

REGIONE PIEMONTE



COMUNE DI POZZOLO FORMIGARO



COMUNE DI BOSCO MARENGO



PROVINCIA DI ALESSANDRIA

Oggetto:

**Impianto “Agrovoltaico Cascina Luna”
con potenza di picco pari a 30,88 MWp – sistema di accumulo integrato da 15 MW
Comune di Pozzolo Formigaro (AL)**

Committente:

LUNA SOLAR s.r.l.
via sant’Orsola n°3
20123 Milano



Progettazione:

SF ARCHITETTI STUDIO FERRERA ARCHITETTI

Corso Aurelio Saffi n° 15/1A - Genova
www.studioferrera.com

info@studioferrera.com
stefano.ferrera@archiworldpec.it

Arch. Stefano Ferrera

Arch. Strada - Arch. Bianconcini - Arch. Profumo - Arch. Riola - Arch. Costagiu – Arch. Minuto – Arch. Spalla

Progettisti Esterni:

Ing. Federico Micheli – Progettazione e coordinamento
Dott. Delio Barbieri – Agronomia, botanica, faunistica
Ing. Michele Pigiariu – Progettazione Elettrica
CERVI E ASSOCIATI S.R.L. – Acustica
Ing. Alberto Laudadio – Intervisibilità
Ing. Massimiliano Poggini – Calcoli Strutturali
Dott.ssa Valentina Brodasca – Archeologia
Dott. Geol. Luca Sivori – Geologia



NOME ELABORATO:

**ANALISI INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI DEL
CAVIDOTTO DI CONNESSIONE**

REDATTO	CONTROLLATO	AUTORIZZATO	TIPOLOGIA	FASE PROGETTUALE	DATA	REV	CODICE ELABORATO
FM	FM	SF	IMPIANTO AGROVOLTAICO	DEFINITIVO	30.05.2024	0	CL-REL33

**RESPONSABILE COORDINAMENTO PROGETTO:
ARCH. STEFANO FERRERA**



Firma e timbro

COMMITTENTE:

Firma e timbro

INDICE

1. PREMESSA	3
2. SCOPO	3
3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
4. COESISTENZA TRA CAVI ELETTRICI E ALTRE CONDUTTURE INTERRATE - NORMATIVA	4
4.1. INTERFERENZE CON LA VIABILITA' ESISTENTE E LA RETE FERROVIARIA	4
4.2. INCROCI E PARALLELISMI TRA CAVI DI ENERGIA E TUBAZIONI METALLICHE INTERRATE	5
4.3. INCROCI E PARALLELISMI TRA CAVI DI TELECOMUNICAZIONI INTERRATE	5
5. ANALISI DELLE INTERFERENZE	5
5.1. REPORT FOTOGRAFICO DEGLI INCROCI O PARALLELISMI	6
6. MODALITA' DI POSA	11
6.1. TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE TELEGUIDATA (T.O.C.)	12
6.1.1. Indagine del sito e analisi dei sottoservizi esistenti	12
6.1.2. Realizzazione del foro pilota	12
6.1.3. Allargamento del foro pilota	12
6.1.4. Posa del tubo camicia	12

1. PREMESSA

La presente Analisi delle interferenze con sottoservizi cavidotto di connessione si riferisce ad un “un impianto di agro-energia, ovvero un impianto agricolo-fotovoltaico, ad oggi definito **Agrovoltaico avanzato – elevato** costituito da un impianto fotovoltaico ad inseguimento solare monoassiale per complessivi **30,888 MWp** di potenza di picco e **25,2 MW** di potenza ai fini dell’immissione in rete, integrato da un Sistema di Accumulo elettrochimico (SdA) di potenza nominale pari a **15 MW** entrambi realizzato su suoli di proprietà di privati, e da coltivazioni agricole tra le file e al di sotto dei pannelli fotovoltaici, e opere connesse alla RTN costituite da linee elettriche in MT interrate interne all’impianto e da un elettrodotto a 36kV di trasporto dell’energia in cavidotto interrato in fregio alla viabilità esistente, sino all’allaccio in antenna a 36kV su nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione in agro del Comune di Bosco Marengo (AL), da realizzarsi all’interno di una superficie recintata lorda di circa 423.680 m² di terreni agricoli ubicati nel Comune di Pozzolo Formigaro (AL) in località San Quirico, presso l’Azienda Agricola Valerio Fava.

Ci si riferirà all’intero progetto anche con la denominazione “**Agrovoltaico Cascina Luna**”.

L’impianto di Rete consiste nella connessione in antenna a 36 kV a nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 220/36 kV denominata “Mandrino” in agro del Comune di Bosco Marengo (AL), da inserire in entrata alla linea RTN a 220 kV “Casanova – Vignole Borbera” e alla linea RTN 220 kV “Italsider Novi – Vignole Borbera”.

L’impianto di Utenza per la connessione alla RTN consiste nell’elettrodotto a 36kV interamente interrato in banchina o in fregio alla viabilità esistente, dall’impianto Agrovoltaico Cascina Luna al collegamento in antenna presso lo stallo della nuova Stazione Elettrica “Mandrino”.

2. SCOPO

Scopo e finalità è fornire la descrizione delle possibili interferenze con servizi e sottosistemi che possono essere di interferenza con il tragitto interrato dell’elettrodotto a 36kV di connessione dell’impianto Agrovoltaico Cascina Luna con la Stazione Elettrica di prossima costruzione in agro di Bosco Marengo, denominata Mandrino.

A tale scopo si fornisce documentazione fotografica sottolineando che, prima dell’inizio dei lavori sarà compiuto il rilevamento con idonea apparecchiatura di rilevamento lungo l’intero tragitto del cavidotto interrato.

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Si riporta l’inquadramento dell’impianto e del tragitto dell’elettrodotto a 36Kv con la Stazione Elettrica di prossima costruzione in agro di Bosco Marengo, denominata Mandrino.



Fig. 1: Corografia generale dell'area di Impianto Agrovoltaico e connessione elettrica (fonte Google Earth)

4. COESISTENZA TRA CAVI ELETTRICI E ALTRE CONDUTTURE INTERRATE - NORMATIVA

Le prescrizioni in merito alla coesistenza tra i cavidotti di linee elettriche e le condutture degli altri servizi del sottosuolo derivano principalmente dalle seguenti norme di riferimento:

- Norme CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo”, riporta le prescrizioni da osservare in fase sia di progettazione che di esecuzione, oltre alle verifiche e all’esercizio delle linee di trasporto di energia elettrica in cavo a corrente sia alternata che. La norma si applica alle linee elettriche in cavo per la produzione, trasmissione e distribuzione in bassa, Media e Alta Tensione.
- D.M. 24.11.1984 “Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8”.

Gli attraversamenti di eventuali opere interferenti saranno quindi eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Eventuali prescrizioni aggiuntive saranno comunicate dai vari Enti a cui sarà richiesto il coordinamento dei sottoservizi.

4.1. INTERFERENZE CON LA VIABILITA' ESISTENTE E LA RETE FERROVIARIA

L'incrocio fra cavi di energia e le vie ferrate dovrà essere realizzato posando l'elettrodotto interrato a 36 kV ad una quota inferiore al piano di scorrimento delle rotaie di almeno 1,5 metri, con protezione sommitale adeguata.

Si sottolinea che l'attraversamento della ferrovia Genova – Torino sarà condotto in fregio alla stradella interpodereale che sottopassa la ferrovia. Non vi è quindi incrocio o parallelismo con la ferrovia.

L'incrocio fra cavi di energia e la viabilità esistente dovrà essere realizzato posando l'elettrodotto interrato a 36 kV ad una quota non inferiore al piano stradale di almeno 1,5 metri, con protezione sommitale adeguata.

4.2. INCROCI E PARALLELISMI TRA CAVI DI ENERGIA E TUBAZIONI METALLICHE INTERRATE

L'incrocio fra cavi di energia e le tubazioni metalliche adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi (acquadotti, gasdotti, oleodotti e simili), non deve essere effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse.

I cavi di energia non devono presentare giunzioni se non a distanze maggiori o uguali a 1 m dal punto di incrocio con le tubazioni, a meno che non siano attuati i provvedimenti scritti nel seguito.

Nei riguardi delle protezioni meccaniche, non viene data nessuna particolare prescrizione nel caso in cui la distanza minima misurata fra le superfici esterne dei cavi di energia e delle tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali loro manufatti di protezione, è superiore a 0,50 m.

Tale distanza può essere ridotta fino ad un minimo di 0,30 m nel caso in cui una delle strutture di incrocio sia contenuta in un manufatto di protezione non metallico prolungato almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura.

Ulteriore soluzione è l'interposizione tra cavi energia e tubazioni metalliche di un elemento separatore non metallico, quale un materiale isolante rigido);

In caso di parallelismo, la distanza misurata in proiezione orizzontale fra le due superfici esterne di eventuali altri manufatti di protezione deve risultare inferiore a 0,3 m.

Nel caso di sovrappasso e sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni non drenate (es gasdotti con pressione massima del gas superiore a 5bar), la distanza misurata in senso verticale fra le due superfici affacciate deve essere maggiore o uguale a 1,50 m da condotte di 1°, 2° e 3° specie, in base al D.M. 17/04/2018 e 0,5 m da condotte di 4° e 5° specie.

Nel caso di parallelismi tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni non drenate, la distanza minima tra le due superfici affacciate non deve essere inferiore alla profondità di interramento della condotta del gas, salvo l'impiego di diaframmi continui di separazione.

In ogni caso le modalità di posa e le soluzioni progettuali dovranno, se necessario, essere definite di concerto con l'Ente proprietario o concessionario del gasdotto.

4.3. INCROCI E PARALLELISMI TRA CAVI DI TELECOMUNICAZIONI INTERRATI

Nel caso di incrocio o parallelismo tra due cavi direttamente interrati, la distanza non deve essere inferiore a 0,3 m e il cavo di energia dovrà essere posto a una quota inferiore al cavo di telecomunicazione. Quando almeno uno dei due cavi è posto dentro manufatti di protezione meccanica (tubazioni, cunicoli, ecc.) che ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare alcuna distanza minima.

5. ANALISI DELLE INTERFERENZE

Seguendo il tracciato delle opere di Utenza, ovvero l'elettrodotto a 36kV interrato in banchina o in fregio alla viabilità esistente, sono state individuate cartograficamente alcune interferenze, verificate in sito tramite sopralluogo puntuale. In fig. 2 della pagina seguente si evidenziano i punti di interferenza, rimandando alla Tavola "CL-IC-ELB44 Tracciato elettrodotto 36kV ed interferenze" per una visione di dettaglio.

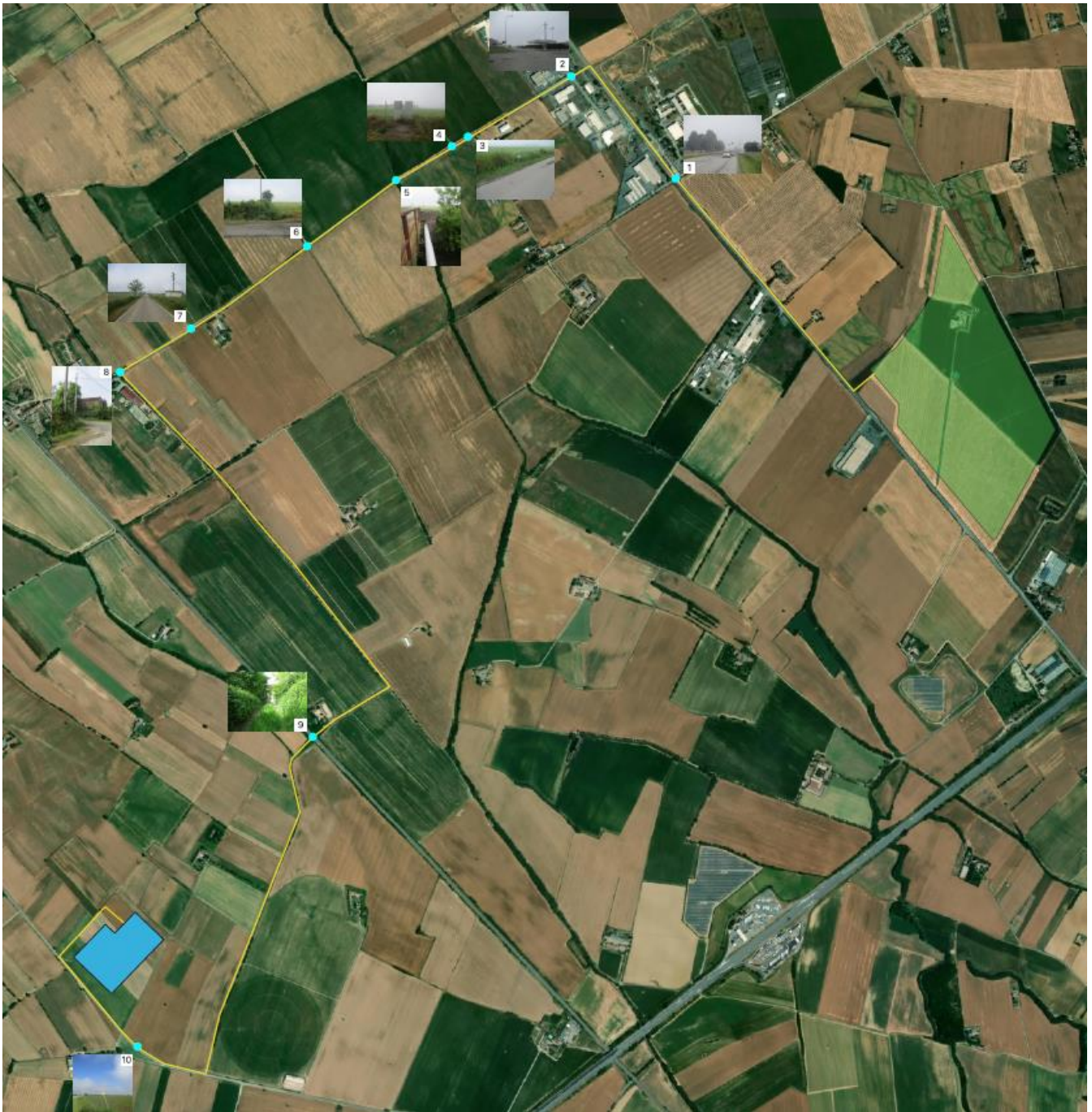


Fig. 2: Corografia generale del tragitto del cavidotto e delle interferenze potenziali con sottoservizi (fonte Google Earth)

5.1. REPORT FOTOGRAFICO DEGLI INCROCI O PARALLELISMI

Si riportano di seguito le fotografie dei possibili punti di interferenza:



Fig. 3: Foto n° 1: Incrocio con linea elettrica aerea (44°49'36.9"N, 8°44'43.4"E)



Fig. 4: Foto n° 2: Incrocio/parallelismo con sottoservizi di rete (44°49'49.7"N, 8°44'25.9"E)



Fig. 5: Foto n° 3: Incrocio con acquedotto (44°49'42.10"N, 8°44'7.7"E)



Fig. 6: Foto n° 4: Incrocio con linea elettrica (44°49'40.8"N, 8°44'04.2"E)



Fig. 7: Foto n° 5: Attraversamento corso d'acqua – Rio Lovassina (44°49'36.5"N, 8°43'54.3"E)



Fig. 8: Foto n° 6: Attraversamento corso d'acqua (44°49'28.2"N, 8°43'38.6"E)



Fig. 9: Foto n° 7: Incrocio con linea elettrica (44°49'17.09"N, 8°43'18.3"E)



Fig. 10: Foto n° 8: Incrocio con canale di scolo superficiale e cavi elettrici interrati (44°49'12.5"N, 8°43'06.0"E)



Fig. 11: Foto n° 9: Attraversamento sottopassaggio ferrovia (44°48'27.0"N, 8°43'40.2"E)



Fig. 12: Foto n° 10: Incrocio con cavi elettrici interrati (44°47'47.9"N, 8°43'09.7"E)

6. MODALITA' DI POSA

La scelta della tecnica e modalità di attraversamento più idonea è illustrata nelle diverse relazioni e in generale si applicheranno le citate Norme CEI 11-17 e ciò che, a seguito della progettazione esecutiva, emergerà quale prescrizione degli Enti.

Le interferenze con il rio Lovassina e il corso idrico superficiale senza nome (s.n.) riportato nell'elaborato grafico "CL-IC-ELB43 Tracciato elettrodotto 36kV ed elenco degli attraversamenti" della progettazione elettrica, avverrà con l'attraversamento in subalveo, ovvero la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata – T.O.C.

In alternativa, sarà valutata la possibilità di effettuare lo staffaggio sotto la soletta in calcestruzzo armato del ponte

stesso o sulla fiancata della struttura mediante apposite staffe in acciaio, realizzando cunicoli inclinati per raccordare opportunamente la posa dei cavi realizzati lungo la sede stradale (in profondità circa 1,2 m) con la posa mediante staffaggio e sempre previo accordo con l'Ente proprietario della struttura.

In ogni caso il superamento delle interferenze dell'elettrodotto interrato a 36 kV con tombini idraulici, condotte idrauliche, ponti e grate superficiali per lo scolo delle acque meteoriche sarà conforme alle prescrizioni generali già illustrate, oltre che alla norma CEI 11-17. Le strategie di risoluzione delle interferenze potranno consistere in:

I cavi saranno tripolari elicordati, interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1.1 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi saranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata.

Si rimanda alle relazioni tecniche per approfondimenti.

6.1. TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE TELEGUIDATA (T.O.C.)

Questo tipo di perforazione consiste nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante il radio-controllo del suo andamento piano-altimetrico. Il controllo della perforazione è reso possibile dall'utilizzo di una sonda radio montata in cima alla punta di perforazione, questa sonda dialogando con l'unità operativa esterna permette di controllare e correggere in tempo reale gli eventuali errori.

6.1.1. Indagine del sito e analisi dei sottoservizi esistenti

L'indagine del sito e l'attenta analisi dell'eventuale presenza di sottoservizi e/o qualsiasi impedimento alla realizzazione della T.O.C., è una fase fondamentale per la corretta progettazione di una perforazione orizzontale.

Per analisi dei sottoservizi, e per la mappatura degli stessi, soprattutto in ambiti urbani fortemente compromessi, si applicherà l'utilizzo del sistema "Georadar". In ambiti suburbani, dove la presenza di sottoservizi è minore, è possibile, mediante indagini da realizzare presso gli Enti proprietari dei sottoservizi, saperne anticipatamente l'ubicazione.

6.1.2. Realizzazione del foro pilota

La prima fase della T.O.C. è la realizzazione del "foro pilota", tramite la sonda radio montata sulla punta di perforazione che, emettendo delle onde radio indica millimetricamente la posizione della punta stessa. Si possono quindi determinare l'altezza, l'inclinazione, la direzione e la posizione della punta.

Il foro pilota viene realizzato lungo tutto il tracciato della perforazione da un lato all'altro dell'interferenza che occorre attraversare, nel nostro caso, i corsi idrici superficiali.

La punta di perforazione viene spinta dentro il terreno attraverso delle aste cave metalliche, abbastanza elastiche da permettere la realizzazione di curve altimetriche. All'interno delle aste viene fatta scorrere dell'aria ad alta pressione ed eventualmente dell'acqua che permette sia il raffreddamento della punta che la lubrificazione della stessa; l'aria permette lo spurgo del materiale perforato.

Generalmente la macchina teleguidata viene posizionata sul piano di campagna ed il foro pilota emette geometricamente una "corda molla" per evitare l'intercettazione dei sottoservizi esistenti. In alcuni casi però, soprattutto quando l'impianto da posare è una condotta fognaria non in pressione, è richiesta la realizzazione di una camera per il posizionamento della macchina alla quota di perforazione desiderata.

6.1.3. Allargamento del foro pilota

Si opera quindi l'allargamento del "foro pilota", per la posa di un tubo camicia o una composizione di tubi camicia generalmente in PEAD.

L'allargamento del foro pilota avviene attraverso l'ausilio di strumenti chiamati "alesatori montati al posto della punta di perforazione e tirati a ritroso attraverso le aste cave, al cui interno possono essere immesse aria e/o acqua ad alta pressione per agevolare l'aggressione del terreno oltre che lo spurgo del materiale.

6.1.4. Posa del tubo camicia

La terza ed ultima fase che può avvenire contemporaneamente all'alesaggio, essendo in presenza di terreno vegetale è l'infilaggio del tubo camicia all'interno del foro alesato.

La tubazione camicia generalmente in PEAD, se di diametro superiore ai 110 mm, viene saldata a caldo preventivamente, e ancorata ad uno strumento di collegamento del tubo camicia all'asta di rotazione. Questo strumento, chiamato anche "girella", evita durante il tiro del tubo camicia che esso ruoti all'interno del foro insieme alle aste di perforazione.

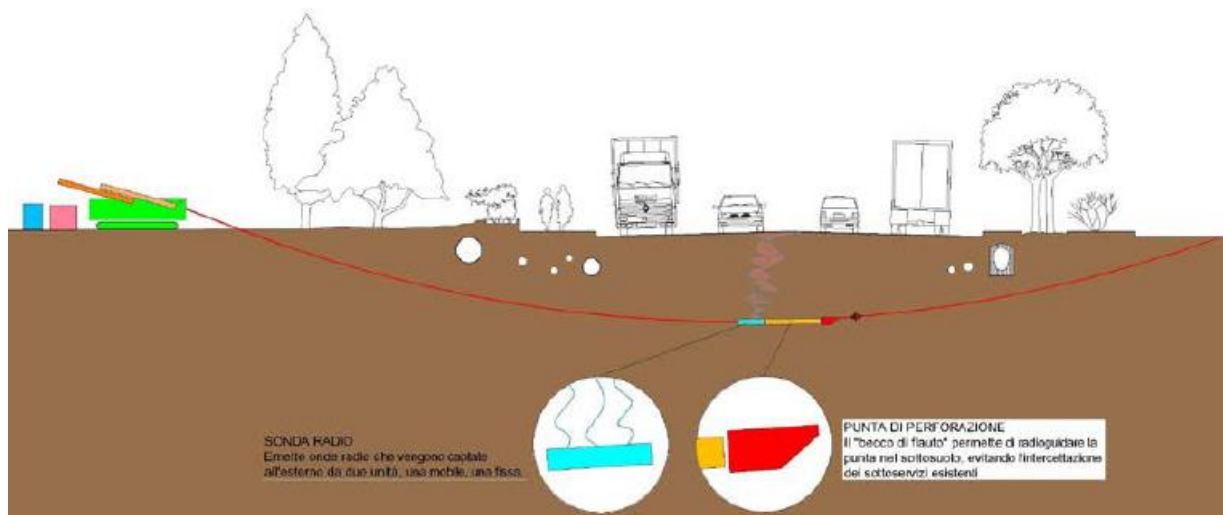


Fig. 13: fase 1: Realizzazione del foro pilota con controllo altimetrico

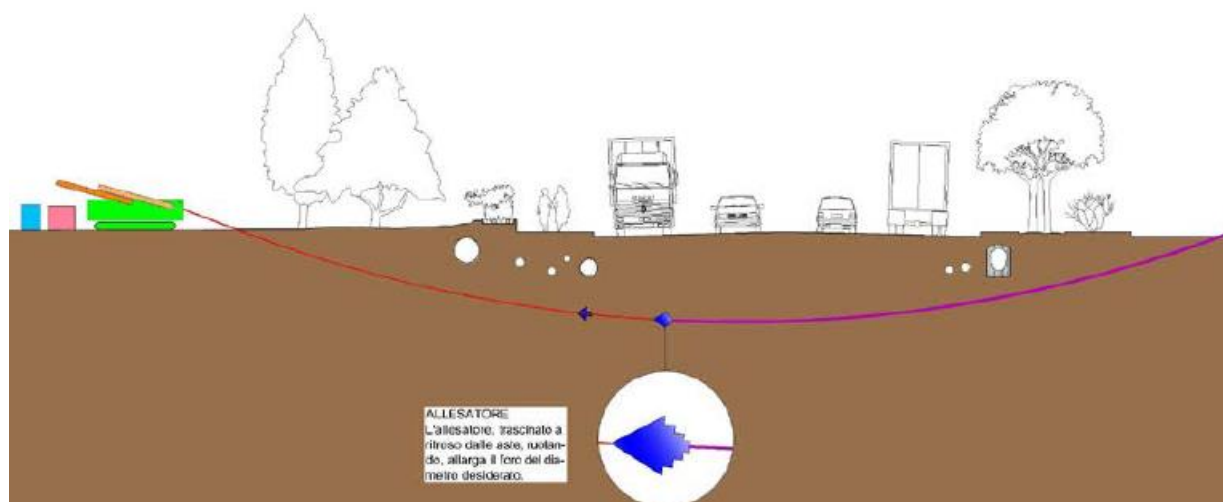


Fig. 14: fase 1: Alesaggio del foro pilota e tiro del tubo camicia

Indice delle Figure

Fig. 1: Corografia generale dell'area di Impianto Agrovoltaiico e connessione elettrica (fonte Google Earth)

Fig. 2: Corografia generale del tragitto del cavidotto e delle interferenze potenziali con sottoservizi (fonte Google Earth)

Fig. 3: Foto n° 1: Incrocio con linea elettrica aerea (44°49'36.79"N, 8°44'43.18"E)

Fig. 4: Foto n° 2: Incrocio/parallelismo con sottoservizi di rete (44°49'49.79"N, 8°44'25.12"E)

Fig. 5: Foto n° 3: Incrocio con acquedotto (44°49'42.10"N, 8°44'7.20"E)

Fig. 6: Foto n° 4: Incrocio con linea elettrica (44°49'40.90"N, 8°44'4.20"E)

Fig. 7: Foto n° 5: Attraversamento corso d'acqua – Rio Lovassina (44°49'36.60"N, 8°43'54.40"E)

Fig. 8: Foto n° 6: Attraversamento corso d'acqua (44°49'28.30"N, 8°43'38.70"E)

Fig. 9: Foto n° 7: Incrocio con linea elettrica (44°49'18.10"N, 8°43'18.60"E)

Fig. 10: Foto n° 8: Incrocio con canale di scolo superficiale e cavi elettrici interrati (44°49'12.60"N, 8°43'5.90"E)

Fig. 11: Foto n° 9: Attraversamento sottopassaggio ferrovia (44°48'27.03"N, 8°43'40.24"E)

Fig. 12: Foto n° 10: Incrocio con cavi elettrici interrati (44°47'47.9"N, 8°43'09.7"E)

Fig. 13: fase 1: Realizzazione del foro pilota con controllo altimetrico

Fig. 14: fase 1: Alesaggio del foro pilota e tiro del tubo camicia