



GIUGNO 2023

SILQUA S.R.L.

IMPIANTO EOLICO “SILQUA WIND” DA 52,8 MW

**LOCALITÀ TANCA ROMITA – SP 88 – SS 136 PER
MUSEI**

COMUNI DI SILQUA E MUSEI – SUD SARDEGNA

Montagna

ELABORATI TECNICI DI PROGETTO

ELABORATO R21

RELAZIONE INTERFERENZE

Progettista

Ing. Laura Maria Conti – Ordine Ing. Prov. Pavia n. 1726

Coordinamento

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

Codice elaborato

2995_5110_SIL_PD_R21_Rev0_INTERFERENZE.docx

Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2995_5110_SIL_PD_R21_Rev0_INTERFERENZE.docx	06/2023	Prima emissione	M. Iannotti	E.Lamanna	L.Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Conti	Direttore Tecnico - Progettista	Ord. Ing. Prov. PV n. 1726
Corrado Pluchino	Responsabile Tecnico Operativo	Ord. Ing. Prov. MI n. A27174
Eleonora Lamanna	Coordinamento Progettazione, Studio Ambientale, Studi Specialistici	
Matteo Lana	Coordinamento Progettazione Civile	
Riccardo Festante	Coordinamento Progettazione Elettrica	
Ali Basharзад	Progettazione civile e viabilità	Ord. Ing. Prov. PV n. 2301
Mauro Aires	Ingegnere Civile – Progettazione Strutture	Ord. Ing. Prov. Torino – n. 9588
Andrea Amantia	Geologo - Progettazione Civile	
Giancarlo Carboni	Geologo	Ord. Geologi Sardegna n. 497
Fabio Lassini	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Prov. MI n. A29719
Marco Iannotti	Ingegnere Civile Idraulico	
Carla Marcis	Ingegnere per l’Ambiente ed il Territorio, Tecnico competente in acustica	Ord. Ing. Prov. CA n. 6664 – Sez. A ENTECA n. 4200
Lia Buvoli	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Elena Comi	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	Ord. Nazionale Biologi n. 060746 Sez. A



Lorenzo Griso	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Sara Zucca	Architetto – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Andrea Mastio	Ingegnere per l’Ambiente e il Territorio – Esperto Ambientale Junior	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico – Progettazione Elettrica	
Matthew Piscedda	Esperto in Discipline Elettriche	
Francesca Casero	Esperto Ambientale e GIS Junior	
Davide Chiappari	Esperto Ambientale e GIS Junior	
Simone De Monti	Esperto Ambientale e GIS Junior	
Riccardo Coronati	Pianificatore Junior	
Alessia Papeti	Esperto Ambientale – Geologo - GIS Junior	

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





INDICE

1. PREMESSA	5
1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO	6
2. DATI DI RIFERIMENTO	8
2.1 ADEMPIMENTI E RIFERIMENTI NORMATIVI	8
3. PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO	9
3.1 CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DEL TRACCIATO E DEFINIZIONE DELLE DISTANZE DI SICUREZZA DA EVENTUALI SOTTOSERVIZI INTERRATI.....	9
3.2 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	16
3.3 PROGETTAZIONE DELLA CANALIZZAZIONE	18
3.4 DESCRIZIONE DELL'OPERA	18
4. INDIVIDUAZIONE DELLE INTERFERENZE.....	20

1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di 52,8 MW, che prevede l'installazione di n. 8 aerogeneratori da 6,6 MW da installarsi nel territorio comunale di Siliqua e relative opere di connessione nei comuni di Siliqua e Musei, ricadenti nella Provincia del Sud Sardegna.

Si precisa che l'attribuzione dei Comuni alla Provincia del Sud Sardegna fa riferimento alla situazione amministrativa attuale (L.R. n. 2 del 4 febbraio 2016 - "Riordino del sistema delle autonomie locali della Sardegna").

Con la LR n.7 del 12 aprile 2021 la Regione Sardegna viene riorganizzata in 8 Province: Città Metropolitana di Sassari, Città Metropolitana di Cagliari, Nord-Est Sardegna, Ogliastra, Sulcis Iglesiente, Medio Campidano, Nuoro e Oristano, pertanto, i Comuni interessati dalle opere ricadrebbero nella nuova Città Metropolitana di Cagliari (Siliqua) e nella Provincia di Sulcis Iglesiente (Musei). Tale legge è però stata impugnata dal governo italiano, che ha bloccato l'iter di attuazione in attesa del pronunciamento della Corte costituzionale e il 12 marzo 2022 la Consulta si è pronunciata a favore della Regione Autonoma della Sardegna, dando di fatto il via libera alla re-istituzione delle Province. Pertanto allo stato attuale dovrebbero essere attive le nuove Province, che di fatto non lo sono in quanto sono in attesa dei pronunciamenti referendari dei residenti dei Comuni di confine e il rinvio al 2025 della data per "l'effettiva operatività di Città metropolitane e Province", con un'ulteriore coda di sei mesi, necessaria per l'auspicata elezione diretta dei Consigli comunali e metropolitani¹.

La Società Proponente è la Siliqua S.R.L., con sede legale in Via Carlo Angelo Fumagalli 6, 20143 Milano (MI).

Tale opera si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata, prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 150/36 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 150 kV Iglesias 2 Siliqua previo potenziamento/rifacimento della linea RTN 150 kV "Villacidro-Villasor".

La configurazione preliminare impiantistica prevede la realizzazione di una cabina di raccolta esercita a 36 kV nei pressi dell'ampliamento della SE Terna, con all'interno tutti gli apparati di protezione e controllo utili alla connessione dell'impianto secondo quanto riportato nell'allegato A17 del Codice di rete Terna, e una seconda cabina di smistamento dalla quale si dipartono le 3 linee di alimentazione verso i 3 cluster di WTG identificati.

Nel suo complesso il parco di progetto sarà composto da:

- N° 8 aerogeneratori della potenza nominale di 6.6 MW ciascuno
- Dalla viabilità di servizio interna realizzata in parte ex-novo e in parte adeguando strade comunali e/o agricole esistenti

¹ <https://www.lanuovasardegna.it/regione/2022/11/08/news/le-nuove-province-sarde-saranno-operative-solo-fra-quattro-anni-1.100139202>

- Dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche
- Dalle opere di collegamento alla rete elettrica
- dalla viabilità di servizio interna;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco e dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche.
- Dalle reti tecnologiche per il controllo del parco

Il presente documento riporta lo studio delle interferenze per la realizzazione di un nuovo parco eolico 'on-shore' denominato "Siliqua", analizzando le eventuali interferenze dei diversi componenti con le aree a pericolosità idraulica, con i sottoservizi, e identificando, nel caso, la migliore soluzione e tecnologia per la risoluzione delle stesse. Nel caso di interferenze con canali irrigui/corsi d'acqua naturali si è inoltre valutato che il superamento delle interferenze avvenga in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale.

Lo studio Idrologico e idraulico relativo al reticolo idrografico superficiale, ai principali solchi vallivi o aree depresse e alle aree allagabili è riferito alla perimetrazione della pericolosità idraulica riportata negli ultimi aggiornamenti del Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI), del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF), del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) e dell'ordinamento gerarchico del reticolo di Strahler.

Il Capitolo 4 individua le interferenze con le opere in progetto.

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nei territori comunali di Siliqua e Musei al di fuori dei centri abitati, e prevede l'installazione di n. 8 aerogeneratori tutti collocati nel territorio comunale di Siliqua, mentre le opere di connessione alla RTN sono collocate anche nel territorio comunale di Musei (Figura 1.1).

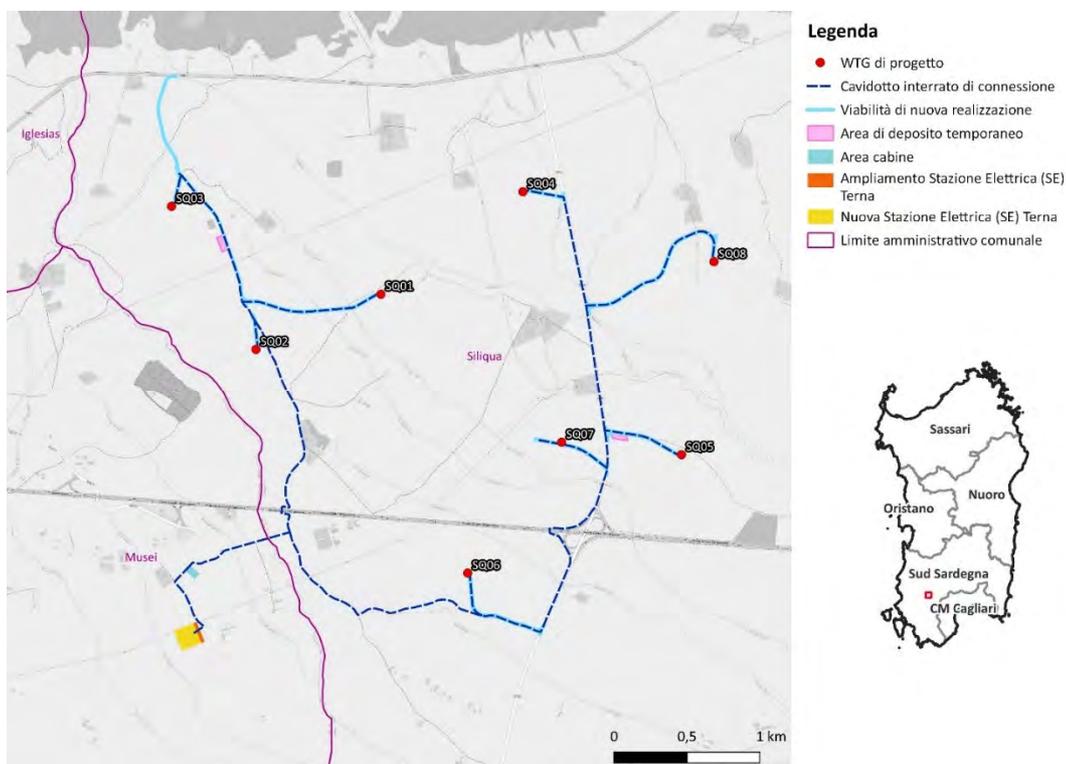


Figura 1.1: Localizzazione a scala regionale, provinciale e comunale dell'impianto proposto

La realizzazione della Stazione Elettrica di condivisione MT/AT è prevista nel comune di Musei in prossimità della stazione elettrica TERNA di nuova realizzazione a circa 4 km est dal centro abitato. Il collegamento elettrico tra gli aerogeneratori e la sottostazione avverrà mediante un elettrodotto interrato che seguirà in gran parte il tracciato delle strade esistenti e in piccola parte il tracciato di quelle di nuova realizzazione (nuove strade di interconnessione degli aerogeneratori e strada di accesso alla sottostazione elettrica).

Le coordinate degli aerogeneratori previsti sono riportate in Tabella 1.1.

Tabella 1.1: Coordinate aerogeneratori.

WTG	UTM – ZONA 32S		WGS 84 - GRADI-MIN-SEC	
	Nord	Est	Latitudine	Longitudine
SQ01	476461	4352118	39° 19' 10"	8° 43' 33"
SQ02	475519	4351869	39° 18' 57"	8° 42' 58"
SQ03	4749465	4352857	39° 19' 29"	8° 42' 33"
SQ04	477350	4352957	39° 19' 33"	8° 44' 14"
SQ05	478437	4351135	39° 18' 34"	8° 44' 59"
SQ06	476971	4350318	39° 18' 07"	8° 43' 58"
SQ07	477613	4351211	39° 18' 36"	8° 44' 25"
SQ08	478660	4352474	39° 19' 17"	8° 45' 09"

L'accesso al sito avverrà mediante strade pubbliche esistenti a carattere nazionale e provinciale partendo dal vicino porto industriale Cagliari o in alternativa da quello poco più distale di Portovesme.

Le principali vie di accesso e comunicazione dei due comuni interessati sono costituite dalla strada statale SS130 e dalle strade provinciali SP88 ed SP89, all'interno del territorio sono poi presenti numerose strade comunali, asfaltate e sterrate che uniscono le diverse frazioni (Figura 1.2).

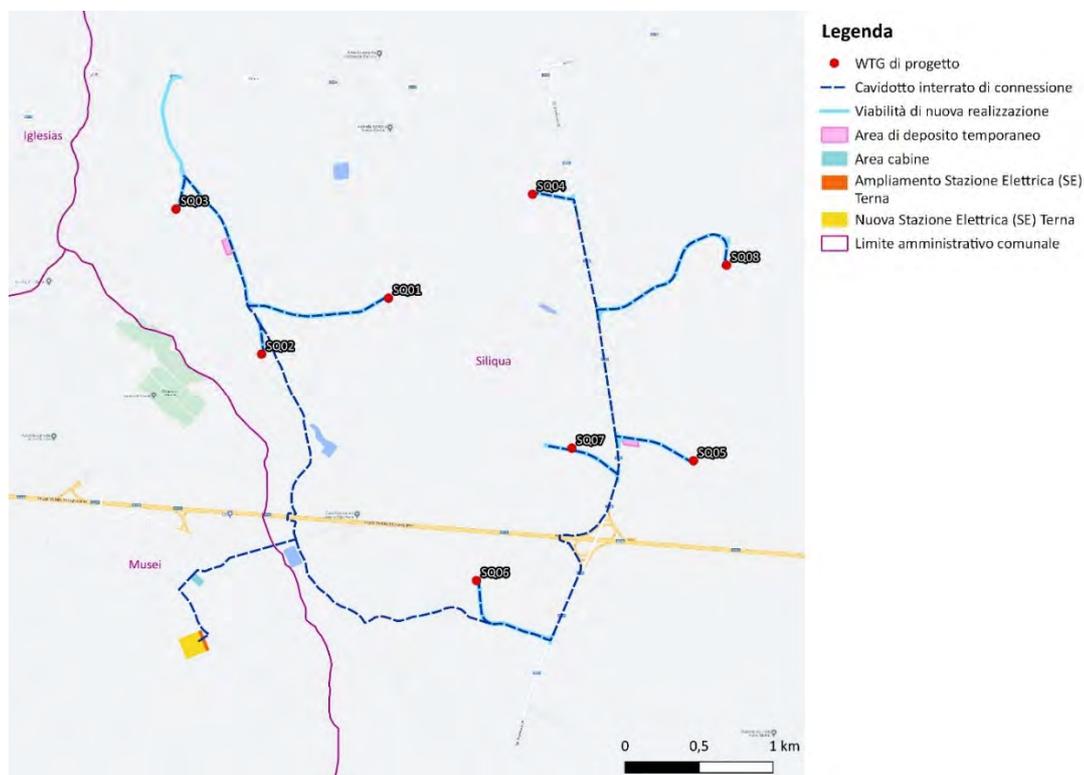


Figura 1.2: Inquadramento della viabilità di progetto.



2. DATI DI RIFERIMENTO

2.1 ADEMPIMENTI E RIFERIMENTI NORMATIVI

Le norme amministrative che regolano il procedimento di autorizzazione per la costruzione di linee elettriche sotterranee sono le seguenti:

- Regio Decreto 11/12/1933 n° 1775 recante il "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici";

Per quanto attiene l'aspetto tecnico le norme che disciplinano la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle linee elettriche sotterranee sono:

- DM 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";
- DM 21/03/1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione, e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne", limitatamente all'art. 2.1.17;
- DPR 16/09/96 n° 610 "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n° 495, concernente il regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada";
- Direttiva della Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento delle Aree Urbane 03/03/1999 "Sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici"
- Norma CEI 11-17; V1 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo";
- Norma CEI 11-46 "Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi - Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo - Criteri generali e di sicurezza";
- Norma CEI 11-47 "Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa".
- Norma CEI EN 50086 2-4/A1 "Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati".

3. PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO

3.1 CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DEL TRACCIATO E DEFINIZIONE DELLE DISTANZE DI SICUREZZA DA EVENTUALI SOTTOSERVIZI INTERRATI

La progettazione della linea in cavo sotterraneo è stata improntata a criteri di sicurezza, sia per quanto attiene le modalità di realizzazione sia per quanto concerne la compatibilità in esercizio con le opere interferite.

La progettazione mira all'ottimizzazione del tracciato di posa in funzione del costo del cavo in opera, tenendo in particolare considerazione la riduzione dei tempi e dei costi di realizzazione.

In base alle disposizioni di legge in materia di affidamento di lavori in appalto, l'esecuzione dei lavori verrà commissionata solamente a fronte dell'autorizzazione all'esecuzione degli scavi.

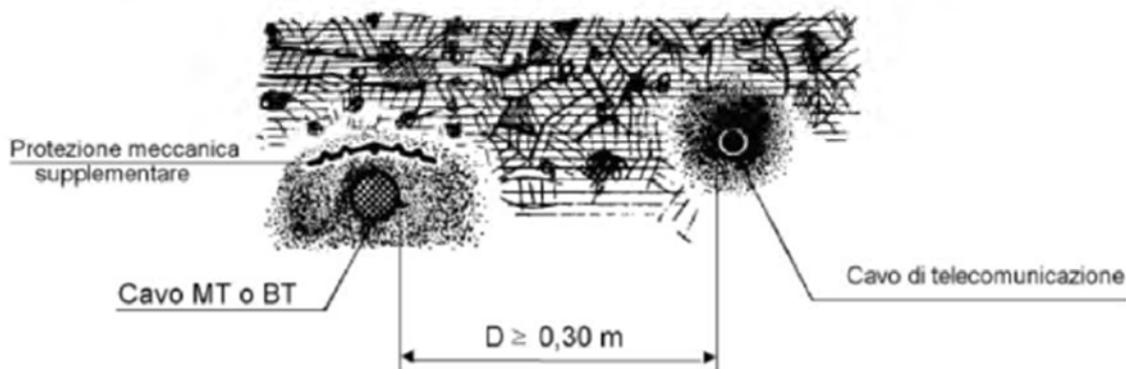
In fase di progettazione esecutiva e realizzazione dell'elettrodotto, in presenza di eventuali interferenze con altri servizi e sottoservizi interrati che potenzialmente si sviluppano lungo il tracciato individuato, verranno mantenute le distanze di sicurezza, desunte dalle norme CEI 11-17:

OPERE INTERFERENTI: CAVI DI TELECOMUNICAZIONE

PARALLELISMI (art. 4.1.02 Norme CEI 11-17)

1) Posa dei cavi: direttamente interrata o meccanizzata

- ◆ $D \geq 0,30$ m: nessun dispositivo di protezione⁽⁷⁾ sul cavo di telecomunicazione;



- ◆ $D < 0,30$ m; $H \geq 0,15$ m: dispositivo di protezione⁽¹⁾ da applicare solo sul cavo posato alla minore profondità:

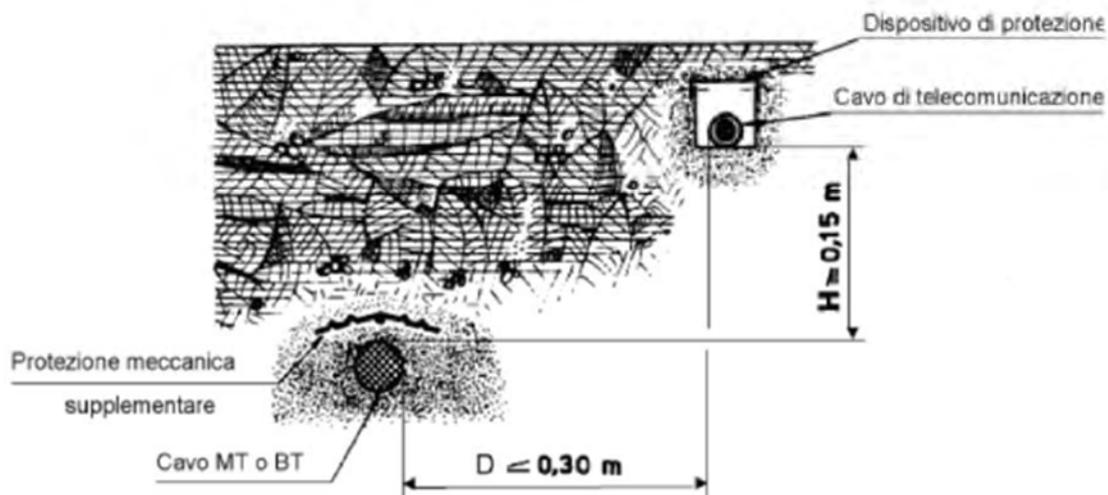
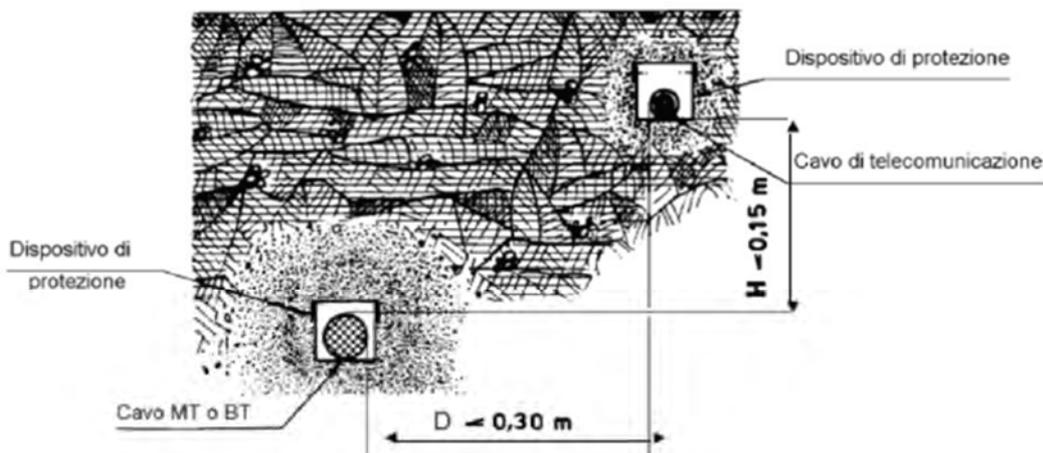


Figura 3.1: provvedimenti da adottare in caso di interferenze con cavi di telecomunicazione caso a).

OPERE INTERFERENTI: CAVI DI TELECOMUNICAZIONE

PARALLELISMI (art. 4.1.02 Norme CEI 11-17)

- ◆ $D < 0,30$ m; $H < 0,15$ m: dispositivi di protezione⁽¹⁾ da applicare su entrambi i cavi:



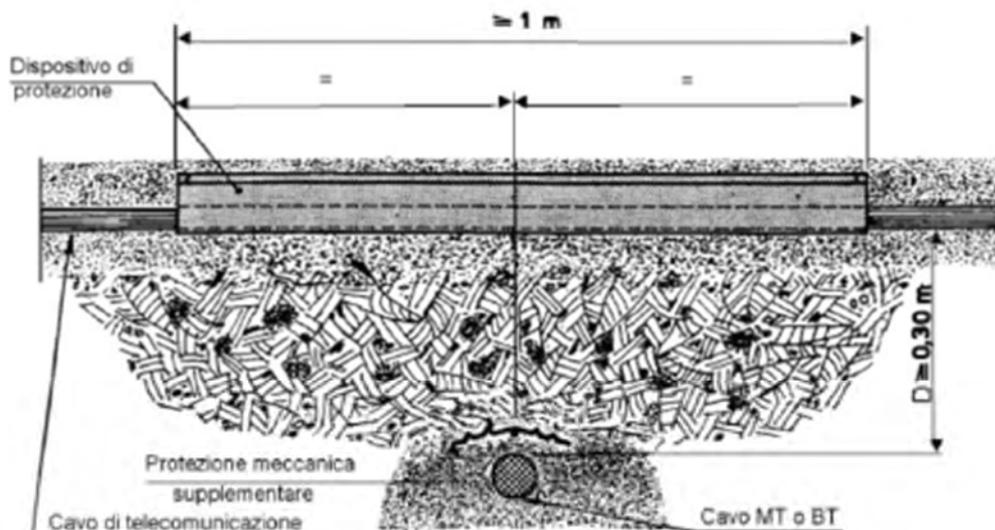
- 2) Posa dei cavi: in tubazione: non è prescritta nessuna distanza minima.

Figura 3.2: provvedimenti da adottare in caso di interferenze con cavi di telecomunicazione caso b).

OPERE INTERFERENTI: CAVI DI TELECOMUNICAZIONE

ATTRAVERSAMENTI (art. 4.1.01 Norme CEI 11-17)

- 1) **Caso normale ($D \geq 0,30$ m):** dispositivo di protezione⁽¹⁾ da applicare solo sul cavo posto superiormente:



- 2) **Caso eccezionale ($D < 0,30$ m):** dispositivi di protezione⁽¹⁾ da applicare su entrambi i cavi:

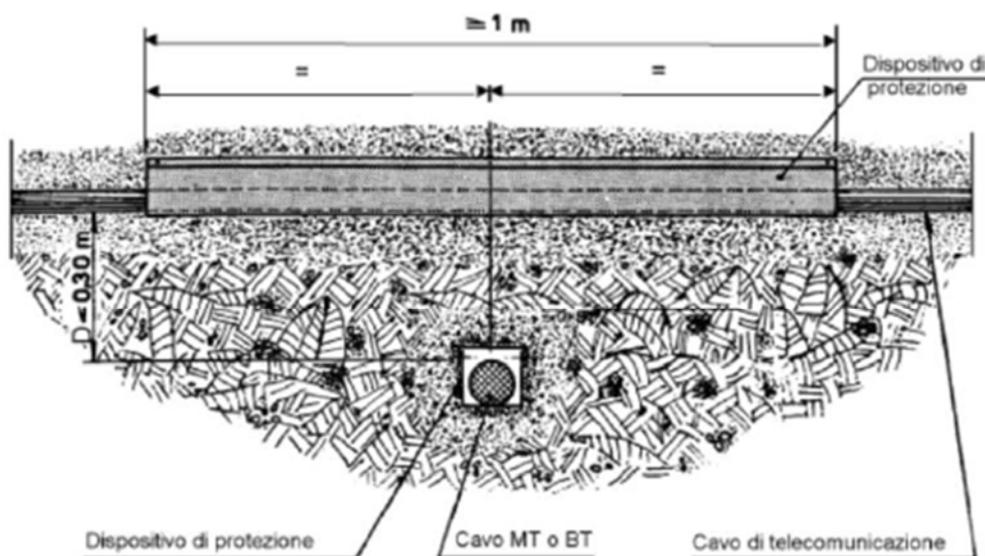
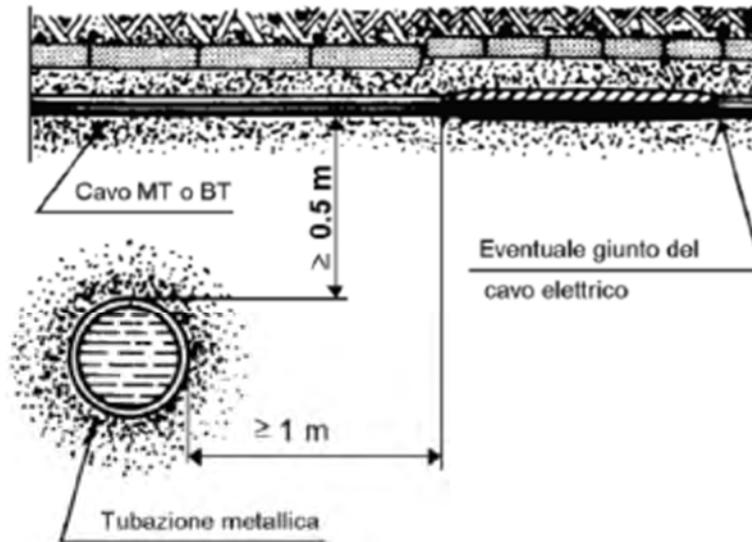


Figura 3.3: provvedimenti da adottare in caso di interferenze con linee di telecomunicazioni caso c).

OPERE INTERFERENTI: TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA DISTRIBUZIONE DI FLUIDI (Acquedotti, oleodotti, ecc.)

ATTRAVERSAMENTI (art. 4.3.01 Norme CEI 11-17)

L'incrocio fra cavi di energia e tubazioni metalliche non deve effettuarsi sulla proiezione verticale di giunti non saldati, delle tubazioni metalliche stesse. Non si devono avere giunti nei cavi di energia ad una distanza inferiore di 1 m dal punto di incrocio.



- ◆ Provvedimenti da adottare nel caso in cui non sia possibile rispettare la distanza minima di 0,50 m:

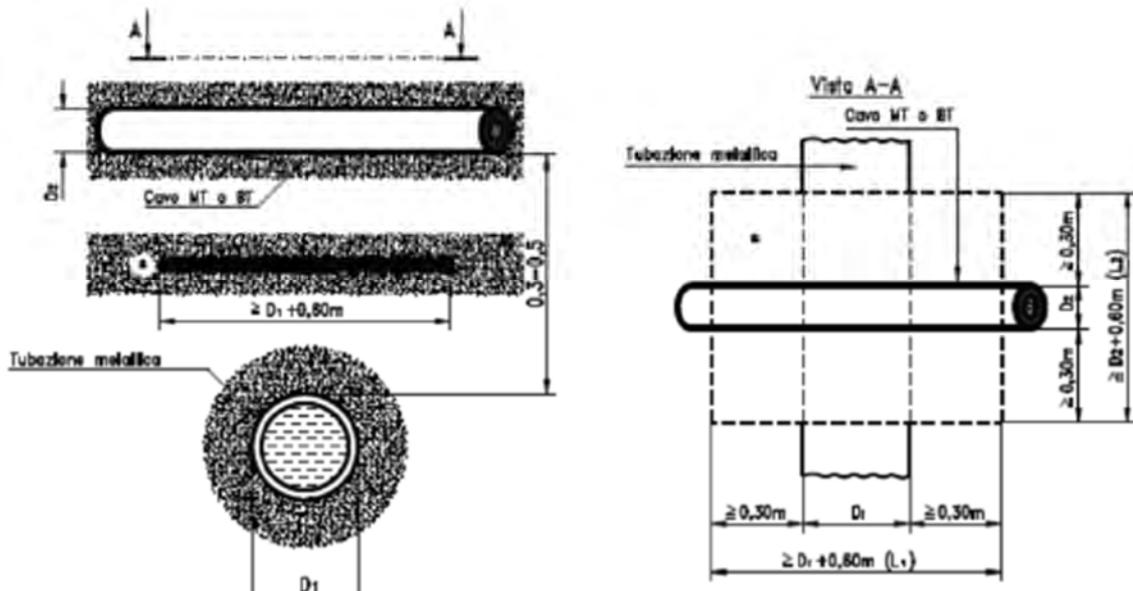


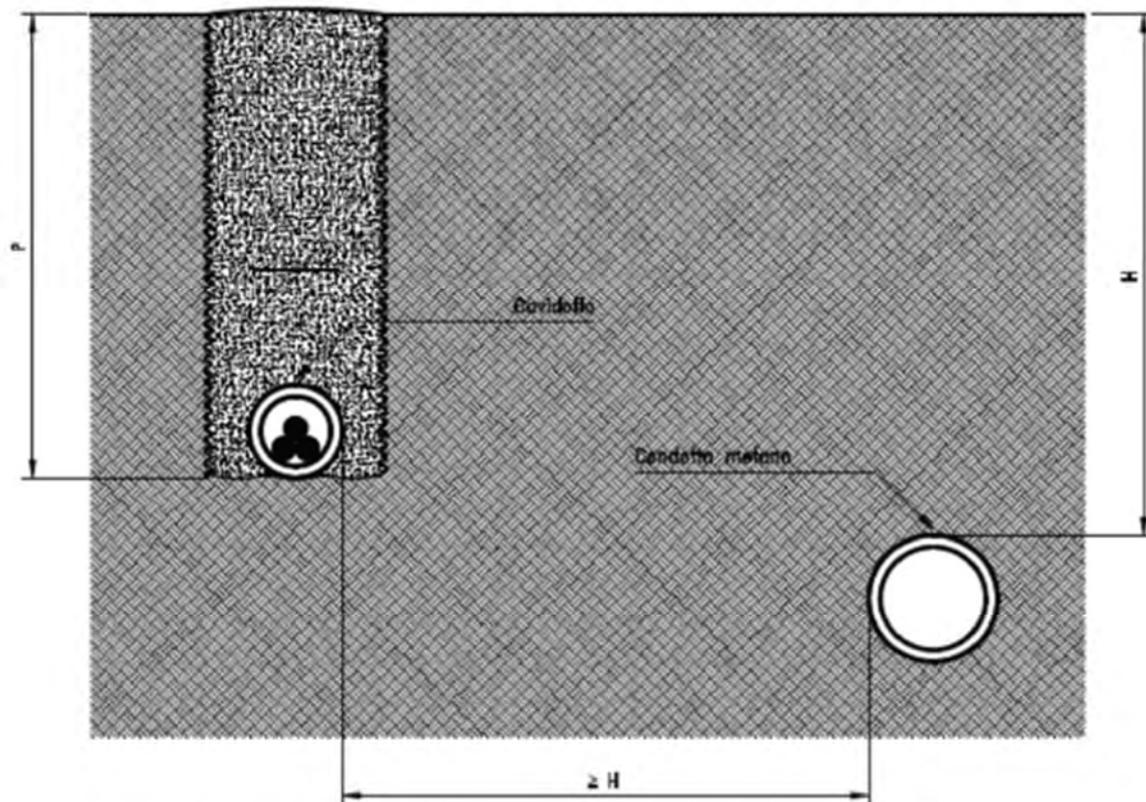
Figura 3.4: provvedimenti da adottare in caso di interferenze con tubazioni metalliche caso a).

OPERE INTERFERENTI: TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA DISTRIBUZIONE DEL GAS NATURALE CON DENSITA' $\leq 0,8$ (Metano)

PARALLELISMI

1) Condotte con pressione massima di esercizio > 5 bar (1^a, 2^a e 3^a specie);

- ♦ Posa dei cavi: in tubazione (art. 2.4.2.e D.M. 24.11.1984):



P = profondità di posa del cavidotto (Vedi Tavole C2.1+ C2.6 Parte II)

H = profondità di posa della condotta ($\geq 0,9$ m)

Nel caso in cui non sia possibile rispettare la distanza minima indicata devono essere interposti elementi separatori non metallici che costituiscano un diaframma continuo⁽⁴⁾.

Le stesse prescrizioni devono essere rispettate dalla Società proprietaria o concessionaria delle condotte se il cavo è preesistente alla posa di queste ultime.

- ♦ Posa dei cavi: direttamente interrata o meccanizzata (art. 4.3.02 Norme CEI 11-17):

Vedi Tavola U3.5

Figura 3.5: provvedimenti da adottare in caso di interferenze con tubazioni metalliche caso b).

OPERE INTERFERENTI: TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA DISTRIBUZIONE DEL GAS NATURALE CON DENSITA' $\leq 0,8$ (Metano)

PARALLELISMI

2) Condotte con pressione massima di esercizio ≤ 5 bar (4^a, 5^a, 6^a e 7^a specie);

- ♦ Posa dei cavi: in tubazione (art. 3.4.2.d D.M. 24.11.1984):
 - a) Distanza di rispetto per condotte con pressione massima di esercizio $> 0,5$ bar e ≤ 5 bar (4^a e 5^a specie):

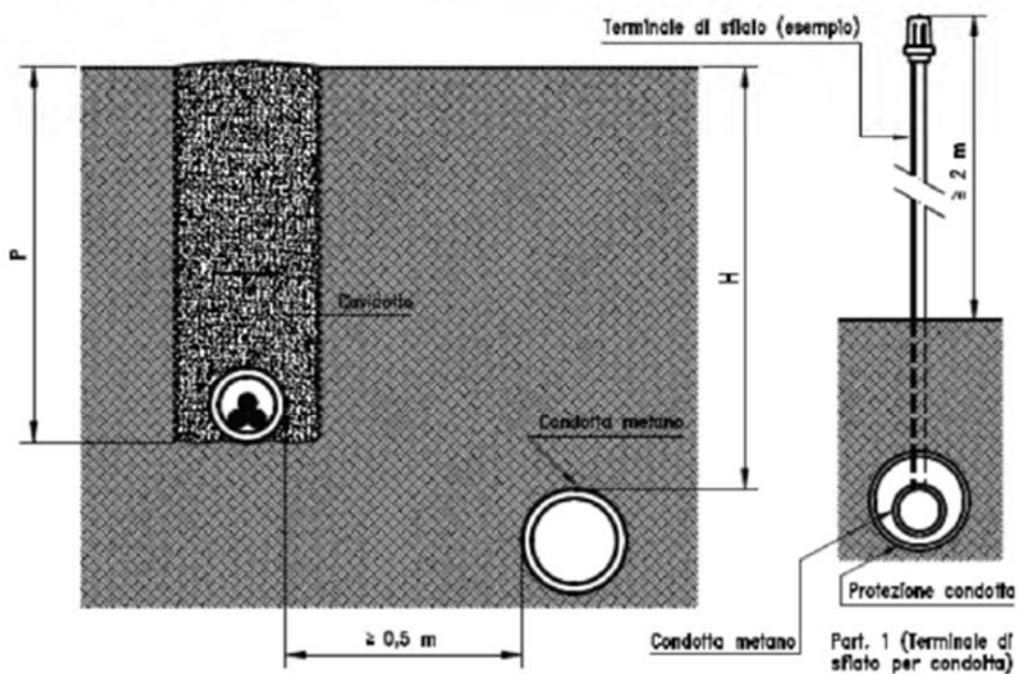


Figura 3.6: provvedimenti da adottare in caso di interferenze con tubazioni metalliche caso c).

OPERE INTERFERENTI: TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA DISTRIBUZIONE DEL GAS NATURALE CON DENSITA' $\leq 0,8$ (Metano)

ATTRAVERSAMENTI

1) Condotte con pressione massima di esercizio > 5 bar (1^a, 2^a e 3^a specie);

- Posa dei cavi: in tubazione (art. 2.4.2.e D.M. 24.11.1984):

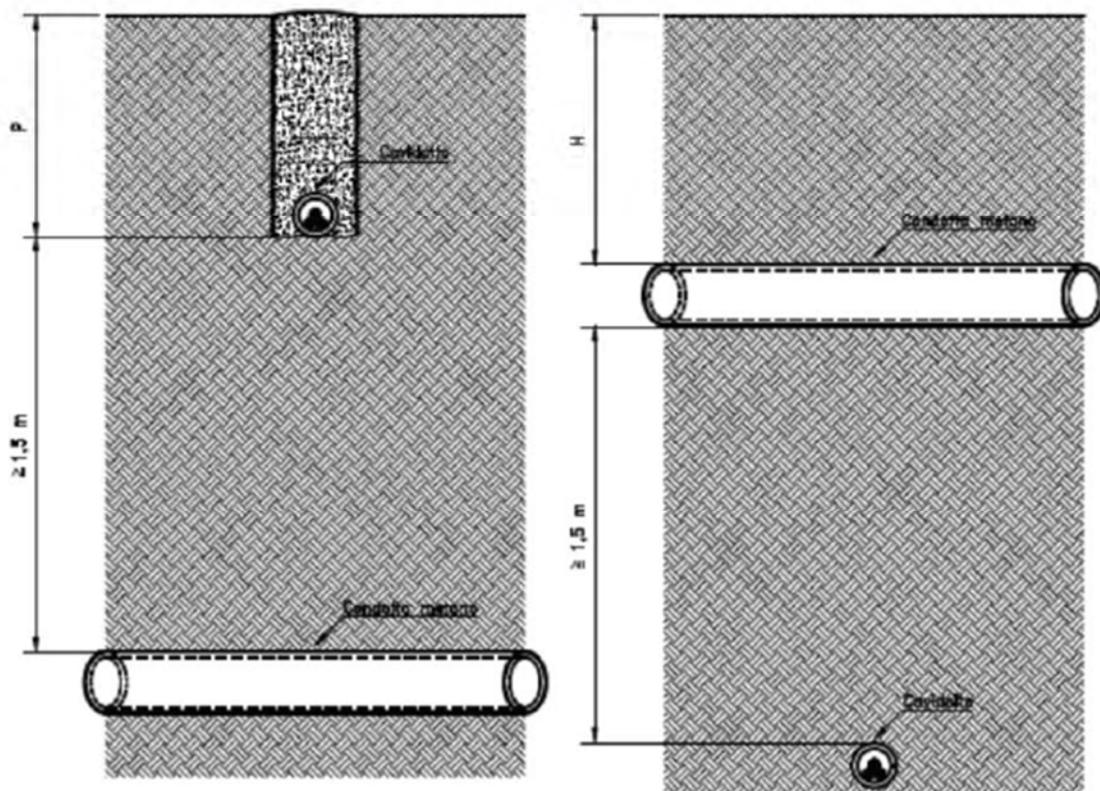


Figura 3.7: provvedimenti da adottare in caso di interferenze con tubazioni metalliche caso d).

Si ritengono valide le misure tipiche citate dalle norme CEI 11-1 anche per i cavi ad AT. In ogni caso, a fini del progetto esecutivo verranno verificati le misure minime utilizzate attraverso appositi calcoli.

È stato privilegiato, nei limiti del possibile, il percorso delle strade pubbliche o aperte al pubblico.

Per definire dettagliatamente il tracciato è stato necessario:

- rilevare, interpellando i proprietari interessati, la posizione degli altri servizi esistenti nel sottosuolo, quali: tubazioni di gas, acquedotti, cavi elettrici o telefonici, fognature ecc.;
- verificare la transitabilità dei macchinari.

In fase esecutiva, se necessario verranno eseguite anche operazioni di sondaggio del terreno, praticando alcuni scavi ad intervalli opportuni e possibilmente in corrispondenza dei punti di giunzione e cambio direzione.

Le occupazioni longitudinali saranno di norma realizzate nelle fasce di pertinenza stradale, al di fuori della carreggiata, e possibilmente alla massima distanza dal margine della stessa.

Gli attraversamenti sotterranei in corrispondenza dei quali non è possibile effettuare lo scavo a cielo aperto saranno effettuati con la tecnica della "trivellazione orizzontale controllata" (T.O.C.) mediante l'impiego di macchine spingitubo o similari che utilizzano tubi di acciaio o in Polietilene ad Alta Densità (PEAD).

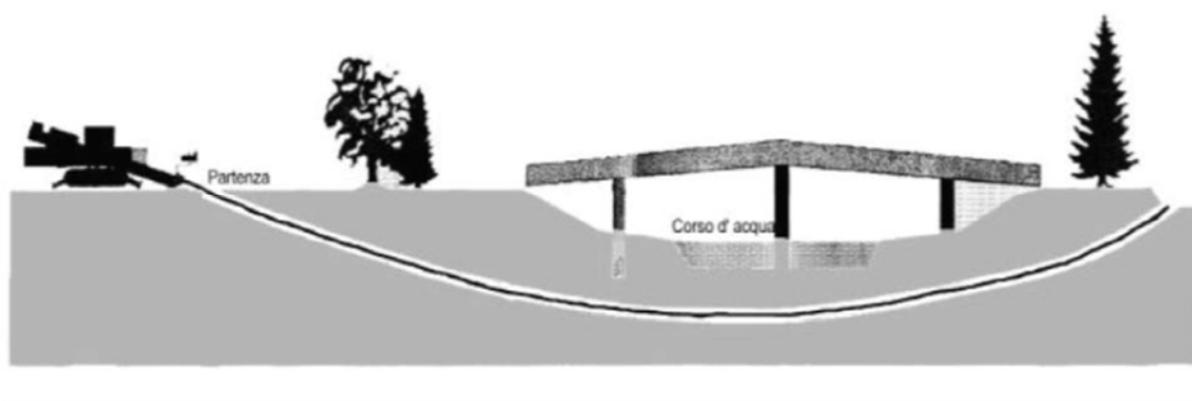


Figura 3.8: esempio tipico di trivellazione orizzontale controllata.

Tale soluzione potrà essere adottata, in alternativa alle precedenti e qualora ne sia verificata la convenienza, anche per la realizzazione dei normali tracciati. Ciò specialmente in presenza di pavimentazioni di difficile ripristino, per il disfacimento delle quali può risultare difficoltoso l'ottenimento delle autorizzazioni e quando gli spazi a disposizione non consentono di mantenere l'ingombro giornaliero del cantiere e la necessaria circolazione delle macchine escavatrici di tipo tradizionale.

In ogni caso il ricorso a questa tecnica per i normali tracciati di lunghezza rilevante su suolo pubblico, presuppone una verifica preliminare di convenienza con riferimento ai seguenti punti:

- prospezione del sottosuolo col metodo georadar o altro equivalente, al fine di individuare con precisione la posizione dei servizi sotterranei;
- individuazione della consistenza del terreno, anche mediante sondaggi, al fine di un'adeguata scelta, dal punto di vista prestazionale, della macchina operatrice da utilizzare;
- oneri da corrispondere per l'occupazione temporanea del suolo pubblico nell'ipotesi di utilizzo di altre metodologie di lavoro.

3.2 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il tracciato della linea è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11-12-1933 n.1775, comparando le esigenze di pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati.

Nella definizione dell'opera sono stati adottati i seguenti criteri progettuali:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico economica;
- mantenere il tracciato del cavo il più possibile all'interno delle strade esistenti, soprattutto in corrispondenza dell'attraversamento di nuclei e centri abitati, tenendo conto di eventuali trasformazioni ed espansioni urbane future;
- evitare per quanto possibile di interessare case sparse e isolate, rispettando le distanze minime prescritte dalla normativa vigente;
- minimizzare l'interferenza con le eventuali zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;

Inoltre, per quanto riguarda l'esposizione ai campi magnetici, in linea con il dettato dell'art. 4 del DPCM 08-07-2003 di cui alla Legge. n° 36 del 22/02/2001, nello studio del tracciato si è tenuto conto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T del campo Induzione Magnetica.



Figura 3.9: Cavidotto MT/AT (in verde) di collegamento con la SE TERNA di nuova realizzazione (in marrone) e il suo ampliamento (in viola). In rosa l'area cabine di raccolta e smistamento.

3.3 PROGETTAZIONE DELLA CANALIZZAZIONE

Per canalizzazione si intende l'insieme del canale, delle protezioni e degli accessori indispensabili per la realizzazione di una linea in cavo sotterraneo (trincea, riempimenti, protezioni, segnaletica).

La materia è disciplinata, eccezione fatta per i riempimenti, dalla Norma CEI 11-17.

In particolare detta norma stabilisce che l'integrità dei cavi deve essere garantita da una robusta protezione meccanica supplementare, in grado di assorbire, senza danni per il cavo stesso, le sollecitazioni meccaniche, statiche e dinamiche, derivanti dal traffico veicolare (resistenza a schiacciamento) e dagli abituali attrezzi manuali di scavo (resistenza a urto).

La protezione meccanica supplementare non è necessaria nel caso di cavi posati a profondità maggiore di 1,7 m.

La profondità minima di posa per le strade di uso pubblico è fissata dal Nuovo Codice della Strada ad 1 m dall'estradosso della protezione; per tutti gli altri suoli e le strade di uso privato valgono i seguenti valori, dal piano di appoggio del cavo, stabiliti dalla norma CEI 11-17:

- 0,6 m (su terreno privato);
- 0,8 m (su terreno pubblico);

Il riempimento della trincea e il ripristino della superficie devono essere effettuati, nella generalità dei casi, ossia in assenza di specifiche prescrizioni imposte dal proprietario del suolo, procedendo come di seguito descritto:

- la prima parte del rinterro sarà eseguita con sabbia o terra vagliata successivamente irrorata con acqua in modo da realizzare una buona compattazione;
- la restante parete della trincea (esclusa la pavimentazione) sarà riempita a strati successivi di spessore non superiore a 0,3 m ciascuno utilizzando il materiale di risulta dello scavo.
- verrà ripristinata la pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso.

La presenza dei cavi sarà rilevabile mediante l'apposito nastro monitor posato a non meno di 0,2 m dall'estradosso del cavo ovvero della protezione.

Di norma non saranno previsti pozzetti o camerette di posa dei cavi in corrispondenza di giunti e derivazioni del tracciato, salvo esigenze specifiche in fase di progettazione esecutiva.

Si ritengono valide le misure tipiche citate dalle norme CEI 11-1 anche per i cavi ad AT. In ogni caso, a fini del progetto esecutivo verranno verificati le misure minime utilizzate attraverso appositi calcoli.

3.4 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La connessione sarà garantita da un cavidotto interrato in alta tensione (36 kV) collegata in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 150/36 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 150 kV Iglesias 2 Siliqua previo potenziamento/rifacimento della linea RTN 150 kV "Villacidro-Villasor".

Il tracciato planimetrico della rete, lo schema unifilare dove sono evidenziate la lunghezza e la sezione corrispondente di ciascuna terna di cavo e la modalità e le caratteristiche di posa interrata sono mostrate nelle tavole del progetto allegate alla relazione elettrica "2995_5110_SIL_PD_R15_Rev0_RELAZIONE ELETTRICA".

La linea verrà realizzata utilizzando cavi a una, a due o a tre terne, i quali verranno posati all'interno di una trincea di scavo a sezione obbligatoria che avrà una larghezza variabile tra circa 0,8 e 1,1 m e una profondità di posa minima dei cavi di circa 120 cm, secondo il percorso indicato nelle tavole allegate.

Tenendo conto delle prescrizioni normative, cautelativamente si è scelta una profondità di posa minima non inferiore a 1,2 m dall'estradosso del cavo, la quale consente, come vedremo, anche il rispetto dell'obiettivo di qualità fissato dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 di $3\mu\text{T}$ per il campo induzione magnetica.

I cavi saranno posati direttamente nel terreno (posa diretta), previa realizzazione di un sottofondo di posa in sabbia, al fine di ridurre eventuali asperità che potrebbero danneggiare gli stessi e la presenza dei cavi elettrici verrà segnalata con apposito nastro monitore riportante la dicitura cavi elettrici. Per garantire la protezione contro eventuali sollecitazioni meccaniche, al di sopra dei cavi sarà prevista una lastra di protezione meccanica in calcestruzzo. Questo tipo di posa offre il vantaggio di sfruttare al massimo la portata del cavo semplificandone la posa.

In alternativa, i cavi potranno essere installati all'interno di tubi protettivi opportunamente dimensionati. Rispetto alla soluzione di posa sopra descritta, pur determinando una riduzione della portata del cavo, facilita l'ottenimento delle autorizzazioni allo scavo su suolo pubblico, in particolare per le restrizioni introdotte dal Nuovo Codice della Strada, in applicazione del quale gli Enti proprietari tendono a non autorizzare scavi a cielo aperto di lunghezza rilevante.

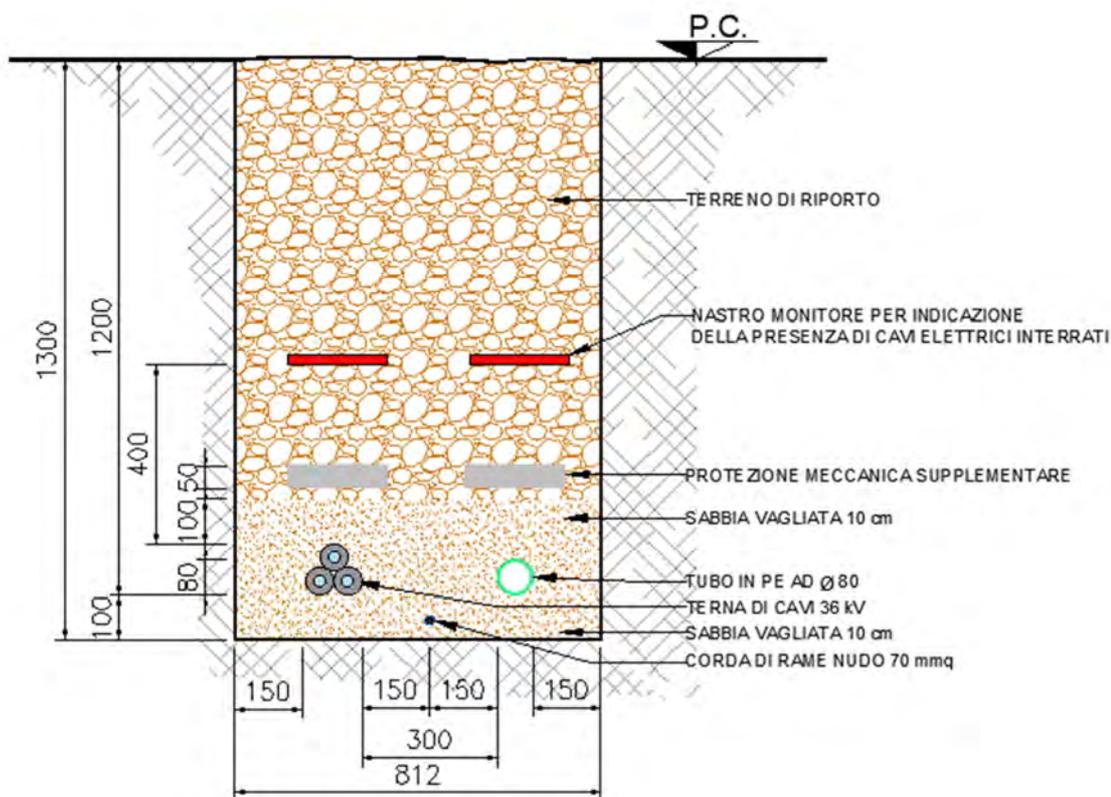


Figura 3.10: Sezione scavo tipo posa cavidotti.

In quest'ultimo caso, il diametro interno del tubo e relativi accessori (curve, manicotti, ecc..) non deve essere inferiore a 1,4 volte il diametro (Norma CEI 11-17).

Per maggiori dettagli sul tracciato e sulle modalità di posa dei cavi, si rimanda alle tavole di progetto allegate.



4. INDIVIDUAZIONE DELLE INTERFERENZE

Il capitolo 4 individua i possibili punti/tratti di interferenza tra le opere in progetto, le aree a pericolosità idraulica e le infrastrutture esistenti (in particolare, ferrovie e sottoservizi). Per la classificazione delle aree si è fatto riferimento al PSFF (aggiornato al 2022), al PGRA (aggiornato al 2020), al PAI (aggiornato al 2020) e alle fasce di prima salvaguardia legate alla gerarchizzazione di Horton-Strahler.

Al fine di valutare la compatibilità idraulica, sono state analizzate le interferenze con reticoli idrografici secondo l'ordinamento di Horton, il catasto e le fasce di rispetto delle aste fluviali secondo i piani PAI, PGRA e PSFF con i seguenti elementi:

- Tracciato del cavidotto di connessione;
- Viabilità di nuova realizzazione;
- Viabilità esistente da adeguare;
- Piazzole di cantiere;
- Piazzole permanenti e aerogeneratori.

Relativamente ai piani PAI, PSFF e PGRA, come evidenziato nella relazione idraulica "2995_5110_SIL_PD_R09_Rev0_RELAZIONEIDRAULICA", non vi è alcuna interferenza con le piazzole permanenti degli aerogeneratori, vincolo indispensabile per la realizzazione di tali impianti, e con le piazzole di cantiere.

Sono tuttavia presenti molteplici interferenze con la viabilità di nuova realizzazione e il tracciato del cavidotto di connessione. Nello specifico, un totale di n. 11 interferenze con l'idrografia lungo la viabilità di nuova realizzazione e 23 lungo il tracciato del cavidotto di connessione.

Inoltre, non vi sono interferenze tra le opere in progetto e le infrastrutture esistenti come ferrovie e sottoservizi, in particolare metanodotti; e in aggiunta vi sono tre interferenze tra il cavidotto e l'acquedotto sotterraneo (identificato con la dicitura A1, A2 e A3 in Figura 4.1).

La Tabella 4.1 e la Figura 4.1 di seguito riportano un riepilogo dei punti di interferenza, analizzati nel layout di progetto, tra il reticolo idrografico, i sottoservizi (con l'ausilio della carta topografica d'Italia - serie 25V dell'Istituto Geografico Militare (IGM)) e il tracciato del cavidotto di connessione, indicando la tecnologia prevista per la risoluzione dell'interferenza ove presente.

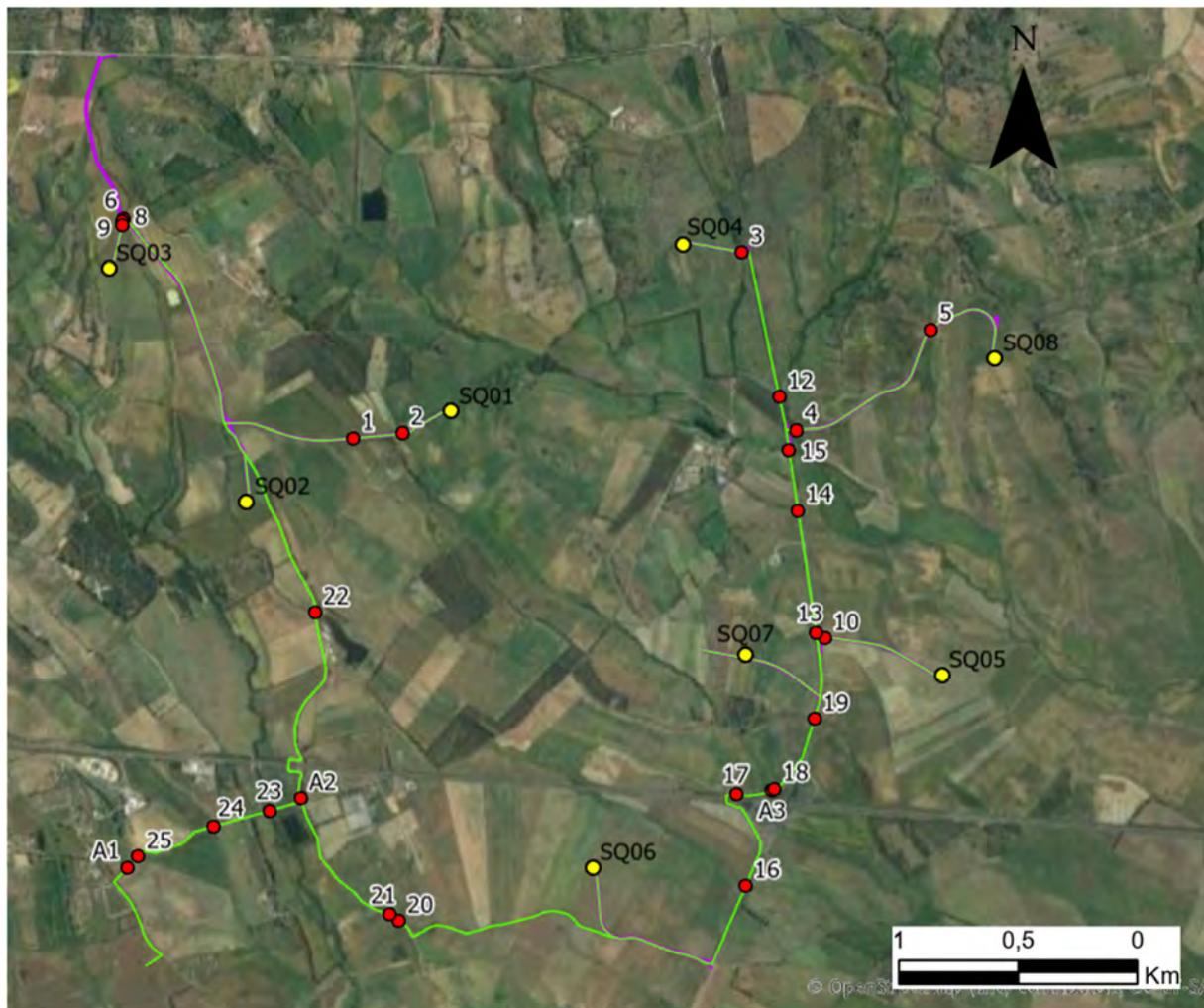


Figura 4.1: Interferenze con l'idrografia lungo il tracciato di connessione (in verde). I cerchi rossi indicano le interferenze, i cerchi in giallo le WTG e in viola la viabilità di nuova realizzazione.

Tabella 4.1: elenco interferenze linea connessione

ID	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE	CORSO D'ACQUA ATTRAVERSATO	X (MM1 EPSG 3003)	Y (MM1 EPSG 3003)
1	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 2	Trenchless / Cavo interrato	FIUME_293910	1475991,34	4352144,09
A1	Interferenza acquedotto sotterraneo	Cavo interrato	-	1475046,02	4350328,61
2	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 1	Trenchless / Cavo interrato	RIU CORRA LONGA (RIU DEI PILI)	1476195,65	4352163,31
A2	Interferenza acquedotto sotterraneo	Cavo interrato	-	1475771,85	4350621,86



ID	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE	CORSO D'ACQUA ATTRAVERSATO	X (MM1 EPSG 3003)	Y (MM1 EPSG 3003)
3	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 3	TOC	RIU MURGIA	1477623,28	4352930,99
A3	Interferenza acquedotto sotterraneo	Cavo interrato	-	1477749,29	4350655,71
4	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 4	TOC	RIU MEDIADROXIU	1477848,39	4352178,03
5	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 1	Cavo interrato	092078_FIUME_14225	1478416,56	4352605,23
6	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 2	Trenchless / Cavo interrato	092078_FIUME_8020	1475029,04	4353075,06
8	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 2	Trenchless / Cavo interrato	FIUME_294088	1475022,97	4353064,16
9	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 3	TOC	092078_FIUME_5758	1475020,72	4353045,36
10	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 1	Trenchless / Cavo interrato	092078_FIUME_13183	1477970,36	4351300,41
12	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 3	TOC	RIU MURGIA	1477779,91	4352317,65
13	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 1	Trenchless / Cavo interrato	092078_FIUME_13183	1477934,2	4351321,31
14	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 2	Trenchless / Cavo interrato	092078_FIUME_21390	1477857,89	4351838,84
15	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 3	TOC	RIU BAINAI	1477820,95	4352091,76
16	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 2	Trenchless / Cavo interrato	RIU ACQUA DOLCE	1477638,58	4350249,65
17	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 1	Trenchless / Cavo interrato	FIUME_293717	1477597,4	4350636,34



ID	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE	CORSO D'ACQUA ATTRAVERSATO	X (MM1 EPSG 3003)	Y (MM1 EPSG 3003)
18	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 1	Cavo interrato	092078_FIUME_22202	1477758,26	4350660,65
19	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 3	TOC	RIU GIBA ACUZZA	1477927,45	4350955,44
20	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 1; Pericolosità idraulica moderata - PAI	Cavo interrato	092078_FIUME_28609	1476183,96	4350101,32
21	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 2; Pericolosità idraulica moderata - PAI	Trenchless / Cavo interrato	092078_FIUME_25962	1476144,72	4350126,96
22	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 2	Trenchless / Cavo interrato	RIU ACQUA DOLCE	1475830,17	4351407,82
23	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 3; Pericolosità idraulica moderata - PAI	TOC	RIU PREDI	1475637,96	4350568,26
24	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 2; Pericolosità idraulica moderata - PAI	Trenchless / Cavo interrato	RIU CODDU DE MUSEI	1475403,69	4350501,42
25	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 2	Trenchless / Cavo interrato	107011_FIUME_889	1475086,75	4350372,68

Si riporta inoltre, una scheda riepilogativa della localizzazione e delle modalità di attraversamento dei corsi d'acqua demaniali (Tabella 4.2).



Tabella 4.2: elenco interferenze linea connessione con corsi d'acqua demaniali.

ID	NOME CORSO D'ACQUA	UBICAZIONE CATASTALE		TIPOLOGIA DI ATTRAVERSA MENTO	COORDINATE	
		FOGLIO	PARTICELLE		X (MM1 EPSG 3003)	Y (MM1 EPSG 3003)
3	RIU MURGIA	111	Limitrofe: 21, 34	TOC	1477623,28	4352930,99
4	RIU MEDIADROXIU	115	Limitrofe: 33, 161	TOC	1477848,39	4352178,03
12	RIU MURGIA	115	Limitrofe: 130, 162	TOC	1477779,91	4352317,65
15	RIU BAINAI	115	Limitrofe: 158, 159	TOC	1477820,95	4352091,76
18	092078_FIUME_22202	121	Limitrofe: 83, 84	Cavo interrato	1477758,26	4350660,65
23	RIU PREDI	301	Limitrofe: 1, 30	TOC	1475637,96	4350568,26