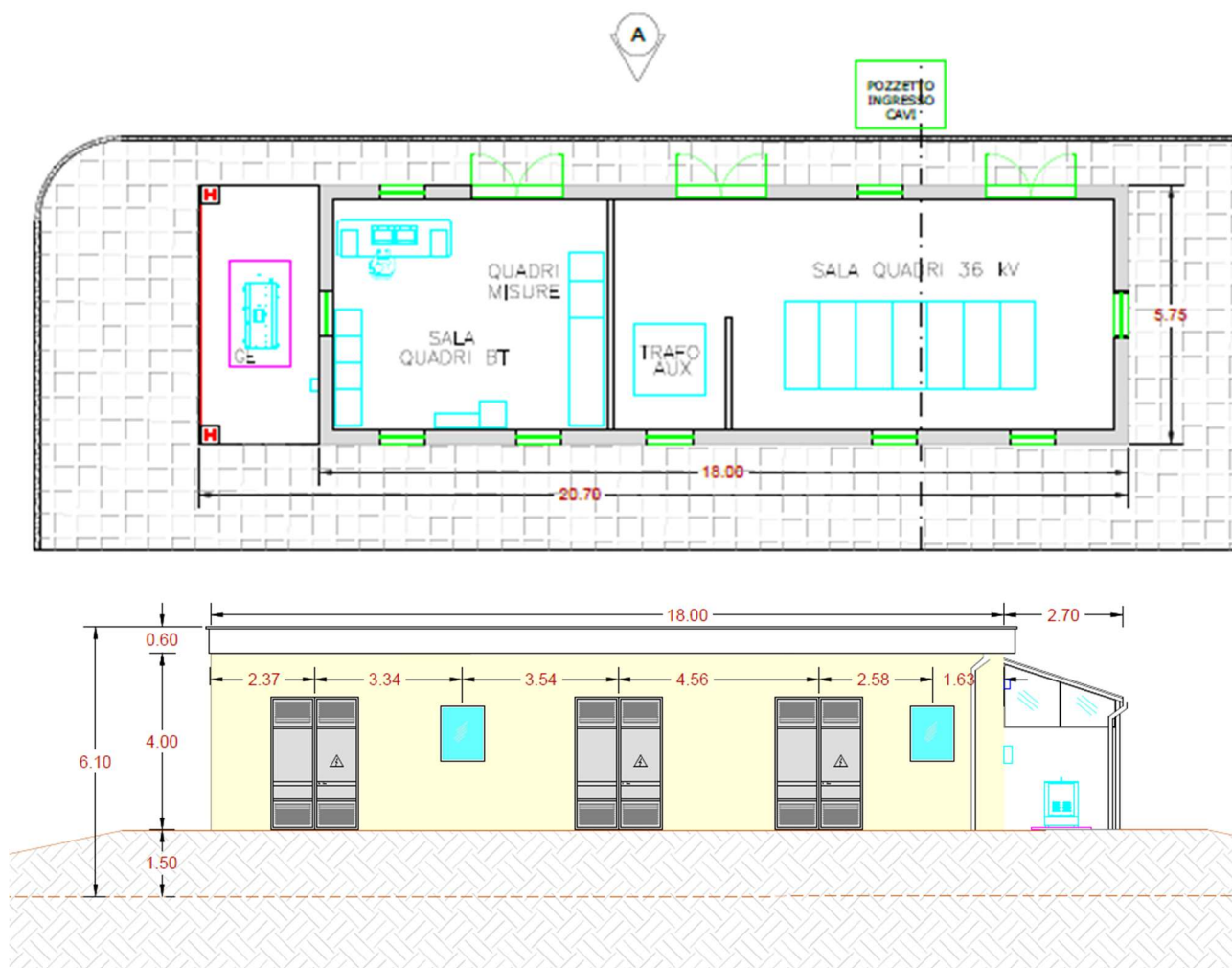


Figura 4-1: Planta e sezione Cabina Utente

Un gruppo elettrogeno di emergenza sarà collocato in una zona coperta di circa 15 m<sup>2</sup> adiacente all'Edificio Utente e garantirà l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di interruzione di tensione sul quadro BT.

Le utenze critiche, come i sistemi di protezione e controllo e i circuiti di comando degli interruttori, saranno alimentate da un sistema di alimentazione ininterrotta (UPS) a 110 V in corrente continua o corrente alternata. Questo sistema sarà dotato di batterie tampone, con un'autonomia operativa stimata di 4 ore.

L'edificio sarà costruito in muratura, utilizzando materiali non combustibili, in conformità con la norma CEI EN 61936-1. La pianta dell'edificio sarà di forma rettangolare, con dimensioni esterne pari a 18 m x 5,75 m. Sarà ad

un solo piano, con un tetto piano e un'altezza massima di 4,6 m, misurata fino all'estradosso del coronamento. L'altezza interna dei locali sarà di 4,00 m, a partire dalla quota calpestabile a +0,20 m.

La pianta e i vari prospetti dell'edificio sono illustrati nella TAV02\_25n "Tipico Cabina Utente". Non è previsto un accesso diretto al tetto dell'edificio, ma verranno installati sistemi di sicurezza come linee vita e/o dispositivi di ancoraggio per consentire le attività di manutenzione del tetto, eseguite da personale specializzato.

La Cabina sarà rialzata di 1,5 metri rispetto al piano campagna, in conformità alle indicazioni del Consorzio di Bonifica.

#### 4.1.1 SALA AT - QUADRO ELETTRICO 36 KV

Al quadro elettrico a 36 kV confluiranno le 2 Dorsali 36 kV provenienti dall'Impianto e partirà la Linea 36 kV verso la SE RTN "Portomaggiore". Sarà installato in un locale dedicato, all'interno dell'Edificio Utente e sarà dotato di relè di protezione e strumenti di misura. Sarà composta principalmente dalle seguenti apparecchiature:

- N. 2 unità per l'arrivo delle Dorsali 36 kV dalle stazioni di trasformazione in campo, equipaggiate con interruttori;
- N. 1 unità per la Linea 36 kV verso la Stazione RTN, dotata di interruttore;
- N. 1 unità per il trasformatore ausiliario, con interruttore o sezionatore sotto carico e fusibili;
- N. 1 cella per misure;
- N. 1 cella di riserva.

Inoltre, sarà prevista un'interfaccia con il sistema di controllo remoto della Cabina Utente.

Le caratteristiche tecniche del quadro elettrico sono riportate nella seguente tabella.

**Tabella 4-1: Caratteristiche quadro elettrico 36 kV**

Quadro Elettrico 36 kV	
Tensione operativa/nominale	36 / 40.5 kV
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	185 kV
Tensione nominale di tenuta a 50 Hz (1min)	85 kV
Corrente nominale	≥ 1250 A
Corrente di breve durata (3s)	≥ 25 kA
Corrente di picco	≥ 63 kA
Corrente capacitiva interrompibile	≥ 50 A
Isolamento	SF6
Classificazione d'arco interno	IAC AFLR 31,5 kA - 1s
Categoria di perdita di continuità di servizio	LSC2

#### 4.1.2 SALA BT - QUADRI BT, SALA CONTROLLO E QUADRI MISURE

La misurazione dell'energia attiva e reattiva verrà effettuata tramite un contatore bidirezionale per misure fiscali, installato nell'edificio della Cabina Utente, collegato a trasformatori di misura dedicati. Il sistema di misura sarà conforme alle prescrizioni del Codice di Rete, permettendo la raccolta dei dati energetici su base quart'oraria e

consentendo l'interrogazione e la configurazione da remoto, anche da parte del gestore della rete, come richiesto dal Codice di Rete.

I servizi ausiliari della Cabina Utente saranno alimentati attraverso un quadro elettrico BT situato in una sala dell'Edificio Utente, a sua volta alimentato dal trasformatore ausiliario collegato al quadro 36 kV.

Il trasformatore ausiliario, a secco sarà dotato di involucro di protezione e sarà dimensionato per alimentare i servizi ausiliari della Cabina Utente. Le sue caratteristiche preliminari sono riportate nella seguente tabella:

**Tabella 4-2: Caratteristiche preliminari del trasformatore ausiliario**

Trasformatore Ausiliario	
Potenza nominale	30 kVA
Tipo di raffreddamento	AN
Tensione nominale	36/0,42 kV
Tensione massima	40,5/1 kV
Classe ambientale e climatica	E1 – C1
Classe di comportamento al fuoco	F1

Poiché la Cabina Utente sarà collocata all'interno dell'area recintata, i sistemi descritti nei capitoli 3.7, **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e 3.9 saranno condivisi tra l'Impianto e l'area dedicata alla Cabina Utente.

## 4.2 LINEA 36 KV

Il collegamento dell'Impianto alla Stazione RTN "Portomaggiore" verrà realizzato attraverso una linea interrata a 36 kV, che si collegherà allo stallo Produttore dedicato, situato nella sezione 36 kV della Stazione RTN.

Accanto alla linea a 36 kV, verranno posati cavi in fibra ottica per consentire lo scambio di segnali, controlli e misurazioni con la Stazione "Portomaggiore".

Le principali caratteristiche tecniche della linea sono riportate nella tabella seguente, mentre le condizioni di posa saranno conformi a quanto descritto nel paragrafo 3.6.4.

**Tabella 4-3: Caratteristiche Preliminari Linea 36 kV**

Caratteristiche Linea 36 kV	
Tipo	Unipolari/Tripolari ad elica visibile
Sezioni cavo	630 mm <sup>2</sup>
Materiale conduttore	Alluminio
Materiale isolante	XLPE
Schermo metallico	Alluminio
Guaina esterna	PE resistente all'urto (adatti alla posa direttamente interrata)
Tensione nominale (U <sub>0</sub> /U/U <sub>m</sub> )	20.5/36/42 kV
Frequenza nominale	50 Hz

## 4.3 PROTEZIONE SISTEMA 36 KV

### 4.3.1 VERSO GUASTI ESTERNI

In riferimento alla protezione del sistema contro guasti esterni, saranno rispettati tutti i requisiti previsti dall'Allegato A.68 del Codice di Rete Terna.

Conformemente a quanto previsto, le protezioni installate sulla sbarra a 36 kV saranno le seguenti:

- Protezione di minima tensione rete (27Y);
- Protezione di minima tensione rete (27A);
- Protezione di massima tensione rete (59);
- Protezione di minima frequenza rete (81<);
- Protezione di massima frequenza rete (81>);
- Protezione di massima tensione omopolare rete (59N).

Per quanto riguarda le protezioni lato inverter, i tempi di ritardo delle protezioni di minima tensione saranno riferiti al livello di tensione più elevato della stazione di connessione, come richiesto dal Gestore di Rete.

### 4.3.2 VERSO GUASTI INTERNI

Per quanto riguarda invece la Linea 36 kV verso la SE RTN, questa sarà dotata delle seguenti protezioni:

- Protezione di massima corrente di fase (50/51);
- Protezione di massima corrente direzionale di terra (67N).

I relativi setting saranno definiti al fine di garantire il coordinamento con le protezioni presenti presso la stazione di connessione Terna, secondo quanto previsto dalla normativa tecnica applicabile.



## 5. DIMENSIONAMENTO CAVI

### 5.1 DIMENSIONAMENTO CAVI 36 KV

Il dimensionamento dei cavi è stato suddiviso in base ai seguenti gruppi di linee:

1. **Linee in cavo interrato a 36 kV ("Dorsali 36 kV")** – Queste linee sono destinate al collegamento dell'impianto alla cabina elettrica a 36 kV. Sono previste due dorsali, ciascuna delle quali raccoglie l'energia dalle cabine di conversione e la trasferisce al quadro elettrico situato nell'edificio della cabina a 36 kV. La distribuzione delle cabine di conversione sulle due dorsali è la seguente:
  - a. **Dorsale 1:** comprende le power stations C01, C02 e C03;
  - b. **Dorsale 2:** comprende le power stations C04, C05, C06 e C07.
2. **Linea in cavo interrato a 36 kV ("Linea 36 kV")** – Questa linea collega la Cabina Utente allo stallo di arrivo produttore nella sezione a 36 kV della futura Stazione RTN 380/132/36 kV denominata "Portomaggiore". È costituita da una terna di cavi interrati a 36 kV con una lunghezza complessiva di circa 2,7 km.

Il tracciato delle linee è chiaramente riportato nelle seguenti tavole di progetto:

- **Tav02\_22a:** "Planimetria - Tracciato Dorsali 36 kV e Tipico posa cavi";
- **Tav02\_22b:** "Planimetria - Tracciato Linea 36 kV e Tipico posa cavi".

La determinazione della lunghezza di ciascuna tratta di cavo è stata effettuata sulla base della planimetria generale dell'impianto, che individua con precisione il tracciato dei cavi e la posizione delle cabine di conversione.

Per ottenere le lunghezze definitive, sono stati considerati fattori aggiuntivi come le risalite nei quadri elettrici, gli sfili, le variazioni altimetriche del terreno e le piccole deviazioni di percorso dovute alle caratteristiche del sito. Le lunghezze risultanti per ogni tratta sono sintetizzate alla voce "Lunghezza Cavo" nella Tabella seguente. La sigla CU fa riferimento al quadro a 36 kV collocato nella Cabina Utente.

**Tabella 5-1: Lunghezze linee**

Da	A	Lunghezza teorica (m)	Lunghezza effettiva (m)
C07	C06	165	200
C06	C05	160	195
C05	C04	175	210
C04	CU	615	663
C01	C02	260	298
C02	C03	445	488
C03	CU	115	148
CU	SE RTN	2845	2960

Di seguito vengono riportate i dati di input inseriti nel modello di calcolo per il dimensionamento dei cavi.

**Tabella 5-2: Dati progetto Bandissolo**

Dati di progetto	Valore
Tensione di rete impianto fotovoltaico	36 kV
Materiale conduttore	Alluminio
Profondità di posa	1,2 m
Separazione tra circuiti affiancati	40 cm
Temperatura del terreno	25°C
Resistività del terreno	1,2 K·m/W
Potenza nominale power stations	4,4 MVA
Potenza nominale c.a.	30 MVA
Caduta di tensione massima ammissibile per tratta	3%

Il dimensionamento dei cavi è stato effettuato in conformità alle normative tecniche di riferimento, considerando i seguenti parametri principali:

- **Portata nominale:** la capacità del cavo di trasportare la corrente continua senza surriscaldarsi;
- **Caduta di tensione massima ammissibile:** per garantire un'efficienza ottimale del sistema, si è limitata la caduta di tensione entro valori accettabili;
- **Resistenza al cortocircuito:** il cavo deve essere dimensionato per resistere a eventi di cortocircuito senza danneggiarsi;
- **Tipologia di posa:** si è scelto il trifoglio per garantire una distribuzione uniforme della corrente;
- **Condizioni ambientali:** temperature del terreno, profondità di posa e resistività del suolo sono state valutate attentamente per assicurare prestazioni ottimali.

### 5.1.1 CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione lungo la linea è stata calcolata usando la seguente formula:

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \cdot I \cdot L$$

Dove:

- **R** è la resistenza del cavo (in Ohm/km);
- **X** è la reattanza del cavo (in Ohm/km);
- **I** è la corrente trasportata (in Ampere);
- **L** è la lunghezza del cavo (in km);
- **cos  $\varphi$**  e **sen  $\varphi$**  sono i fattori di potenza.

### 5.1.2 PORTATA DEL CAVO

Per calcolare la portata del cavo, si è applicato un coefficiente di declassamento che tiene conto delle condizioni di posa e delle caratteristiche ambientali. I coefficienti utilizzati sono:

- **K1 (profondità di posa):** tiene conto dell'effetto isolante del terreno;
- **K2 (temperatura del suolo):** influisce sulla dissipazione del calore generato;
- **K3 (resistività termica del terreno):** determina la resistenza del terreno al flusso di calore;
- **K4 (vicinanza di più terre nello stesso scavo):** considera l'influenza termica tra i cavi affiancati.

### 5.1.3 CALCOLO DELLA SEZIONE DEL CAVO PER CORTOCIRCUITO

La sezione minima del cavo è stata determinata sulla base della corrente di cortocircuito prevista, utilizzando la formula:

$$S_{min} = (I_{CC} \cdot \sqrt{t}) / C$$

Dove:

- **I<sub>CC</sub>** è la corrente di cortocircuito (in Ampere);
- **C** è il coefficiente definito dalla Norma CEI 11-17;
- **t** è il tempo di eliminazione del cortocircuito (in secondi).

I risultati del calcolo di dimensionamento preliminare sono riportati nella tabella seguente, con evidenziate le sezioni preliminari definite per il progetto (ottimizzate per limitare il numero di sezioni da utilizzare). Per ulteriori dettagli, si faccia riferimento all'estratto del foglio di calcolo riportato di seguito.

**Tabella 5-3: Risultati del dimensionamento preliminare dei cavi a 36 kV**

Da	A	Lunghezza tratta (m)	Sezione selezionata (mm <sup>2</sup> )	Tipologia	Lunghezza effettiva cavi (m)
C07	C06	200	95	Tripolare	200
C06	C05	195	95	Tripolare	195
C05	C04	210	95	Tripolare	210
C04	CU	663	240	Tripolare	663
C01	C02	298	95	Tripolare	298
C02	C03	488	95	Tripolare	488
C03	CU	148	150	Tripolare	148
CU	SE RTN	2960	630	Unipolare	8880

La linea sarà protetta da adeguato interruttore automatico, che potrà essere gestito manualmente o tramite azionamento remoto. La selezione verrà fatta in fase di ingegneria di dettaglio.

## 5.2 DIMENSIONAMENTO CAVI DC

Il dimensionamento dei cavi in corrente continua, che collegano ciascuna String Box alla Power Station, è stato effettuato adottando un approccio di calcolo analogo a quello utilizzato per i cavi a 36 kV, come descritto nel paragrafo dedicato. Il metodo prevede l'applicazione dei seguenti criteri progettuali:

- **Verifica della portata termica**, in base alla corrente di esercizio e alle condizioni di posa;
- **Verifica della caduta di tensione**, per garantire il rispetto dei limiti di progetto e l'efficienza complessiva del sistema;
- **Verifica al cortocircuito**, con riferimento alla capacità del cavo di resistere agli effetti termici e dinamici di eventuali guasti, in relazione ai tempi di intervento delle protezioni.

Per l'analisi di dettaglio, inclusi i percorsi di ciascun cavo dalla rispettiva String Box alla Power Station, le lunghezze e sezioni si rimanda all'elaborato grafico TAV02\_29\_LAY\_CAVI\_DC.

## 6. CAMPI ELETTROMAGNETICI

### 6.1 NORMATIVA

Il **DPCM 8 luglio 2003** stabilisce i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per proteggere la popolazione dai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz). Questi limiti, specifici per le basse frequenze, sono riassunti nella seguente tabella:

**Tabella 6-1: Valori limite di esposizione ai campi elettrici e magnetici secondo il DPCM 8/07/2003**

Parametro	Campo Elettrico [kV/m]	Induzione Magnetica [ $\mu$ T]
Limite di esposizione	5	100
Valore di attenzione	-	10
Obiettivo di qualità	-	3

Il decreto specifica che i valori di esposizione al campo elettrico e magnetico devono essere espressi come valori efficaci. Per il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità, l'induzione magnetica deve essere considerata come mediana dei valori misurati nell'arco di 24 ore in condizioni normali di esercizio, in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, scolastici o in luoghi con permanenze superiori a quattro ore giornaliere.

È importante notare che questi limiti non si applicano ai lavoratori professionalmente esposti che operano nei settori della costruzione, manutenzione o gestione delle infrastrutture elettriche, poiché per tali figure sono previste normative specifiche.

I campi a frequenza estremamente bassa (ELF), come quelli generati dagli elettrodotti, sono composti da due componenti distinte:

- **Campo elettrico**, prodotto dalla presenza di cariche elettriche o tensioni, direttamente proporzionale al valore della tensione di linea.
- **Campo magnetico**, generato dalle correnti elettriche.

Nell'impianto in esame, non sono presenti condutture aeree, e tutti i componenti, inclusi cavi, quadri elettrici, gruppi di conversione, cabine di trasformazione e cabine batterie, sono dotati di schermatura e involucro metallico collegato a terra, che garantiscono una completa schermatura delle emissioni verso l'esterno. Di conseguenza, i limiti di esposizione per il campo elettrico risultano automaticamente soddisfatti.

Nei capitoli seguenti vengono descritti i calcoli effettuati per determinare i campi magnetici associati alle diverse componenti dell'impianto.



## 6.2 CAMPO MAGNETICO

Lo studio dei campi elettromagnetici è stato articolato considerando le seguenti sorgenti principali:

1. **Cabine di conversione (Power Stations):** queste strutture, situate all'interno dell'Impianto Agrivoltaico, comprendono un inverter, un trasformatore e un quadro elettrico a 36 kV. L'inverter ha il compito di convertire la potenza generata in corrente continua dai moduli fotovoltaici alla frequenza di rete, mentre il trasformatore innalza la tensione al livello di 36 kV richiesto per il sistema;
2. **Dorsali 36 kV:** Le dorsali 36 kV garantiranno il collegamento tra l'impianto fotovoltaico, i sistemi BESS e la cabina elettrica a 36 kV. I cavi saranno installati in configurazione a terna e interrati a una profondità di 1,2 metri. Il tracciato delle dorsali è chiaramente illustrato nella Tav02\_22a, intitolata "Planimetria – Tracciato Dorsali 36 kV e tipico posa cavi";
3. **Cabina Utente 36 kV:** localizzata all'interno dell'impianto, la Cabina Utente 36 kV è situata in un'area non accessibile al pubblico. Al suo interno si trova un edificio in muratura che ospita il quadro elettrico destinato a raccogliere le dorsali a 36 kV. Da questa cabina parte la linea a 36 kV che connette l'impianto alla stazione RTN;
4. **Linea in cavo interrato a 36 kV:** questa linea collega la Cabina Utente allo stallo di arrivo produttore nella sezione a 36 kV della futura stazione RTN 380/132/36 kV denominata "Portomaggiore". Si tratta di una linea interrata costituita da una terna di cavi a 36 kV, progettata per garantire un collegamento sicuro ed efficiente tra le infrastrutture dell'impianto e la rete RTN. Il tracciato seguito dalla Linea 36 kV è chiaramente identificabile alla Tav02\_22b "Planimetria – Tracciato Linea 36 kV e tipico posa cavi".

### 6.2.1 POWER STATION (CABINE DI CONVERSIONE)

Le cabine di conversione sono collocate interamente all'interno dell'area dell'impianto agrivoltaico, in zone riservate esclusivamente ai lavoratori autorizzati, che svolgono attività professionali. Secondo quanto stabilito dall'articolo 1 del DPCM 8 luglio 2003, per i lavoratori non si applicano i limiti di esposizione, il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità fissati per la protezione della popolazione.

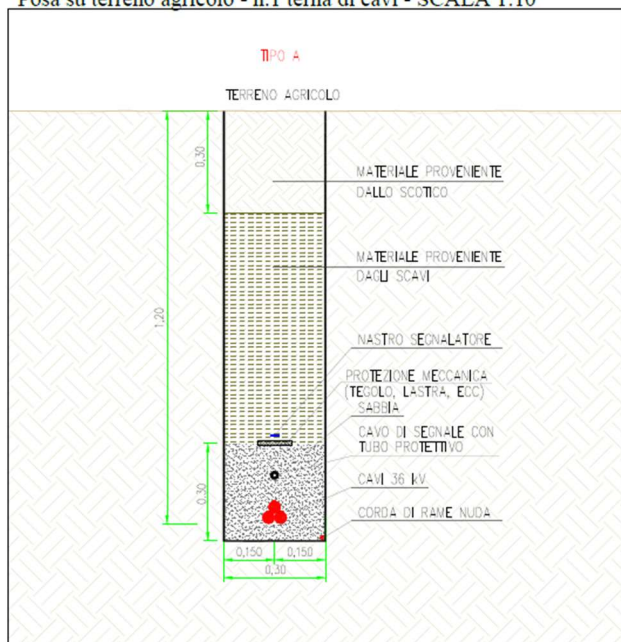
Sulla base della metodologia definita dal DPCM 29 maggio 2008 (punto 5.2.1) e utilizzando la formula riportata, la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) relativa all'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T è stimata in pochi metri, generalmente inferiori a 10 m, per una cabina di conversione prefabbricata conforme agli standard nazionali indicati nel decreto. Nel progetto agrivoltaico in esame, le cabine di conversione sono posizionate ad almeno 50m dalle aree esterne, anche nel caso più sfavorevole. Di conseguenza, la fascia di rispetto rientra interamente nell'area di pertinenza dell'impianto.

### 6.2.2 DORSALI 36 KV

Per il collegamento di ciascun gruppo di trasformazione al quadro installato nella Cabina Utente, sarà realizzata una rete a 36 kV mediante cavi direttamente interrati. Per il presente studio, sono state selezionate due sezioni all'interno dell'impianto agrivoltaico che rappresentano le condizioni più gravose, caratterizzate dalla massima corrente e dal massimo numero di terne affiancate.

Le dorsali saranno interrate a una profondità di circa 1,2 metri, con una configurazione a trifoglio, come illustrato di seguito.

Posa su terreno agricolo - n.1 trina di cavi - SCALA 1:10



Posa su terreno agricolo - n.2 trina di cavi - SCALA 1:10

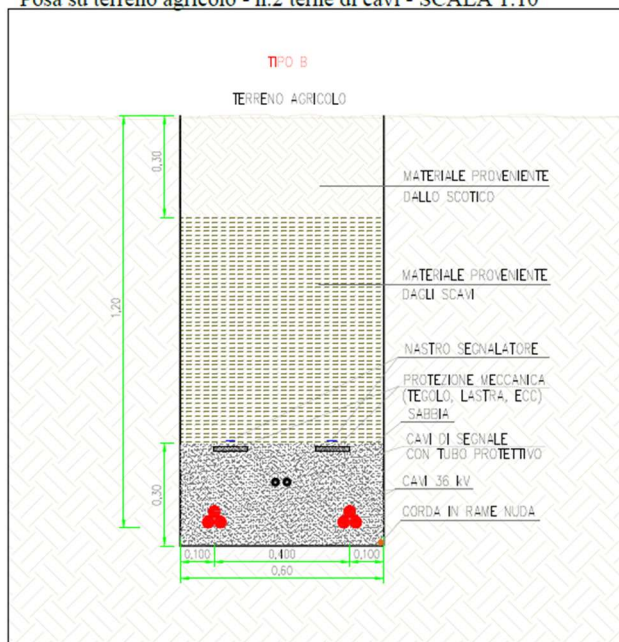


Figura 6-1: Modalità di posa cavi Dorsali 36 kV

Il calcolo del campo magnetico associato alle dorsali a 36 kV è stato eseguito utilizzando un software conforme ai metodi standardizzati dal Comitato Elettrotecnico Italiano, in particolare alla norma CEI 211-4: "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche" (Luglio 1996).

Per le dorsali interrate, è stato adottato un modello bidimensionale che analizza il comportamento del campo magnetico in sezioni rappresentative dei tracciati. I cavi sono stati considerati posati a una profondità di 1,2 metri, con una disposizione a trifoglio, trascurando l'attenuazione offerta dallo schermo metallico dei cavi.

Il valore del campo magnetico è stato determinato al livello del suolo, in conformità con l'articolo 5 del DPCM 8 luglio 2003 e la guida CEI 211-6. Per il calcolo, sono stati presi in considerazione i valori massimi di corrente generati da ciascuna power station connessa alle dorsali a 36 kV.

Le assunzioni adottate sono di natura prudenziale, tenendo conto che la corrente generata dai sistemi può variare significativamente in base alle condizioni meteorologiche durante il giorno. Secondo il DPCM citato, i limiti del campo magnetico devono essere intesi come il valore mediano registrato nelle 24 ore, durante le normali condizioni operative.

**Tabella 6.1: Dati di progetto per la valutazione del campo magnetico**

Sezione	Descrizione	Dorsali/Tratta	Numero Power Station Connesse	Corrente max (A)
Sezione 1	Sezione attraversata dalle Dorsali 1 e 2	C03 - CU	3	212
		C07 - CU	4	283
Sezione 2	Sezione attraversata dalla Dorsale 2	C07 - CU	4	283

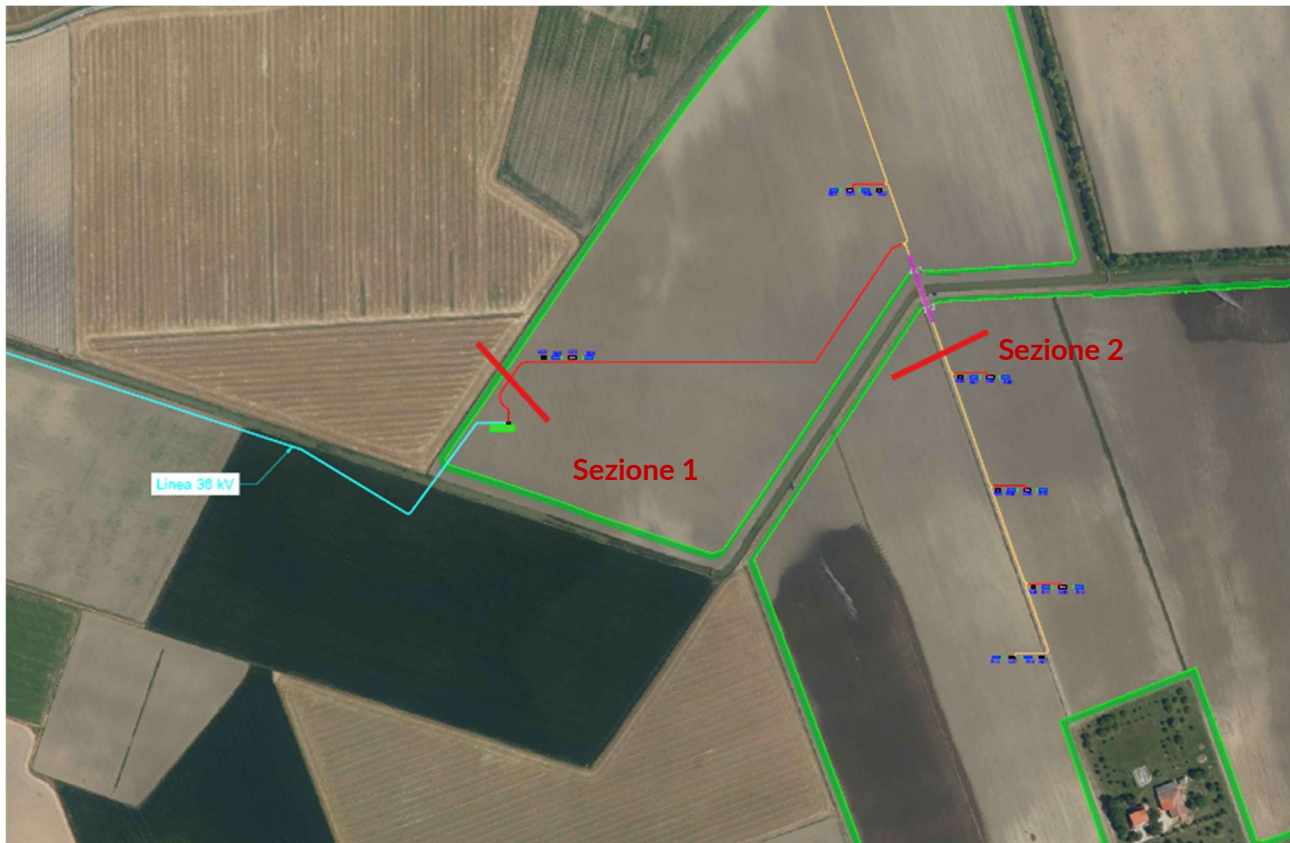


Figura 6-2: Sezioni di studio

#### 6.2.2.1 RISULTATI SEZIONE 1

L'analisi del campo magnetico generato, calcolato al livello del suolo, indica che l'obiettivo di qualità di  $3 \mu\text{T}$  viene superato fino a una distanza di circa 0.9 metri dall'asse dello scavo.

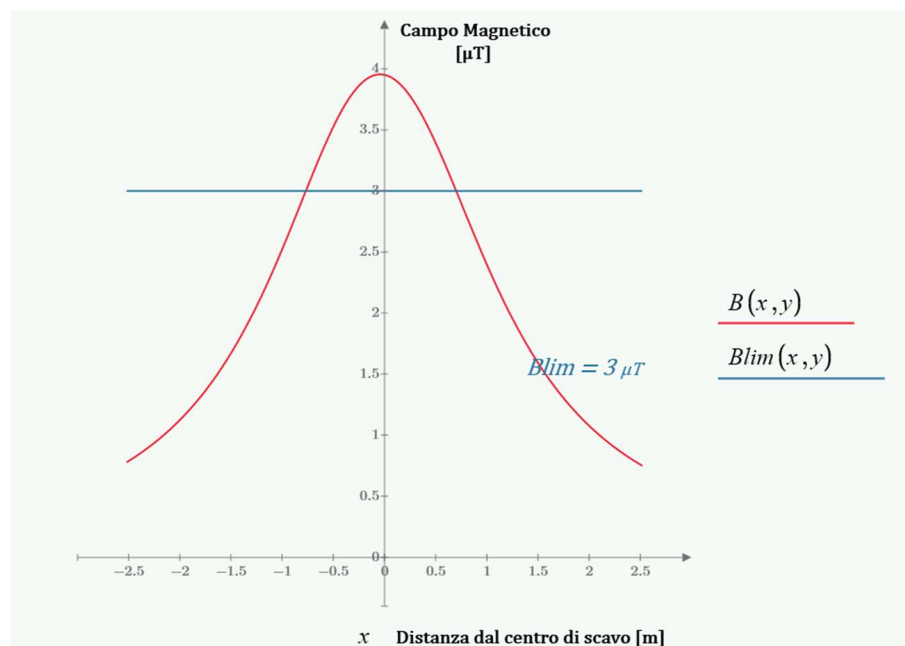


Figura 6-3: Andamento del campo magnetico calcolato al suolo

La DPA per il campo magnetico, calcolata alla profondità di installazione dei cavi interrati, risulta pari a 1,5 metri. Questo significa che, rispetto all'asse dello scavo, il campo magnetico eccede l'obiettivo di qualità di  $3 \mu\text{T}$  fino a una distanza di 1,5 metri.

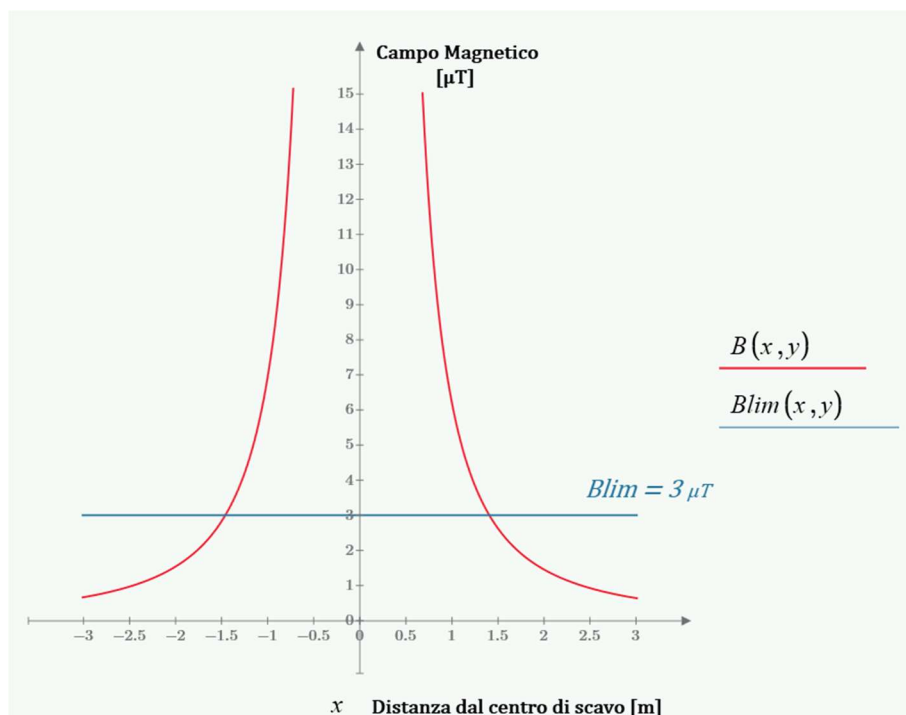


Figura 6-4: Andamento del campo magnetico calcolato alla profondità di posa

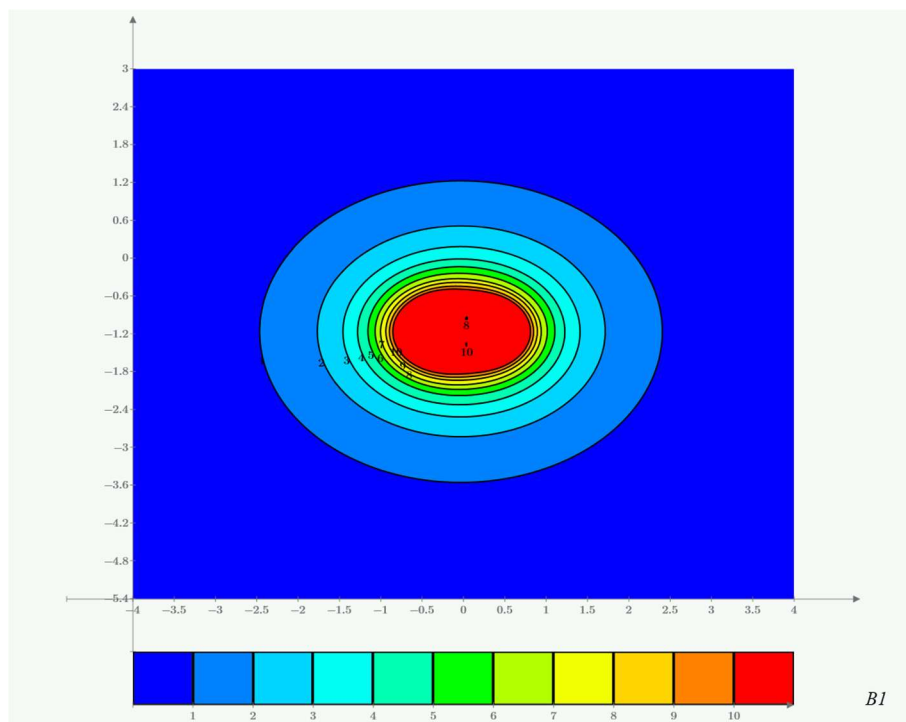


Figura 6-5: Andamento del campo magnetico intorno al cavo per il calcolo della DPA

### 6.2.2.2 RISULTATI SEZIONE 2

Per la sezione 2, l'analisi del campo magnetico al livello del suolo mostra che l'obiettivo di qualità di  $3 \mu\text{T}$  è superato fino a una distanza di circa 0,9 metri dall'asse dello scavo.

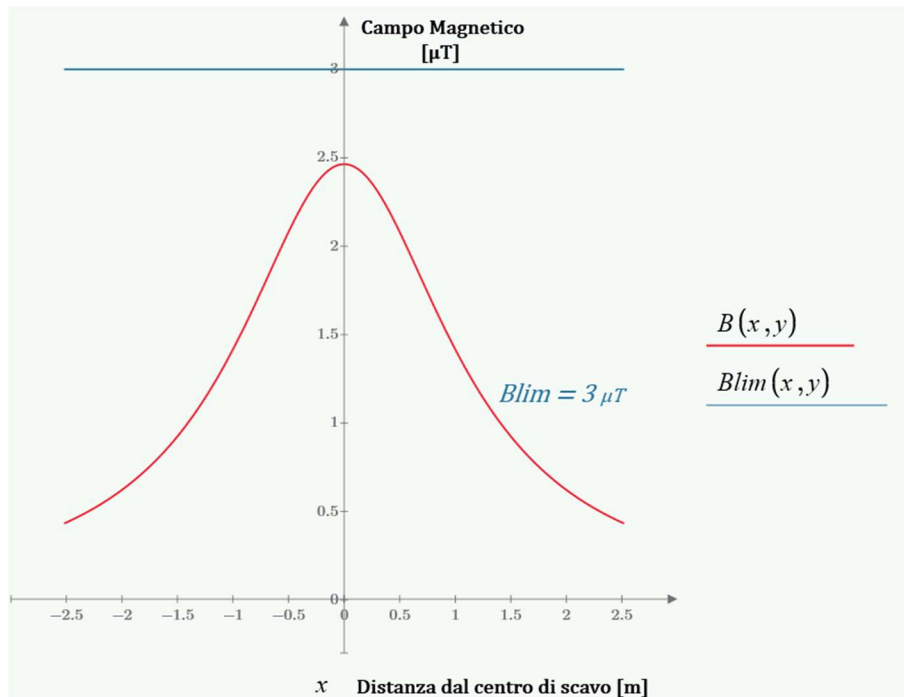


Figura 6-6: Andamento del campo magnetico calcolato al suolo

La DPA per il campo magnetico, determinata alla profondità di posa dei cavi interrati, è pari a 1,1 metri. Questo indica che il campo magnetico supera l'obiettivo di qualità di  $3 \mu\text{T}$  fino a una distanza di 1,1 metri dall'asse dello scavo.

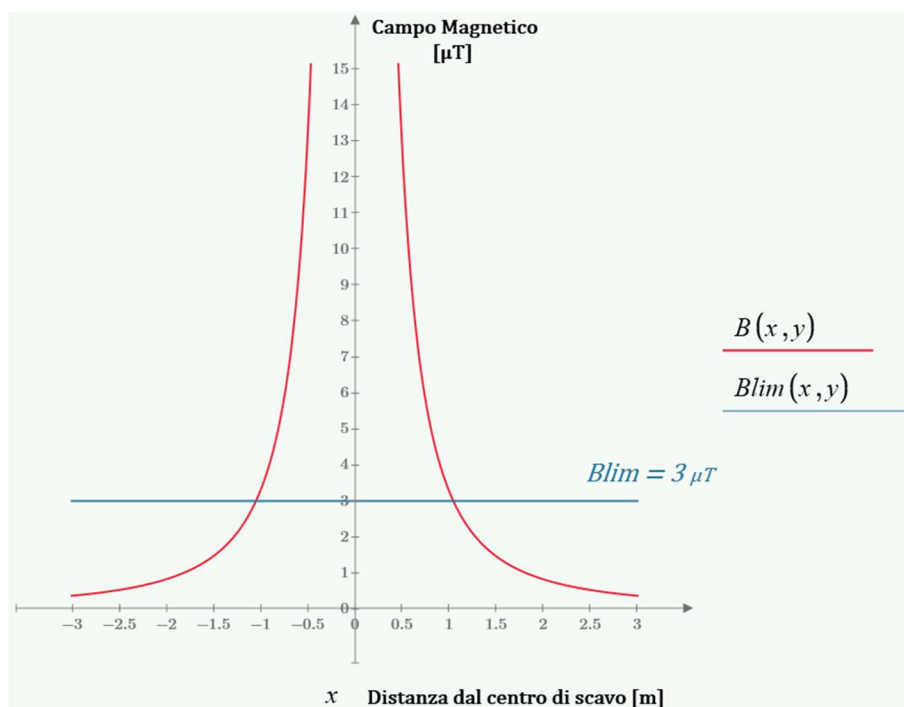


Figura 6-7: Andamento del campo magnetico calcolato alla profondità di posa



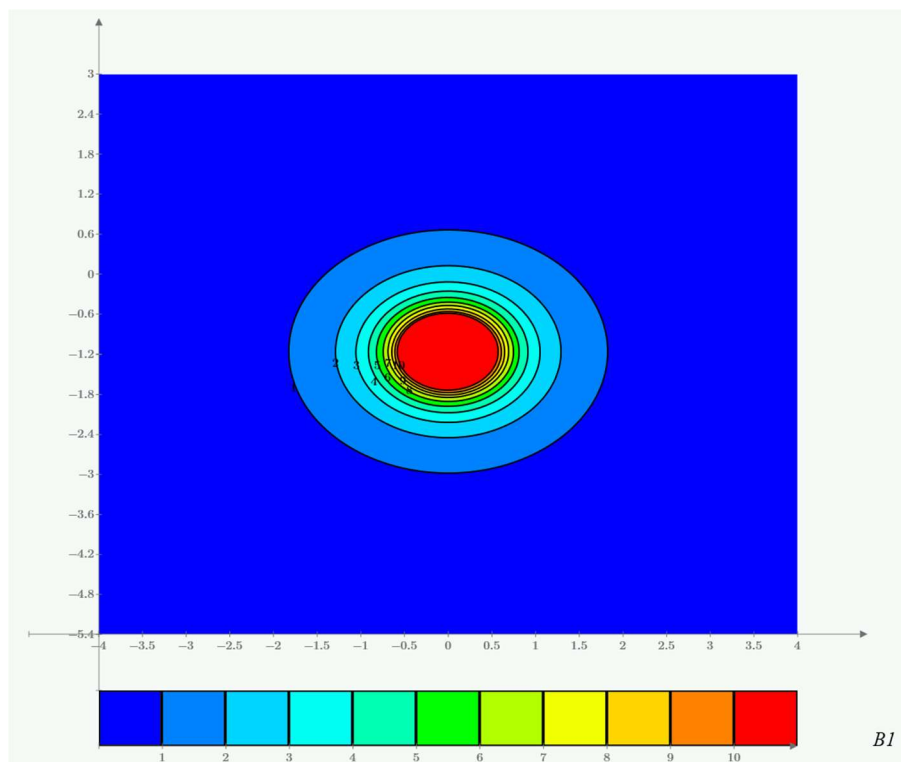


Figura 6-8: Andamento del campo magnetico intorno al cavo per il calcolo della DPA

### 6.2.3 CABINA UTENTE

La Cabina Utente è situata all'interno della recinzione dell'impianto agrivoltaico, in un'area non accessibile al pubblico. Essa ospita un edificio in muratura al cui interno è installato un quadro elettrico a 36 kV, al quale si collegano le dorsali a 36 kV provenienti dal parco fotovoltaico e la linea in cavo interrato per la connessione alla stazione RTN. Inoltre, l'edificio include un piccolo trasformatore ausiliario dedicato all'alimentazione dei servizi interni della cabina.

Il quadro elettrico, composto da un sistema di sbarre, interruttori e sezionatori, è completamente segregato in un involucro metallico collegato a terra, che assicura una schermatura totale del campo elettrico verso l'esterno, rispettando pienamente i requisiti normativi.

Per quanto riguarda il campo magnetico, le principali sorgenti da considerare sono i cavi a 36 kV che si attestano al quadro elettrico. Di conseguenza, le fasce di rispetto, il cui calcolo è trattato al punto 3.3, possono essere applicate anche all'interno della Cabina Utente.

Per valutare l'effetto del trasformatore ausiliario, si fa riferimento alla metodologia indicata nel **DM 29 maggio 2008**, che considera come principali sorgenti di campo magnetico le condutture in bassa tensione del trasformatore. La tabella presente nel decreto definisce la **Distanza di Prima Approssimazione (DPA)** per l'obiettivo di qualità di **3  $\mu$ T**, in relazione alla potenza nominale del trasformatore.

Nel caso in esame, poiché il trasformatore ausiliario avrà una potenza nettamente inferiore a 250 kVA, la DPA risulta inferiore a 1 metro dal box trasformatore, rimanendo chiaramente confinata all'interno dell'edificio, senza coinvolgere aree esterne o accessibili.

Diametro dei cavi (m)	Tipologia trasformatore (kVA)	Corrente (A)	Dpa (m)
0.010	250	361	1
	400	578	1
	630	909	1.5
0.012	250	361	1
	400	578	1.5
	630	909	1.5
0.014	250	361	1
	400	578	1.5
	630	909	1.5
0.018	250	0.947	1.5
	400	1.199	1.5
	630	1.503	2
0.022	250	361	1.5
	400	578	1.5
	630	909	2
0.027	250	361	1.5
	400	578	2
	630	909	2.5
0.035	250	361	1.5
	400	578	2
	630	909	2.5

Figura 6-9: Stratto D.M. 29.05.2008 – DPA per l'obiettivo di qualità 3  $\mu$ T

## 6.2.4 LINEA 36 KV

Questa linea collegherà la Cabina Utente allo stallo di arrivo produttore nella sezione a 36 kV della futura stazione RTN 380/132/36 kV "Portomaggiore" e sarà realizzata tramite una terna di cavi interrati a 36 kV. Poiché responsabile del trasporto dell'intera potenza generata dall'impianto, rappresenta lo scenario più gravoso in termini di emissioni di campo magnetico.

La linea sarà posata a una profondità di circa 1,2 metri, con configurazione a trifoglio, come illustrato di seguito.

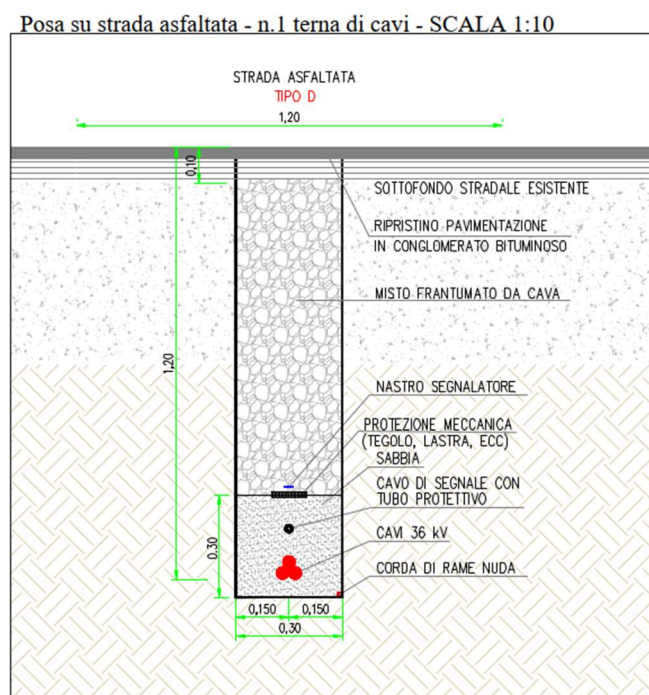


Figura 6-10: Modalità di posa cavi su strada asfaltata

Il metodo di calcolo applicato è lo stesso descritto per le dorsali a 36 kV.

**Tabella 6.2: Dati di progetto per la valutazione del campo magnetico**

Sezione	Descrizione	Dorsali/Tratta	Numero Power Station Connesse	Corrente max (A)
Sezione 1	Sezione attraversata dalla Linea 36 kV	Cabina Utente – SE RTN	7	494

L'analisi del campo magnetico generato dalla linea interrata a 36 kV, calcolato al livello del suolo, indica che l'obiettivo di qualità di 3  $\mu T$  viene superato fino a una distanza di circa 1,3 metri dall'asse dello scavo.

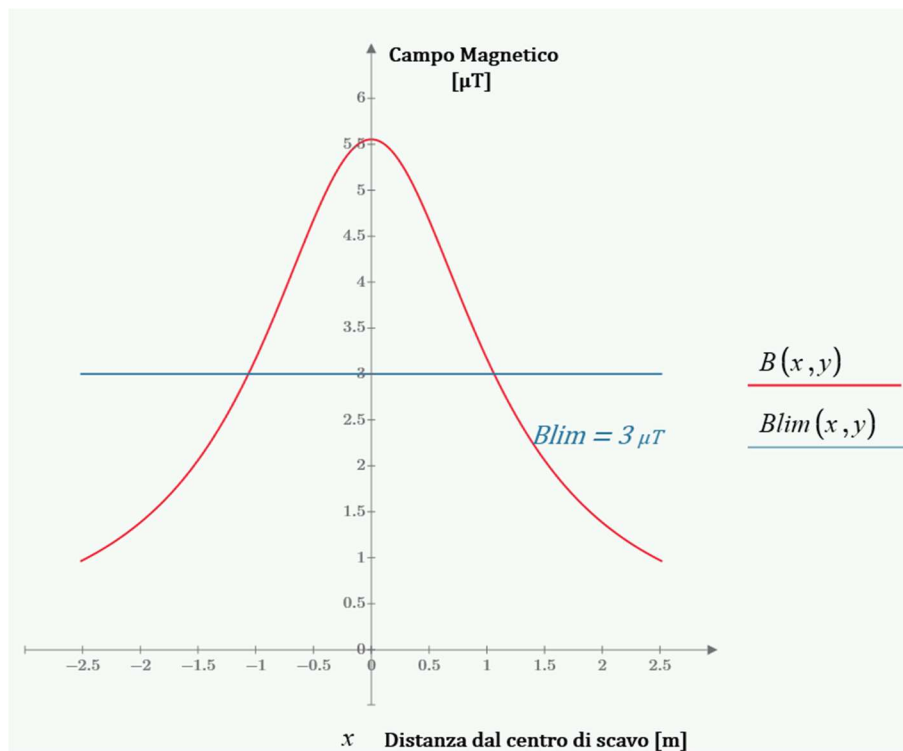


Figura 6-11: Andamento del campo magnetico calcolato al suolo

La DPA per il campo magnetico, calcolata alla profondità di posa dei cavi interrati, è di 1.7 metri. Questo indica che, a partire dall'asse dello scavo, il campo magnetico supera l'obiettivo di qualità di 3  $\mu T$  fino a una distanza di 1.7 metri.

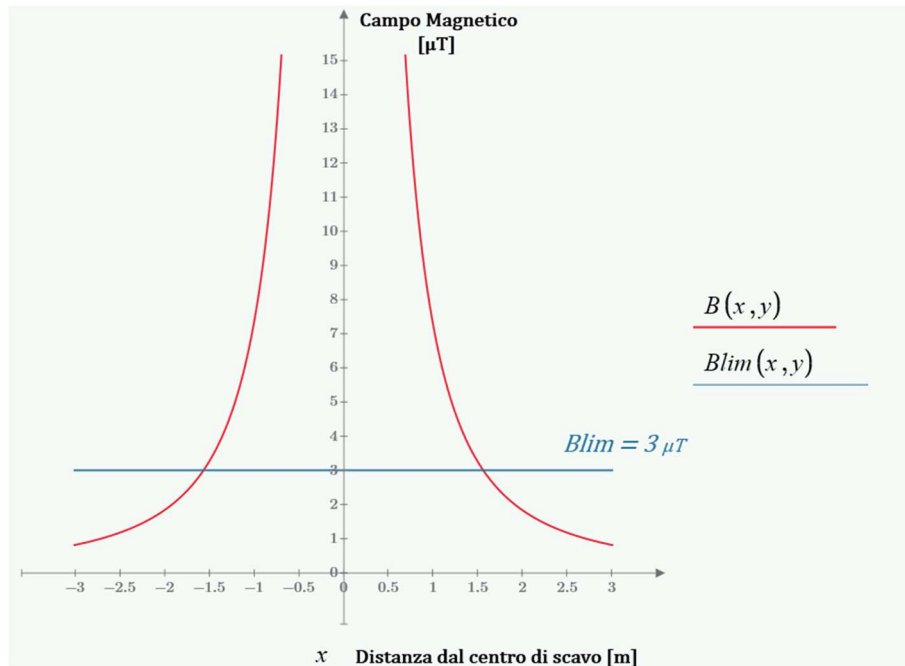


Figura 6-12: Andamento del campo magnetico calcolato alla profondità di posa

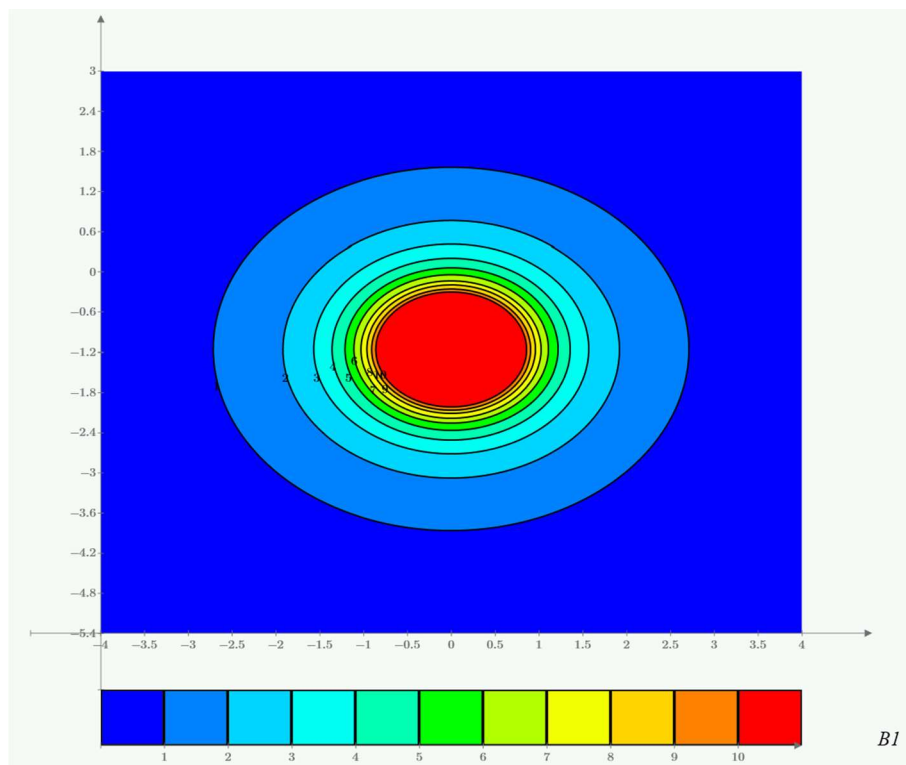


Figura 6-13: Andamento del campo magnetico intorno al cavo per il calcolo della DPA

Nell'elaborato TAV02\_23, intitolato "Identificazione su catastale fasce di rispetto - Linea 36 kV", si evidenzia che la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) ricade quasi interamente all'interno della viabilità comunale esistente. Fa eccezione una breve tratta che attraversa terreni destinati ad attività agricola, privi di abitazioni nelle vicinanze.