



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

POTENZA NOMINALE 56 MW

Comune di FRANCAVILLA FONTANA (BR)

Località "Masseria Vizzo"

A. PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

| OGGETTO | |
|--------------------------------|---|
| Codice: ITW_FVF | Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs 387/2003 e D.Lgs 152/2006 |
| N° Elaborato: Int_Vol_Cem01 | Relazione Impatto Elettromagnetico |

| Tipo documento | Data |
|---------------------|----------------|
| Progetto definitivo | Settembre 2023 |

| Progettazione | Responsabili Progetto | Consulenza Specialistica |
|--|-----------------------------------|-------------------------------|
| | Ing. Vassalli Quirino | Ing. Antonio Positano |
| Proponente | Ing. Speranza Carmine Antonio | |
| ITW Francavilla Srl Via Vincenzo Verrastro, 15/A 85100 Potenza (PZ) P.IVA 02082790763 pec: itwfrancavilla@pec.it | | |
| Rappresentante legale | | |
| Emmanuel Macqueron | | |

| REVISIONI | | | | | |
|-----------|----------------|-------------------------|-----------|-------------|-----------|
| Rev. | Data | Descrizione | Elaborato | Controllato | Approvato |
| 00 | Settembre 2023 | Integrazione Volontaria | AP | QV/AS/DR | QI |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | |
|--|--|
| ITW_FVF_Int_Vol_Cem01_Relazione Impatto elettromagnetico.doc | ITW_FVF_Int_Vol_Cem01_Relazione Impatto elettromagnetico.pdf |
|--|--|

Il presente elaborato è di proprietà di ITW Francavilla S.r.l. Non è consentito riprodurlo o comunque utilizzarlo senza autorizzazione di ITW Francavilla S.r.l.

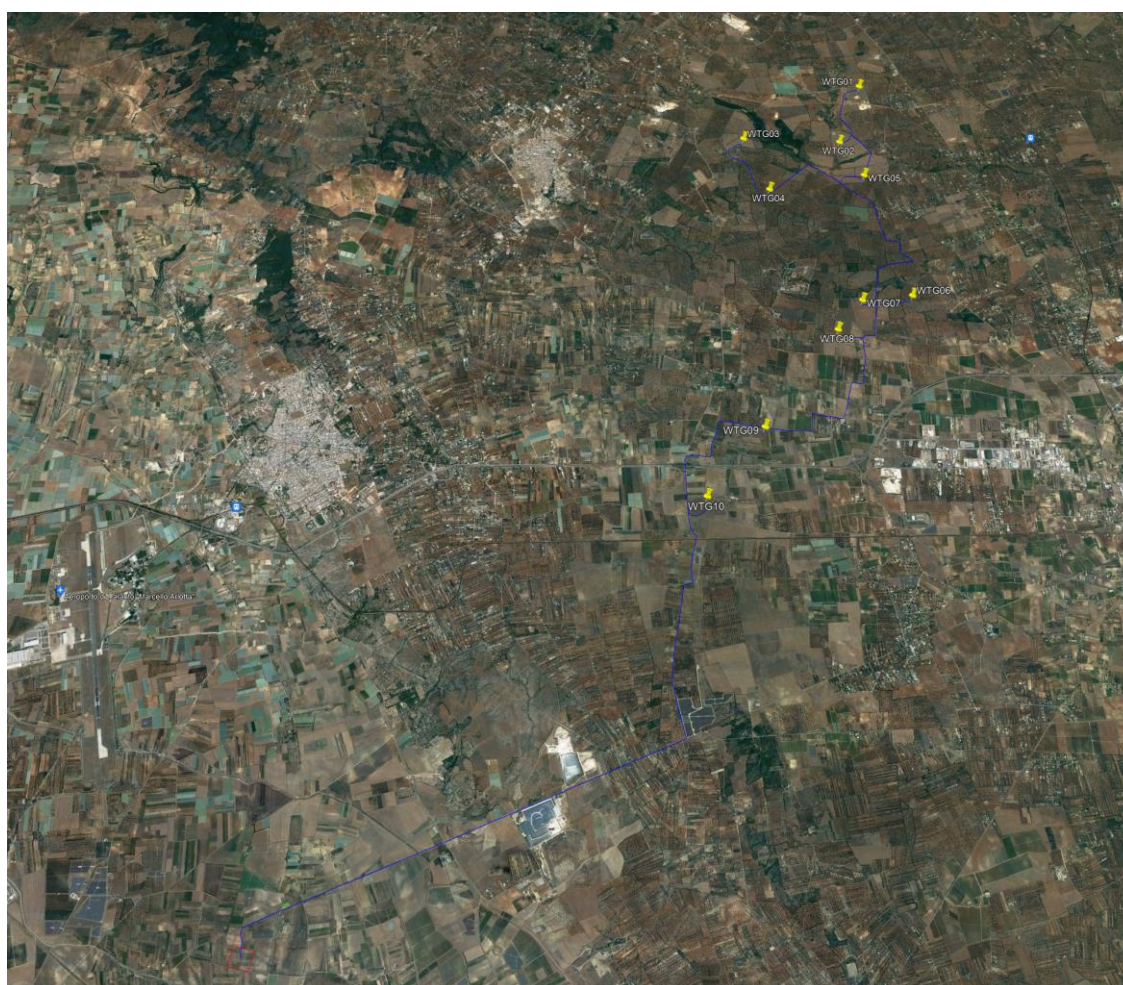
ITW Francavilla Srl • Via Vincenzo Verrastro n.15/A • 85100 Potenza (PZ) • P.IVA 02082790763 • pec: itwfrancavilla@pec.it

1. INTRODUZIONE

1.1 Premessa

Il Soggetto proponente del progetto è la società ITW FRANCAVILLA srl, un'impresa attiva nel settore dello sviluppo, realizzazione e gestione di parchi eolici. Essa si impegna attivamente a favore dell'utilizzo delle energie rinnovabili.

Il sito individuato per la localizzazione del progetto di impianto eolico si sviluppa in una vasta area ricompresa in territorio del comune di Francavilla Fontana, in Provincia di Brindisi, alla località "Masseria Vizzo".



Vista da Google Earth del campo eolico

La zona prevista per la realizzazione del parco eolico è ubicata a circa 3,6 km, in direzione Ovest, dall'abitato di Francavilla Fontana, a circa 2,7 Km in direzione Est dal comune di Villa Castelli, a circa 4,8 Km in direzione Est dal comune di Grottaglie.

Le aree che saranno interessate dall'intervento risultano essere poco popolate, in quanto si tratta principalmente di aree rurali lontane dai centri abitati. Il contesto a cui ci si riferisce è scarsamente antropizzato e contraddistinto dalla presenza di edifici rurali, per la maggior parte adibiti a deposito o abbandonati.

Il progetto prevede l'installazione di 10 Aerogeneratori di potenza unitaria pari a circa 5.6 MW, per una potenza complessiva di impianto pari a circa 56 MW, da collegarsi mediante elettrodotto interrato in media tensione ad una stazione elettrica della RTN 380/150 KV di futura realizzazione all'interno del territorio comunale di Taranto.

Le opere elettriche necessarie al collegamento alla rete AT della RTN, sono le seguenti:

- Rete in cavo interrato a media tensione 30 kV per la raccolta dell'energia elettrica prodotta dai 10 aerogeneratori (WTG) da immettere sulla rete di trasmissione nazionale nella Futura Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN nel territorio comunale di Taranto;
- Stazione di trasformazione 30/150 kV (Impianto di Utenza per la connessione), che comprende un edificio quadri MT, un edificio quadri BT, n. 1 trasformatore 30/150 kV ed apparecchiature elettriche di comando e controllo, ubicata nel territorio comunale di Taranto in prossimità della futura Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN;
- Breve collegamento in cavo interrato AT a 150 kV tra la SE di trasformazione 30/150kV di utenza con le sbarre AT della Futura Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN.

Lo scopo del presente studio, richiesto dalla società proponente, è quello di valutare l'andamento dei campi elettrici e magnetici e di calcolare la fascia di rispetto delle opere di connessione alla RTN.

La valutazione descriverà le emissioni generate durante l'esercizio del parco eolico, dell'elettrodotto in media tensione a servizio del parco stesso, della stazione di consegna AT/MT per la connessione alla rete elettrica nazionale da realizzarsi nel Comune di Taranto in adiacenza alla Futura Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV; l'obiettivo finale è verificare la compatibilità dell'opera suddetta con i limiti normativi di esposizione e tutela della popolazione.

1.2 Tecnico redattore

La presente relazione è redatta dallo scrivente ing. Antonio Positano, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Salerno al n.ro 2577, direttore tecnico di Positano Engineering srls.

2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti).

Il 12/07/99 il Consiglio dell'Unione Europea (UE) ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente, nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla UE di continuare ad adottare tali linee guida.

Lo Stato Italiano è successivamente intervenuto, con finalità di riordino e miglioramento della normativa in materia allora vigente in Italia attraverso la **Legge quadro 36/2001**, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinarli e aggiornarli periodicamente in relazione agli impianti che possono comportare esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici con frequenze comprese tra 0Hz e 300 GHz.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- **limite di esposizione:** valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- **valore di attenzione:** valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- **obiettivo di qualità:** criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro, emanata nel 2001, comporta la prescrizione e l'osservanza in Italia di misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali ed adottate da tutti i paesi dell'Unione Europea, che hanno accettato il parere del Consiglio di quest'ultima; infatti, come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 12/07/99 sollecitavano gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP.

In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato emanato il **D.P.C.M. 08/07/2003** *“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”, che ha fissato:

- il **limite di esposizione** in 100 microtesla (μT) per l’induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico;
- il **valore di attenzione** di 10 μT , da intendersi come mediana di valori nell’arco delle 24 ore in condizioni normali di esercizio, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l’infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere;
- **il valore di 3 μT** , da intendersi come mediana di valori nell’arco delle 24 ore in condizioni normali di esercizio, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di ambienti abitativi e scolastici, di aree gioco per l’infanzia, luoghi adibiti a permanenza non inferiore alle quattro ore.

Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali; è opportuno ricordare che in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata, nell’intero territorio nazionale, esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08/07/2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

In tal senso, con sentenza n. 307 del 07/10/2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l’illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli, neanche *in melius*.

Successivamente, in esecuzione della Legge 36/2001 e del suddetto il D.P.C.M. 08/07/2003, è stato emanato il **D.M. ATTM del 29/05/2008**, che ha definito i criteri e la metodologia per la determinazione delle fasce di rispetto, introducendo inoltre il criterio della “**distanza di prima approssimazione (DPA)**” e delle connesse “**aree o corridoi di prima approssimazione**”.

In particolare si ricorda che con esso sono state date le seguenti definizioni:

- **portata in corrente in servizio normale:** è la corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti

mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento;

- **portata di corrente in regime permanente:** massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato (secondo CEI 11-17 par. 1.2.05);
- **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;
- **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.

Inoltre è stato definito **il valore di corrente da utilizzare nel calcolo** come la portata in corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata ed in dettaglio:

- **per linee aeree con tensione superiore a 100 kV** la portata di corrente in servizio normale viene calcolata ai sensi della norma CEI 11-60;
- **per le linee in cavo** la corrente da utilizzare nel calcolo è la portata in regime permanente così come definita nella norma CEI 11-17.

Le principali norme di settore sono le seguenti:

- Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 Luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici fino a 300 GHz (n. 1999/519/CE)
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 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";
- DMAATM 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” e ss.mm.ii.;
- Legge 28 giugno 1986 n° 339 “Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne”
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 “Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne”;
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne”;

NORME CEI

- CEI 11-17 terza edizione “Linee in Cavo”
- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09
- CEI 20-21, " Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente " terza edizione, 2007-10
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01
- CEI 106-11, “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo”, prima edizione, 2006:02

3. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Un elettrodotto (sia aereo che in cavo) durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza dalla sorgente (conduttore).

La metodologia di calcolo utilizzata per determinare i valori dei campi elettromagnetici, è basata sull'algoritmo bidimensionale normalizzato nella CEI 211- 4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", considerato idoneo per la maggior parte delle situazioni pratiche riscontrabili per le linee aeree e in cavo.

In particolare il campo di induzione magnetica viene simulato utilizzando un algoritmo numerico basato sulla legge di Biot - Savart, mentre il campo elettrico viene simulato a mezzo di calcoli basati sul metodo delle cariche immaginarie.

In generale gli elettrodotti dedicati alla trasmissione e distribuzione di energia elettrica sono percorsi da correnti elettriche di intensità diversa, ma tutte alla frequenza di 50 Hz, e quindi tutti i fenomeni elettromagnetici che li vedono come sorgenti possono essere studiati correttamente con il modello per campi quasi statici.

Alla frequenza di rete (50 Hz), il regime elettrico è di tipo quasi stazionario, e ciò permette la trattazione separata degli effetti delle componenti del campo elettrico e del campo magnetico. Questi ultimi in un punto qualsiasi dello spazio in prossimità di un elettrodotto trifase sono le somme vettoriali dei campi originati da ciascuna delle tre fasi e sfasati fra loro di 120° . In particolare, nel caso di un cavo interrato, il terreno di ricopertura ha un effetto schermante che annulla completamente il campo elettrico a livello del suolo.

I valori restituiti vengono di solito illustrati mediante due diverse modalità:

- I profili laterali visualizzano le curve del campo elettrico e dell'induzione magnetica calcolati su un piano parallelo al piano di campagna (suolo). I valori delle ascisse, sono espressi in metri ed indicano la distanza dal punto di origine del sistema cartesiano di riferimento, mentre l'ordinata è espressa in T o kV/m e rappresenta il valore del campo relativamente a punti situati all'altezza del piano considerato rispetto al piano di campagna.
- Le mappe verticali rappresentano, mediante la visualizzazione di aree colorate, l'andamento dei campi calcolati nella sezione verticale perpendicolare all'asse dell'elettrodotto; i valori espressi in metri sull'ascissa indicano la distanza rispetto al punto di origine del sistema cartesiano di riferimento, l'ordinata rappresenta invece, sempre in metri, l'altezza da terra.

La linea elettrica in cavo interrato non produce campo elettrico in quanto la somma vettoriale delle tre correnti di fase è nulla, essendo il sistema esercito a neutro isolato; eventuali sfasamenti di lievissima entità, inoltre, risulterebbero ulteriormente attenuati per la presenza della guaina metallica collegata a terra e dello schermo effettuato dal terreno. Nel seguito, pertanto, vengono illustrati gli andamenti del campo magnetico.

La situazione più significativa ai fini del calcolo dell'intensità del campo magnetico è quella relativa al campo magnetico generato dal tratto di cavidotto che parte dalla Stazione di trasformazione 30/150 kV (Impianto di Utenza per la connessione) e arriva alla Futura Stazione di Trasformazione Elettrica della RTN.

Nel seguito verranno esaminate dettagliatamente le componenti dell'impianto ed i relativi impatti.

4. ANALISI DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO

L'analisi dell'impatto elettromagnetico prodotto dalla costruzione e dall'esercizio del parco eolico proposto si è svolta secondo i seguenti step:

- a) individuazione delle sorgenti di campi elettromagnetici correlate alla realizzazione e al funzionamento del parco eolico;
- b) calcolo del campo elettrico e magnetico;
- c) individuazione dei ricettori sensibili.

L'impatto elettromagnetico relativo al parco eolico in progetto è legato alla presenza delle seguenti componenti:

- 1) Generatori Eolici;
- 2) Cavo interrato di connessione tra i generatori eolici;
- 3) Rete in cavo MT di interconnessione
- 4) Stazione di trasformazione 30/150 kV;
- 5) Rete in cavo AT di connessione tra la Sottostazione 30/150kV e l'impianto di consegna TERNA.

Nell'intervento proposto non è prevista la realizzazione di linee elettriche aeree, ma esclusivamente la realizzazione di cavidotti interrati in MT (30 kV) per la distribuzione dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla cabina di connessione e consegna alla rete elettrica MT (30 kV).

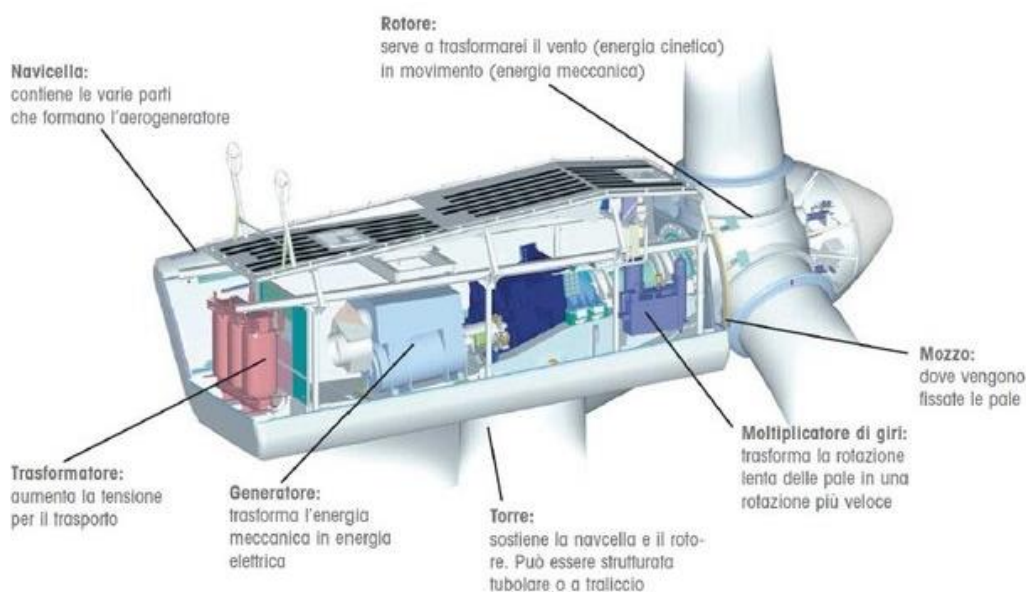
4.1 Generatori eolici

Da un punto di vista prettamente elettrico l'aerogeneratore può essere suddiviso nelle componenti di seguito riportate:

- Generatore elettrico;
- Sistema di controllo;
- Trasformatore MT/BT;
- Celle MT.
- Sistema LPS di protezione dalle sovratensioni atmosferiche;
- Rete di terra.

L'aerogeneratore ha tre fonti primarie di campi elettromagnetici, rappresentate dal **generatore elettrico, posto sulla sommità all'interno della navicella**, dal trasformatore, impiegato per alzare la tensione ai 30 kV, tensione di esercizio della rete di cavi MT e, infine, dalla linea di connessione a MT a 30 kV dalla navicella fino al quadro MT alla base della torre.

Si osserva in via preliminare che il **trasformatore è collocato all'interno della navicella**.



Schema tipo aerogeneratore

a) Generatore

Per quanto riguarda la valutazione degli effetti del campo elettromagnetico indotti dal generatore elettrico si precisano le seguenti fattispecie:

- quota di installazione del generatore elettrico (115m) e presenza della schermatura offerta dalle pareti della struttura;
- la normativa prevede una distanza tra le abitazioni e le torri eoliche di almeno 250 metri;

- l'impianto è stabilmente presidiato tramite sistemi video e automatici "da remoto", per cui la presenza dell'uomo nelle vicinanze della torre eolica è legata unicamente **agli interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria che, in ogni caso, sono effettuate a impianto fermo**; in tali circostanze, quindi, il campo elettromagnetico generato dalla corrente prodotta dal generatore è ovviamente nullo.

Effettuate queste considerazioni si ritiene che gli **effetti dovuti ai campi elettromagnetici, indotti dal generatore elettrico**, siano del tutto trascurabili.

b) Trasformatore

Per quanto riguarda, invece, il trasformatore ed il conseguente calcolo del campo elettromagnetico da questo indotto, si utilizzerà la formula seguente, la quale permette di calcolare l'induzione magnetica B prodotta da un trasformatore MT/BT in resina in funzione della distanza dal trasformatore stesso:

$$B = 0,72 \cdot vcc\% \cdot \frac{\sqrt{S_n}}{d^{2.8}}$$

Dove:

vcc% = tensione di corto circuito percentuale del trasformatore

S_n = potenza apparente nominale del trasformatore

d = distanza dal trasformatore espressa in m

Per l'aerogeneratore di progetto i dati da utilizzare, rilevati dalla documentazione tecnica del produttore, sono i seguenti:

- Vcc% = 9,9 %
- S_n = 7000 kVA

È quindi possibile determinare il valore di induzione magnetica B in funzione della distanza dal trasformatore; a questo scopo è stata costruita la seguente tabella:

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| D [m] | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 |
| B [mT] | 596,4 | 191,6 | 85,6 | 45,8 | 27,5 | 17,9 | 12,3 | 8,8 | 6,6 | 5,0 | 4,0 | 3,2 | 2,6 |

Confrontando i valori di tabella, si nota che già ad una distanza di **7,0 m dal trasformatore** il valore di induzione magnetica sia pari a 2,6 μT e, quindi, è sceso al di sotto del valore limite di 3 μT; pertanto si può assumere, in modo cautelativo, che il valore della DPA

sia misurata a partire dalla parete esterna della navicella dell'aerogeneratore e risulti **DPA = 7,0 m**.

Questa DPA, tenuto conto della quota di installazione e della distanza dei fabbricati ove vi è la presenza continuativa di persone, consente di affermare il rispetto della normativa.

c) Linee di connessione a MT a 30kV dalla navicella fino al quadro MT a base torre

Nella valutazione del campo magnetico si considera il cavidotto di collegamento al generatore elettrico, nell'ipotesi che questo sia attraversato dalla corrente in condizioni di massima potenza che si calcola con la relazione seguente e risulta pari a 121A:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{6M}{\sqrt{3} \cdot 30k \cdot 0.95} = 121A$$

Considerando i conduttori sulla parete del sostegno dell'aerogeneratore, il campo generato si può calcolare con la relazione ottenuta dalla norma CEI 116- 11 e valida per una terna di conduttori disposti in piano o in verticale (a bandiera) con distanza tra i conduttori adiacenti pari a S [m], percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate di ampiezza pari a I [A], l'induzione magnetica B [μT] in un generico punto distante R [m] dal conduttore centrale, con R >> S, è data dalla seguente equazione:

$$B = 0.2 \cdot \sqrt{3} \frac{S \cdot I}{R^2}$$

Dalla relazione precedente si può calcolare la distanza R corrispondente ad un valore di B pari a 3 μT (soglia obiettivo di qualità D.P.C.M. 8 luglio 2003):

$$R = 0,34 \sqrt{S \cdot I}$$

Assumendo S pari a 0,1m e I=121, si ottiene R=1,18 m; viene quindi assunta una DPA di 1,5 m misurata a partire dalle pareti esterne della torre.

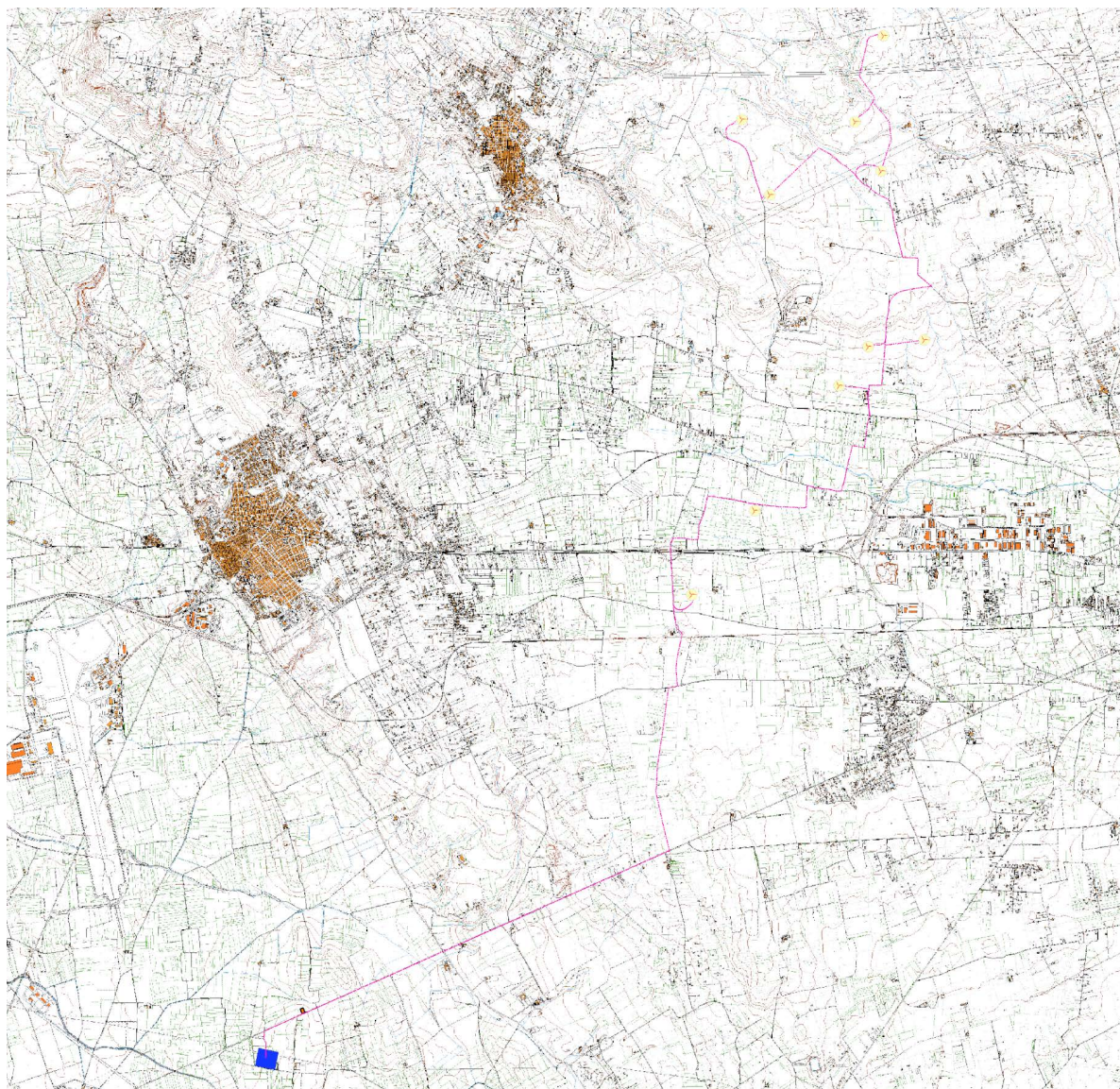
4.2 Cavidotto interrato di connessione tra i generatori eolici, la SE Utente e la SE TERNA

Il cavidotto sarà realizzato nel sedime di strade pubbliche ed il **suo tracciato sarà sempre a considerevole distanza da fabbricati.**

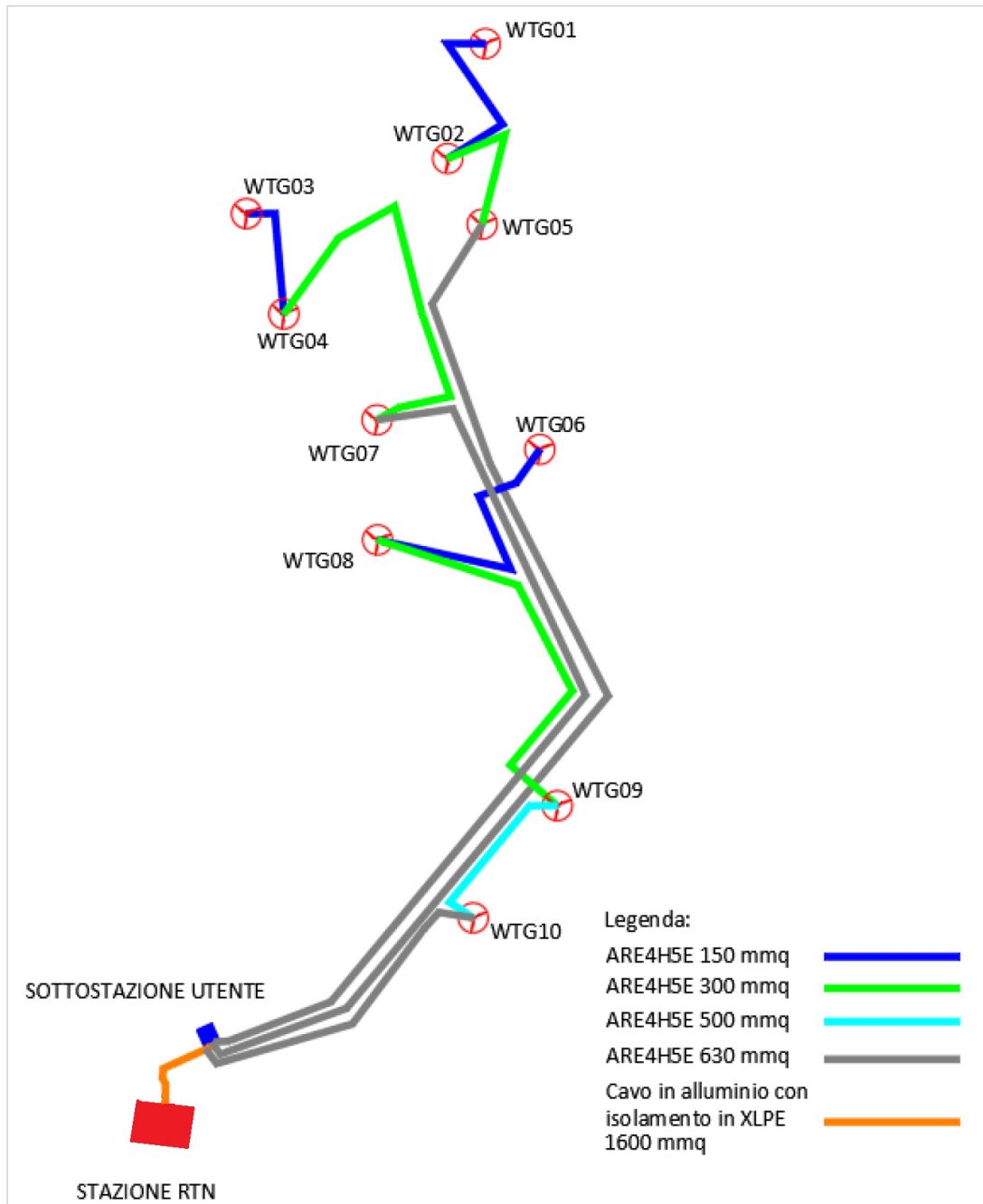
Nel progetto:

- non è prevista la realizzazione di linee aeree MT;
- le linee di collegamento elettrico tra i campi e la cabina elettrica sono MT (30 kV), tutte in cavo ed interrate;
- la disposizione dei cavi MT è prevista ai vertici di un triangolo equilatero (configurazione trifase), disposizione che assicura una riduzione del campo magnetico complessivo oltre che una riduzione dei disturbi elettromagnetici;
- gli elettrodotti interrati presentano distanze rilevanti da edifici abitati o stabilmente occupati;
- la corrente viene distribuita alternata e non continua, riducendo così le perdite a parità di tensione.

L'impianto eolico è il seguente:



Lo schema di connessione degli aerogeneratori tra loro, alla sottostazione Utente ed alla Stazione Elettrica della RTN può essere così schematizzato:



Caratteristica cavidotti

- MT di collegamento tra le WTG e la sottostazione utente 30/150Kv

Si osserva che la corrente di calcolo è la portata in regime permanente così come definita nella norma CEI 11-17, ovvero il massimo valore della corrente che, in regime permanente e in

condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato.

| Sottocampo | Da | a | Tipo cavo | Sezione conduttore (mm ²) | Corrente nominale di calcolo (A) | Tipo posa |
|------------|-------|------------|-----------|---------------------------------------|----------------------------------|-----------|
| 01 | WTG01 | WTG02 | ARE4H5E | 3x1x150 | 282 | Interrato |
| | WTG02 | WTG05 | ARE4H5E | 3x1x300 | 418 | Interrato |
| | WTG05 | SSE Utente | ARE4H5E | 3x1x630 | 620 | Interrato |
| 02 | WTG03 | WTG04 | ARE4H5E | 3x1x150 | 282 | Interrato |
| | WTG04 | WTG07 | ARE4H5E | 3x1x300 | 418 | Interrato |
| | WTG07 | SSE | ARE4H5E | 3x1x630 | 620 | Interrato |
| 03 | WTG06 | WTG08 | ARE4H5E | 3x1x150 | 282 | Interrato |
| | WTG08 | WTG09 | ARE4H5E | 3x1x300 | 418 | Interrato |
| | WTG09 | WTG10 | ARE4H5E | 3x1x500 | 545 | Interrato |
| | WTG10 | SSE | ARE4H5E | 3x1x630 | 620 | Interrato |

- AT di collegamento tra la sottostazione utente 30/150kV e lo stallo 150kV Terna

| Da | a | Tipo cavo | Sezione cavo (mm ²) | Corrente nominale di calcolo (A) | Tipo posa |
|------------|-----------------------|--|---------------------------------|----------------------------------|-----------|
| SSE Utente | Stallo 150kV SE Terna | Cavo in alluminio con isolamento in polietilene reticolato (XLPE), | 3x1x1600 | 1045 | Interrato |

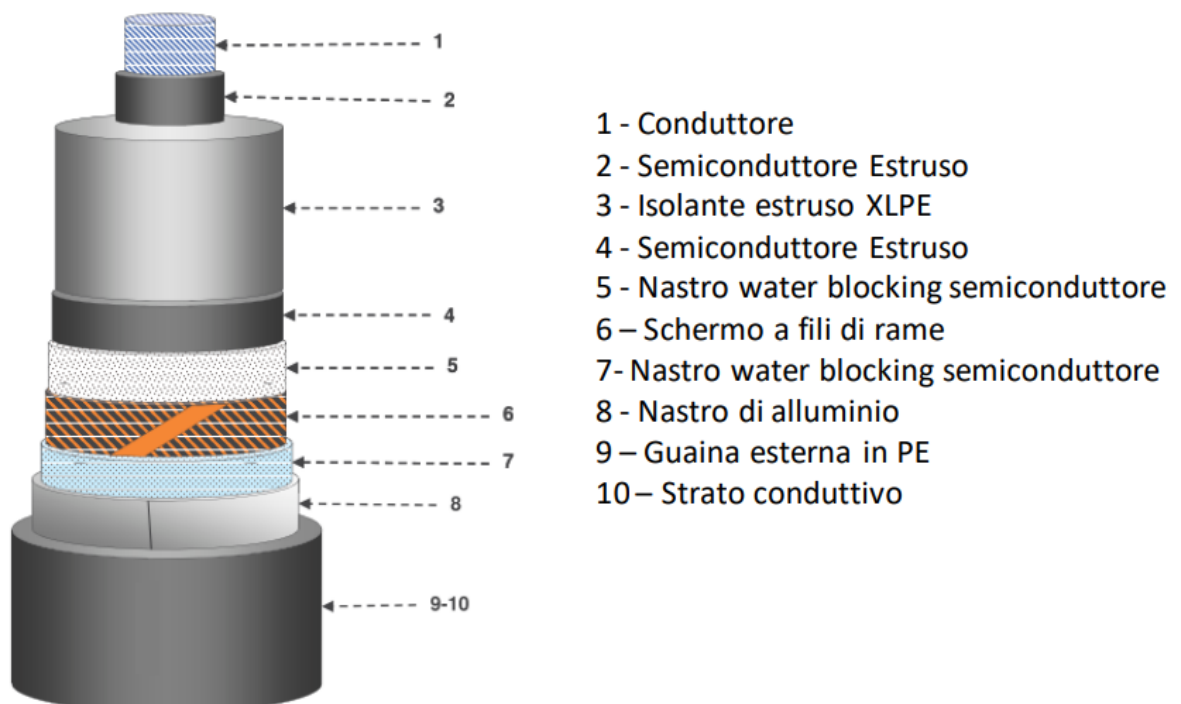
4.2.1. Conduttori

Per il collegamento elettrico mutuo tra gli aerogeneratori e la stazione utente, esercito alla tensione di 30 kV, verrà utilizzata una terna di cavi del tipo ARE4H5E 18-30kV Compact in conformazione tripolare con sezioni variabili da 150 mm² a 630 mm².

Una immagine di un cavo di questa tipologia è la seguente:



Per il collegamento elettrico tra la sottostazione utente e la Stazione Elettrica Terna, esercito alla tensione di 150 kV, verrà realizzato un elettrodotto costituito da tre cavi unipolari; ciascun cavo d'energia sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione pari a circa 1600 mm², tamponato, schermato semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo conduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in polietilene con grafitatura esterna.



4.2.1. Campo elettrico

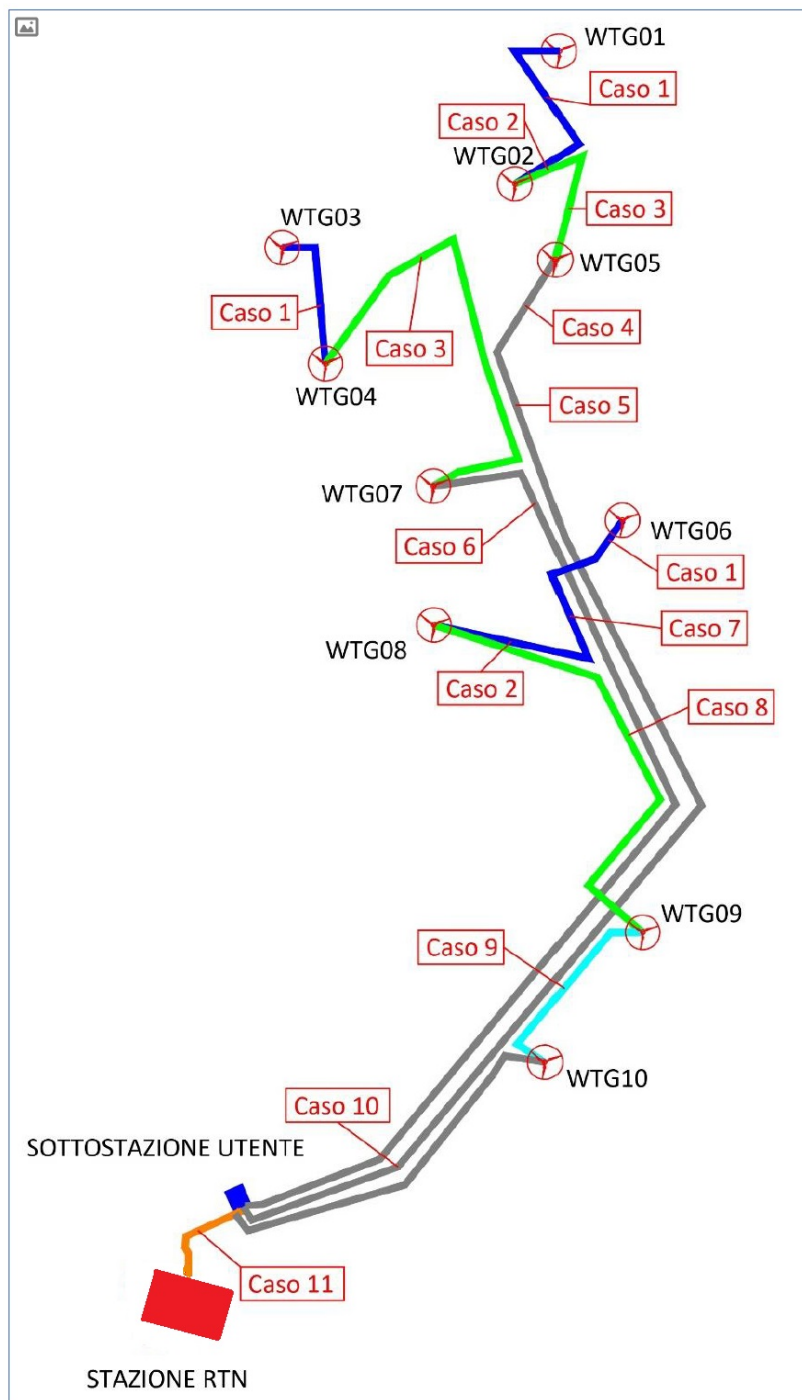
Il campo elettrico risulta ridotto in maniera significativa per l'effetto combinato dovuto alla speciale guaina metallica schermante del cavo ed alla presenza del terreno che presenta una conducibilità elevata. Per le linee elettriche di MT a 50 Hz, i campi elettrici misurati attraverso prove sperimentali sono risultati praticamente nulli, proprio a causa dell'effetto schermante delle guaine metalliche e del terreno sovrastante i cavi interrati.

4.2.2 Campo magnetico rete in cavo MT di interconnessione

Per quanto riguarda i campi magnetici generati dall'elettrodotto in cavo a 30kV, si

è scelto di utilizzare cavi unipolari.

In allegato viene riportato il dettaglio del calcolo dell'emissione elettromagnetica del cavidotto relativo ai vari casi individuati e che sono riportati nella figura seguente:



Per comodità di esposizione la tabella seguente riporta le DPA determinate in funzione della tipologia di cavidotto.

Estensione fascia di rispetto

| Tipologia sezione | Terne | Estensione a sinistra | Estensione a destra |
|-------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------|
| Caso 1 | 1(150) | 0,00 | 0,00 |
| Caso 2 | 1(150) + 1(300) | 0,00 | 0,00 |
| Caso 3 | 1(300) | 0,00 | 0,00 |
| Caso 4 | 1(630) | 0,00 | 0,00 |
| Caso 5 | 1(300) + 1(630) | 0,00 | 0,00 |
| Caso 6 | 1(630) + 1(630) | -1,00 | +1,00 |
| Caso 7 | 1(630) + 1(630) +1(150) | -1,75 | +1,75 |
| Caso 8 | 1(630) + 1(630) +1(300) | -1,95 | +1,95 |
| Caso 9 | 1(630) + 1(630) +1(500) | -2,20 | +2,20 |
| Caso 10 | 1(630) + 1(630) +1(630) | -2,30 | +2,30 |
| Caso 11 | 1(1600) | -6,75 | +6,75 |

Pertanto per quanto concerne il calcolo del campo magnetico delle linee MT interrate si osserva che per i casi da 1 a 5 il valore di $3 \mu\text{T}$ non oltrepassa la quota zero e quindi non esiste alcuna interazione con eventuali ricettori sensibili. Per i casi da 6 a 11, invece, è stato individuato il volume cilindrico in asse col cavidotto con valore dell'induzione magnetica superiore a $3 \mu\text{T}$ e la sua fascia di rispetto come proiezione al suolo. Nella tabella si riporta la dimensione della DPA, espressa come estensione laterale rispetto all'asse del cavidotto.

4.4 Stazione di trasformazione 30/150 kV

La stazione di trasformazione 30/150 kV è assimilabile per configurazione a stazioni primarie (punto 5.2.2 del DM 29.05.2008) e non ad una cabina elettrica (punto 5.2.1) essendo dotata di recinzione esterna.

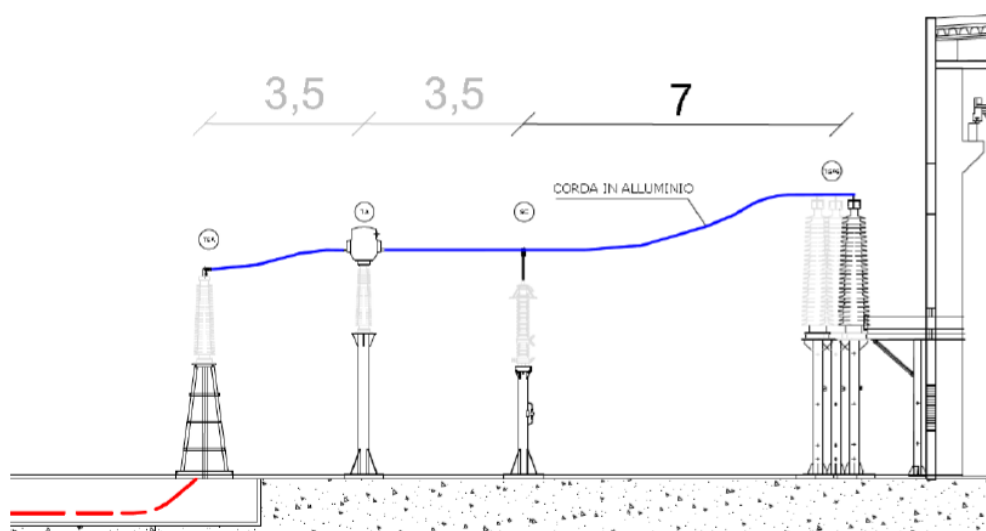
L'impianto utente per la connessione dell'impianto eolico si comporrà di:

- Stallo AT trasformatore composto da: trasformatore elevatore 30/150 kV da 70 MVA, scaricatori AT, TV AT ad uso combinato fiscale/misura/protezione fiscale, TA AT ad uso combinato fiscale/misura/protezione, interruttore tripolare 150kV e sezionatore rotativo 150kV con lame di terra;

- Quadro di media tensione 30kV isolato in gas SF6 al quale si attestano i cavidotti provenienti dal parco eolico. Il quadro di media tensione si completa di scomparti arrivo trafo e scomparto trasformatore servizi ausiliari;
- Locali allestiti in container (o shelter): sala quadri BT, sala quadri MT, locale trasformatore servizi ausiliari, locale gruppo elettrogeno, locale SCADA e telecomunicazioni, WC;
- Cavo AT 150kV connessione SE Produttore - SE RTN.

La stazione 150 kV è, in definitiva, costituita da un sistema di sbarre che costituisce il quadro 150 kV unica sorgente di campi elettrici e magnetici.

I conduttori delle sbarre sono tubolari rigidi di 100 mm di diametro con le fasi disposte in piano a distanza di 2,2 m tra loro e a 7,5 m di altezza dal suolo, attraversati dalla corrente di 2000 A (corrente nominale di sbarre). Lo stallo AT è illustrato nella figura seguente:



Analogamente alle linee elettriche anche nel caso delle cabine primarie e stazioni lo spazio definito da tutti i punti caratterizzati da valori di induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità definisce attorno a tali impianti un volume. La superficie di questo volume delimita la fascia di rispetto.

Per le stazioni, la DPA e, quindi, la fascia di rispetto, rientra generalmente nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto stesso (DM del 29 maggio 2008).

In particolare, nel caso in oggetto, per una terna di conduttori disposti in piano con una corrente di esercizio (stallo linea) pari a 1250A ed una distanza S tra le fasi AT pari a 2,2 m, la distanza d dal baricentro delle sbarre, a cui corrisponde un campo di $3 \mu\text{T}$, si può calcolare con la formula che segue (norma CEI 106.11):

$$R = 0,34\sqrt{S \cdot I}$$

Dalla quale si ricava una distanza pari a 17 m.

Nel funzionamento atteso della stazione con la potenza complessiva di connessione sullo stallo per di 56 MW, e correnti previste fino a 216A, si ricava una $d=7,4$ m che rientra nei confini perimetrali della stazione in oggetto.

Si assume in tal caso una DPA pari a 8 m.

La recinzione, quindi, dovrà essere posizionata a tale distanza, in modo da far sì che il limite dei 3 μ T ricada all'interno del perimetro della Stazione Elettrica.

4.5 Breve collegamento in cavo interrato AT a 150 kV tra la SE di trasformazione 30/150kV di utenza con le sbarre AT della Futura Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN

Per il breve tratto di cavo 150 kV per il collegamento tra la SE di trasformazione e la Stazione Elettrica Terna è stato scelto di adoperare un cavo in alluminio avente sezione 1.600 mmq, con isolamento in politene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, guaina in alluminio saldata e rivestimento in polietilene.

Il cavo sarà posato, lungo il tracciato, in configurazione a trifoglio, con schermi collegati con il sistema "cross bonding", temperatura del conduttore non superiore a 90°, **profondità di posa 1,70 m**, temperatura del terreno 20°C, resistività termica del terreno 1,5°Cxm/W.

L'allegato 1 alla presente relazione riporta il dettaglio dei calcoli effettuati; dall'esame del grafico si rileva che la distanza alla quale il valore di induzione magnetica è pari a 3 μ T è pari a 6,75 m a sinistra e a destra dall'asse; per approssimazione, come previsto da normativa, la fascia di rispetto (DPA) vale circa 14,0 m quindi +/- 7,00 m centrata in asse linea.

5. PRESENZA DI PERSONE NELL'IMPIANTO

L'impianto in progetto verrà telecontrollato a distanza e non richiede presenza costante di personale negli edifici durante il normale funzionamento.

I locali tecnici dell'impianto saranno non presidiati, e con presenza umana limitata ai brevi tempi necessari per l'effettuazione di controlli, le verifiche, ispezioni e manovra impianti delle apparecchiature elettromeccaniche, le quali saranno conformi alle normative in vigore in termini di protezione ed emissione di campi elettromagnetici. Non saranno presenti apparecchiature che introducono problematiche particolari in termini di emissione di onde

elettromagnetiche e/o radiazioni non ionizzanti.

Il personale sarà presente solo saltuariamente per controlli e quindi con permanenze limitate e prevalentemente inferiori alle quattro ore, oppure per manutenzione straordinaria o programmata con permanenze sicuramente superiori alle quattro ore.

La manutenzione che potrebbe esporre il personale a campi elettromagnetici, riguarda la stazione di smistamento del gestore. Nella quasi totalità dei casi la manutenzione avviene fuori servizio e con gli impianti in sicurezza, quindi in assenza di tensione e corrente e quindi anche in assenza di campi elettromagnetici.

In conclusione, per quanto sopra esposto, la presenza di persone nell'impianto non le espone a rischi specifici.

6. CONCLUSIONI

Riepilogo DPA e fasce di rispetto

Riferimento DM Ministero Ambiente 29 Maggio 2008

| ESTENSIONE FASCIA DI RISPETTO (DPA) | | | |
|--|--------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Parete esterna torre – DPA = 1,50 m | | | |
| Cavidotti | | | |
| Tipologia sezione | Terne | Estensione a sinistra | Estensione a destra |
| Caso 1 | 1(150) | 0,00 | 0,00 |
| Caso 2 | 1(150) + 1(300) | 0,00 | 0,00 |
| Caso 3 | 1(300) | 0,00 | 0,00 |
| Caso 4 | 1(630) | 0,00 | 0,00 |
| Caso 5 | 1(300) + 1(630) | 0,00 | 0,00 |
| Caso 6 | 1(630) + 1(630) | -1,00 | +1,00 |
| Caso 7 | 1(630) + 1(630) + 1(150) | -1,75 | +1,75 |
| Caso 8 | 1(630) + 1(630) + 1(300) | -1,95 | +1,95 |
| Caso 9 | 1(630) + 1(630) + 1(500) | -2,20 | +2,20 |
| Caso 10 | 1(630) + 1(630) + 1(630) | -2,30 | +2,30 |
| Caso 11 | 1(1600) | -6,75 | +6,75 |
| SE Utente | Asse sbarra | -8,00 | +8,00 |

Come si evince dalla tavola grafica allegata, all'interno delle aree di prima approssimazione (DPA) precedentemente calcolate, non ricadono edifici o luoghi adibiti ad abitazione con permanenza non inferiore alle 4 ore.

Pertanto, dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica le opere elettriche progettate, come illustrato nel piano tecnico delle opere di cui fa parte la presente relazione, sono conformi alla normativa vigente.

Vallo della Lucania, 02/8/2023

Il tecnico

Ing. Antonio Positano



Allegato 1: Calcolo DPA

Allegato 2: Schede tecniche cavi

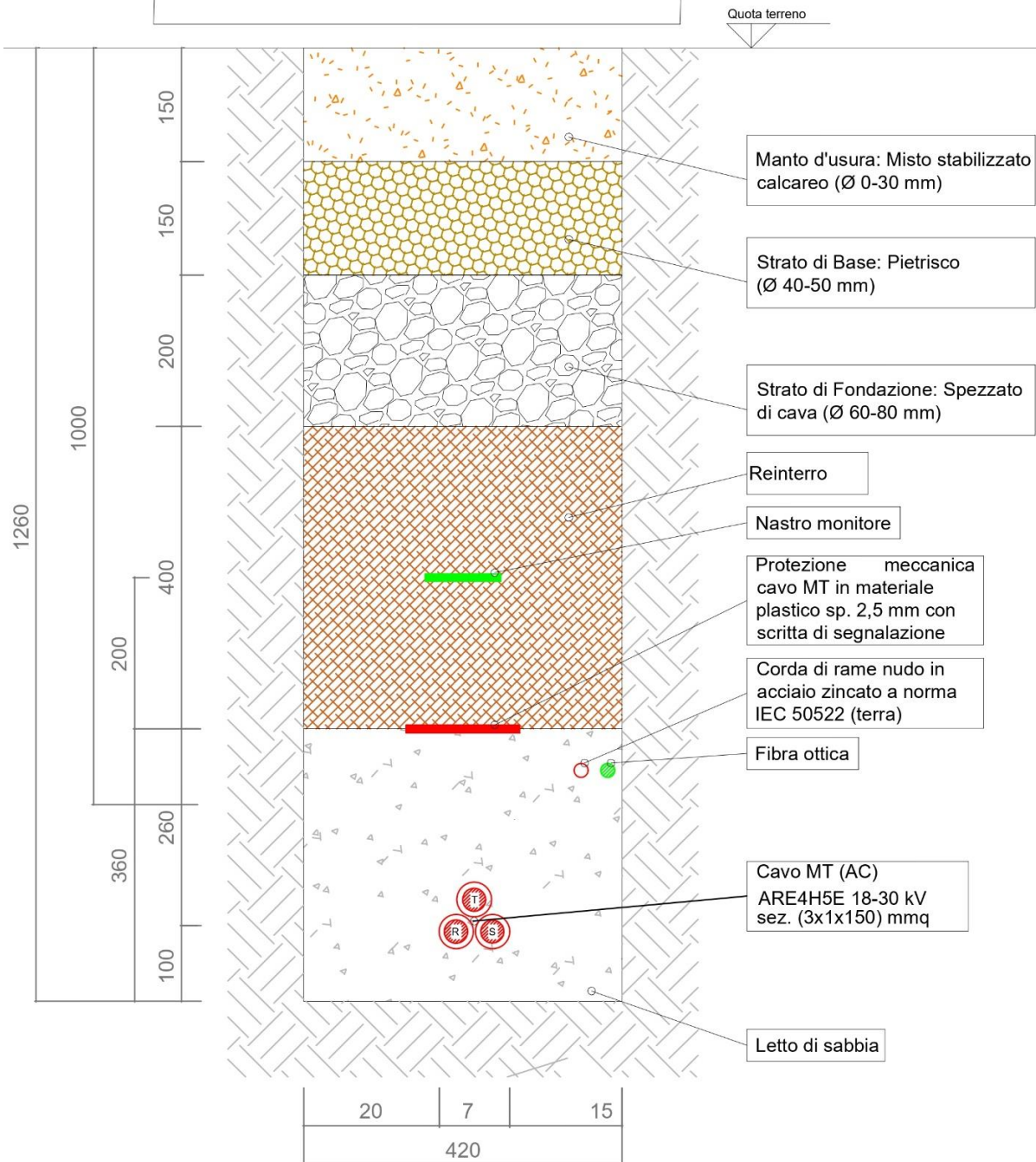
ALLEGATO 1

CALCOLO DPA

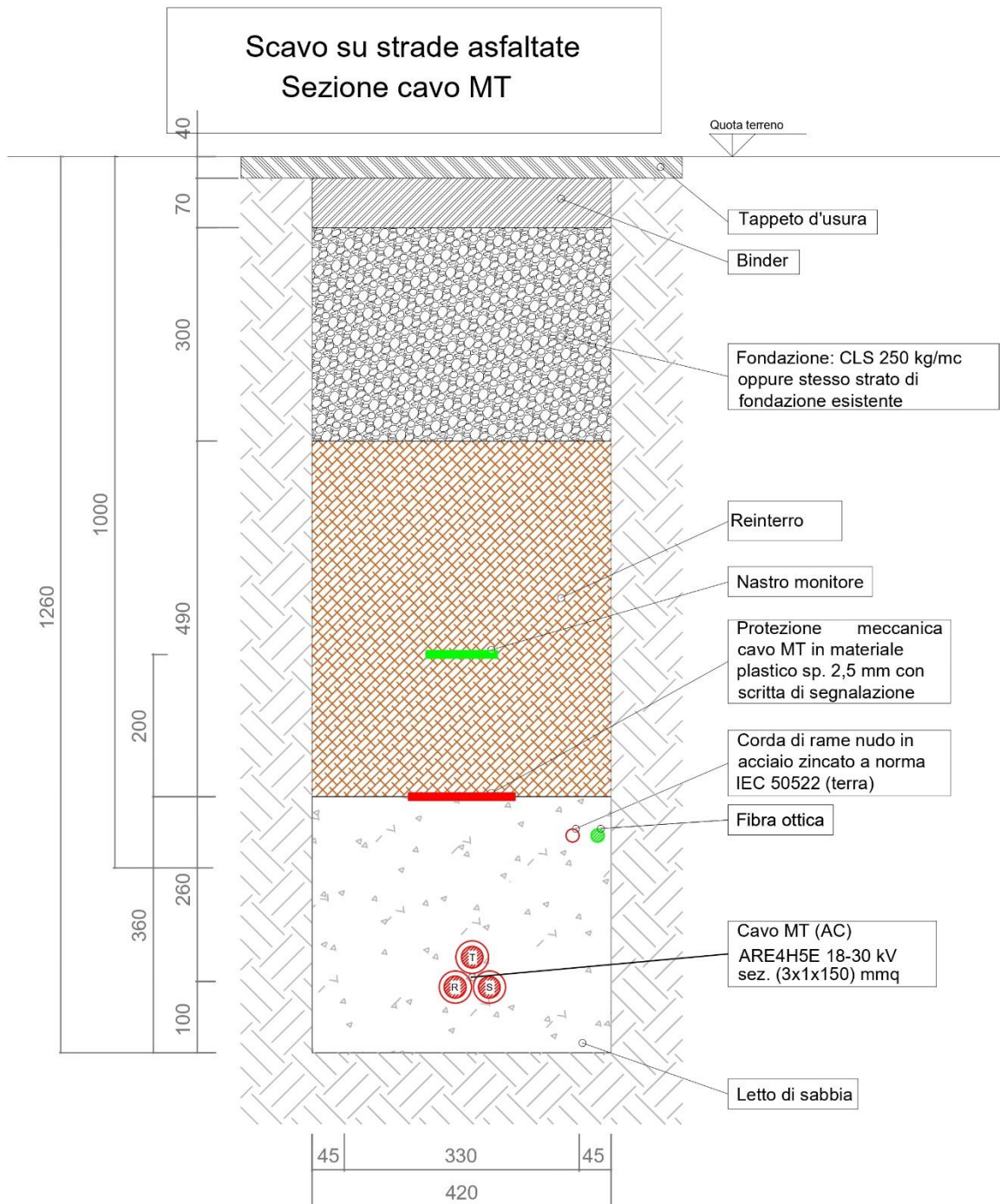
CASO 1

| Stralcio dalla cartografia di progetto | Schema funzionale |
|--|-------------------|
| | |
| | |
| | |

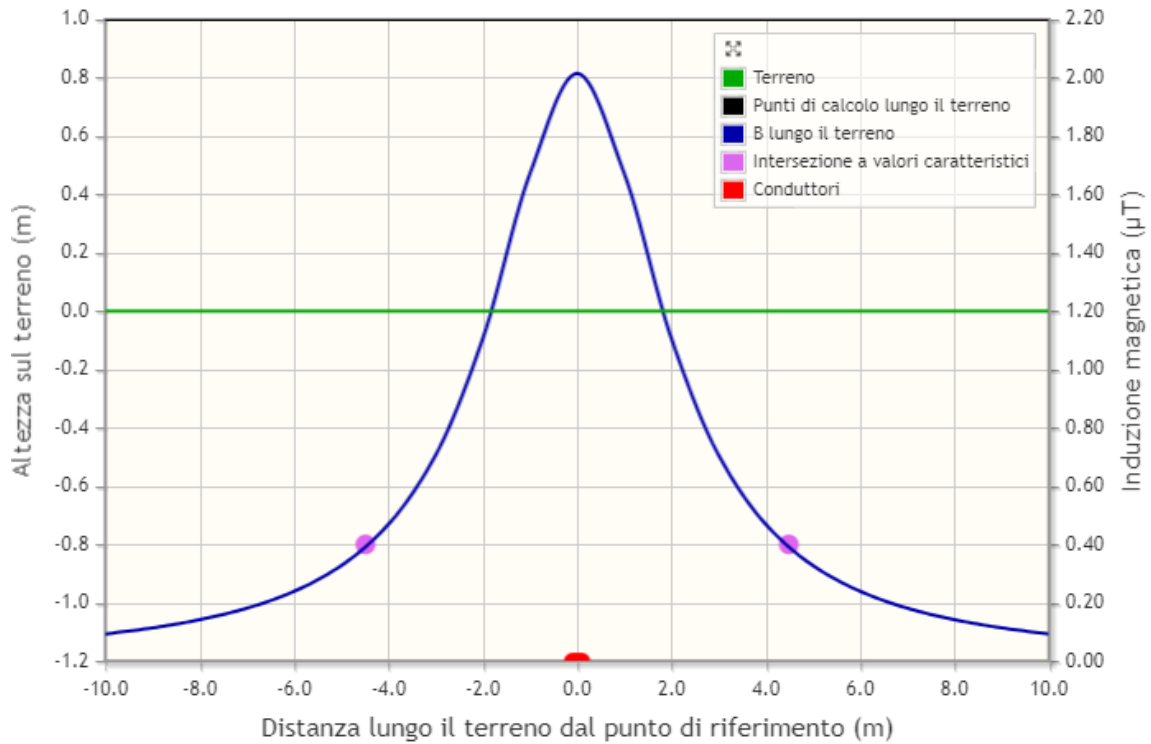
Scavo su strade sterrate Sezione cavo MT



N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione Ø160



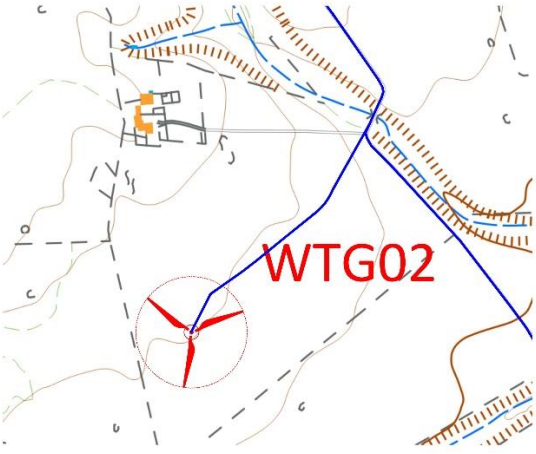
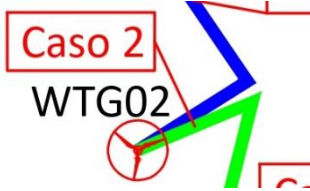

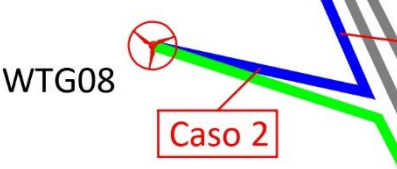
N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione $\varnothing 160$



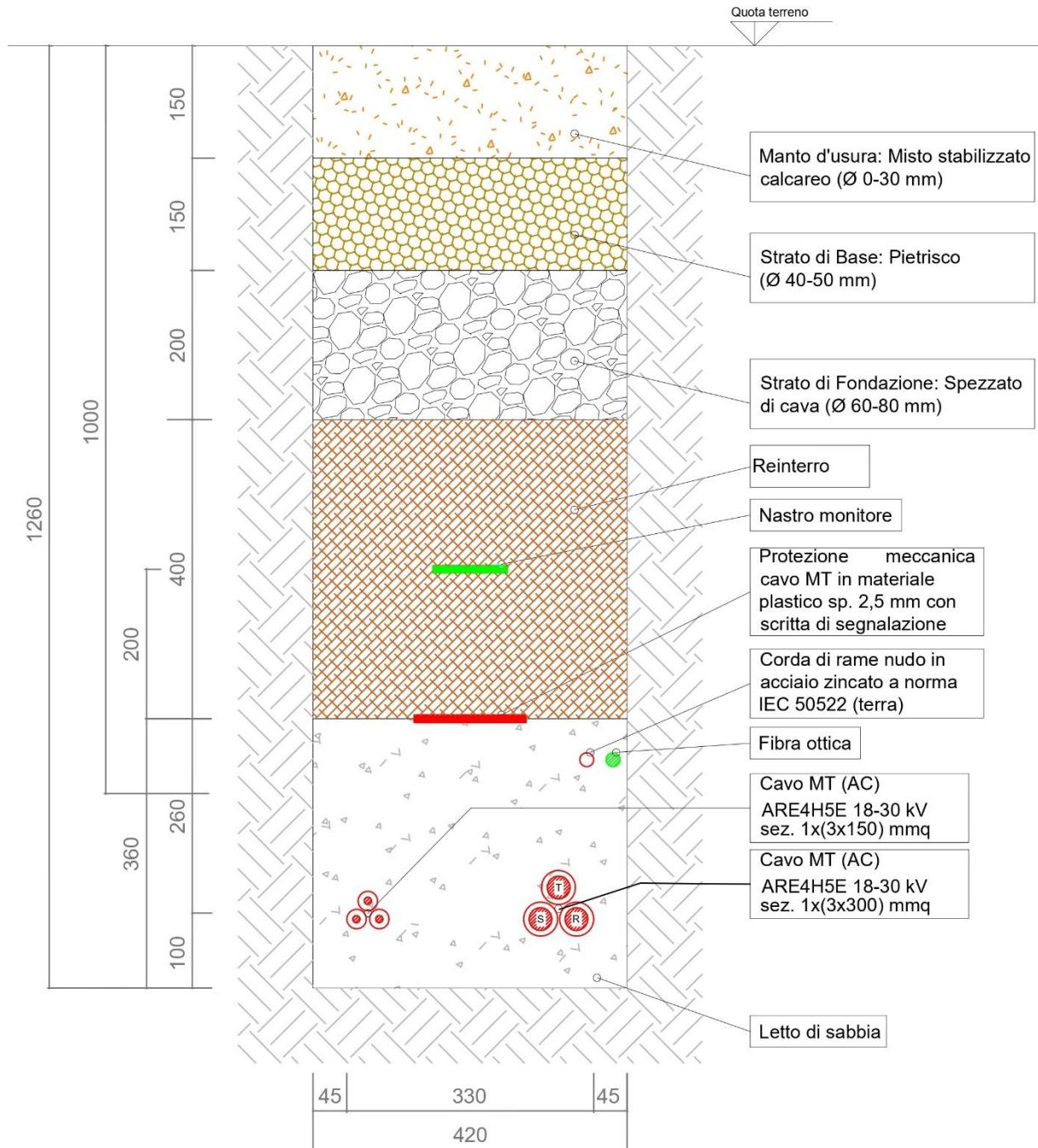
Estensione fascia di rispetto

| Tipologia sezione | Terne | Estensione a sinistra | Estensione a destra |
|-------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|
| Caso 1 | 3x1x150 ARE4H5E | 0,00 | 0,00 |

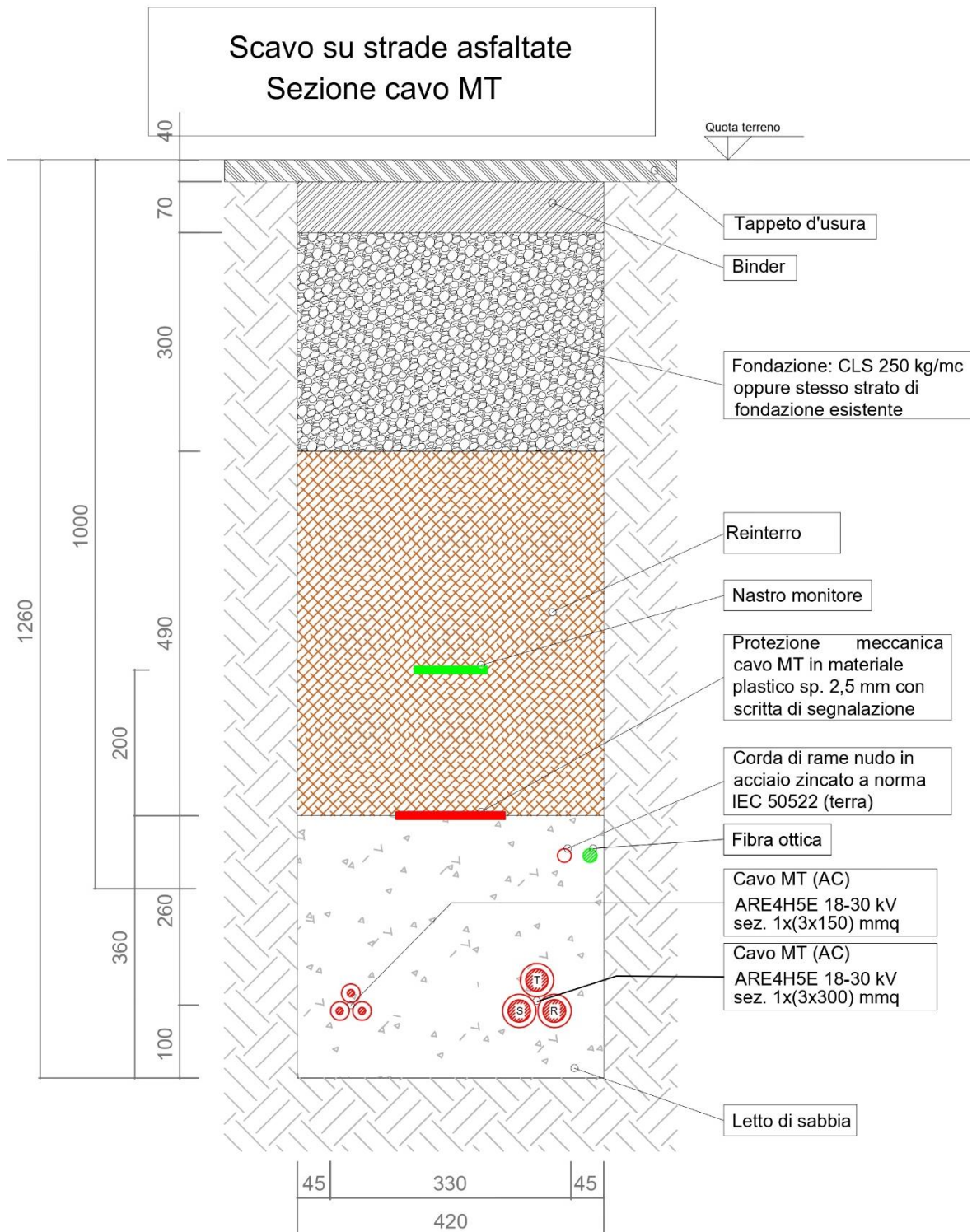
CASO 2

| Stralcio dalla cartografia di progetto | Schema funzionale |
|--|--|
|  |  |
|  |  |

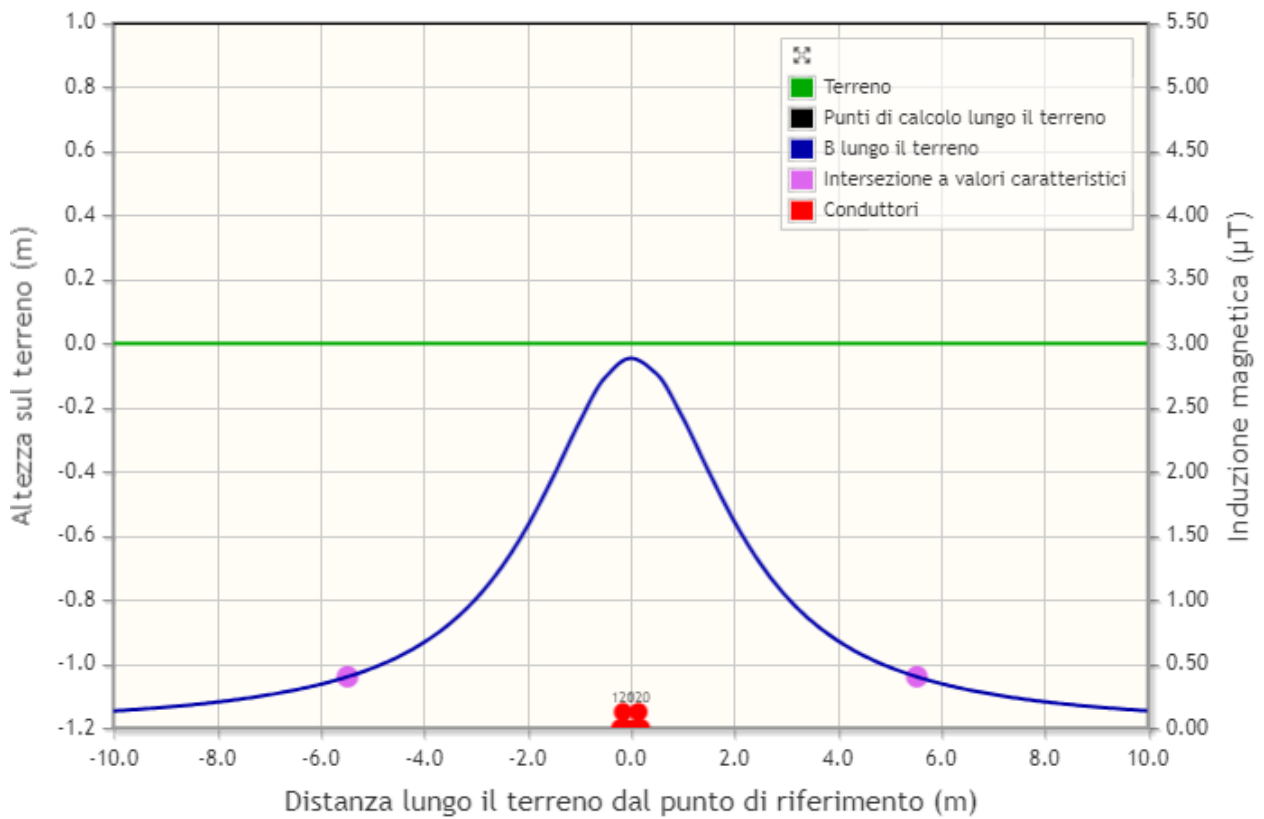
Scavo su strade sterrate Sezione cavo MT



N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione Ø160



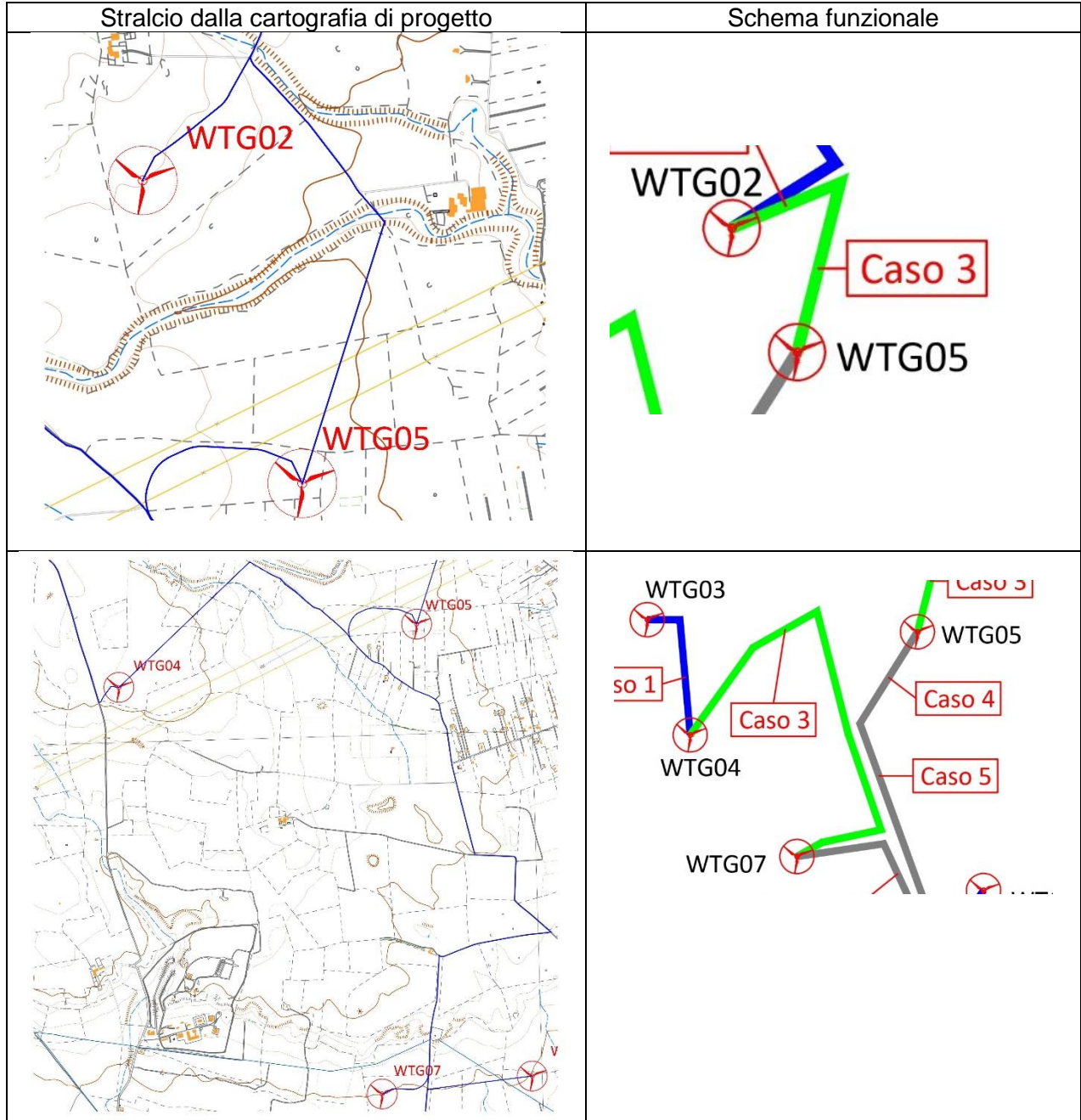
N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione Ø160



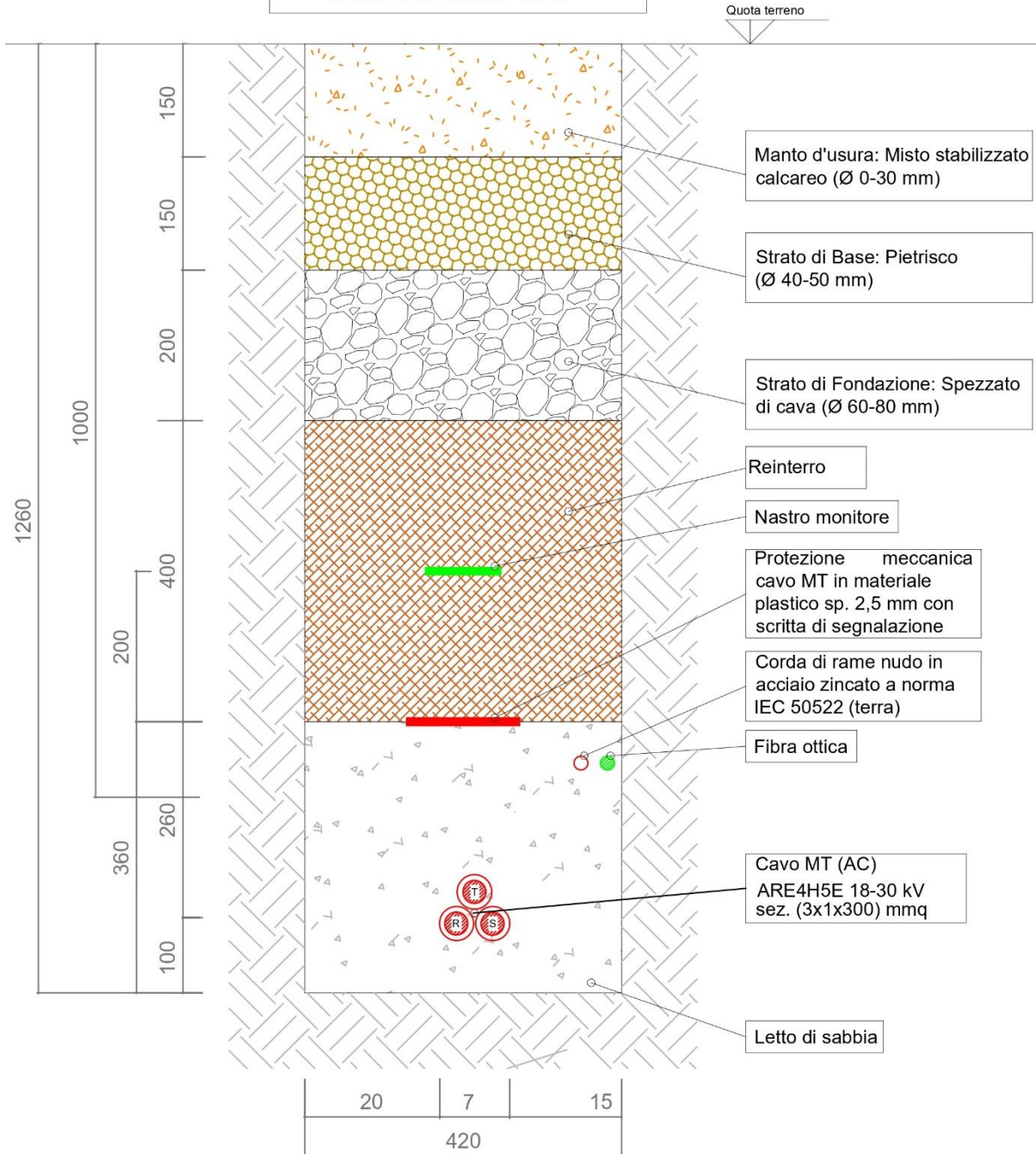
Estensione fascia di rispetto

| Tipologia sezione | Terne | Estensione a sinistra | Estensione a destra |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------|
| Caso 2 | (3x1x150)+(3x1x300) ARE4H5E | 0,00 | 0,00 |

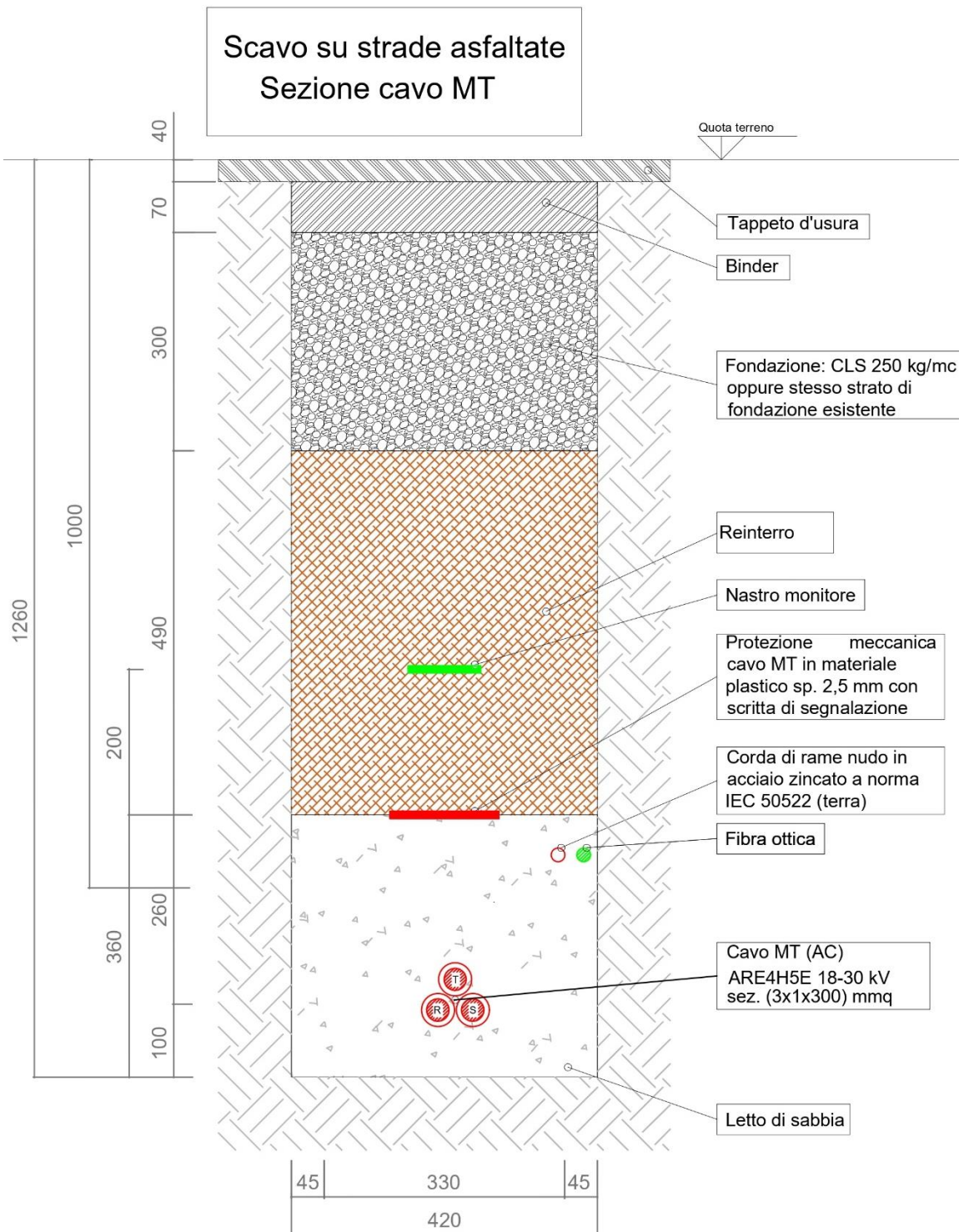
CASO 3



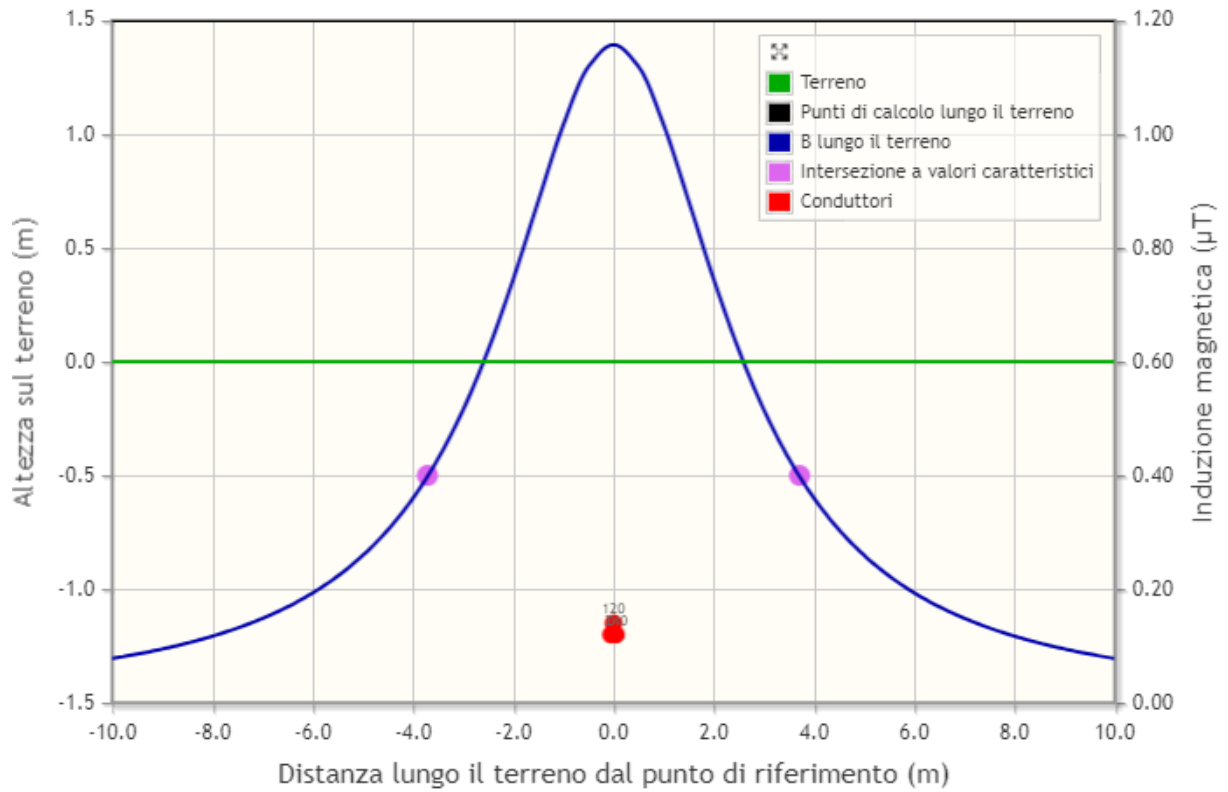
Scavo su strade sterrate Sezione cavo MT



N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione Ø160



N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione Ø160

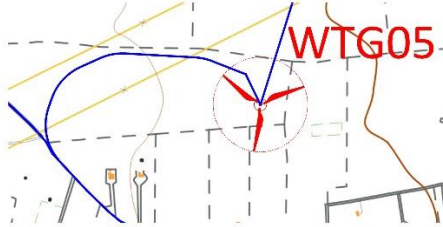


Estensione fascia di rispetto

| Tipologia sezione | Terne | Estensione a sinistra | Estensione a destra |
|-------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| Caso 3 | (3x1x300) ARE4H5E | 0,00 | 0,00 |

CASO 4

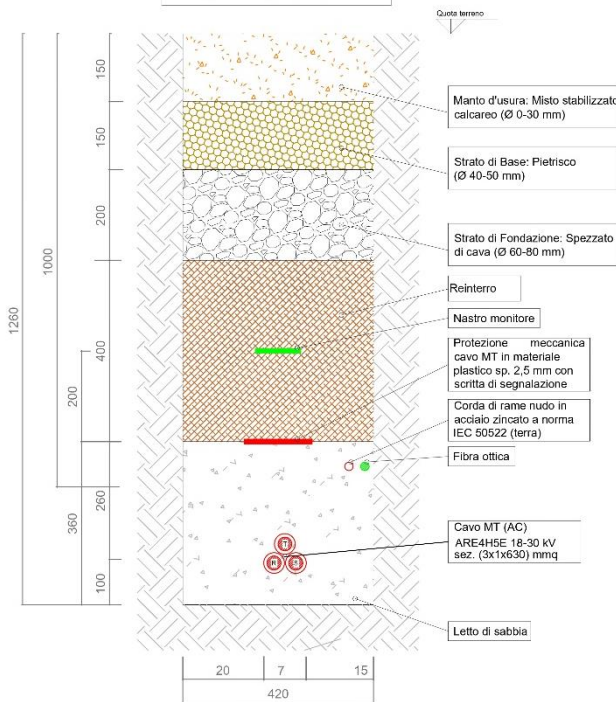
Stralcio dalla cartografia di progetto



Schema funzionale

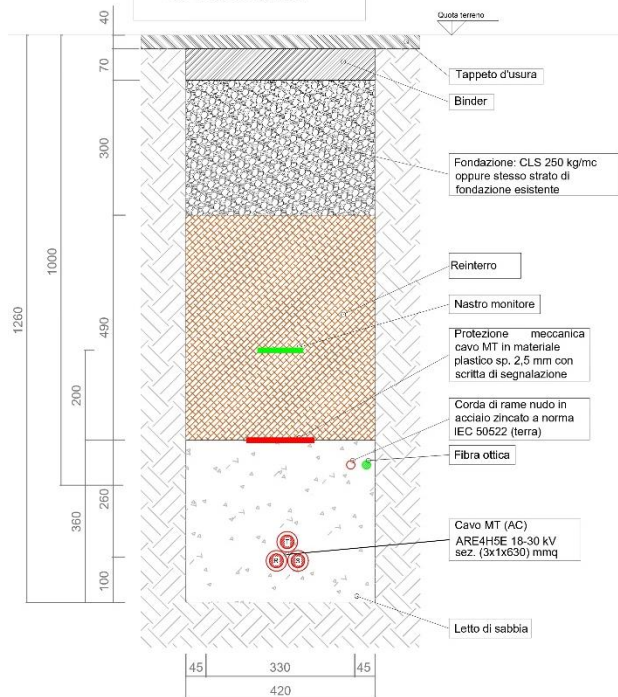


**Scavo su strade sterrate
 Sezione cavo MT**

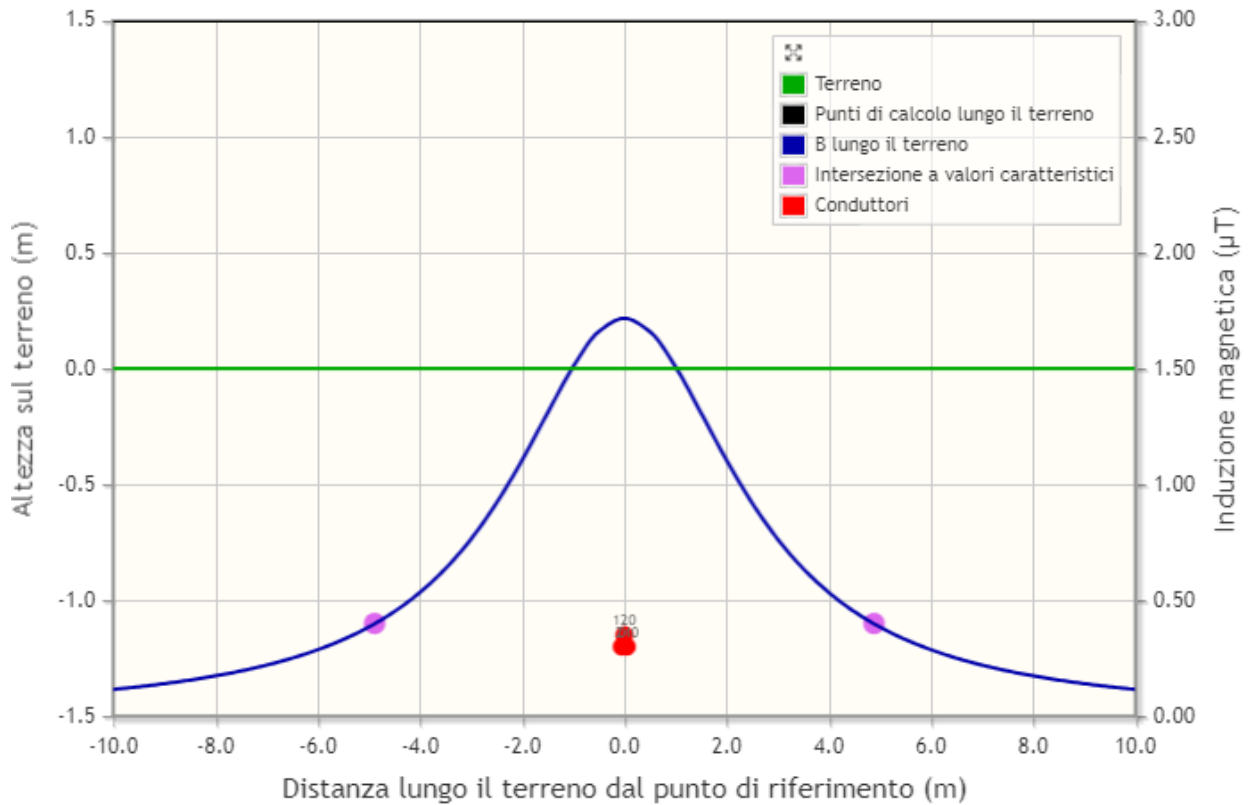


N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione Ø160

**Scavo su strade asfaltate
 Sezione cavo MT**



N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione Ø160

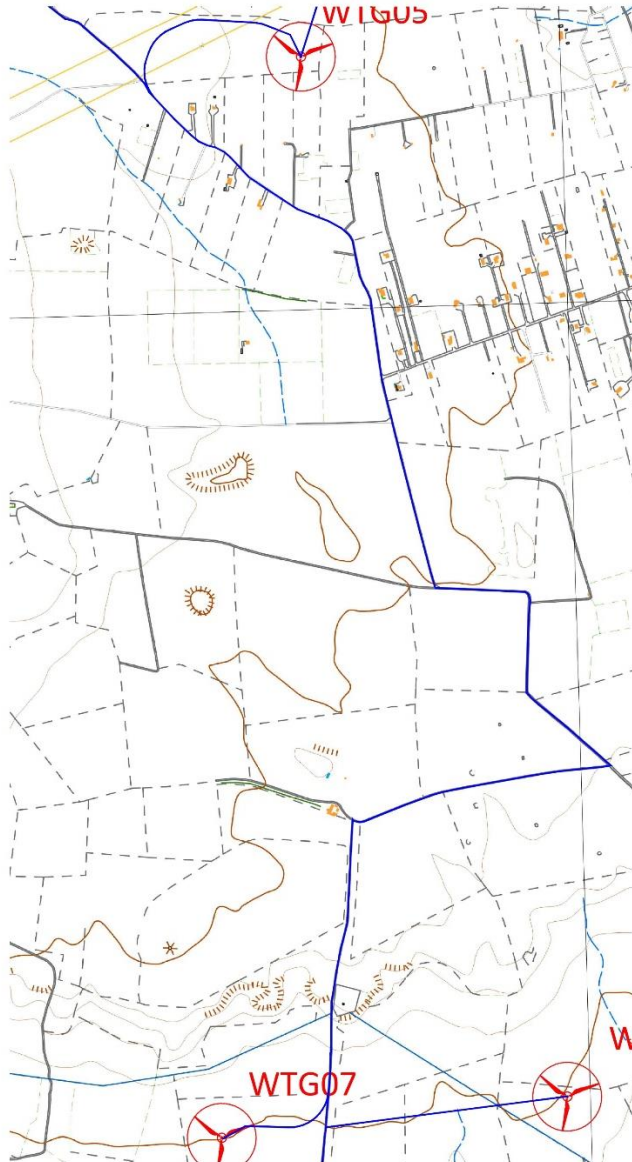


Estensione fascia di rispetto

| Tipologia sezione | Terne | Estensione a sinistra | Estensione a destra |
|-------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| Caso 4 | (3x1x630) ARE4H5E | 0,00 | 0,00 |

CASO 5

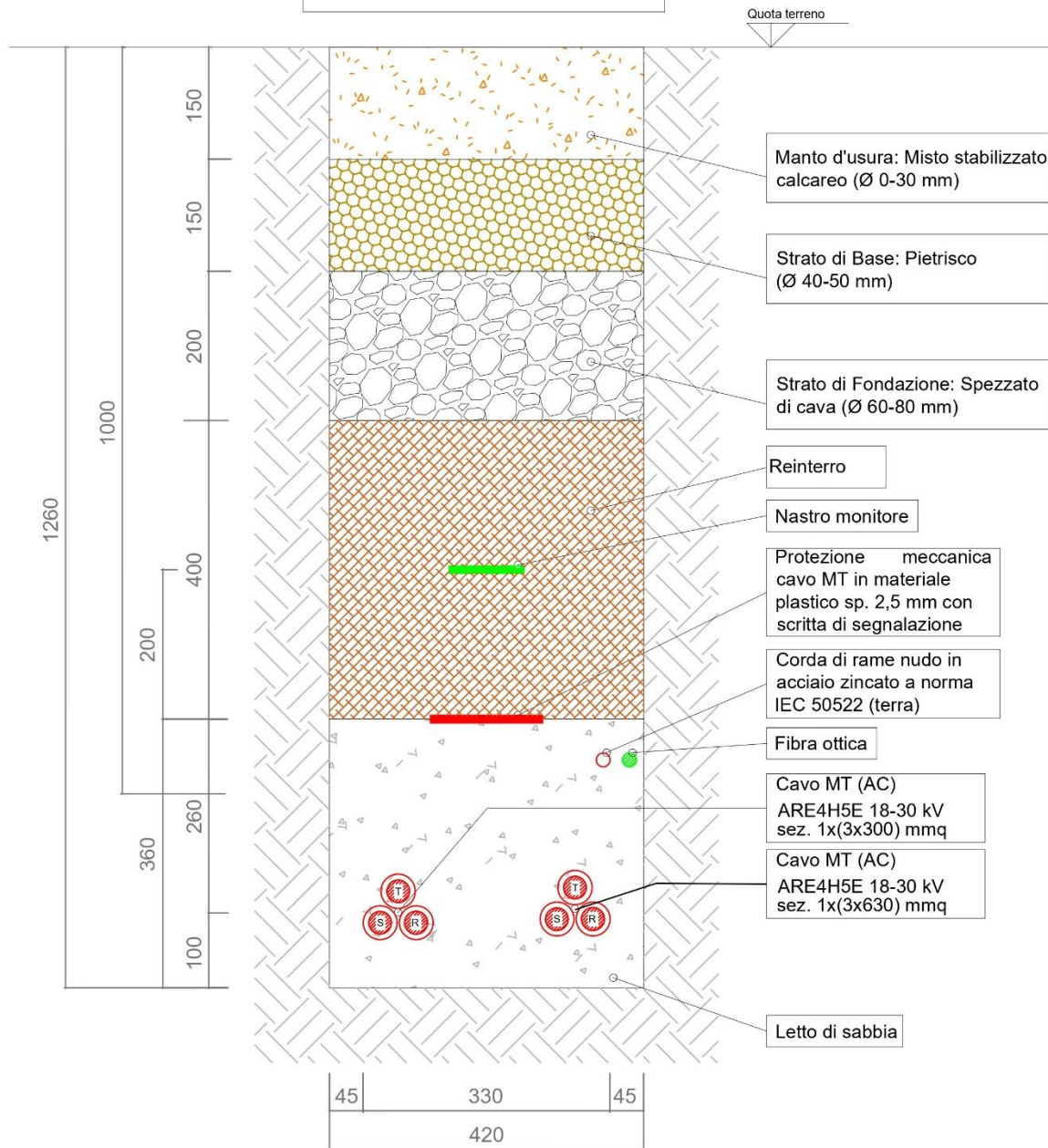
Stralcio dalla cartografia di progetto



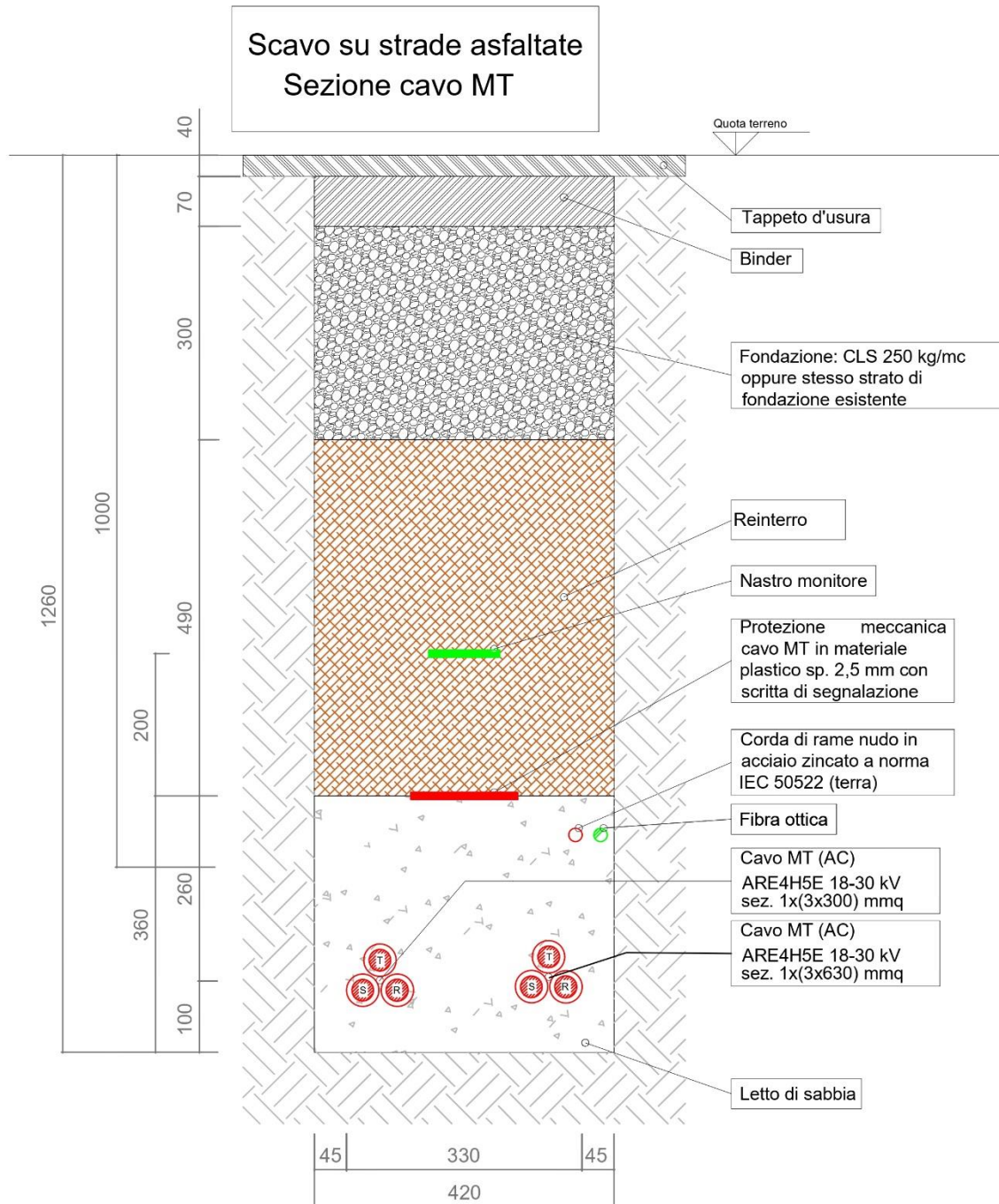
Schema funzionale



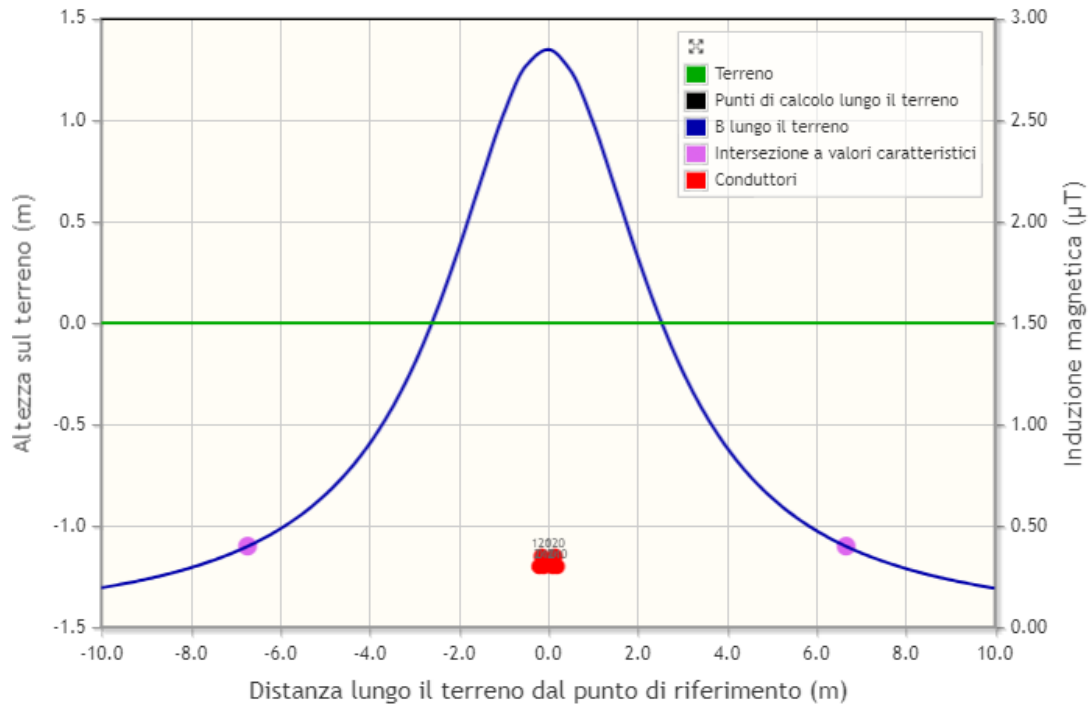
Scavo su strade sterrate Sezione cavo MT



N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione Ø160



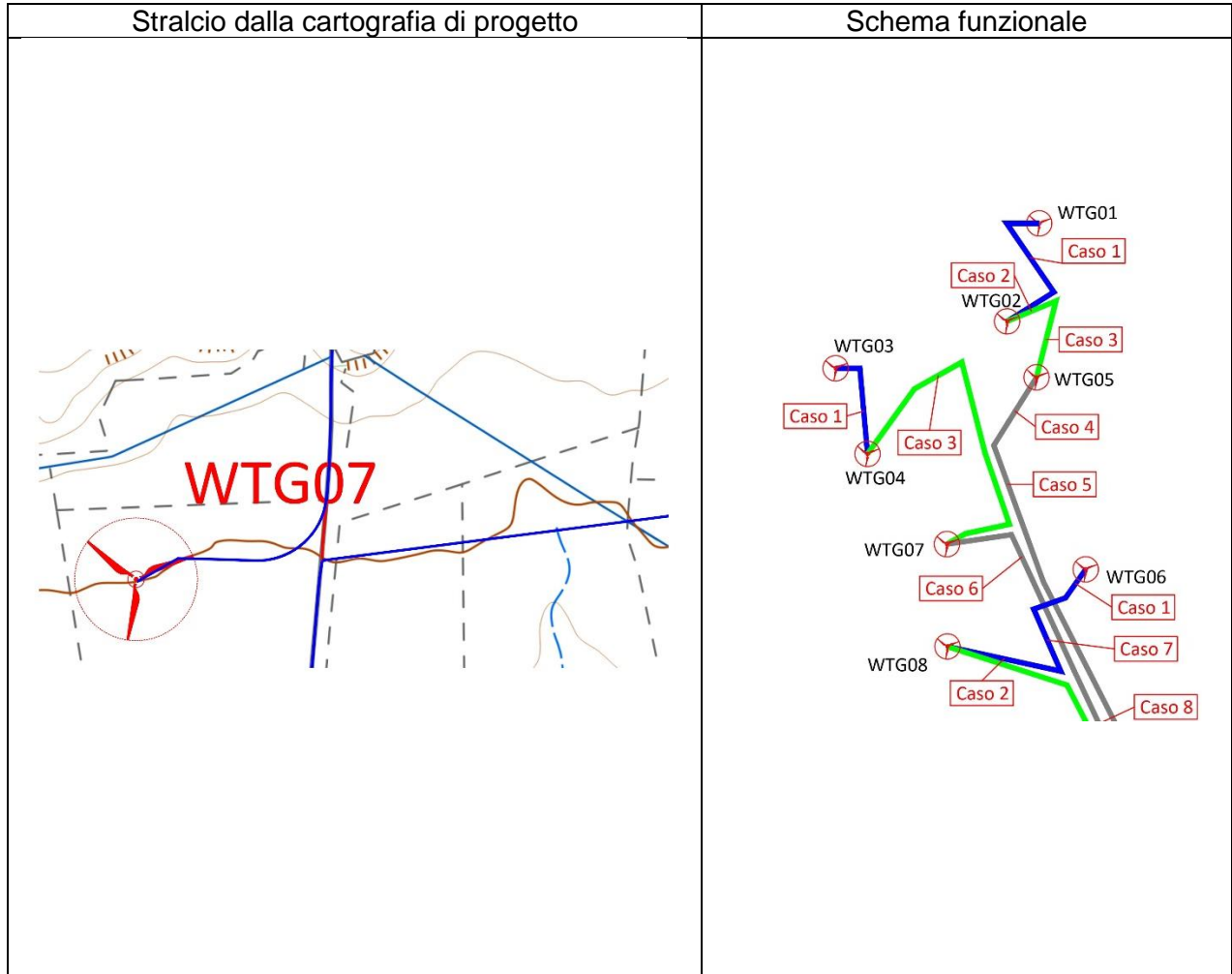
N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione Ø160



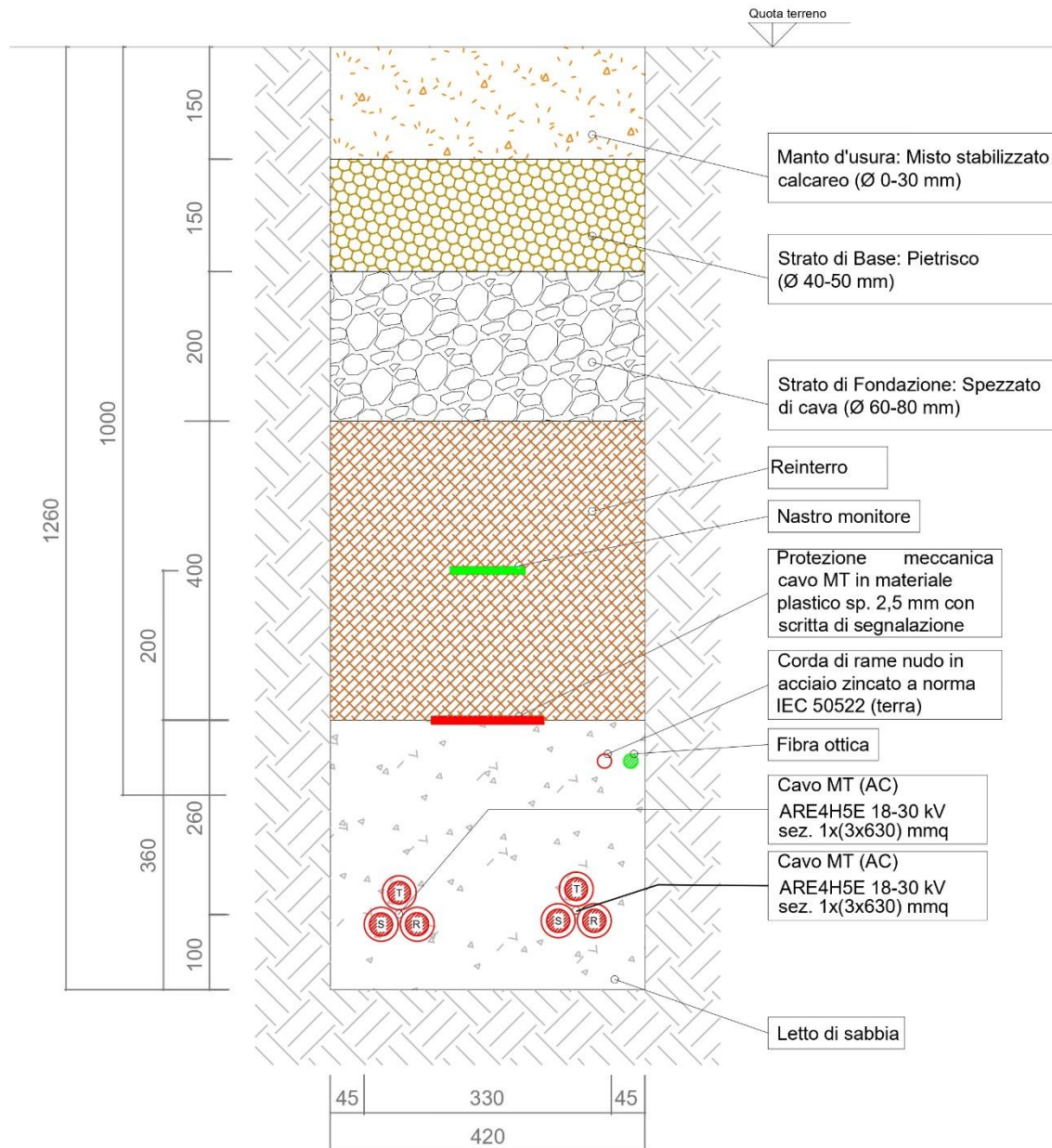
Estensione fascia di rispetto

| Tipologia sezione | Terne | Estensione a sinistra | Estensione a destra |
|-------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Caso 5 | (3x1x300) + (3x1x630) ARE4H5E | 0,00 | 0,00 |

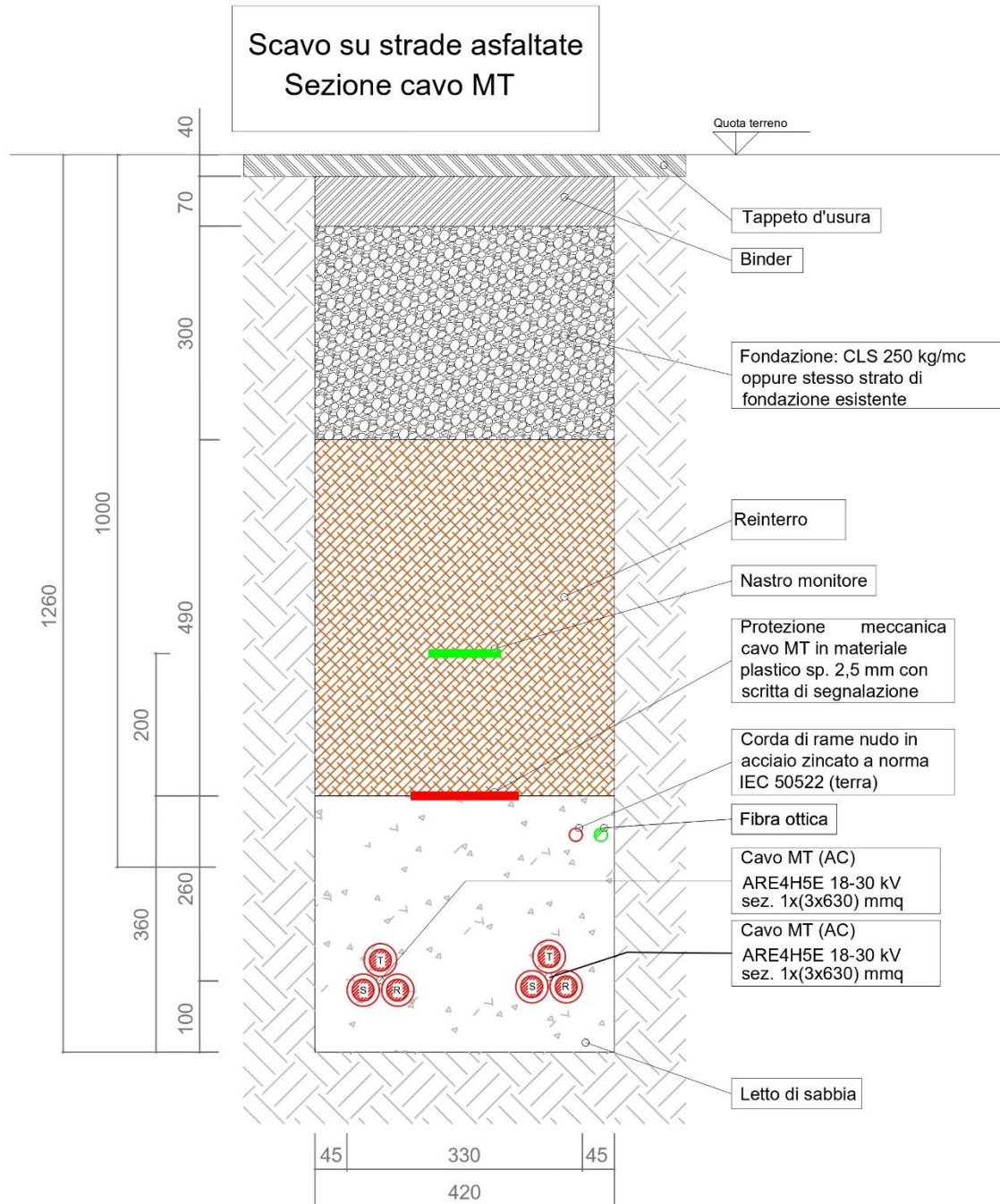
CASO 6



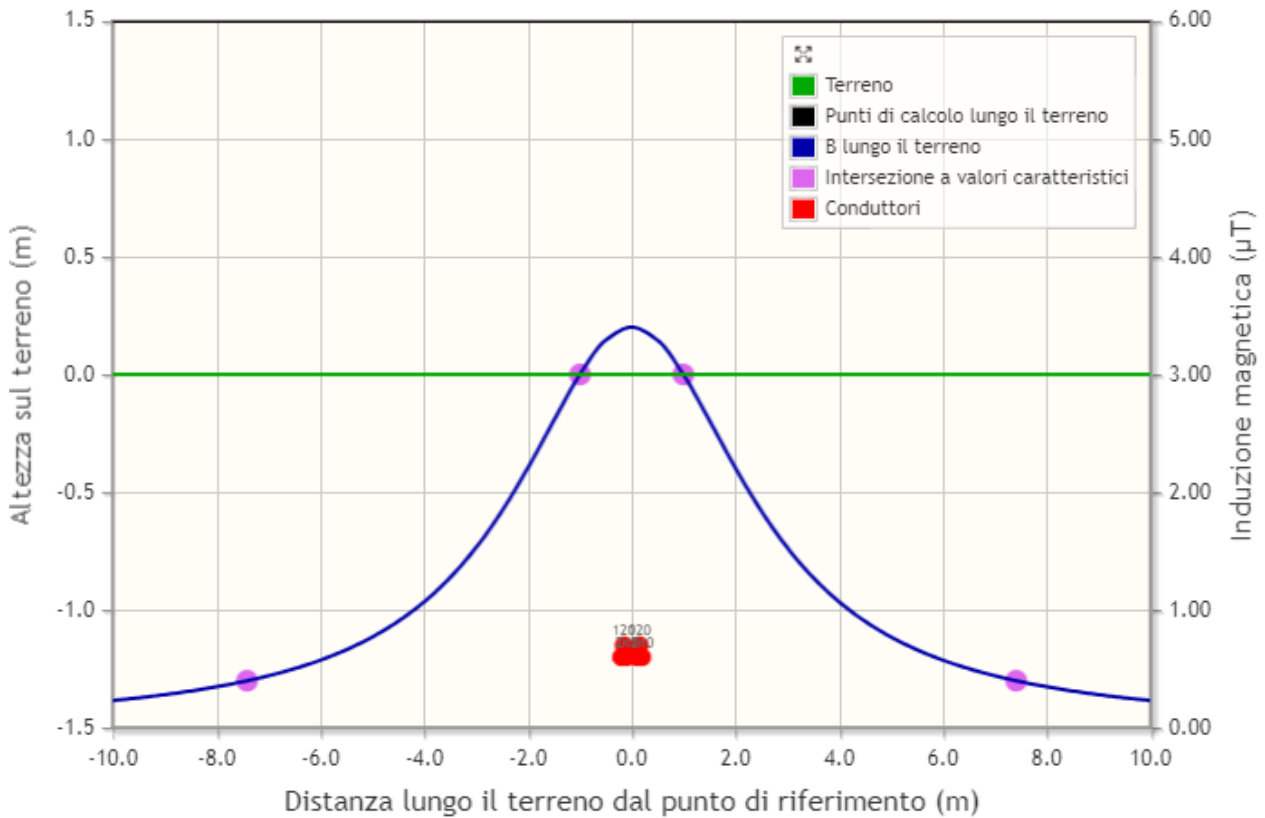
Scavo su strade sterrate Sezione cavo MT



N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione \varnothing 160



N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione Ø160

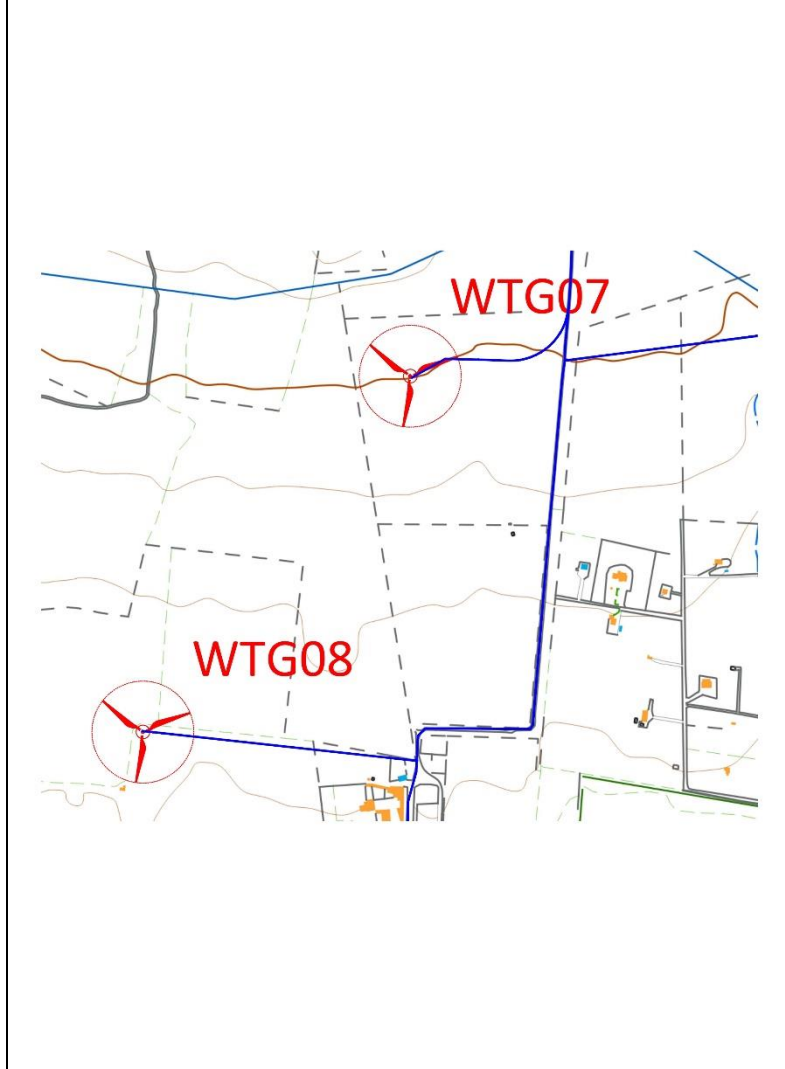


Estensione fascia di rispetto

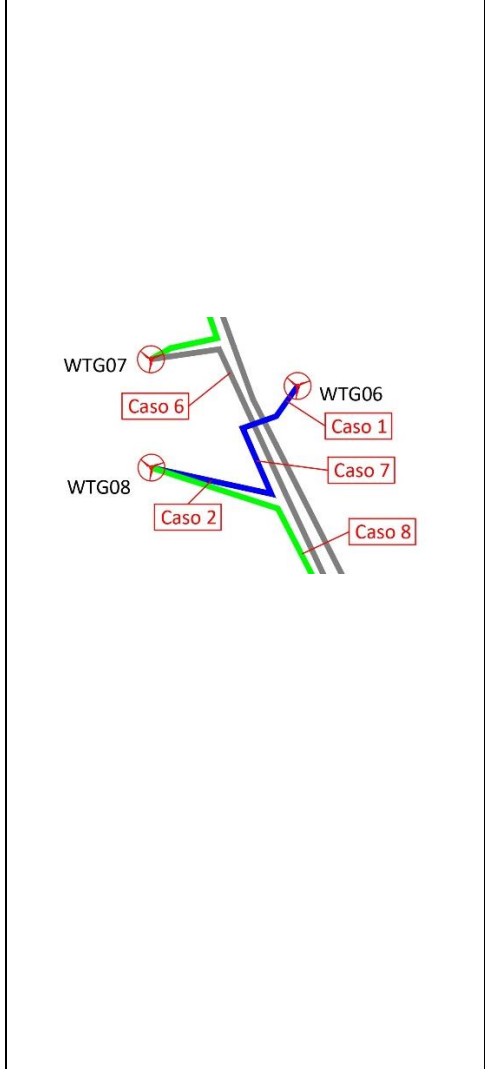
| Tipologia sezione | Terne | Estensione a sinistra | Estensione a destra |
|-------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Caso 6 | (3x1x300) + (3x1x630) ARE4H5E | -1,00 | +1,00 |

CASO 7

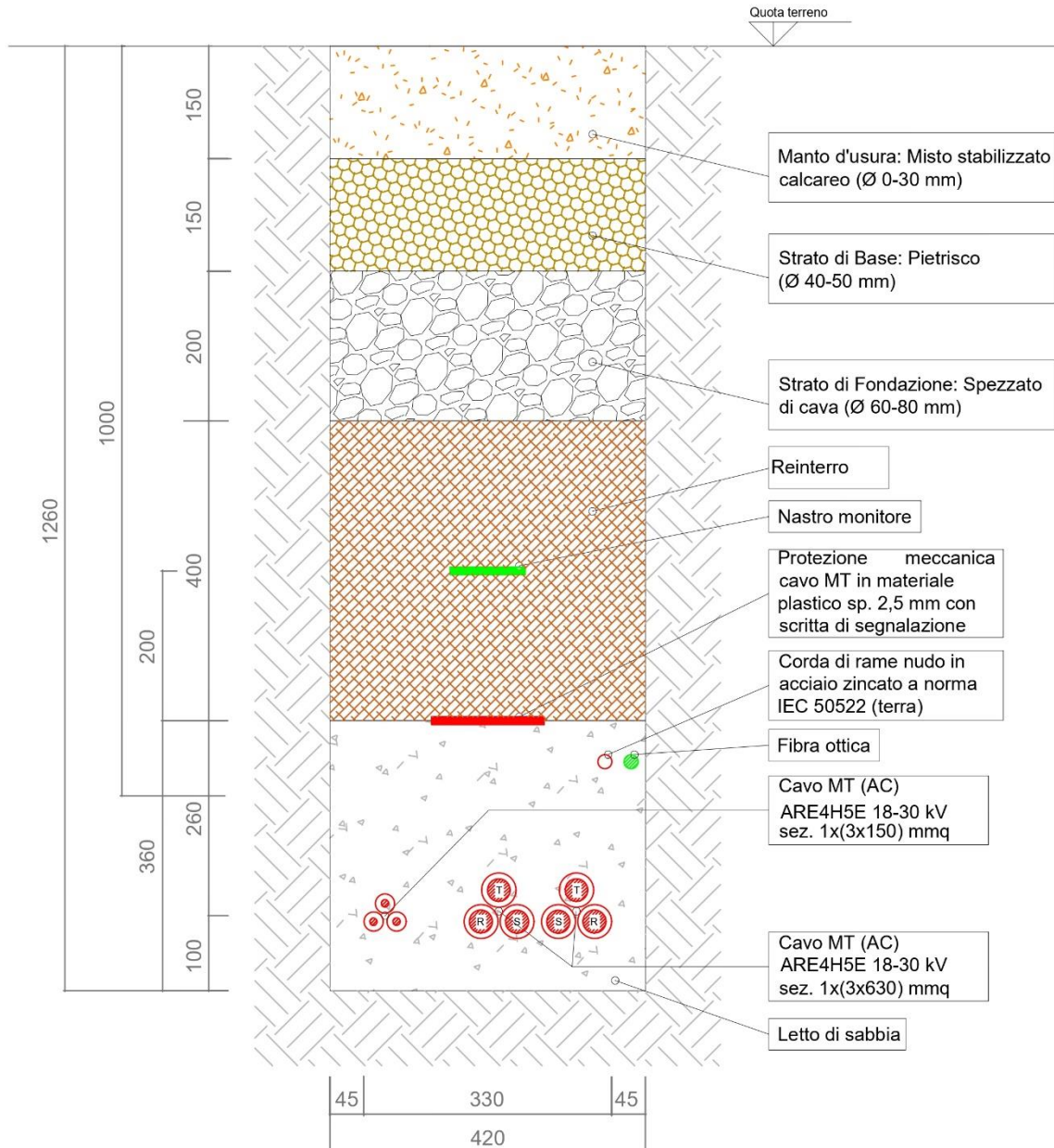
Stralcio dalla cartografia di progetto



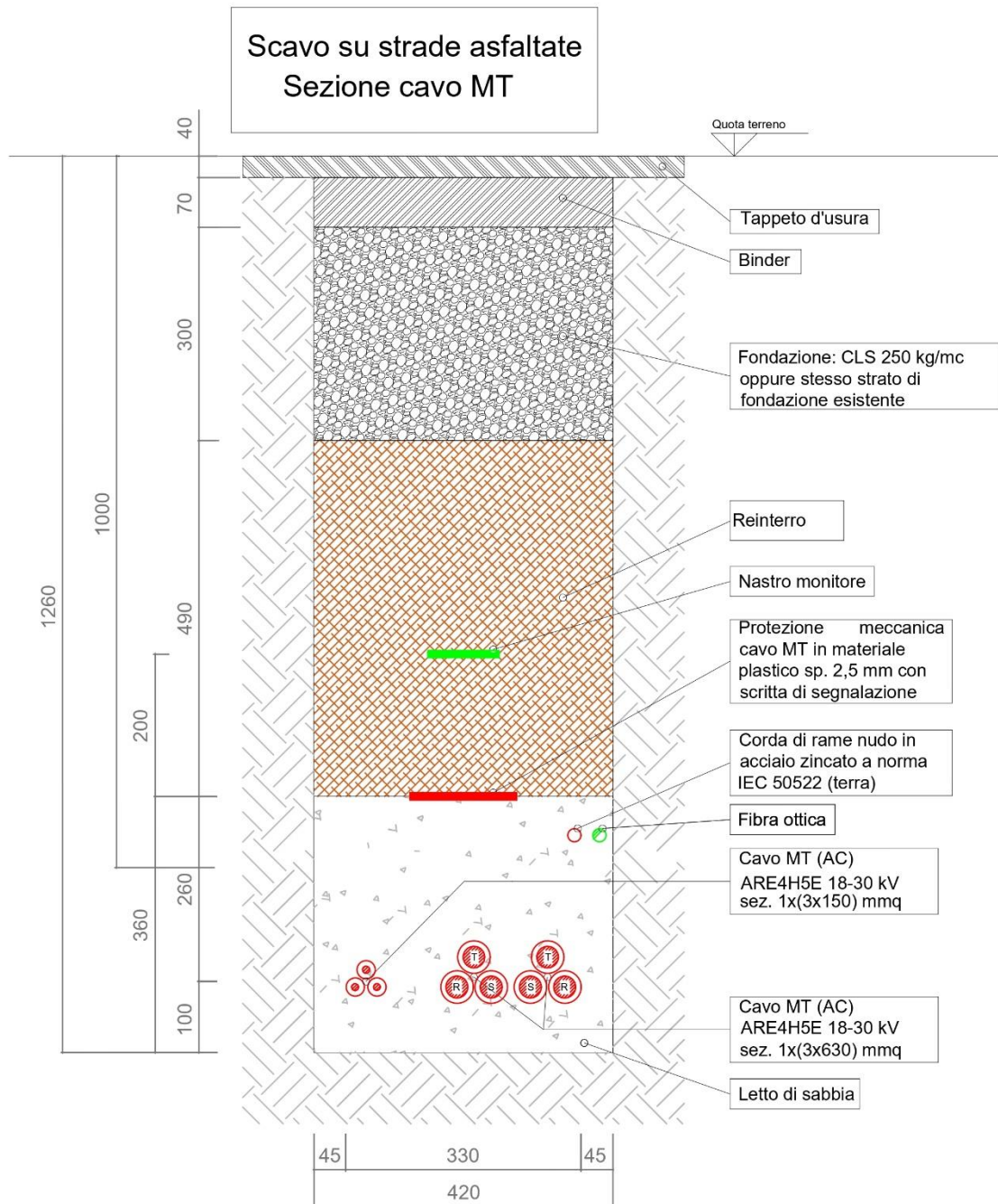
Schema funzionale



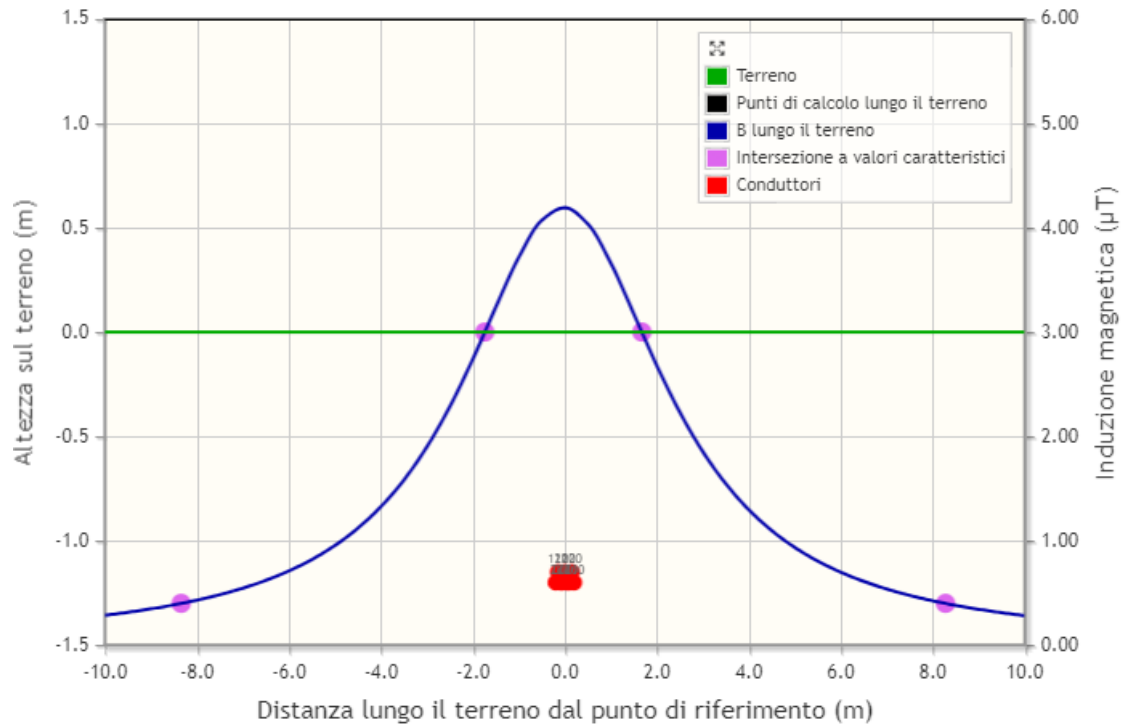
Scavo su strade sterrate Sezione cavo MT



N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione Ø160



N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione $\varnothing 160$

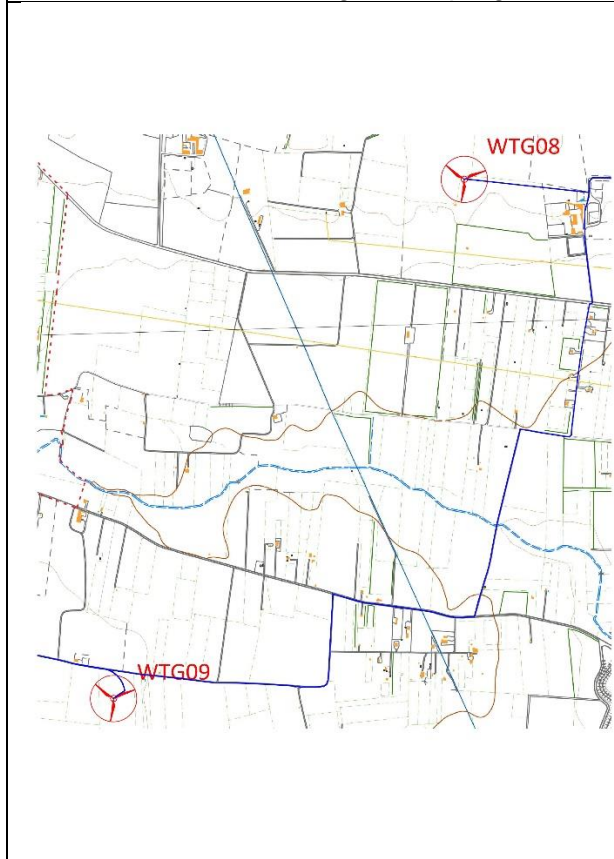


Estensione fascia di rispetto

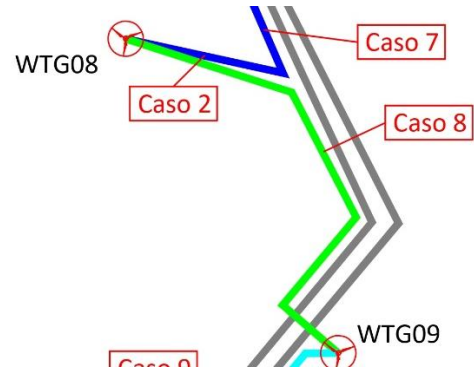
| Tipologia sezione | Terne | Estensione a sinistra | Estensione a destra |
|-------------------|---|-----------------------|---------------------|
| Caso 7 | (3x1x150) + (3x1x630) + (3x1x630) ARE4H5E | -1,75 | +1,75 |

CASO 8

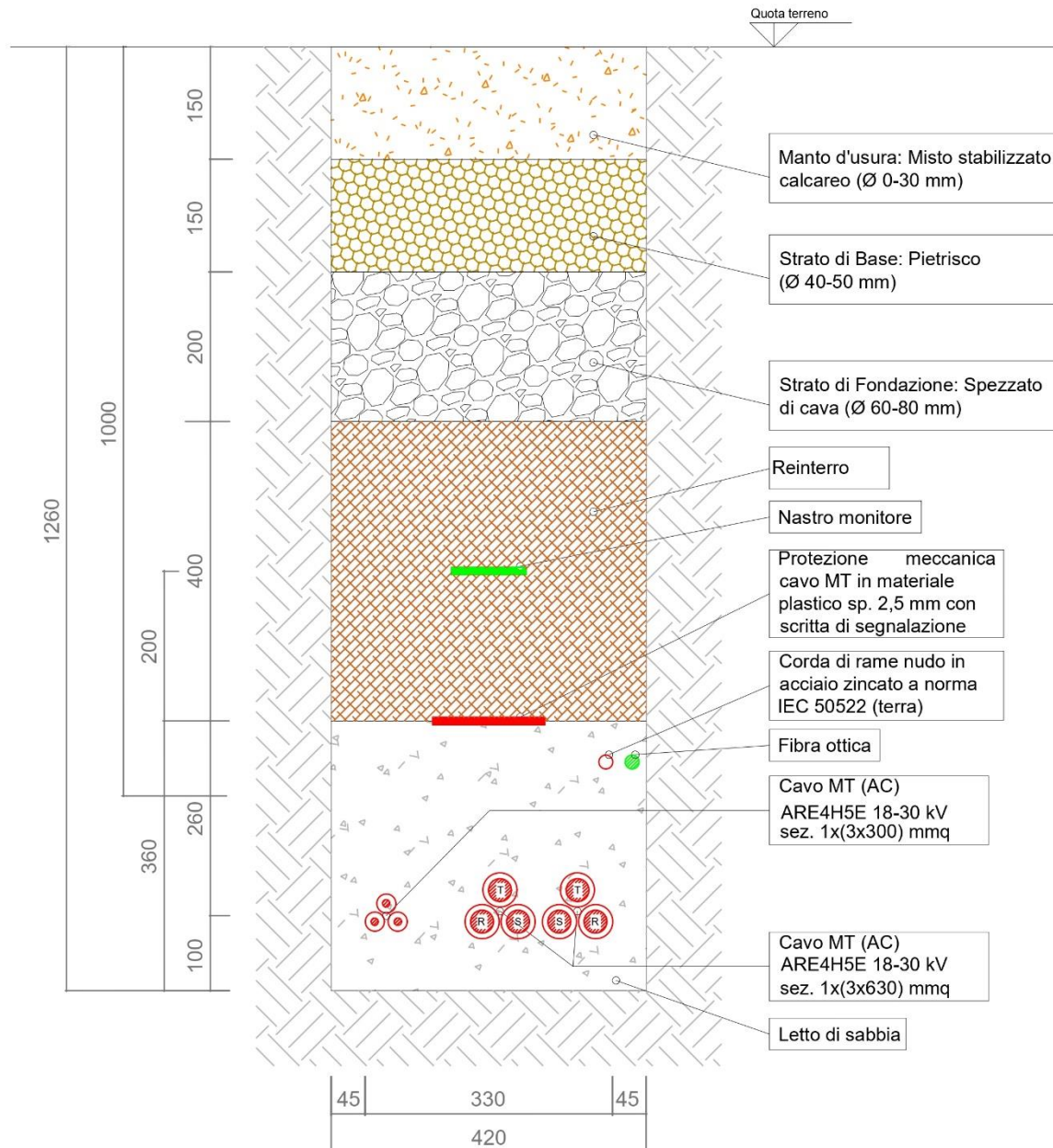
Stralcio dalla cartografia di progetto



Schema funzionale

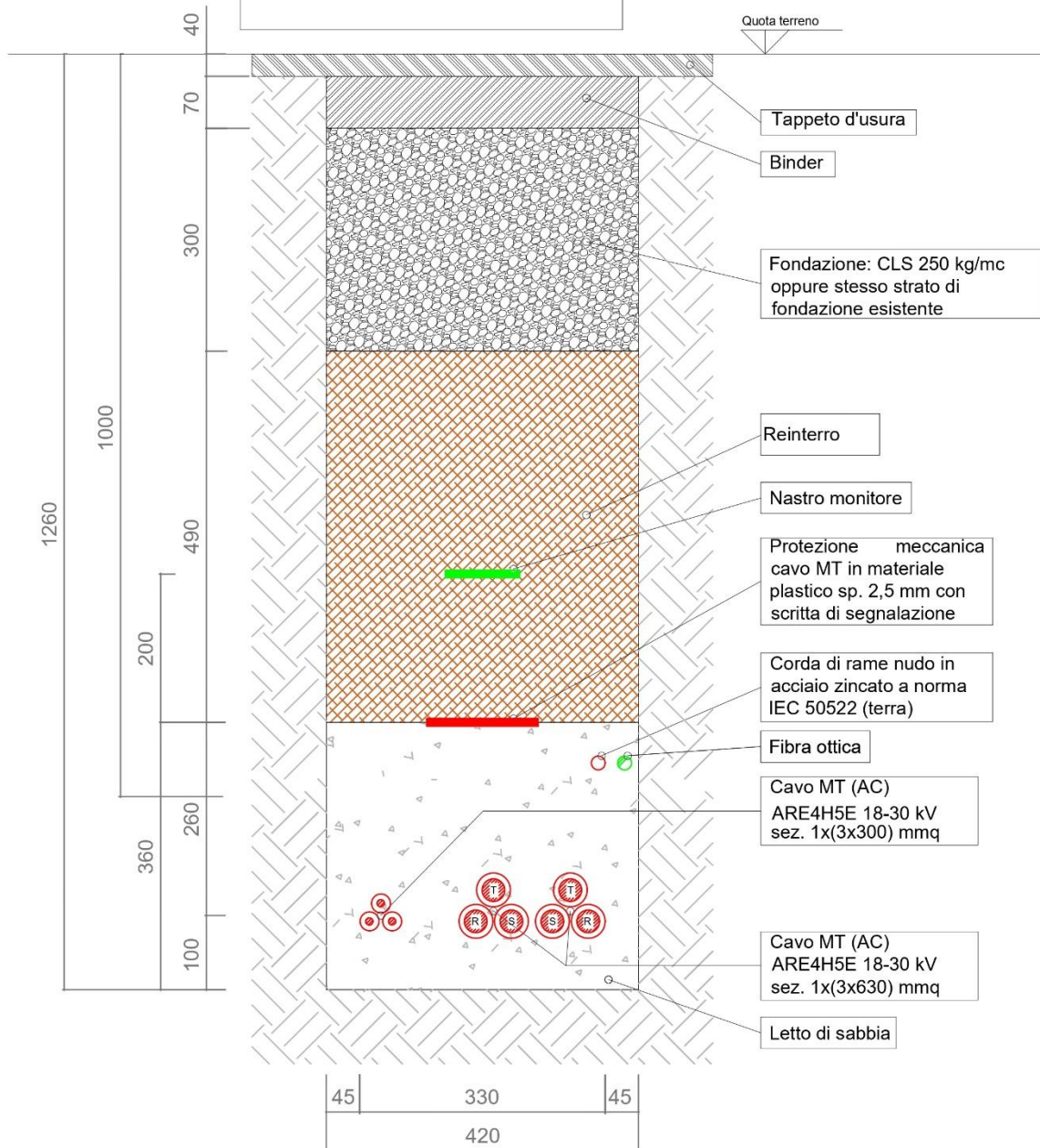


Scavo su strade sterrate Sezione cavo MT

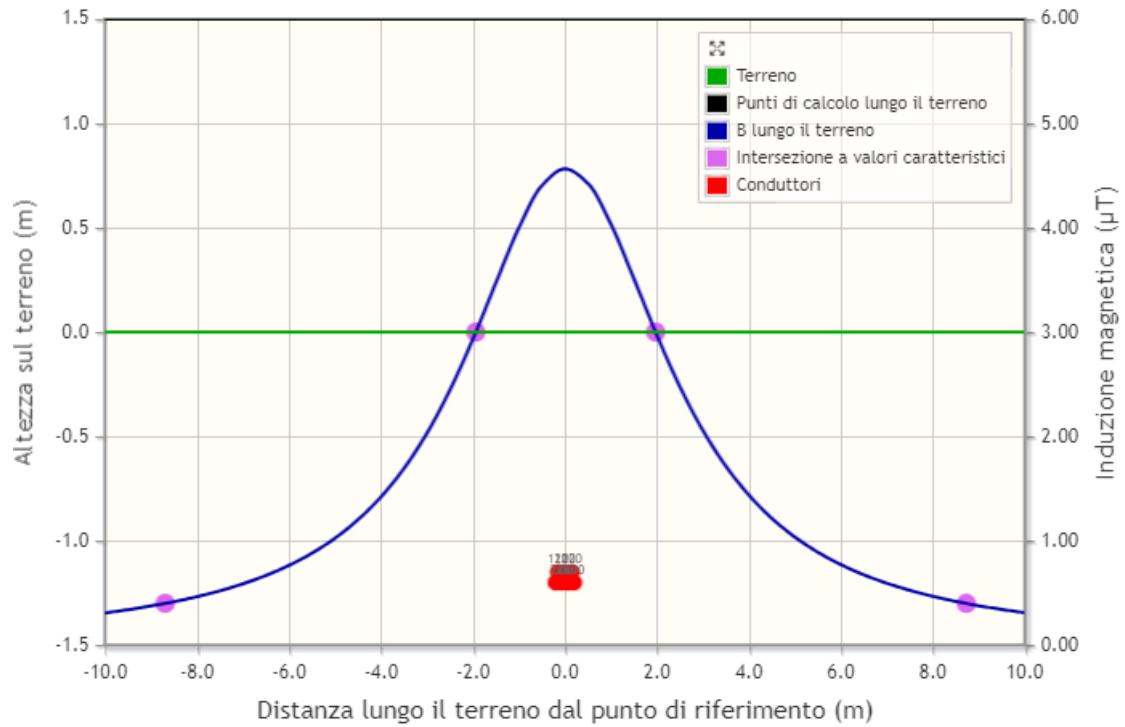


N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione \varnothing 160

**Scavo su strade asfaltate
 Sezione cavo MT**



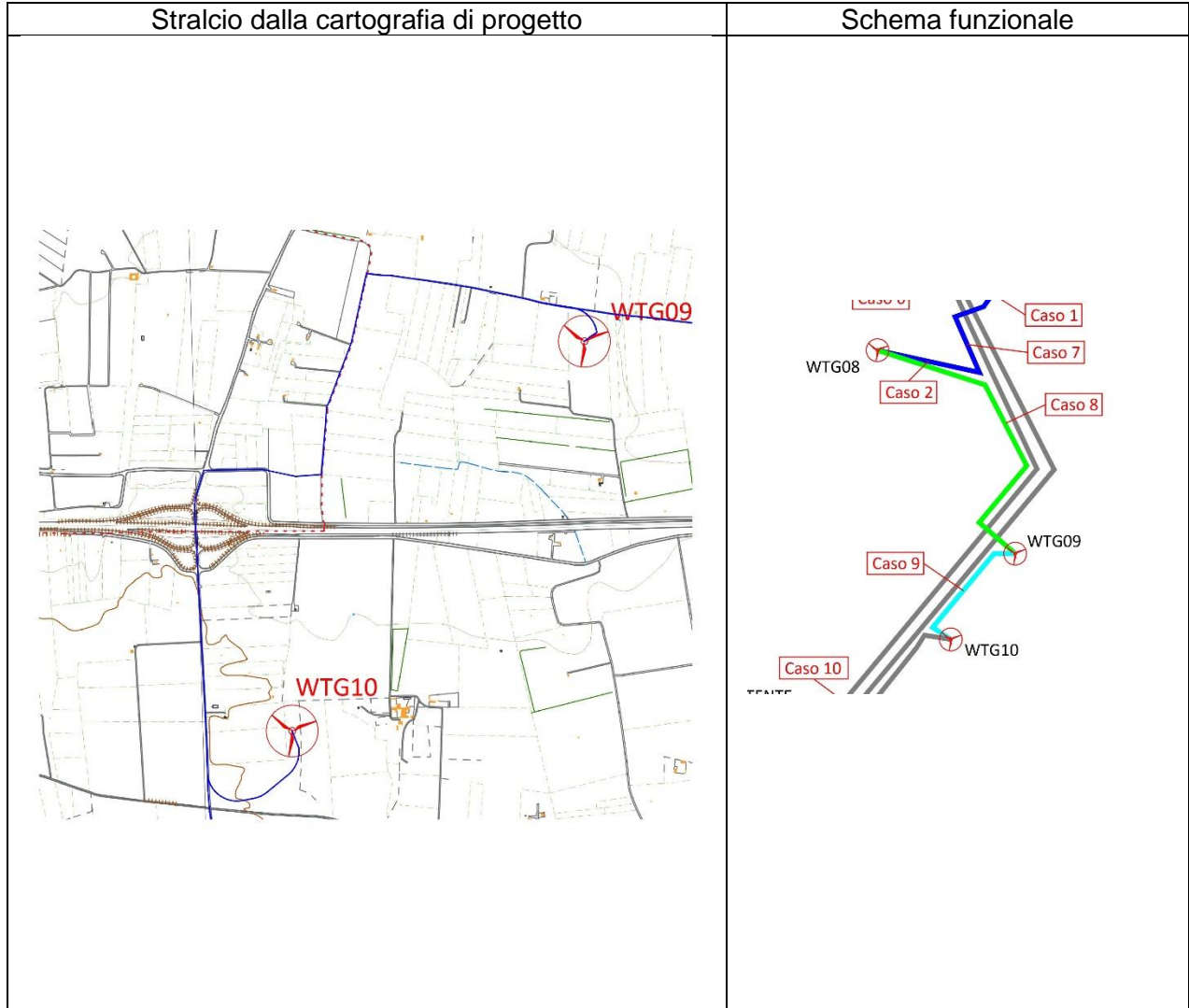
N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione Ø160



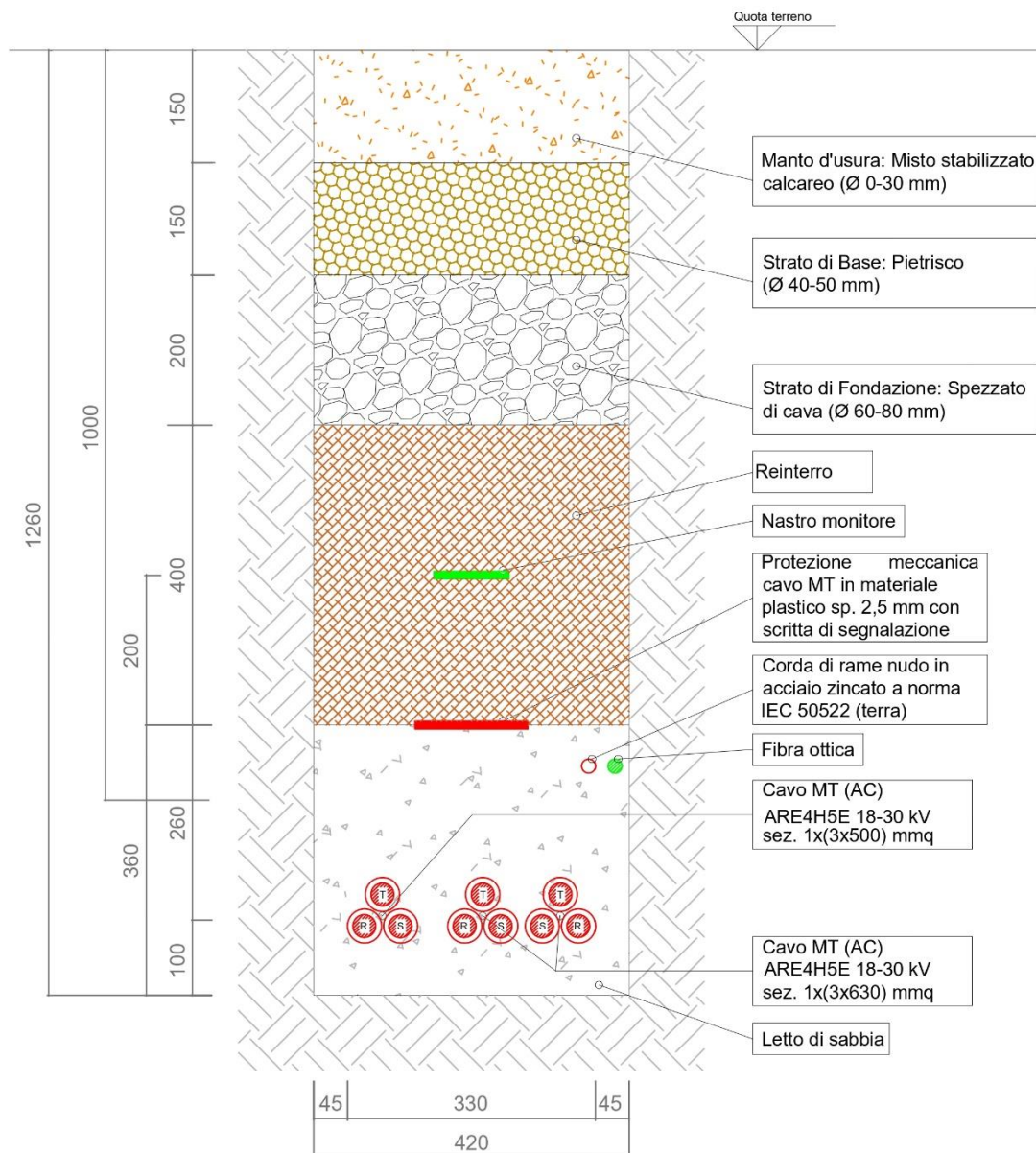
Estensione fascia di rispetto

| Tipologia sezione | Terne | Estensione a sinistra | Estensione a destra |
|-------------------|---|-----------------------|---------------------|
| Caso 8 | (3x1x300) + (3x1x630) + (3x1x630) ARE4H5E | -1,95 | +1,95 |

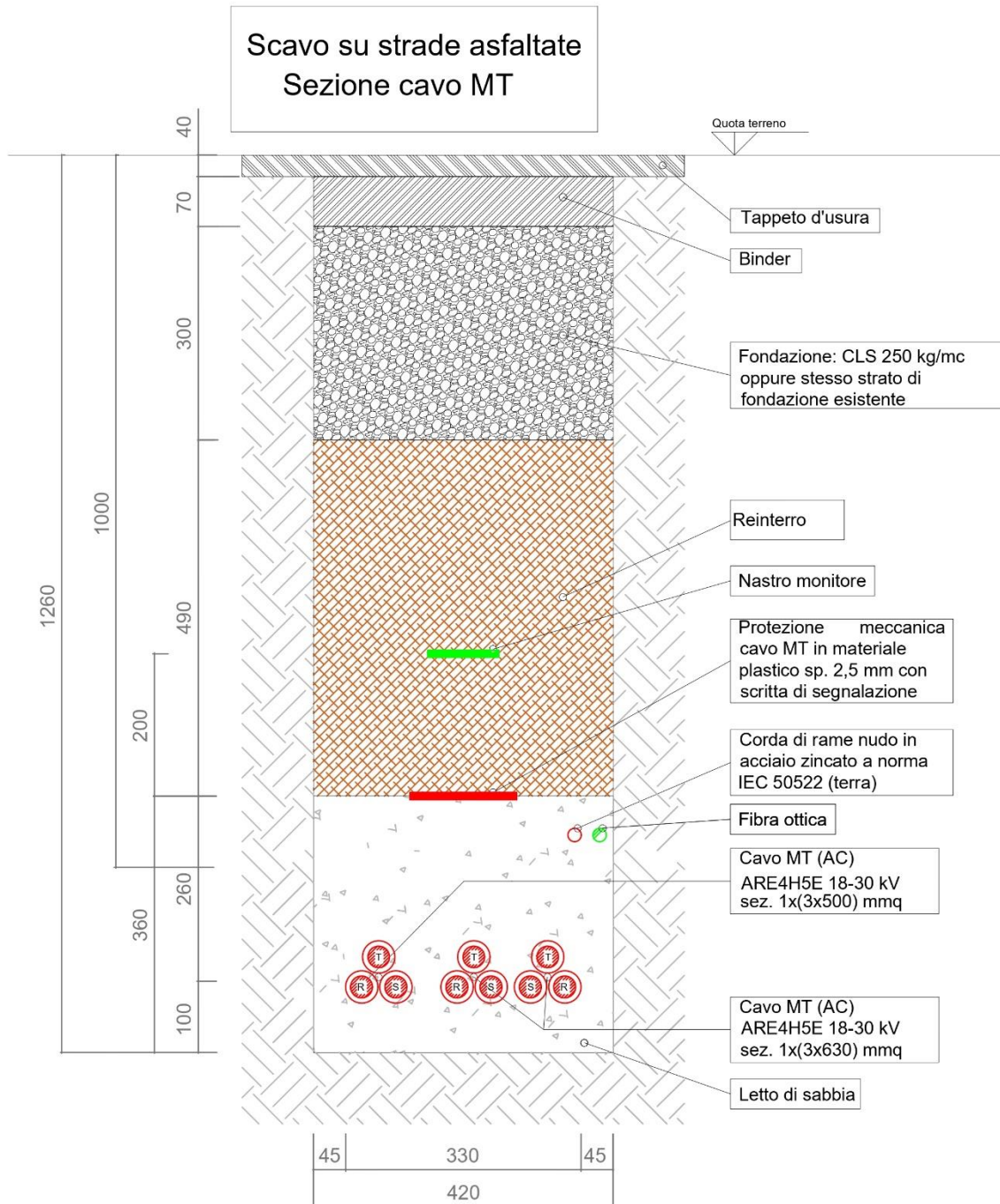
CASO 9



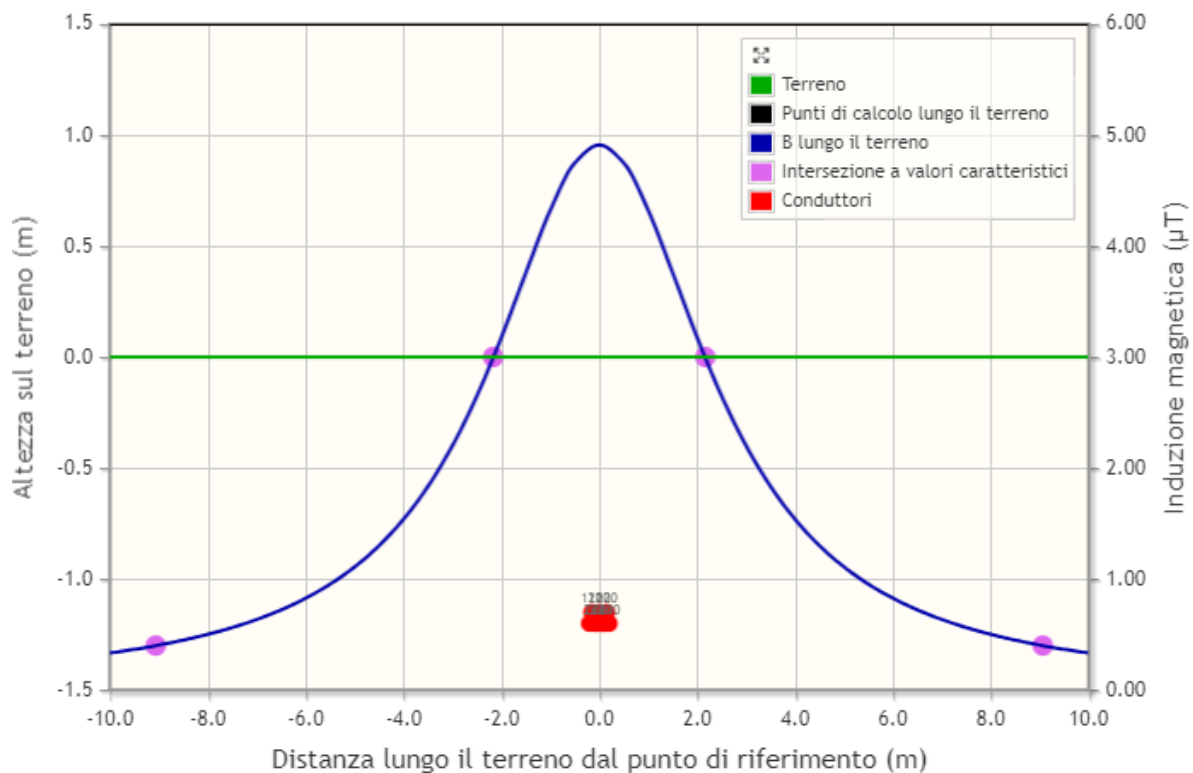
Scavo su strade sterrate Sezione cavo MT



N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione Ø160



N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione Ø160

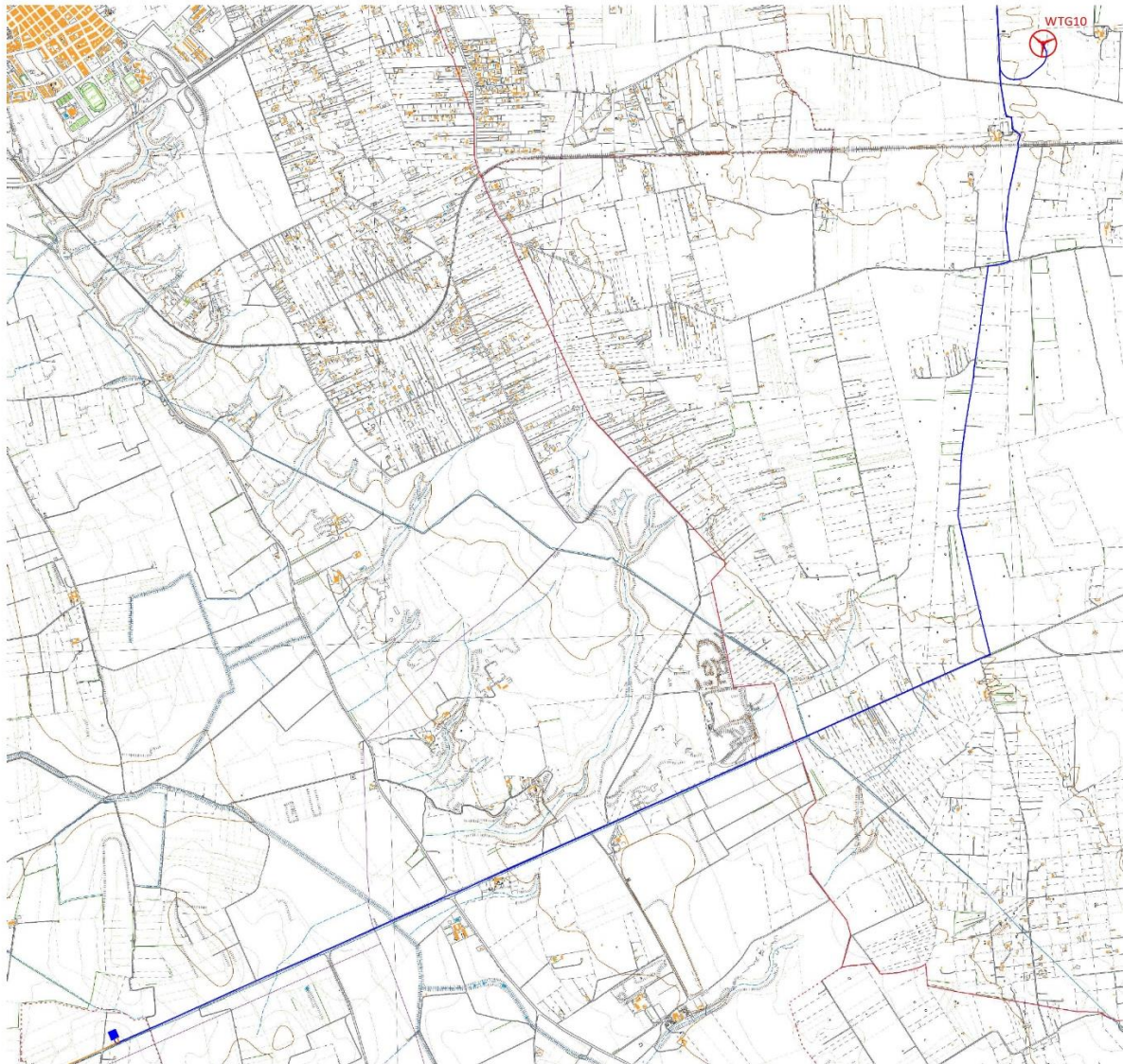


Estensione fascia di rispetto

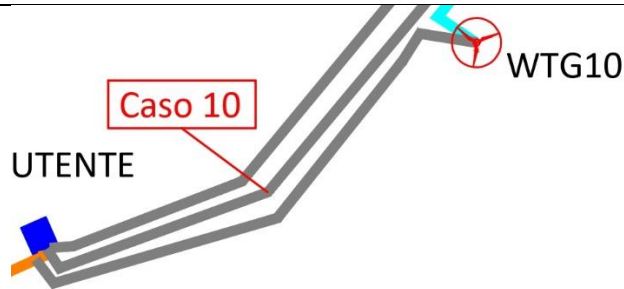
| Tipologia sezione | Terne | Estensione a sinistra | Estensione a destra |
|-------------------|---|-----------------------|---------------------|
| Caso 9 | (3x1x500) + (3x1x630) + (3x1x630) ARE4H5E | -2,20 | +2,20 |

CASO 10

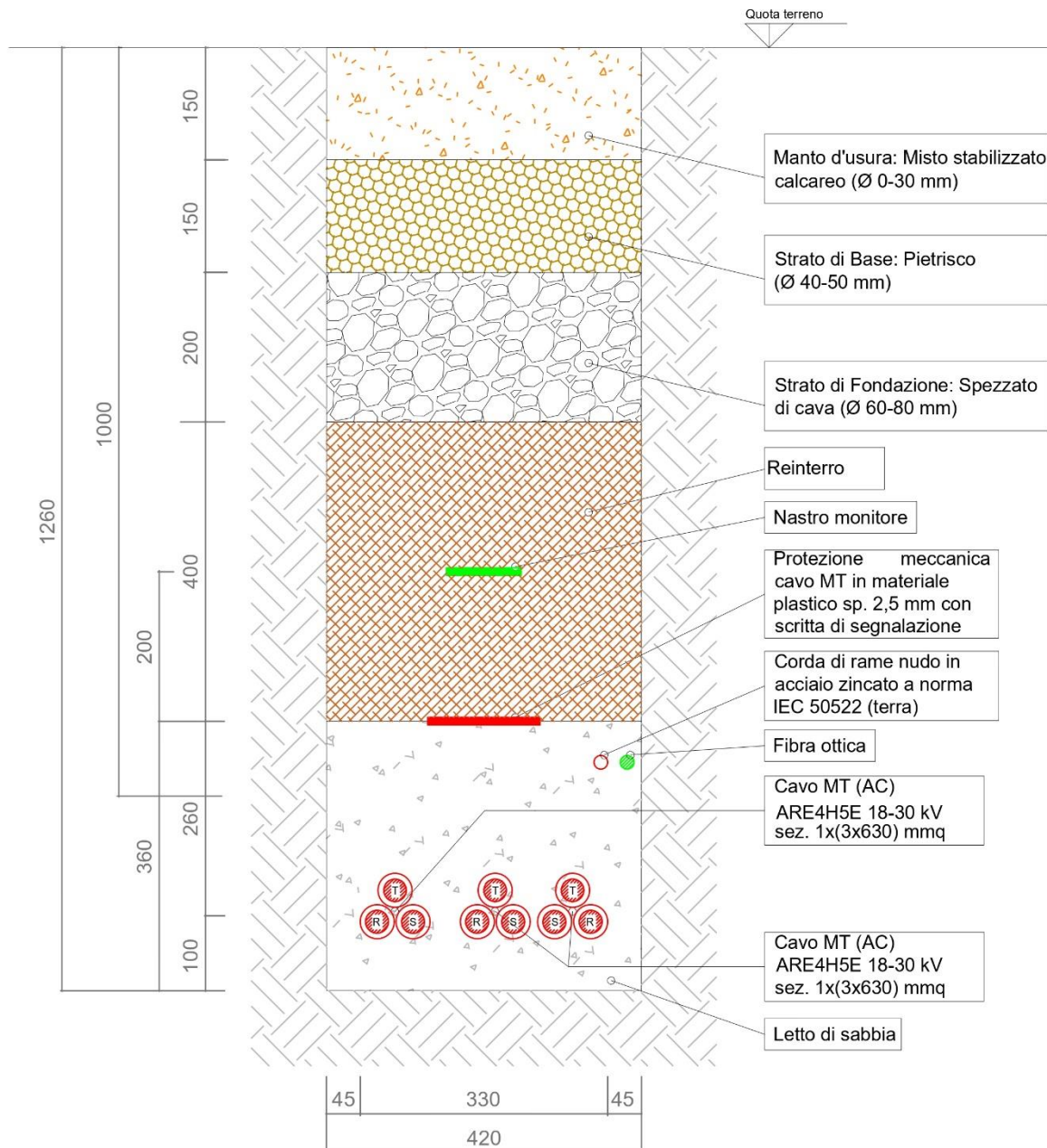
Stralcio dalla cartografia di progetto



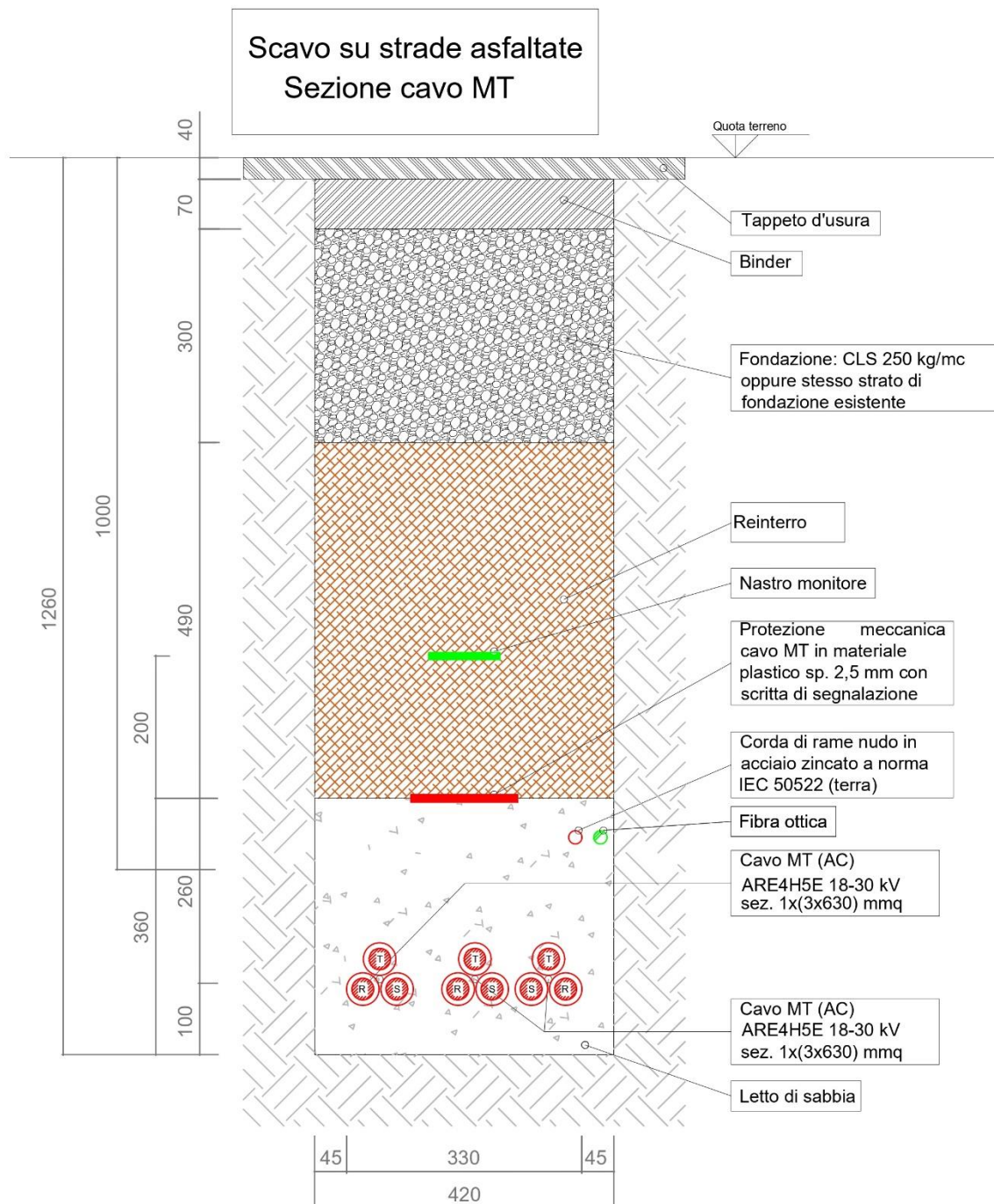
Schema funzionale



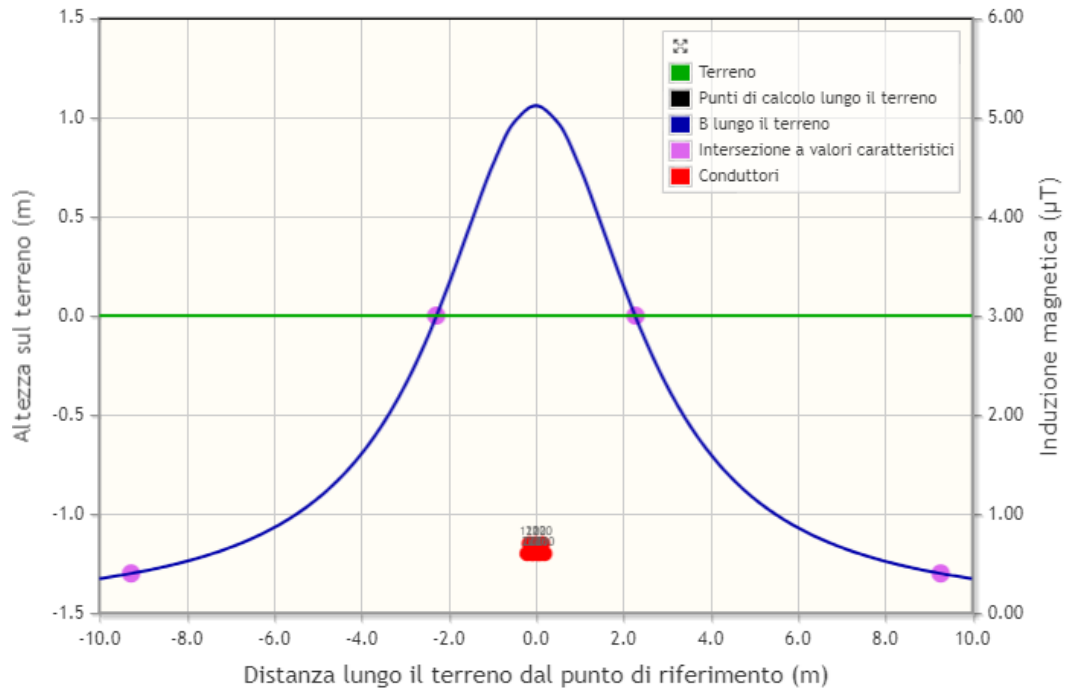
Scavo su strade sterrate Sezione cavo MT



N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione Ø160



N.B. Cavi MT direttamente interrati, ove necessario per la gestione puntuale di interferenze, i cavi MT saranno inseriti entro tubazione Ø160

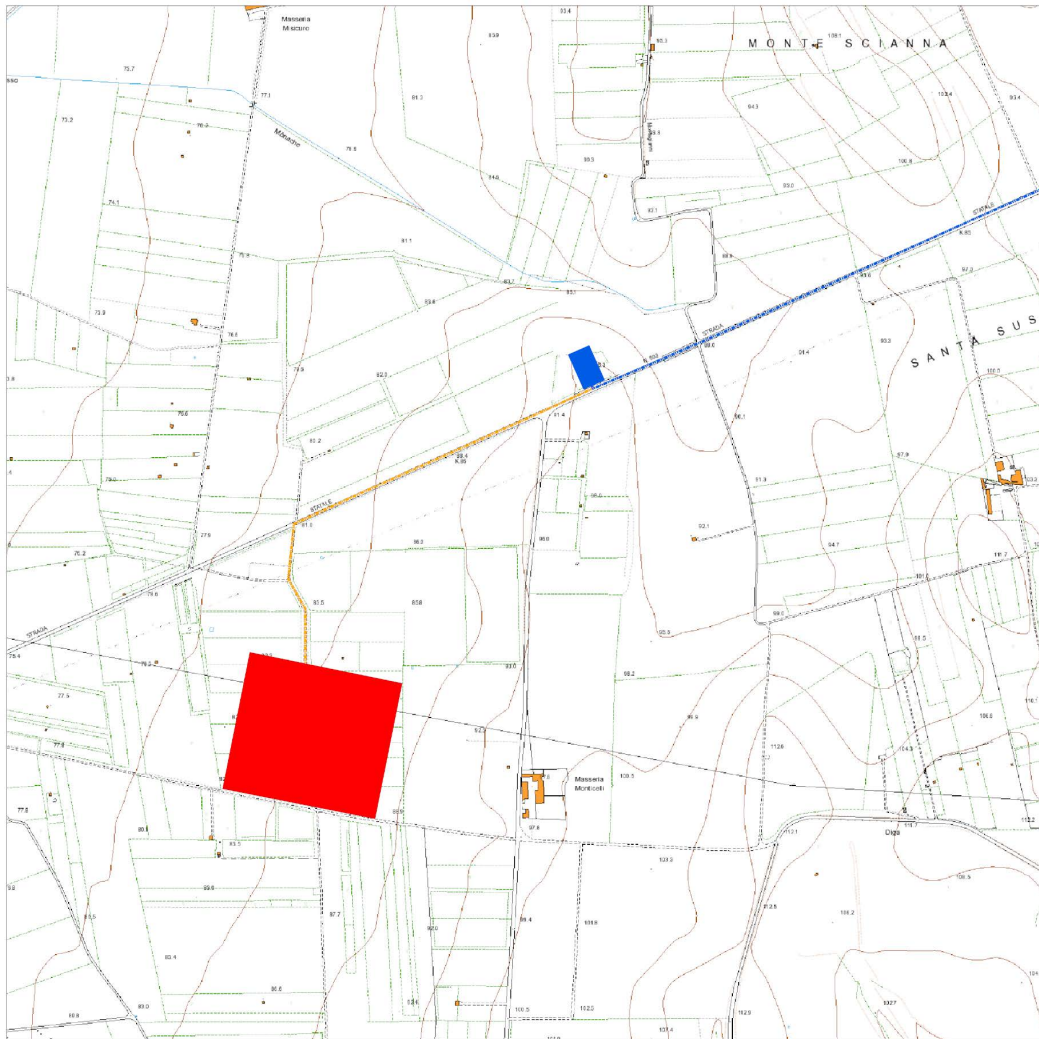


Estensione fascia di rispetto

| Tipologia sezione | Terne | Estensione a sinistra | Estensione a destra |
|-------------------|---|-----------------------|---------------------|
| Caso 10 | (3x1x630) + (3x1x630) + (3x1x630) ARE4H5E | -2,30 | +2,30 |

CASO 11

Stralcio dalla cartografia di progetto



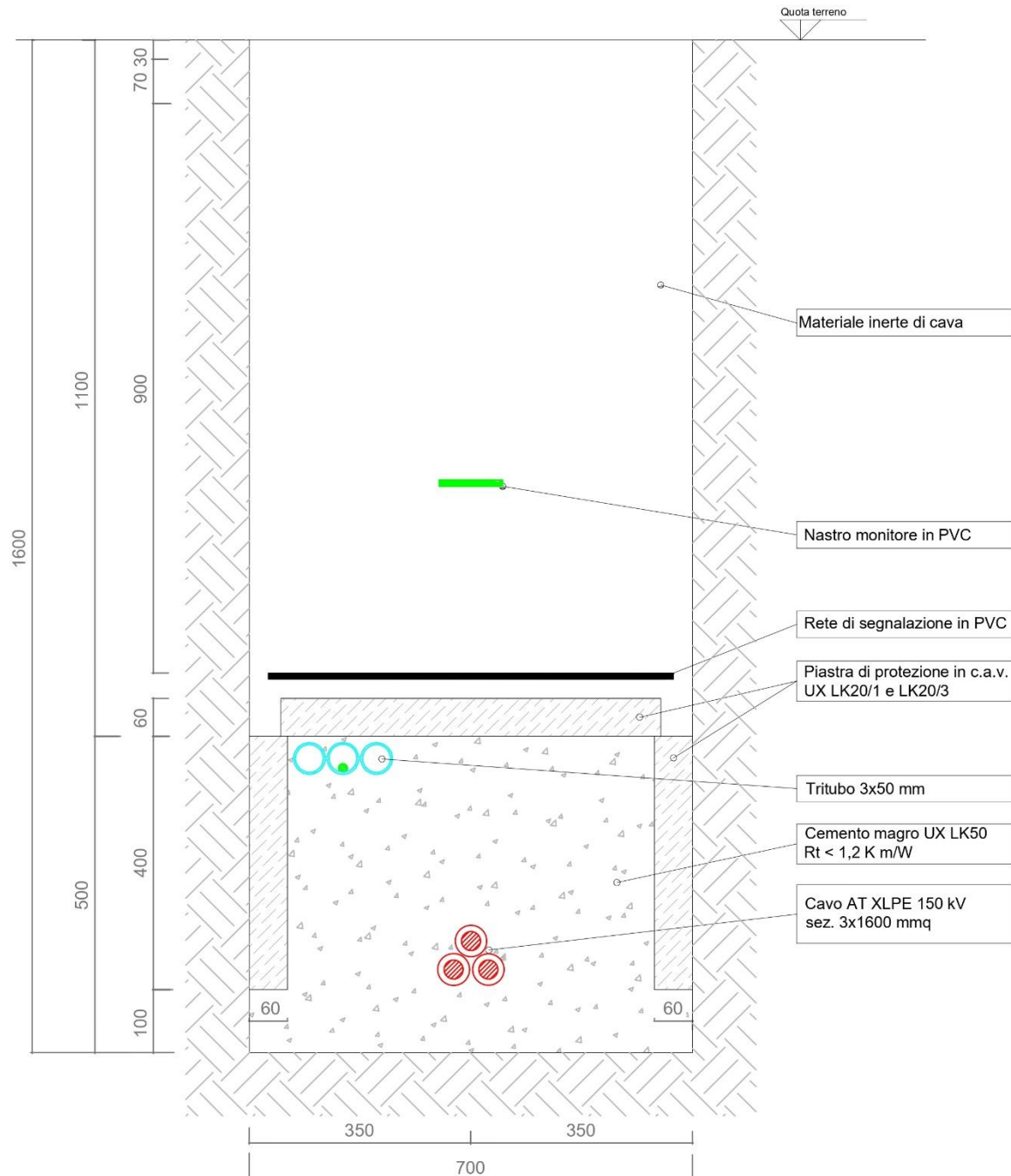
Schema funzionale

SOTTOSTAZIONE UTENTE

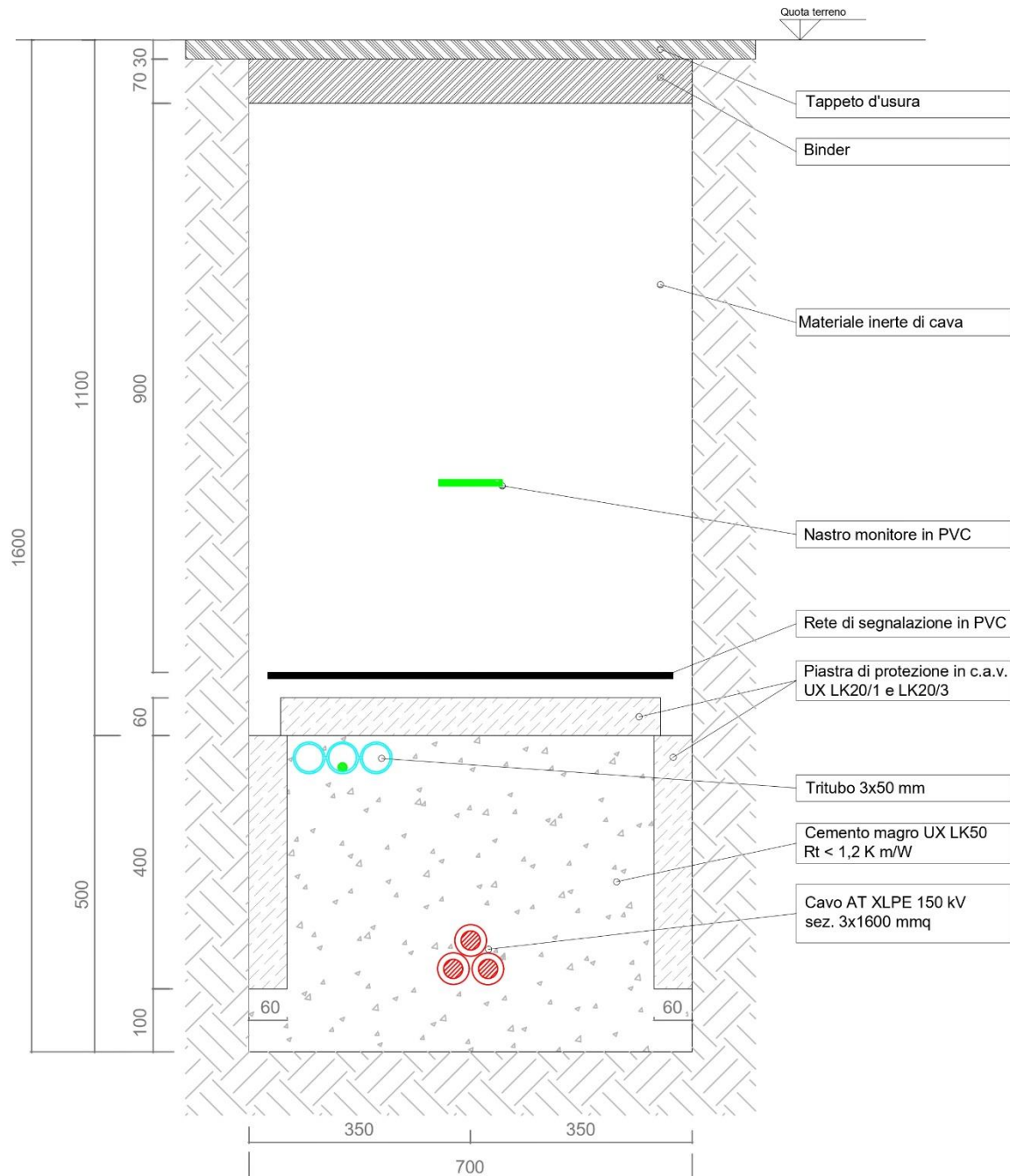


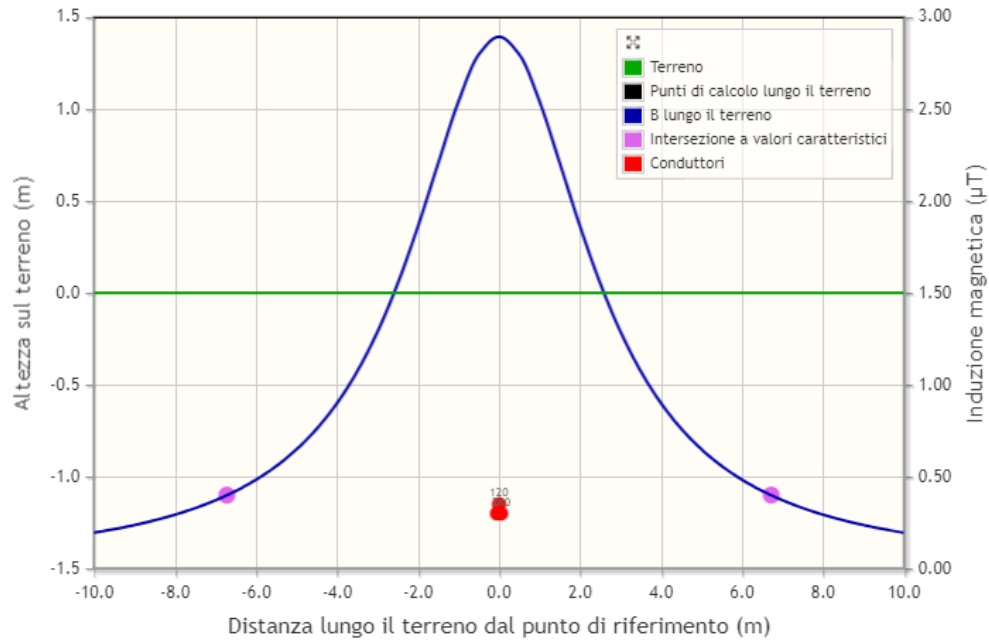
STAZIONE RTN

**Scavo su strade sterrate
 Sezione cavo AT - Tipo 1**



**Scavo su strade asfaltate
 Sezione cavo AT - Tipo 2**





Estensione fascia di rispetto

| Tipologia sezione | Terne | Estensione a sinistra | Estensione a destra |
|-------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------|
| Caso 11 | (3x1x1600) AT XLPE 150 kV | -6,75 | +6,75 |

ALLEGATO 2

SCHEDE TECNICHE CAVI

ARE4H5E 18/30kV SR/0,2 / F_{ca}

Contatto
General Information
nexans.cavi@nexans.com

Cavi conformi ai requisiti previsti dal Regolamento Prodotti da Costruzione "CPR (EU) n° 305/2011"

DESCRIZIONE

Cavo unipolare con conduttore in alluminio, isolamento in polietilene reticolato (XLPE) a spessore ridotto, schermo a nastro di alluminio, guaina in polietilene (PE). Cavo dotato di barriera radiale e longitudinale all'acqua.

Cavi conformi ai requisiti previsti dal Regolamento Prodotti da Costruzione "CPR (EU) n° 305/2011"

Classe di reazione al fuoco: **F_{ca}**

Applicazioni:

Cavo adatto per posa fissa, in interno o esterno, in aria o direttamente / indirettamente interrato, anche in ambiente umido.

Costruzione:

- **Conduttore:** corda rotonda, rigida, compatta di **alluminio** – **Cl. 2(IEC 60228)**
- **Semiconduttore interno:** miscela semiconduttiva estrusa
- **Isolamento:** miscela estrusa di polietilene reticolato (**XLPE**)
- **Semiconduttore esterno:** miscela semiconduttiva estrusa – **non pelabile**
- **Barriera longitudinale:** nastro semiconduttivo "**water blocking**"
- **Schermo e barriera radiale:** nastro di alluminio con applicazione longitudinale (spessore nominale: 0,2 mm)
- **Guaina:** miscela di **Polietilene** estruso - Colore: **rosso**.

Caratteristiche funzionali:

- **Tensione nominale U₀/U:** 18/30 kV
- **Temperatura max. di esercizio del conduttore:** 90°C
- **Temperatura max. di cortocircuito del conduttore:** 250°C (max 5s)
- **Temperatura max. di cortocircuito dello schermo:** 150°C
- **Temperatura min. di posa:** -25°C
- **Sforzo max. di trazione sul conduttore durante l'installazione:** 50 N/mm²
- **Raggio min. di curvatura durante l'installazione:** 14D_{cavo}

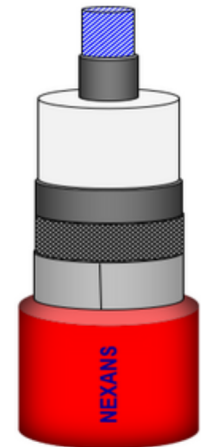
CARATTERISTICHE

Caratteristiche di costruzione

| | |
|---------------------------------------|---|
| Materiale del conduttore | Alluminio |
| Forma del conduttore | Rotonda rigida e compatta |
| Flessibilità del conduttore | Classe 2 acc. to IEC 60228 |
| Materiale del semi-conduttore interno | Miscela semiconduttiva estrusa |
| Isolamento | Miscela estrusa di PE reticolato (XLPE) |
| Materiale del semi-conduttore esterno | Miscela semicond. estrusa-Non Pelabile |
| Barriera longitudinale | Nastro semiconduttivo Water - Blocking |
| Schermo | Nastro Alluminio-Barriera radiale all'acqua |
| Guaina esterna | Miscela di PE estrusa |

Tutti i disegni, i progetti, le specifiche, i piani e le indicazioni di pesi, misure e dimensioni contenuti nella documentazione tecnica o commerciale di Nexans sono puramente indicativi e non sono vincolanti per Nexans né possono essere considerati come una rappresentazione da parte di Nexans.

Versione 01 Generato da 13/07/23 www.nexans.it Pagina 1 / 25



NORME

Internazionale HD 620;
IEC 60502-2

Caratteristiche di costruzione

Colore guaina esterna Rosso

Caratteristiche dimensionali

Numero di fasi 1

Spessore schermo 200 µm

Caratteristiche elettriche

Tensione nominale U_o/U (Um) 18 / 30 (36) kV

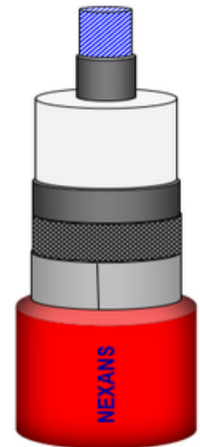
| Codice Nexans | Formazione | Resistenza elettrica @ 20°C - c.c. max | Resistenza elettrica @ 90°C - c.a. | X Reattanza di fase @ 50 Hz | C Capacità | Portata di corrente in terra @ 20°C | Portata di corrente in aria @ 30°C | Corrente di cortocircuito conduttore Tmax 250°C | Corrente di cortocircuito schermo Tmax 150°C |
|---------------|------------|--|------------------------------------|-----------------------------|------------|-------------------------------------|------------------------------------|---|--|
| | | [Ω/km] | [Ω/km] | [Ω/km] | [μF/km] | [A] | [A] | kA x 1s | kA x 0,5s |
| 10564854 | 1x70 | 0,443 | 0,568 | 0,133 | 0,166 | 187 | 235 | 6,6 | 1,9 |
| 10564884 | 1x95 | 0,320 | 0,411 | 0,124 | 0,193 | 222 | 284 | 9,0 | 1,9 |
| 10564885 | 1x120 | 0,253 | 0,325 | 0,119 | 0,215 | 253 | 329 | 11,3 | 2,0 |
| 10564966 | 1x150 | 0,206 | 0,265 | 0,115 | 0,233 | 282 | 371 | 14,2 | 2,1 |
| 10564967 | 1x185 | 0,164 | 0,211 | 0,110 | 0,258 | 319 | 426 | 17,5 | 2,1 |
| 10564887 | 1x240 | 0,125 | 0,161 | 0,105 | 0,294 | 370 | 505 | 22,7 | 2,2 |
| 10564968 | 1x300 | 0,100 | 0,130 | 0,102 | 0,316 | 418 | 580 | 28,3 | 2,3 |
| 10564888 | 1x400 | 0,078 | 0,102 | 0,098 | 0,344 | 477 | 678 | 37,8 | 2,5 |
| 10564969 | 1x500 | 0,0605 | 0,080 | 0,096 | 0,376 | 545 | 790 | 47,2 | 2,7 |
| 10564889 | 1x630 | 0,0469 | 0,063 | 0,093 | 0,409 | 620 | 920 | 59,5 | 2,9 |
| 10565412 | 1x800 | 0,0367 | 0,051 | 0,090 | 0,449 | 699 | 1.063 | 75,6 | 3,1 |

Note
formazione: trifoglio
profondità di posa: 0,8 [m]
resistività termica terreno: 1,5 [°Cm/W]
collegamento strati metallici: "solid bonding" (collegato a terra ad entrambe le estremità)

ARE4H5E 18/30kV SR/0,2 / F_{ca}
ARE4H5E 18/30kV 1x630 SR/0,2

Contatto
General Information
nexans.cavi@nexans.com

Rif. Nexans: 10564889



**DICHIARAZIONE DI
PRESTAZIONE**

F_{ca}

NORME

Internazionale HD 620;
IEC 60502-2

Tutti i disegni, i progetti, le specifiche, i piani e le indicazioni di pesi, misure e dimensioni contenuti nella documentazione tecnica o commerciale di Nexans sono puramente indicativi e non sono vincolanti per Nexans né possono essere considerati come una rappresentazione da parte di Nexans.

Versione 01 Generato da 13/07/23 www.nexans.it Pagina 14 / 25

CARATTERISTICHE

Caratteristiche di costruzione

| | |
|---------------------------------------|---|
| Materiale del conduttore | Alluminio |
| Forma del conduttore | Rotonda rigida e compatta |
| Flessibilità del conduttore | Classe 2 acc. to IEC 60228 |
| Materiale del semi-conduttore interno | Miscela semiconduttiva estrusa |
| Isolamento | Miscela estrusa di PE reticolato (XLPE) |
| Materiale del semi-conduttore esterno | Miscela semicond. estrusa-Non Pelabile |
| Barriera longitudinale | Nastro semiconduttivo Water - Blocking |
| Schermo | Nastro Alluminio-Barriera radiale all'acqua |
| Guaina esterna | Miscela di PE estrusa |
| Colore guaina esterna | Rosso |

Caratteristiche dimensionali

| | |
|-------------------------------|---------------------|
| Sezione del conduttore | 630 mm ² |
| Numero di fasi | 1 |
| Diametro del conduttore | 30,0 mm |
| Spessore minimo dell'isolante | 6,2 mm |
| Spessore schermo | 200 µm |
| Spessore della guaina | 2,6 mm |
| Diametro esterno nom. | 53,9 mm |

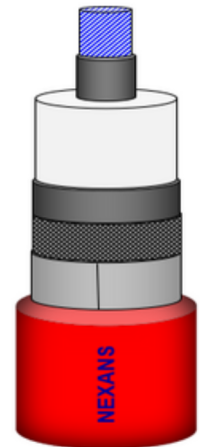
Caratteristiche elettriche

| | |
|--|-----------------|
| Tensione nominale U ₀ /U (Um) | 18 / 30 (36) kV |
|--|-----------------|

ARE4H5E 18/30kV SR/0,2 / F_{ca}
ARE4H5E 18/30kV 1x150 SR/0,2

Contatto
General Information
nexans.cavi@nexans.com

Rif. Nexans: 10564966



**DICHIARAZIONE DI
PRESTAZIONE**

F_{ca}

NORME

Internazionale HD 620;
IEC 60502-2

Tutti i disegni, i progetti, le specifiche, i piani e le indicazioni di pesi, misure e dimensioni contenuti nella documentazione tecnica o commerciale di Nexans sono puramente indicativi e non sono vincolanti per Nexans né possono essere considerati come una rappresentazione da parte di Nexans.

Versione 01 Generato da 13/07/23 www.nexans.it Pagina 16 / 25

CARATTERISTICHE

Caratteristiche di costruzione

| | |
|---------------------------------------|---|
| Materiale del conduttore | Alluminio |
| Forma del conduttore | Rotonda rigida e compatta |
| Flessibilità del conduttore | Classe 2 acc. to IEC 60228 |
| Materiale del semi-conduttore interno | Mescola semiconduttiva estrusa |
| Isolamento | Mescola estrusa di PE reticolato (XLPE) |
| Materiale del semi-conduttore esterno | Mescola semicond. estrusa-Non Pelabile |
| Barriera longitudinale | Nastro semiconduttivo Water - Blocking |
| Schermo | Nastro Alluminio-Barriera radiale all'acqua |
| Guaina esterna | Mescola di PE estrusa |
| Colore guaina esterna | Rosso |

Caratteristiche dimensionali

| | |
|-------------------------------|---------------------|
| Sezione del conduttore | 150 mm ² |
| Numero di fasi | 1 |
| Diametro del conduttore | 14,3 mm |
| Spessore minimo dell'isolante | 6,2 mm |
| Spessore schermo | 200 µm |
| Spessore della guaina | 2,1 mm |
| Diametro esterno nom. | 36,2 mm |

Caratteristiche elettriche

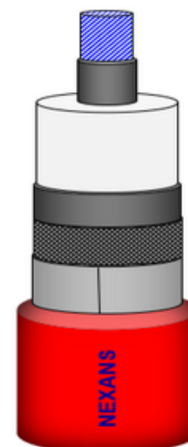
| | |
|--|-----------------|
| Tensione nominale U ₀ /U (Um) | 18 / 30 (36) kV |
|--|-----------------|

ARE4H5E 18/30kV SR/0,2 / F_{ca}

ARE4H5E 18/30kV 1x300 SR/0,2

Contatto
General Information
nexans.cavi@nexans.com

Rif. Nexans: 10564968



DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE

F_{ca}

NORME

Internazionale HD 620;
IEC 60502-2

Tutti i disegni, i progetti, le specifiche, i piani e le indicazioni di pesi, misure e dimensioni contenuti nella documentazione tecnica o commerciale di Nexans sono puramente indicativi e non sono vincolanti per Nexans né possono essere considerati come una rappresentazione da parte di Nexans.

Versione 01 Generato da 13/07/23 www.nexans.it Pagina 20 / 25

CARATTERISTICHE

Caratteristiche di costruzione

| | |
|---------------------------------------|---|
| Materiale del conduttore | Alluminio |
| Forma del conduttore | Rotonda rigida e compatta |
| Flessibilità del conduttore | Classe 2 acc. to IEC 60228 |
| Materiale del semi-conduttore interno | Miscela semiconduttiva estrusa |
| Isolamento | Miscela estrusa di PE reticolato (XLPE) |
| Materiale del semi-conduttore esterno | Miscela semicond. estrusa-Non Pelabile |
| Barriera longitudinale | Nastro semiconduttivo Water - Blocking |
| Schermo | Nastro Alluminio-Barriera radiale all'acqua |
| Guaina esterna | Miscela di PE estrusa |
| Colore guaina esterna | Rosso |

Caratteristiche dimensionali

| | |
|-------------------------------|---------------------|
| Sezione del conduttore | 300 mm ² |
| Numero di fasi | 1 |
| Diametro del conduttore | 20,7 mm |
| Spessore minimo dell'isolante | 5,9 mm |
| Spessore schermo | 200 µm |
| Spessore della guaina | 2,3 mm |
| Diametro esterno nom. | 42,6 mm |

Caratteristiche elettriche

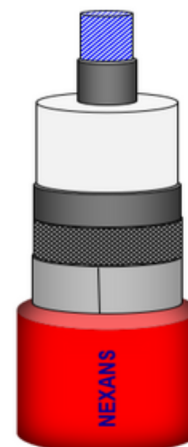
| | |
|--|-----------------|
| Tensione nominale U ₀ /U (Um) | 18 / 30 (36) kV |
|--|-----------------|

ARE4H5E 18/30kV SR/0,2 / F_{ca}

ARE4H5E 18/30kV 1x500 SR/0,2

Contatto
General Information
nexans.cavi@nexans.com

Rif. Nexans: 10564969



DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE

F_{ca}

NORME

Internazionale HD 620;
IEC 60502-2

Tutti i disegni, i progetti, le specifiche, i piani e le indicazioni di pesi, misure e dimensioni contenuti nella documentazione tecnica o commerciale di Nexans sono puramente indicativi e non sono vincolanti per Nexans né possono essere considerati come una rappresentazione da parte di Nexans.

Versione 01 Generato da 13/07/23 www.nexans.it Pagina 22 / 25

CARATTERISTICHE

Caratteristiche di costruzione

| | |
|---------------------------------------|---|
| Materiale del conduttore | Alluminio |
| Forma del conduttore | Rotonda rigida e compatta |
| Flessibilità del conduttore | Classe 2 acc. to IEC 60228 |
| Materiale del semi-conduttore interno | Miscela semiconduttiva estrusa |
| Isolamento | Miscela estrusa di PE reticolato (XLPE) |
| Materiale del semi-conduttore esterno | Miscela semicond. estrusa-Non Pelabile |
| Barriera longitudinale | Nastro semiconduttivo Water - Blocking |
| Schermo | Nastro Alluminio-Barriera radiale all'acqua |
| Guaina esterna | Miscela di PE estrusa |
| Colore guaina esterna | Rosso |

Caratteristiche dimensionali

| | |
|-------------------------------|---------------------|
| Sezione del conduttore | 500 mm ² |
| Numero di fasi | 1 |
| Diametro del conduttore | 26,5 mm |
| Spessore minimo dell'isolante | 6,1 mm |
| Spessore schermo | 200 µm |
| Spessore della guaina | 2,5 mm |
| Diametro esterno nom. | 49,8 mm |

Caratteristiche elettriche

| | |
|--|-----------------|
| Tensione nominale U ₀ /U (Um) | 18 / 30 (36) kV |
|--|-----------------|