

ALTO TREVIGIANO SERVIZI S.r.l.

MONTEBELLUNA



**REALIZZAZIONE DI FOGNATURA NERA IN ATTRAVERSAMENTO
DEL FIUME SILE E DELLA LINEA FERROVIARIA
TREVISO-UDINE A RIDOSSO DI PONTE DELLA GOBBA
IN COMUNE DI TREVISO**

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Tavola n.

R02.03

**RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULLA
RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE**

ALTO TREVIGIANO SERVIZI S.R.L.



DIRETTORE - ing. Roberto Durigon
via Schiavonesca Priula, 86 - 31044 Montebelluna (TV)
Servizio Tecnico: UFFICIO NUOVE OPERE
tel. 0423-2928
fax 0423-292929
info@altotrevigianoservizi.it

PROGETTAZIONE



ing. Andrea Mazzetti - Enki s.r.l.

viale G.B. Lulli, 62 - 50144 Firenze
T. 055.3247209
info@enki.it

Data:

Novembre 2021

Aggiornato:

00

Codice Piano d'Ambito:

Codice commessa:

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 2 | POTENZIALI INTERFERENZE | 4 |
| 3 | RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE | 6 |
| 3.1. | Modalità di posa e di risoluzione delle interferenze | 10 |
| 3.2. | Parallelismo e attraversamento di condotta di acquedotto | 13 |
| 3.3. | Parallelismo e attraversamento fra condotte fognarie e condotte metalliche per gasdotti..... | 13 |
| 3.4. | Parallelismo ed incroci tra cavi elettrici | 14 |
| 3.5. | Incroci tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione..... | 14 |
| 3.6. | Parallelismo tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione..... | 17 |
| 3.7. | Incroci tra cavi elettrici e tubazioni oppure strutture metalliche interrato..... | 19 |
| 3.8. | Parallelismi tra cavi elettrici e tubazioni oppure strutture metalliche interrato..... | 20 |
| 3.9. | Parallelismi tra cavidotti energia e tubazioni del gas metano | 22 |
| 3.10. | Incroci tra cavidotti energia e tubazioni del gas metano | 23 |
| 4 | CONCLUSIONI | 25 |
| | ALLEGATO TECNICO – PROSPETTO NORME TECNICHE..... | 19 |
| | Tabella 3-1 – CLASSIFICAZIONE CONDOTTE GAS | 22 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| Figura 2-1 | Planimetria stato di progetto su CTR..... | 5 |
| Figura 2-2 | Planimetria stato di progetto ponte di accesso area SIED..... | 5 |
| Figura 3-1 | – Inquadramento planimetrico aree di cantiere pozzi 2 e 2° | 8 |
| Figura 3-2 | – Inquadramento planimetrico aree di cantiere Pozzi 3 e 3a Error. | II |
| | segnalibro non è definito. | |
| Figura 3-3 | – Interferenze sottoservizi – Pozzo 2 e 2° | 11 |
| Figura 3-4 | – Interferenze sottoservizi Pozzi 3 e 3° | 12 |
| Figura 3-5 | – Schema grafico risoluzione interferenze parallelismo condotta fognaria e condotta metallica gasdotto | 14 |
| Figura 3-6 | – Schema grafico risoluzione interferenze parallelismo linee elettriche..... | 14 |
| Figura 3-7 | – Schema grafico risoluzione interferenze incrocio linee elettriche e telecomunicazione | 16 |
| Figura 3-8 | – Schema grafico risoluzione interferenze incrocio linee elettriche e telecomunicazione | 17 |
| Figura 3-9 | – Schema grafico risoluzione interferenze parallelismo linee elettriche e telecomunicazione | 18 |
| Figura 3-10 | – Schema grafico risoluzione interferenze incrocio linee elettriche e tubazione metallica..... | 20 |
| Figura 3-11 | – Schema grafico risoluzione interferenze parallelismo linee elettriche e tubazione metallica | 21 |

| | |
|---|----|
| Figura 3-12 – Schema grafico risoluzione interferenze parallelismi linee elettriche e tubazione gas | 23 |
| Figura 3-13 – Schema grafico risoluzione interferenze incroci linee elettriche e tubazione gas | 24 |

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULLA RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

1 PREMESSA

La presente Relazione Tecnica specialistica è relativa alla risoluzione delle potenziali interferenze con altri sottoservizi con particolare riferimento all'esecuzione dei pozzi di spinta ed arrivo.

Si evidenzia infatti che la tipologia di opere in progetto, condotte microtunnelling DN800 per loro specificità, prevedendo la posa delle stesse in corrispondenza di orizzonti del sottosuolo normalmente non interessati dalla presenza di sottoservizi.

Sono state condotte specifiche indagini ed approfondimenti al fine di valutare la corretta risoluzione delle interferenze individuate.

Si riportano di seguito quindi prime indicazioni relative a potenziali interferenze con altri sottoservizi rispetto alla giacitura di posa dei pozzetti di spinta e di arrivo.

In particolare, le opere di cui alla presente relazione di cui sono state analizzate le potenziali interferenze sono riferite a:

- condotta idriche acquedottistiche;
- condotte fognarie a gravità e a pressione;
- condotte idriche e di scarico industriali;
- condotte fognarie meteoriche a gravità;
- condotta gas MPA e MPB;
- linea elettrica Bassa e Media Tensione;
- linee telecomunicazioni, rame e/o fibra ottica;
- linee alimentazione illuminazione pubblica;
- Impianti di aspirazione fumi.

2 POTENZIALI INTERFERENZE

In seguito a specifici sopralluoghi nell'area di progetto, considerando il contesto urbano e periurbano, è stata ipotizzata la presenza dei seguenti sottoservizi di cui si riporta un elenco:

- a) linee di telecomunicazioni, interrate ed aeree, in tubo singolo e/o multitubo;
- b) linee elettriche MT media tensione, interrate;
- c) linee elettriche BT bassa tensione, interrate ed aeree;
- d) condotte idriche acquedottistiche;
- e) condotte fognarie a gravità e/o in pressione;
- f) condotte gas MPB in contesto urbano, MPA e MPB in contesto periurbano;
- g) condotte alimentazione illuminazione pubblica, interrate ed aeree;
- h) condotte fognarie meteoriche a gravità;
- i) impianti di aspirazione fumi industriali;
- j) condotte idriche e di scarico industriali.

Prima dell'esecuzione dei lavori, l'appaltatore dovrà verificare l'esatta ubicazione planoaltimetrica dei sottoservizi, dovranno quindi essere coinvolti i diversi Enti Gestori e/o le proprietà al fine di raccogliere informazioni dettagliate ed attuali sullo stato di fatto dei sottoservizi esistenti.

In particolare, dovranno essere individuate e definite modalità operative e utili alla risoluzione delle interferenze (ad esempio consistenza delle infrastrutture telefoniche in termini sia di tubazioni che di cavi in rame e in fibra), confrontarsi sulle metodologie da adottare per l'esecuzione degli interventi di risoluzione, sia per quanto riguarda le opere civili tradizionali sia per quanto riguarda le opere specialistiche.

Con particolare riferimento ad eventuali sottoservizi interrati, che evidenziano la più alta criticità rispetto alla posa dei pozzi autoaffondanti, sarà necessario un confronto con gli Enti Gestori al fine di definire strategie di tracciamento e materializzazione a terra dei sottoservizi esistenti al fine di risolvere sia in termini operativi che progettuali potenziali interferenze.

In caso di informazioni insufficienti bisognerà procedere con assaggi preliminari avendo cura di salvaguardare i sottoservizi.

La presente Relazione Tecnica riporta quindi delle strategie di risoluzione delle potenziali interferenze, costituendo una schematizzazione delle procedure di realizzazione delle opere, garantendo così il rispetto di tutte le normative di settore.

Seguendo la procedura metodologicamente prima illustrata, si è potuto definire le aree di intervento interessate da potenziali interferenze le quali risultano essere relative alle seguenti macroattività:

- Allestimento delle aree di cantiere relative alla realizzazione di pozzi di spinta/arrivo;
- Allestimento dell'area di cantiere relativa alla realizzazione del nuovo ponte di accesso all'area SIED;
- Realizzazione di pozzi di spinta/arrivo per l'alloggiamento delle attrezzature per la posa di condotte con la tecnica del microtunneling;
- Realizzazione di ponte di prima categoria e relativa struttura di fondazione.

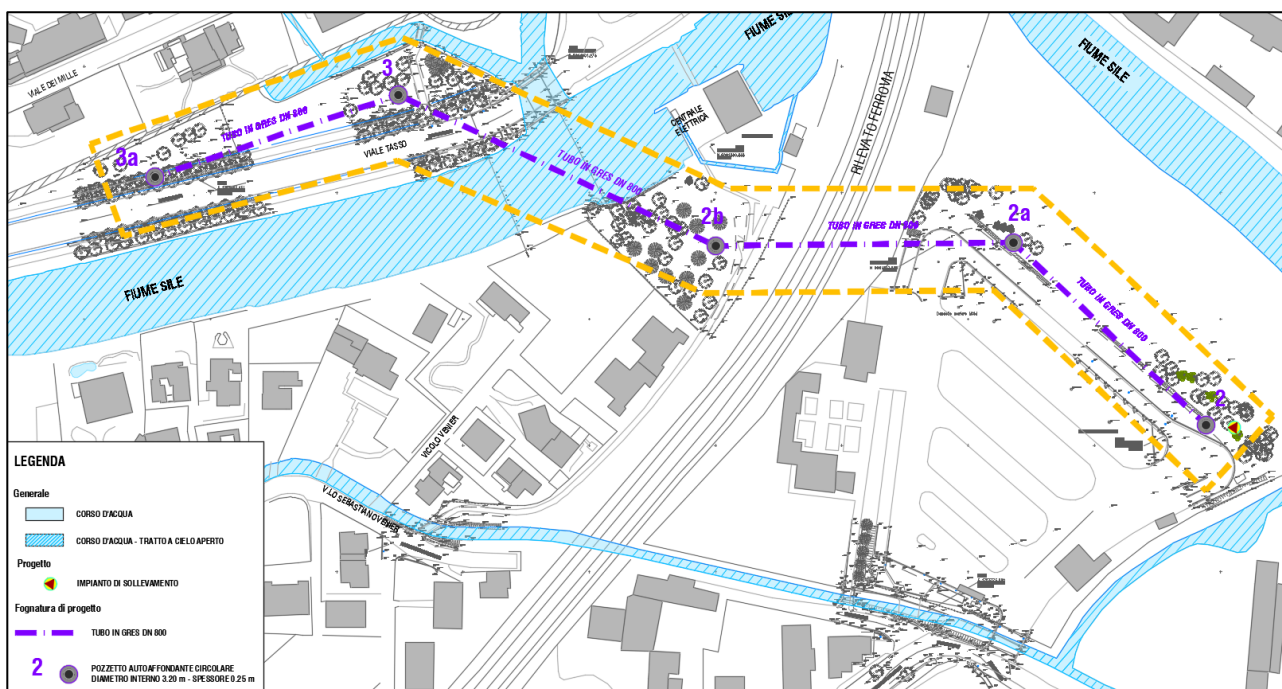


Figura 2-1 Planimetria stato di progetto su CTR

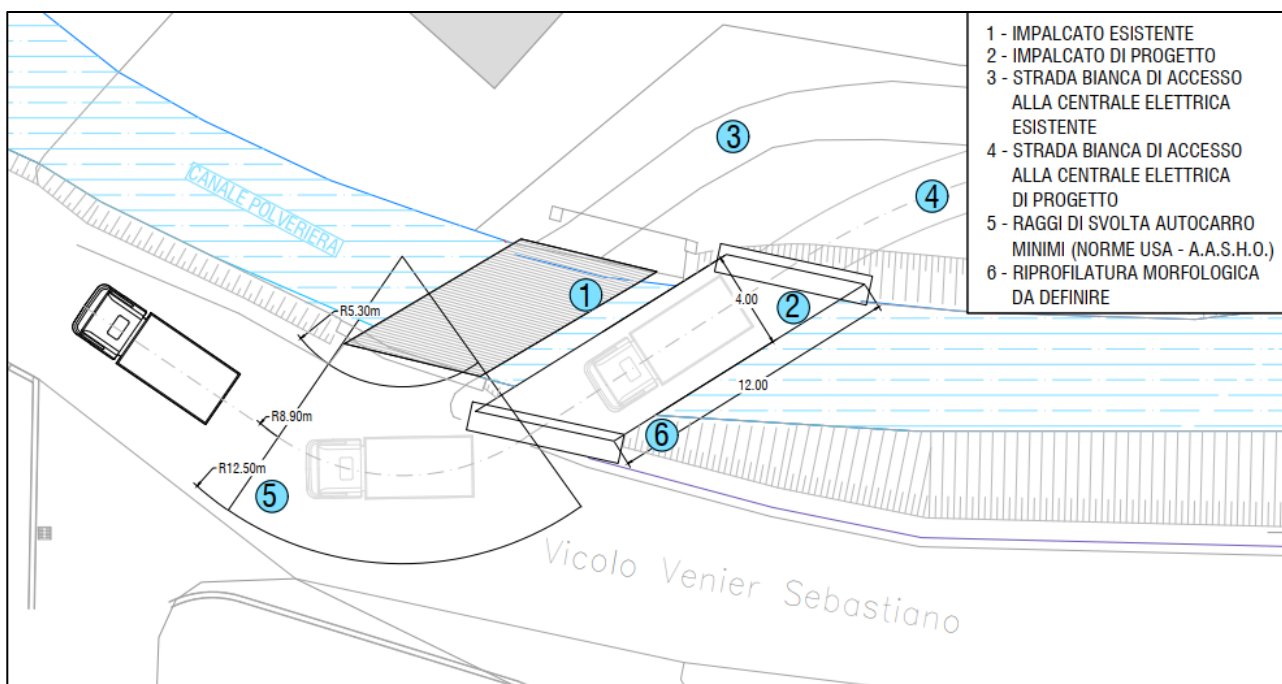


Figura 2-2 Planimetria stato di progetto ponte di accesso area SIED

3 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Come sopra riportato, la risoluzione delle effettive interferenze, sia in termini di incrocio o parallelismo sotterraneo e/o aereo, è stata approfondita con elaborati specifici di dettaglio nel Progetto Definitivo/Esecutivo:

- A09.17 LAYOUT DI CANTIERE – INTERFERENZE SOTTOSERVIZI -LUCE – ACQUEDOTTO – TELCOM – FIBRA – PUBBLICA ILLUMINAZIONE – METEORICHE SUPERFICIALI
- INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI – POZZI 2 E 2a
- INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI – POZZI 3 E 3°

Gli elaborati progettuali relativi alle interferenze sono stati redatti secondo quanto prescritto dalla vigente normativa e nel rispetto delle seguenti norme tecniche, di cui:

- C.E.I. 11-17 anno 2006 - fascicolo 8402 per cavi elettrici e tubazioni metalliche dotate di protezione catodica;
- D.M. M.I. 24.11.84 n. 1 e le suddette norme C.E.I. per il gas;
- D.M. LL.PP. 21.03.1988 n. 449
- Circolare LCI/67842/Fa del 25/05/1972 del Ministero Poste e Telecomunicazioni;
- C.E.I. ed. 103-6 anno 1991 fascicolo 1484 e s.m.i;
- Regio decreto 11 dicembre 1933 n. 1775 "Approvazione del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici";
- Decreto Ministeriale 7 agosto 1974 Delega ai direttori dei circoli delle costruzioni telegrafiche e telefoniche delle determinazioni di cui ai commi terzo, quarto e quinto dell'art. 241 del testo unico delle disposizioni legislative in materia postale, di bancoposta e di telecomunicazioni.";
- Legge 28 giugno 1986, n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne."
- Decreto Ministeriale 21 marzo 1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne.";
- Decreto legislativo 259 del 2003 - Codice delle comunicazioni elettroniche;
- Decreto 15 febbraio 2006 del Ministero delle Comunicazioni relativo alle prestazioni svolte in conto terzi.

3.1. Inquadramento planimetrico delle interferenze

Relativamente alle diverse aree si evidenzia quanto segue:

- Area pozzo 2 e 2a, di cui alla Figura 3-1
 - Presenza di Impianto industriale di aspirazione fumi;
 - Presenza di condotte fognarie meteoriche a gravità;
 - Presenza di rete elettrica a bassa tensione;
 - Presenza di rete di illuminazione,
 - Potenziale presenza di condotte a gravità di acqua industriale;
 - Potenziale presenza condotte fognarie a gravità;

- Area pozzo 3 e 3a, di cui alla Figura 3-4
 - Presenza di condotte Gas media pressione;
 - Presenza di condotte Gas bassa pressione
 - Presenza di rete di illuminazione pubblica;
 - Presenza di condotte fognarie meteoriche a gravità;
 - Potenziale presenza rete fibra ottica;
 - Potenziale presenza di rete elettrica.

- Si riporta di seguito la planimetria relative alle aree di cantiere da realizzare secondo il progetto definitivo - esecutivo.



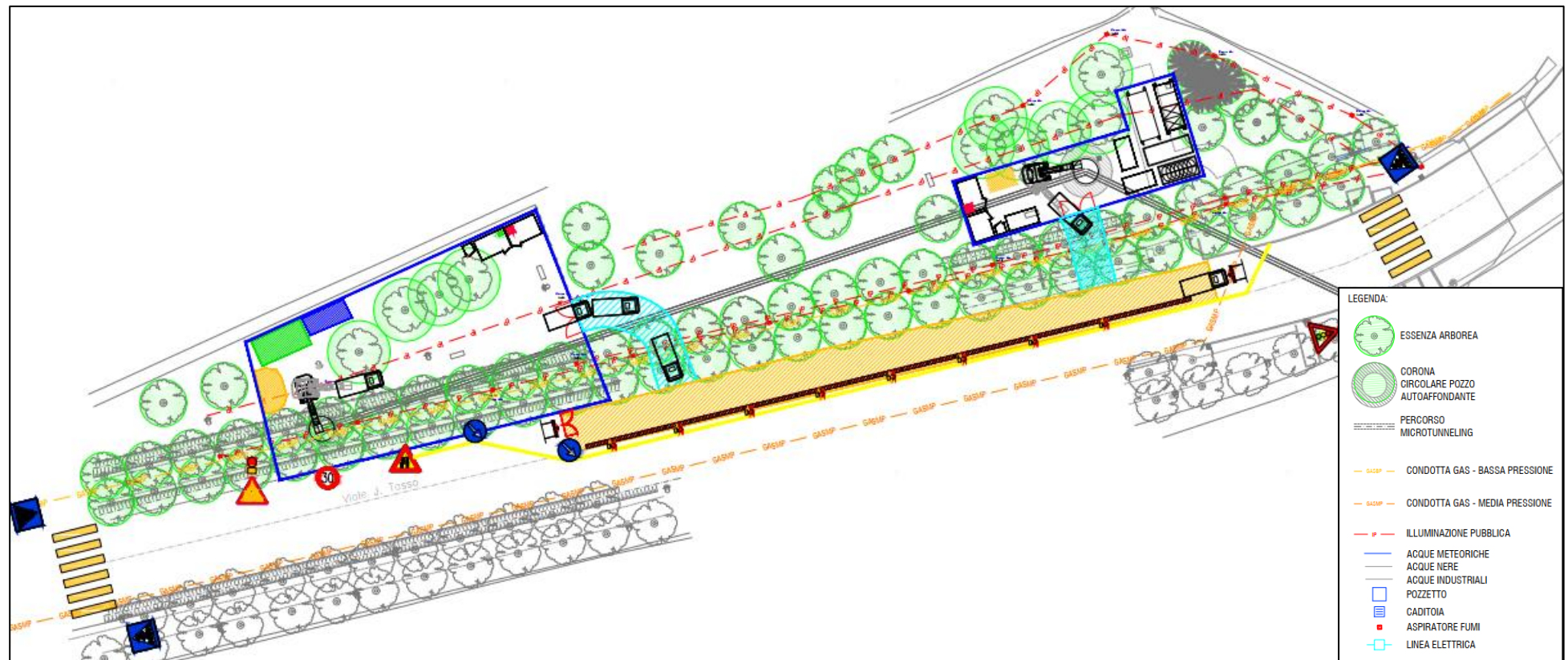


Figura 3-2 – Inquadramento planimetrico aree di cantiere Pozzi 3 e 3a

3.2. Modalità di posa e di risoluzione delle interferenze

Gli attraversamenti di eventuali opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17, con riferimento alle prescrizioni in merito alla coesistenza tra i cavidotti MT e le condutture degli altri servizi del sottosuolo.

Nella determinazione delle soluzioni realizzate, da concertare con gli Enti Gestori, si farà quindi riferimento principalmente alla Norma CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo” e il 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”.

Con riferimento ad eventuali spostamenti di sottoservizi esistenti, si riportano quindi di seguito le specifiche indicazioni delle normative di settore che saranno utilizzate per la risoluzione di dette interferenze ove si proponessero.

In particolare, le Norme CEI 11-17 precisano quelle che devono essere le distanze minime da mantenere tra i cavidotti MT e le linee di telecomunicazione, le tubazioni metalliche in genere e i serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili, mentre il DM 24.11.1984 si occupa specificatamente della coesistenza tra i cavi di energia in tubazione e le condotte del gas metano.

Per la risoluzione di interferenze con sottoservizi di cui non esistono specifiche normative, si farà riferimento alle norme di buona tecnica e ad accordi specifici con gli Enti Gestori.

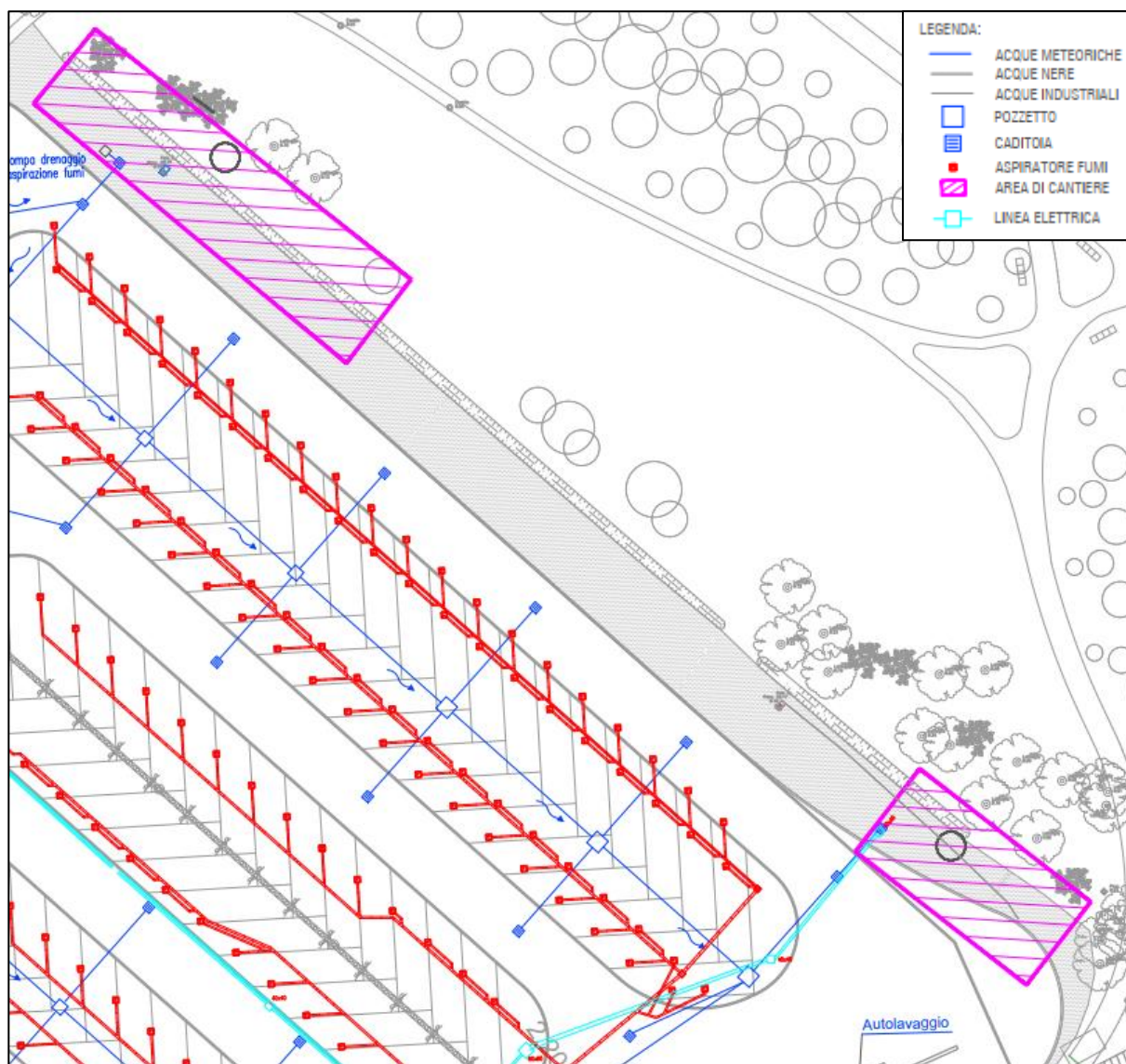


Figura 3-3 – Interferenze sottoservizi – Pozzo 2 e 2a

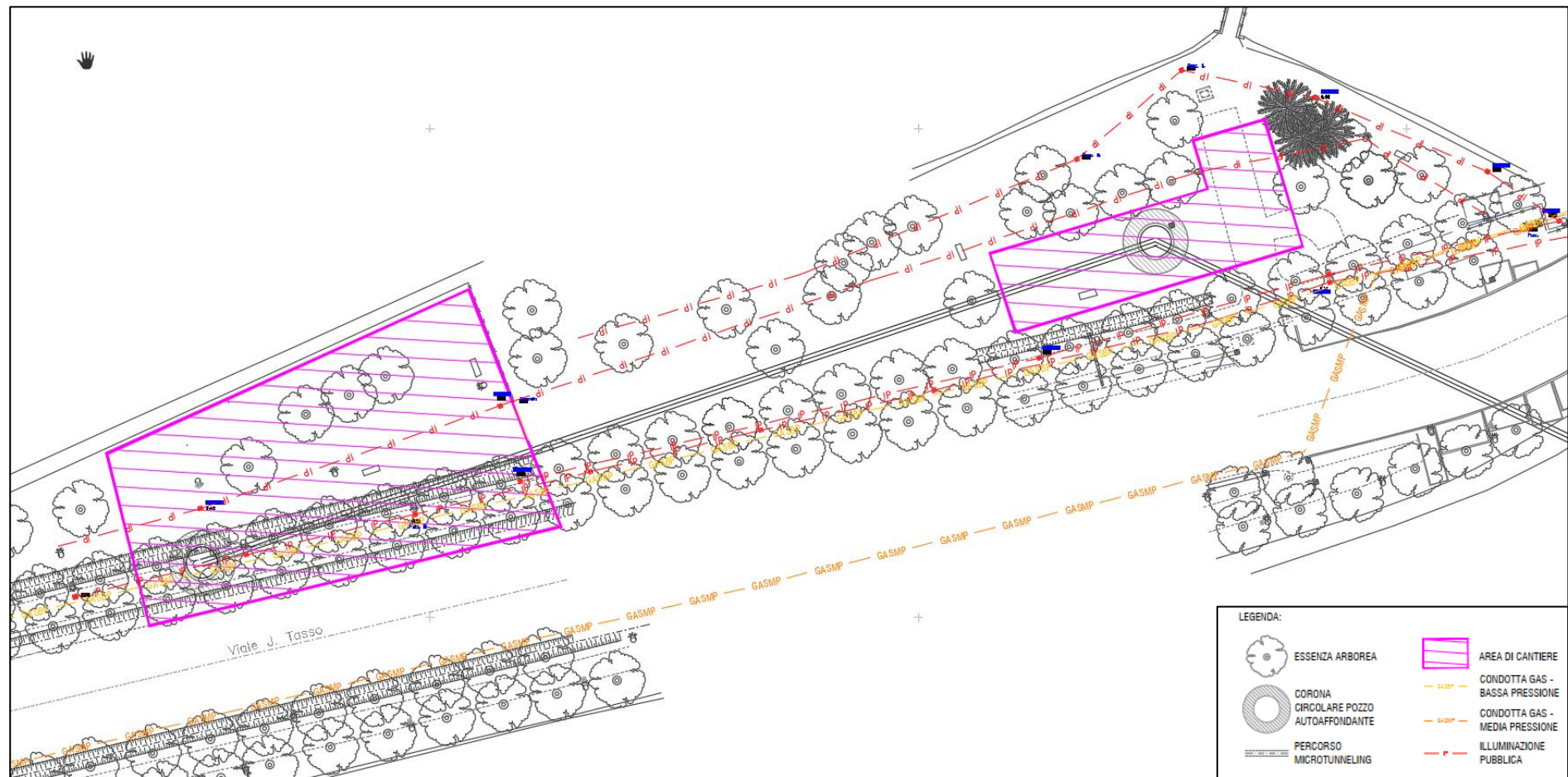


Figura 3-4 – Interferenze sottoservizi Pozzi 3 e 3a

3.3. Parallelismo e attraversamento di condotta di acquedotto

La distanza in verticale tra l'estradosso della fognatura e la generatrice inferiore della tubazione dell'acquedotto deve essere non inferiore a 0,30m (disposizione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici).

In nessun caso il tubo dell'acquedotto dovrà essere posizionato all'interno del canale di fognatura.

Se è inevitabile l'interferenza altimetrica, si dovranno prendere speciali precauzioni come quella di porre il tubo dell'acquedotto all'interno di un altro tubo di protezione o in un cunicolo ribassando lo speco della fognatura o realizzandola con sifone.

3.4. Parallelismo e attraversamento fra condotte fognarie e condotte metalliche per gasdotti

Per quanto concerne parallelismi e attraversamenti di tubazioni convoglianti gas naturale ci si deve attenere a quanto prescritto dal Decreto Ministero dell'Interno 24 novembre 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" (G.U. 15/1/1985, n.12).

Per condotte gas non drenate con pressione massima di esercizio maggiore di 5 bar, nei casi di percorsi paralleli la distanza minima fra le due superfici affacciate non deve essere inferiore alla profondità di posa della condotta gas, salvo l'impiego di diaframmi continui di separazione.

Nei casi di sopra e sottopasso la distanza misurata in senso verticale fra le due superfici affacciate non deve essere inferiore a 1,5 m.

Qualora non sia possibile osservare tale distanza, la condotta del gas deve essere collocata entro un tubo di protezione che deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 m se la fognatura viene sovrappassata e 3 m se viene sottopassata, misurati a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne della canalizzazione.

Per condotte gas con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar, nei casi di percorsi paralleli, sopra e sottopasso di canalizzazioni fognarie, la distanza misurata fra le due superfici affacciate deve essere:

- per condotte di 4a e 5a Specie (pressione massima maggiore di 0,5 bar e minore o uguale a 5 bar): non inferiore a 0,5 m;
- per condotte di 6a e 7a Specie (pressione massima minore o uguale a 0,5 bar): tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati.

Nel caso di parallelismo con condotte metalliche per gasdotti è quindi consigliabile che le prime siano posate ad una quota superiore e cioè tale che la generatrice inferiore della condotta di gas si trovi alla medesima quota della generatrice superiore del tubo di fognatura.

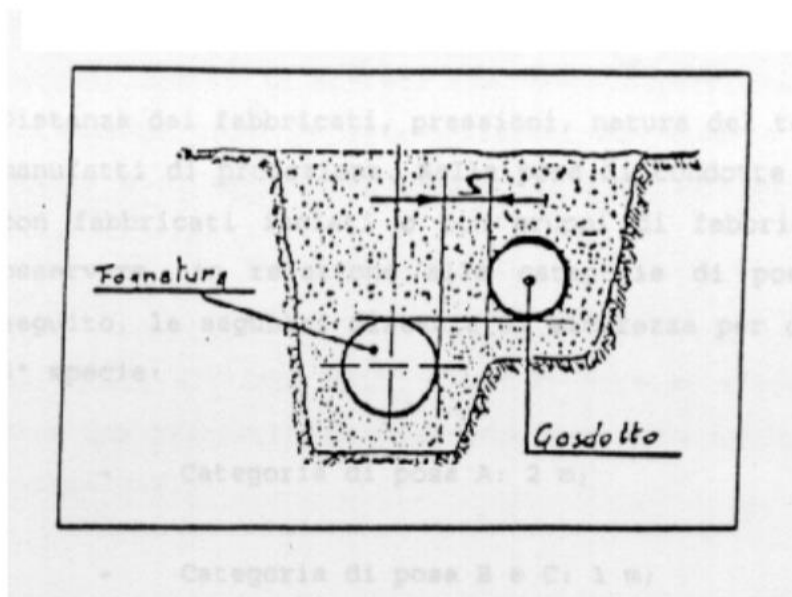


Figura 3-5 – Schema grafico risoluzione interferenze parallelismo condotta fognaria e condotta metallica gasdotto

3.5. Parallelismo ed incroci tra cavi elettrici

I cavi aventi la stessa tensione possono essere posati alla stessa profondità, ad una distanza di circa 3 volte il loro diametro nel caso di posa diretta.

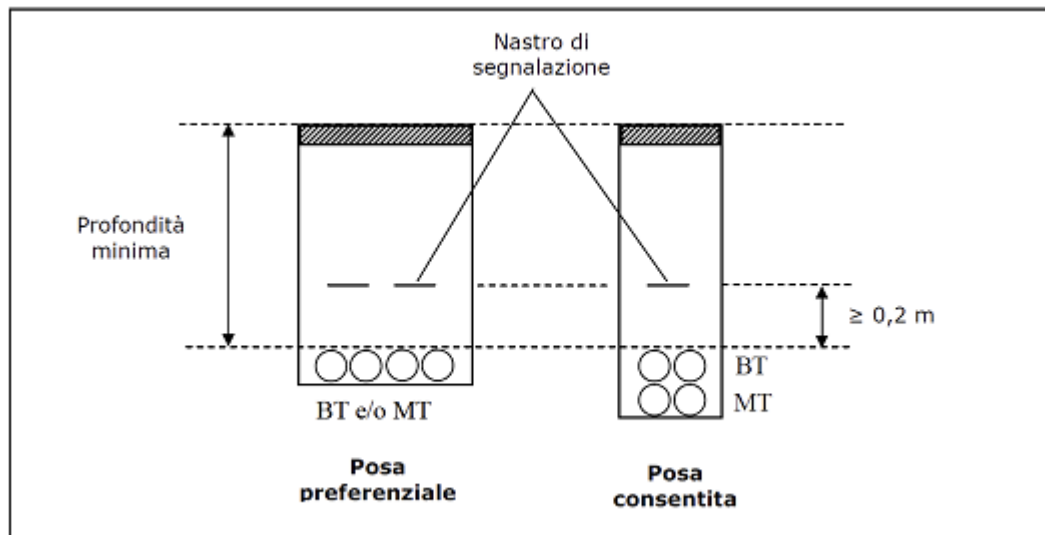


Figura 3-6 – Schema grafico risoluzione interferenze parallelismo linee elettriche

3.6. Incroci tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione

Negli incroci il cavo elettrico, di regola, deve essere situato inferiormente al cavo di telecomunicazione.

La distanza fra i due cavi non deve essere inferiore 0,30 m ed inoltre il cavo posto superiormente deve essere protetto, per una lunghezza non inferiore ad 1 m, mediante un dispositivo di protezione identico a quello previsto per i parallelismi.

Tali dispositivi devono essere disposti simmetricamente rispetto all'altro cavo.

Ove, per giustificate esigenze tecniche, non possa essere rispettato il distanziamento minimo di cui sopra, anche sul cavo sottostante deve essere applicata una protezione analoga a quella prescritta per il cavo situato superiormente.

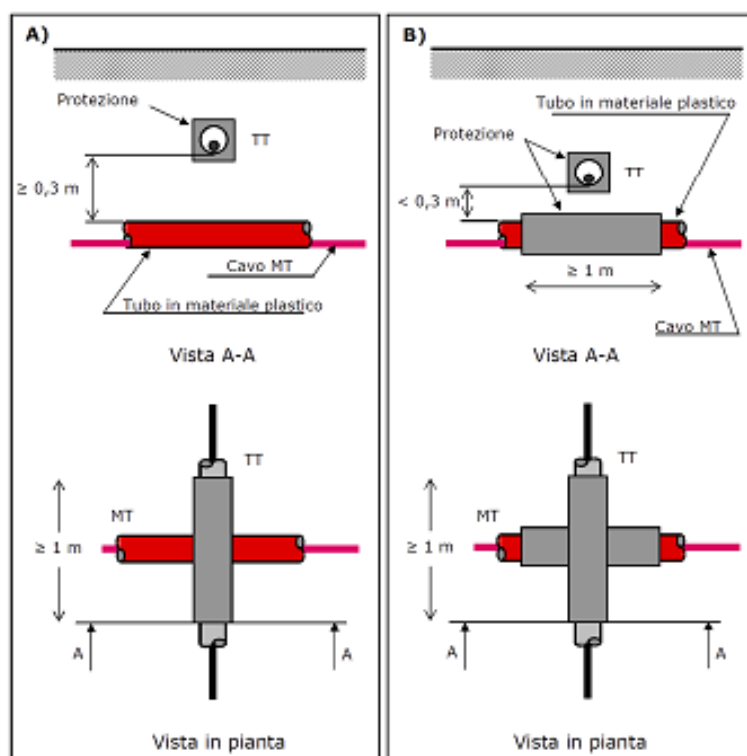
Non è necessario osservare le prescrizioni sopraindicate quando almeno uno dei due cavi è posto dentro appositi manufatti che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza necessità di effettuare scavi.

Con riferimento alle Norme CEI 11-17, quando entrambi i cavi sono direttamente interrati, debbono essere osservate le seguenti prescrizioni:

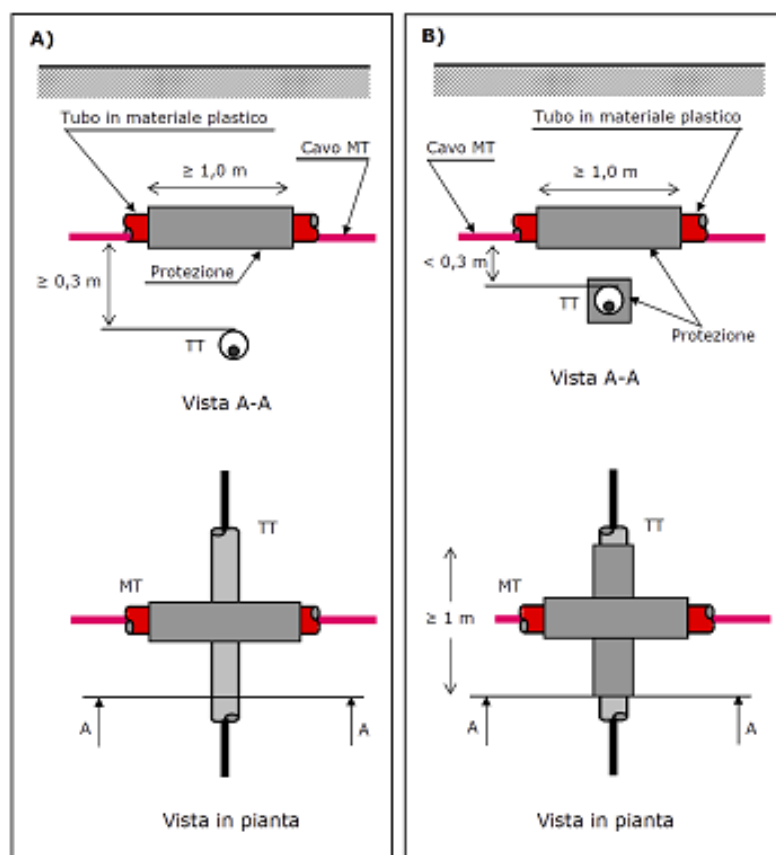
- il cavo di energia deve, di regola, essere situato inferiormente al cavo di telecomunicazione;
- a distanza tra i due cavi non deve essere inferiore a 0,30 m;
- I cavo posto superiormente deve essere protetto, per una lunghezza non inferiore ad 1 m, con un idonea protezione meccanica che deve essere disposta simmetricamente rispetto all'altro cavo. Ove, per giustificate esigenze tecniche, non possa essere rispettata la distanza minima sopra indicata, la protezione suddetta deve essere applicata su entrambi i cavi. Tale protezione meccanica deve essere costituita da involucri (cassette o tubi) preferibilmente in acciaio zincato a caldo (Norma CEI 7-6) od inossidabile, con pareti di spessore non inferiore a 2 mm. Sono ammessi involucri protettivi differenti purché presentino adeguata resistenza meccanica e siano, quando il materiale di cui sono costituiti lo renda necessario, protetti contro la corrosione.

Quando almeno uno dei due cavi è posto dentro appositi manufatti (tubazioni, cunicoli, ecc.) che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare le prescrizioni sopraelencate.

Si rammenta però che deve comunque essere osservata la profondità minima di posa dei cavidotti MT (per la profondità di posa del cavidotto TT dovrà essere previamente contattato il gestore del servizio).



Incrocio tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione (TT): soluzione preferenziale (linea TT sovrappassante)



Incrocio tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione (TT): soluzione accettabile (linea TT sottopassante)

Figura 3-7 – Schema grafico risoluzione interferenze incrocio linee elettriche e telecomunicazione

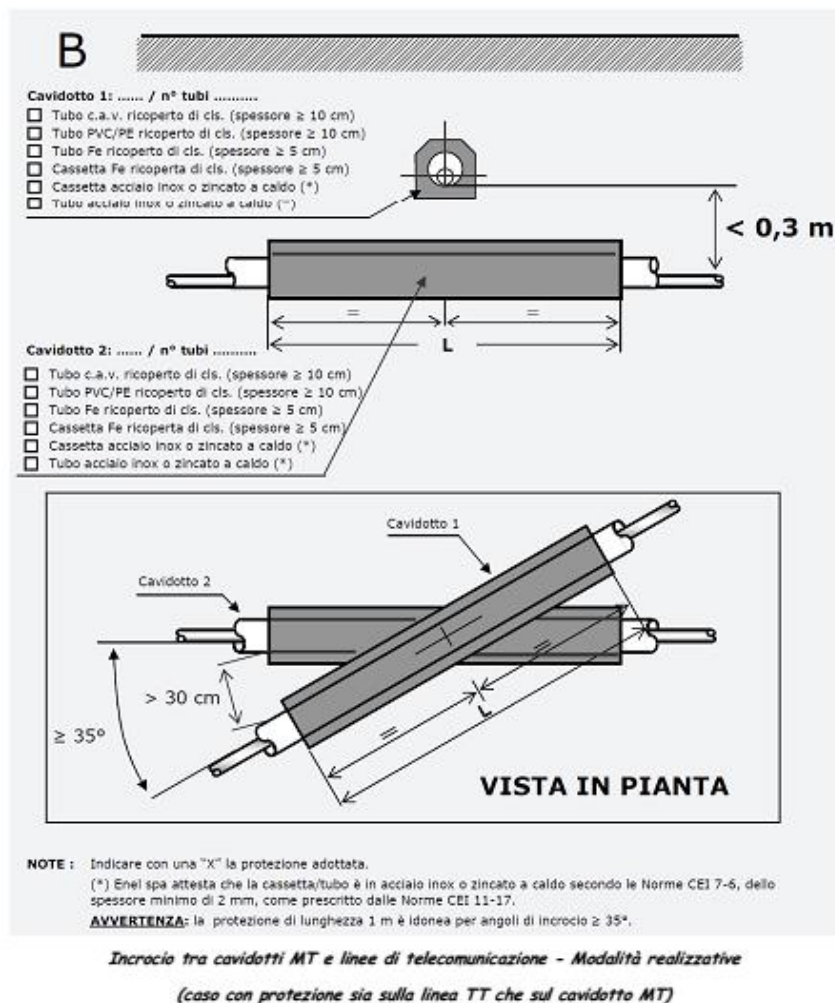


Figura 3-8 – Schema grafico risoluzione interferenze incrocio linee elettriche e telecomunicazione

3.7. Parallelismo tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione

Con riferimento alle Norme CEI 11-17, nei parallelismi con cavi di telecomunicazione i cavi elettrici devono di regola, essere posati alla maggiore distanza possibile fra loro e quando vengono posati lungo la stessa strada si devono posare possibilmente ai lati opposti di questa.

Ove, per giustificate esigenze tecniche, non sia possibile attuare quanto sopra è ammesso posare i cavi in vicinanza purché sia mantenuta tra i due cavi una distanza minima, in proiezione sul piano orizzontale, non inferiore a 0,30 m

Qualora detta distanza non possa essere rispettata è necessario applicare sui cavi uno dei seguenti dispositivi di protezione:

- Cassetta metallica zincata a caldo;
- Tubazione in acciaio zincato a caldo;
- Tubazione in PVC o fibrocemento, rivestite esternamente con uno spessore di calcestruzzo non inferiore a 10 cm.

I predetti dispositivi possono essere omessi sul cavo posato alla maggiore

profondità quando la differenza di quota tra i due cavi è uguale o superiore a 0,15 m.

Le prescrizioni di cui sopra non si applicano quando almeno uno dei due cavi è posato, per tutta la parte interessata in appositi manufatti (tubazione, cunicoli, ecc.) che proteggono il cavo stesso rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la possibilità di effettuare scavi.

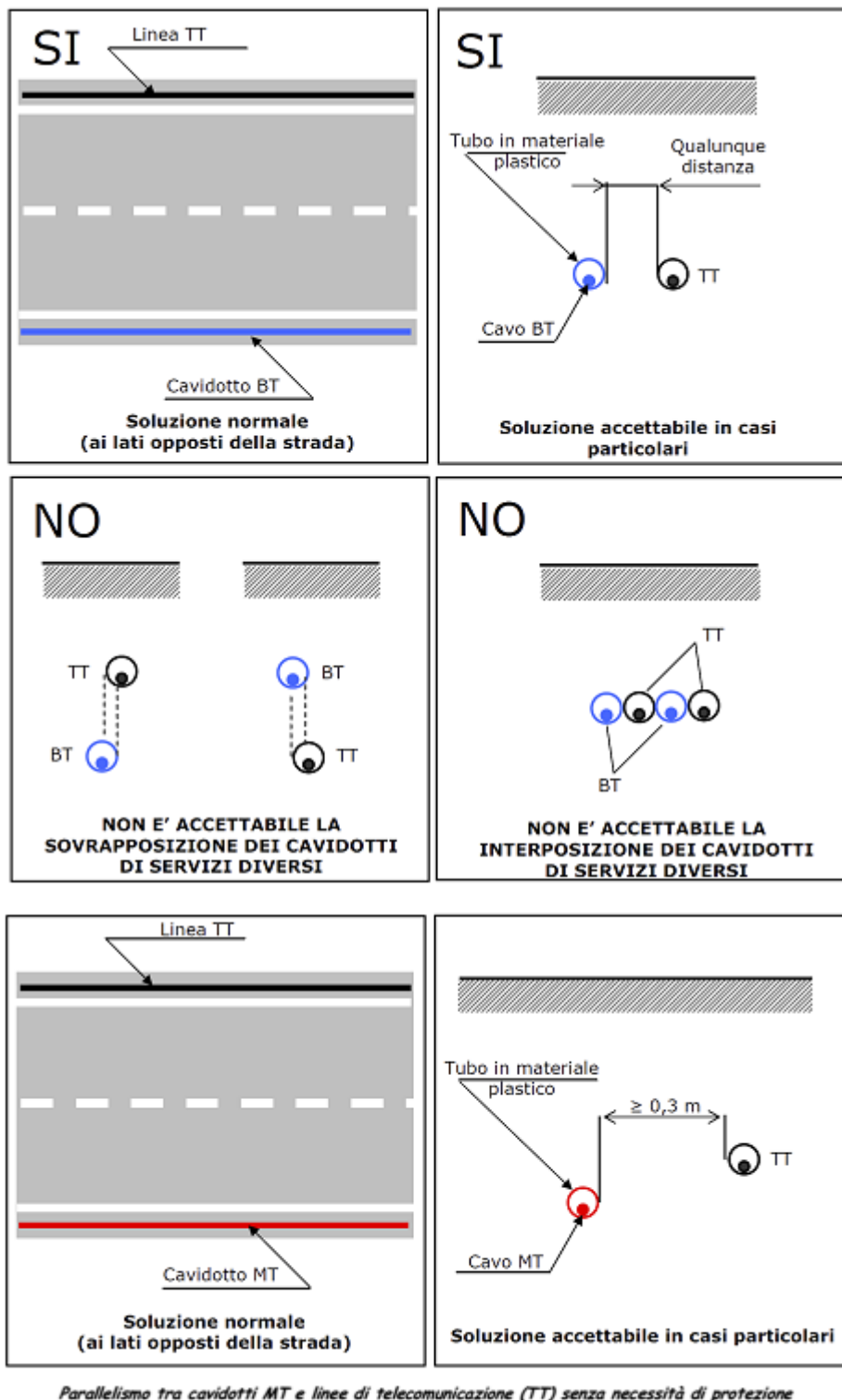


Figura 3-9 – Schema grafico risoluzione interferenze parallelismo linee elettriche e telecomunicazione

3.8. Incroci tra cavi elettrici e tubazioni oppure strutture metalliche interrato

Con riferimento alle Norme CEI 11-17, l'incrocio fra cavi di energia e tubazioni metalliche adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi (acquedotti, oleodotti e simili) o a servizi di posta pneumatica non deve effettuarsi sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse.

Non si devono avere giunti sui cavi di energia a distanza inferiore a 1 m dal punto di incrocio, a meno che non siano attuati i provvedimenti descritti nel seguito.

La distanza in proiezione orizzontale tra cavi elettrici e tubazioni metalliche interrato parallelamente ad esse non deve essere inferiore a 0,30 m.

Si può tuttavia derogare dalla prescrizione suddetta previo accordo tra gli esercenti quando:

- la differenza di quota fra le superfici esterne delle strutture interessate è superiore a 0,50 m;
- tale differenza è compresa tra 0,30 m e 0,50 m, ma si interpongono fra le due strutture elementi separatori non metallici nei tratti in cui la tubazione non è contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e tubi convoglianti fluidi infiammabili; per le tubazioni per altro tipo di posa è invece consentito, previo accordo tra gli Enti interessati, purché il cavo elettrico e la tubazione non siano posti a diretto contatto fra loro.

Le superfici esterne di cavi d'energia e tubazioni metalliche interrato non deve essere effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni stesse.

Non si devono effettuare giunti sui cavi a distanza inferiore ad 1 m dal punto di incrocio.

Nessuna prescrizione è data nel caso in cui la distanza minima, misurata fra le superfici esterne di cavi elettrici e di 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, seguenti casi:

- quando una delle strutture di incrocio è contenuta in manufatto di protezione non metallico, prolungato per almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura;
- quando fra le strutture che si incrociano si venga interposto un elemento separatore non metallico (ad esempio lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido); questo elemento deve poter coprire, oltre alla superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0,30 m di larghezza ad essa periferica.

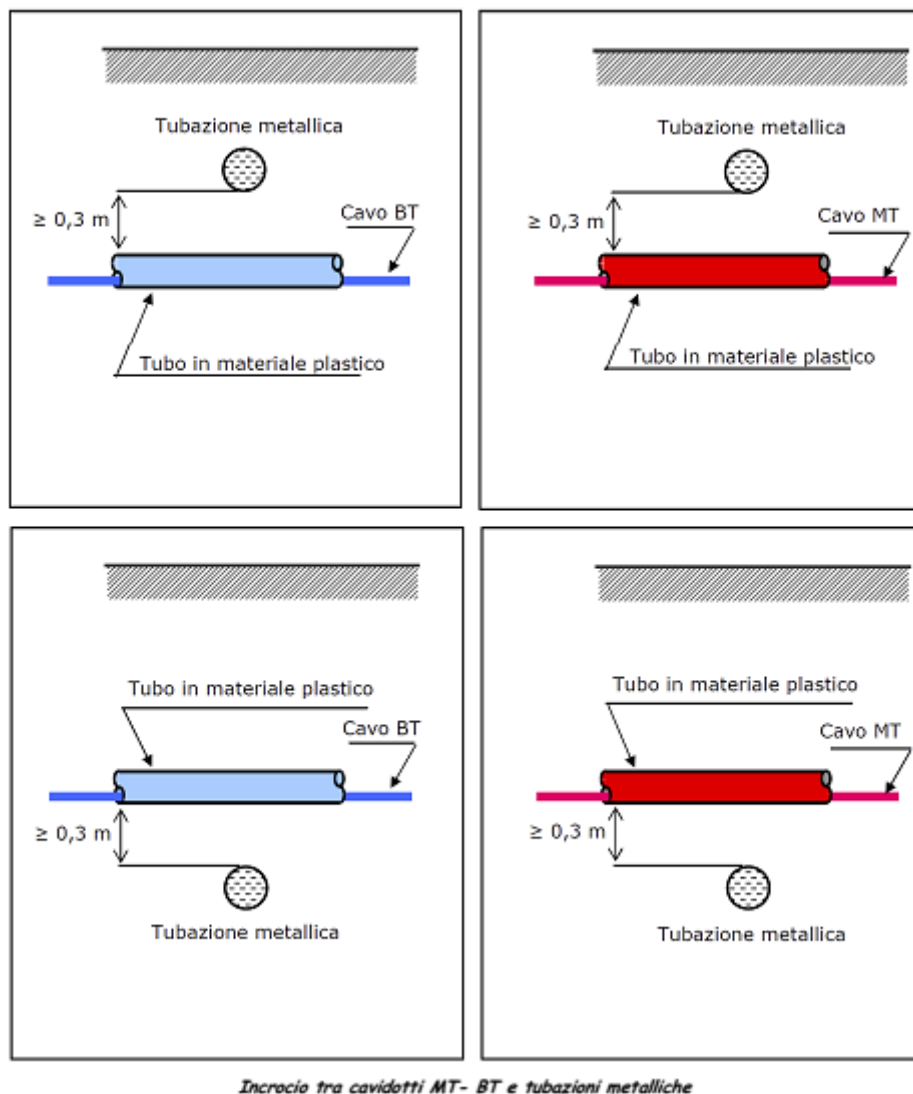
Le distanze suddette possono ulteriormente essere ridotte, previo accordo fra gli Enti proprietari o Concessionari, se entrambe le strutture sono contenute in un manufatto di protezione non metallico.

Prescrizioni analoghe devono essere osservate nel caso in cui non risulti possibile tenere l'incrocio a distanza uguale o superiore a 1 m dal giunto di un cavo

oppure nei tratti che precedono o seguono immediatamente incroci eseguiti sotto angoli inferiori a 60° e per i quali non risulti possibile osservare prescrizioni sul distanziamento.

Va osservata la distanza minima di 0,3 m misurata tra le superfici affacciate sia nel caso in cui la tubazione metallica è sovrappassante che in quello in cui è sottopassante.

Si rammenta che deve comunque essere osservata la profondità minima di posa dei cavidotti MT – BT (per la profondità di posa della tubazione metallica contattare il gestore del servizio)



Incrocio tra cavidotti MT- BT e tubazioni metalliche

Figura 3-10 – Schema grafico risoluzione interferenze incrocio linee elettriche e tubazione metallica

3.9. Parallelismi tra cavi elettrici e tubazioni oppure strutture metalliche interrato

Con riferimento alle Norme CEI 11-17, nei parallelismi i cavi di energia e le tubazioni metalliche devono essere posati alla maggiore distanza possibile fra loro.

In nessun tratto la distanza, misurata in proiezione orizzontale fra le superfici esterne di essi o di eventuali loro manufatti di protezione, deve risultare inferiore a 0,30 m.

Si può tuttavia derogare alla prescrizione suddetta previo accordo fra e con gli esercenti:

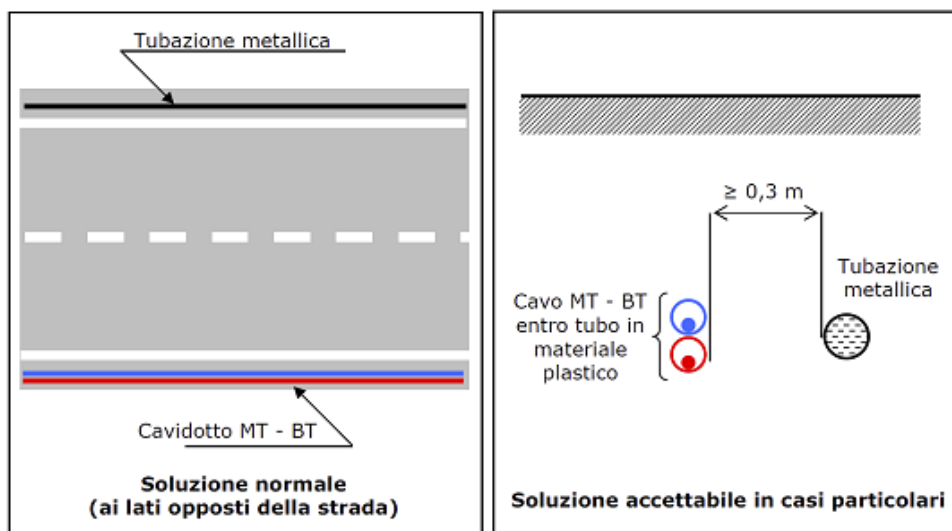
- quando la differenza di quota fra le superfici esterne delle strutture interessate è superiore a 0,50 m;
- quando tale differenza è compresa tra 0,30 m e 0,50 m, ma si interpongano fra le due strutture elementi separatori non metallici (come precedentemente definiti), nei tratti in cui la tubazione non è contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e tubazioni convoglianti fluidi infiammabili; per le tubazioni per altro uso, tale tipo di posa è invece consentito, previo accordo fra e con gli Enti interessati, purché il cavo di energia e le tubazioni non siano posti a diretto contatto fra loro.

Per quanto applicabile, far riferimento anche alla Norma CEI UNI 70029 “Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo – Criteri generali e di sicurezza”.

Premesso che per l'ENEL l'indicazione generale è quella di posare i cavidotti MT-BT sul lato opposto della strada rispetto alle tubazioni metalliche, nei casi in cui ciò non fosse possibile, è accettabile anche una posizione più ravvicinata mantenendo una distanza di almeno 0,3 m misurati sulla proiezione in pianta.

Si rammenta che deve comunque essere osservata la profondità minima di posa dei cavidotti MT – BT (per la profondità di posa della tubazione metallica contattare il gestore del servizio).



Parallelismi tra cavidotti MT-BT e tubazioni metalliche

Figura 3-11 – Schema grafico risoluzione interferenze parallelismo linee elettriche e tubazione metallica

3.10. Parallelismi tra cavidotti energia e tubazioni del gas metano

La coesistenza tra i cavidotti MT e BT e le tubazioni o serbatoi del gas metano è regolata dalle disposizioni del D.M. 24-11-1984 “Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8”.

La classificazione delle tubazioni del gas metano è riportata nella seguente tabella:

Tabella 3-1 – CLASSIFICAZIONE CONDOTTE GAS

| PRESSIONE DI ESERCIZIO | CLASSIFICAZIONE |
|---|--|
| > 5 bar | <p>Tubazione generalmente utilizzate per il trasporto gas dalle zone di produzione a quelle di consumo, per allacciare utenze ubicate in periferia o all'esterno dei nuclei abitati e per costruire reti di distribuzione.</p> <p>Classificate in condotte di:</p> <p>1^a specie: pressione > 24 bar;</p> <p>2^a specie: pressione compresa tra 12 e 24 bar inclusi;</p> <p>3^a specie: pressione compresa tra 5 e 12 bar inclusi;</p> |
| < 5 bar | <p>Tubazione generalmente utilizzate nella distribuzione urbana.</p> <p>Classificate in condotte di:</p> <p>4^a specie: pressione compresa tra 1,5 e 5 bar inclusi;</p> <p>5^a specie: pressione compresa tra 0,5 e 1,5 bar inclusi;</p> <p>6^a specie: pressione compresa tra 0,04 e 0,5 bar inclusi;</p> <p>7^a specie: pressione \leq 0,04 bar.</p> |
| <p>Note:</p> <ul style="list-style-type: none"> • S'intendono drenati i metanodotti muniti di sfiato verso l'esterno; • Le modalità di realizzazione di eventuali provvedimenti di protezione della tubazione del gas vanno concordate con l'Ente proprietario o concessionario della stessa. | |

Si evidenzia che con riferimento al materiale cartografico in possesso si ritiene che le tubazioni utilizzate nella distribuzione sono da considerarsi di Media Pressione con valori < 5 bar.

Le prescrizioni relative a queste categorie di tubazioni sono molto generiche e si limitano a richiedere il mantenimento di una distanza tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati.

Si ritiene che ciò possa essere conseguito assumendo le prescrizioni indicate dalle Norme CEI 11-17 per la coesistenza tra cavidotti MT-BT e le tubazioni metalliche anche qualora dette condotte del gas metano siano realizzate in polietilene.

Nei casi di percorsi paralleli tra i cavidotti MT -BT e tubazioni del gas metano a pressione nominale < 5 bar, la distanza misurata fra le due superfici affiancate deve essere:

- per condotte di 4^a e 5^a Specie: \geq 0,5 m;
- per condotte di 6^a e 7^a Specie: tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati.

Qualora per le condotte 4^a e 5^a Specie non sia possibile osservare la distanza minima di 0,5 m, la condotta del gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione.

Nei casi in cui il parallelismo abbia lunghezza superiore a 150 m, la condotta del gas deve essere contenuta in tubi o manufatti speciali chiusi, in muratura o cemento, lungo i quali devono essere disposti diaframmi a distanza opportuna e dispositivi di sfiato verso l'esterno.

Detti dispositivi di sfiato devono essere costruiti con tubi di diametro interno non inferiore a 30 mm e devono essere posti alla distanza massima tra loro di 150 m e protetti contro l'intasamento.

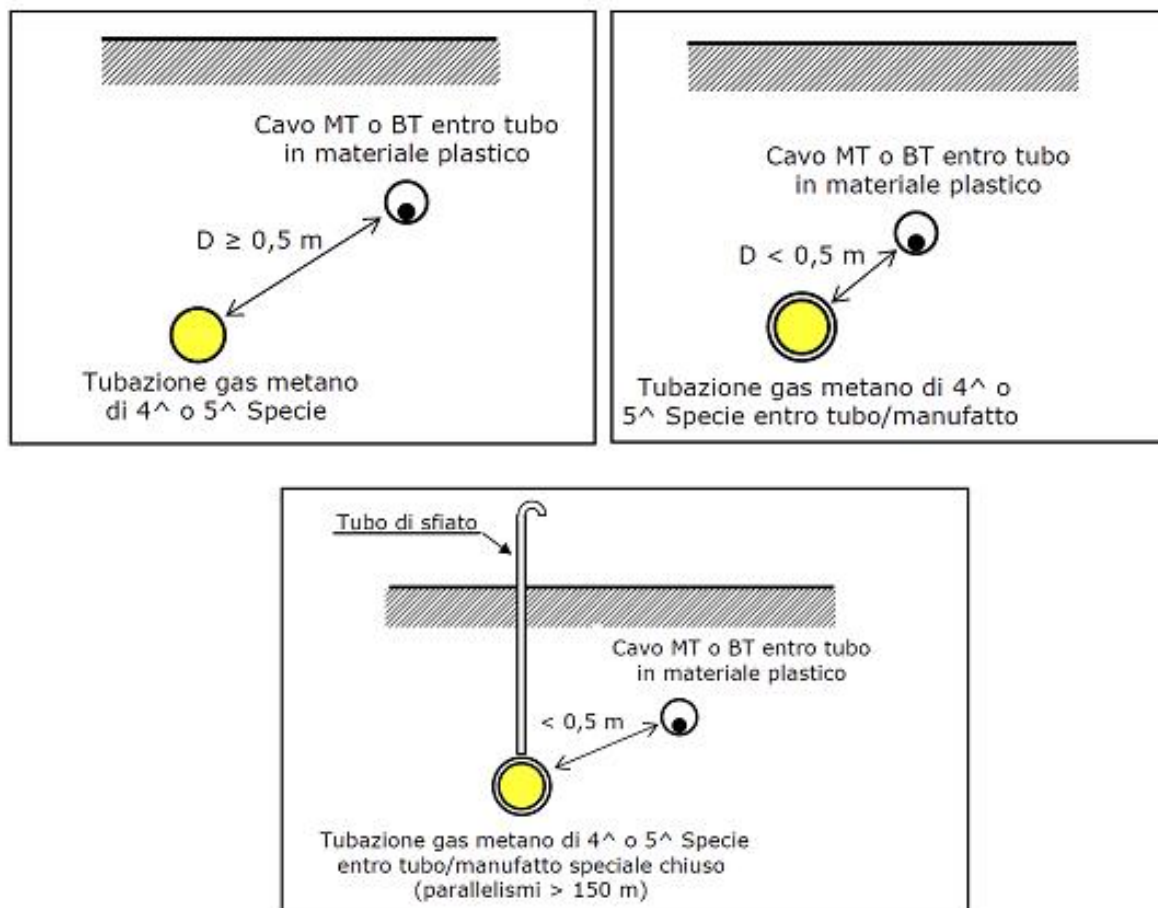


Figura 3-12 – Schema grafico risoluzione interferenze parallelismi linee elettriche e tubazione gas

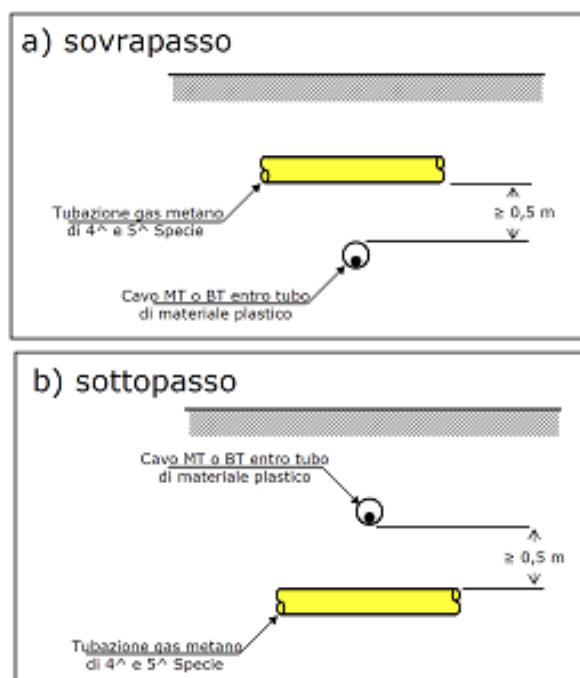
3.11. Incroci tra cavidotti energia e tubazioni del gas metano

Nei casi di sopra e sottopasso tra cavidotti MT o BT e tubazioni del gas metano a pressione nominale inferiore a 5 bar la distanza misurata fra due superfici affacciate deve essere:

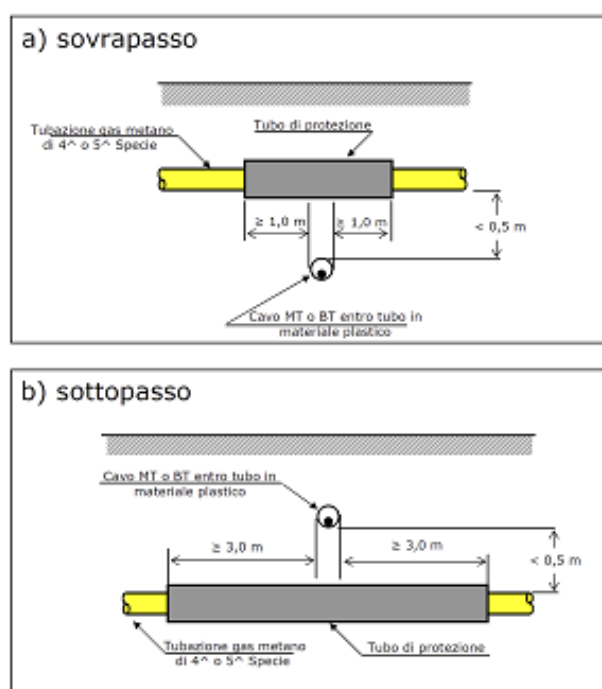
- per condotte di 4^a e 5^a Specie: $\geq 0,5 \text{ m}$;
- per condotte di 6^a e 7^a Specie: tale da consentire gli interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati.

Qualora per le condotte di 4^a e 5^a Specie, non sia possibile osservare la distanza minima di 0,5 m, la condotta del gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione di protezione la quale deve essere prolungata da una parte e dall'altra dell'incrocio stesso per

almeno 3 m quando sottopassa la canalizzazione MT e 1 m quando la sovrappassa misurati a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne dell'altra canalizzazione.



Incrocio tra cavidotti MT-BT e tubazioni del gas metano di 4^a e 5^a Specie ($\leq 5 \text{ bar}$) a una distanza $\geq 0,5 \text{ m}$



Incrocio tra cavidotti MT-BT e tubazioni del gas metano di 4^a e 5^a Specie ($\leq 5 \text{ bar}$) a una distanza $< 0,5 \text{ m}$

Figura 3-13 – Schema grafico risoluzione interferenze incroci linee elettriche e tubazione gas

4 CONCLUSIONI

Le indicazioni tecniche sulla risoluzione delle interferenze determinate, sono state ricavate da indicazioni ed elaborati tecnici e grafici ricevuti e contenuti nei relativi disciplinari tecnici dei vari enti gestori dei singoli sottoservizi.

Con particolare riferimento alle linee interrate non è stato possibile determinare con sufficiente precisione la posizione delle stesse, per cui al fine di risolvere progettualmente le interferenze, è necessaria ulteriore attività di confronto con i tecnici degli Enti Gestori al fine di definire strategie condivise di tracciamento di precisione dei sottoservizi esistenti.

Per cui si ritiene opportuno precisare che le prescrizioni operative delle risoluzioni delle interferenze dovranno tenere conto delle indicazioni fornite direttamente al riguardo dagli stessi enti gestori.

ALLEGATO TECNICO PROSPETTO NORME TECNICHE

INTERFERENZE CON IMPIANTI IN TUBAZIONE METALLICA CON PROTEZIONE CATODICA E/O ELETTRICI (P.I., ENEL MT – BT, SEMAFORICI, ECC.).

DISEGNO ILLUSTRATIVO INCROCI E PARALLELISMI TRA TUBO METALLICO CON PROTEZIONE CATODICA O CAVO ELETTRICO E CAVO DI TELECOMUNICAZIONE SECONDO IL DISPOSTO DELLE NORME C.E.I. 11-17-2006 FASCICOLO 8402, ARTT. 6.1.1, 6.1.2 E 6.1.3 RICHIAMATE DALL'ART. 95 DEL CODICE DELLE COMUNICAZIONI ELETTRONICHE, DECRETO LEGISLATIVO 01/08/2003 N. 259 PUBBLICATO SULLA G.U. DEL 15/09/2003.

N.B.: QUANDO UNO DEI DUE CAVI E' POSTO DENTRO APPOSITI MANUFATTI (TUBAZIONI, CUNICOLI, ECC.) CHE PROTEGGONO IL CAVO STESSO E NE RENDONO POSSIBILE LA POSA E LA SUCCESSIVA MANUTENZIONE SENZA LA NECESSITA' DI EFFETTUARE SCAVI, NON E' NECESSARIO OSSERVARE LE PRESCRIZIONI DELLE NORME C.E.I. SUCCITATE.

PER IL GAS NATURALE CON DENSITA' NON SUPERIORE A 0,8, NEL CASO DI INTERFERENZE CON **CANALIZZAZIONI** TELEFONICHE, SI DOVRANNO RISPETTARE: IL D.M. 24/11/1984 DEL MINISTERO DELL'INTERNO - IL D.M. DEL MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO 16/04/2008 - IL D.M. DEL MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO 17/04/2008 -LE NORME UNI 9165 - LE NORME UNI 9860 (VEDI SCHEMA IN ALLEGATO "A bis).

NEGLI ALTRI CASI SI DOVRANNO APPLICARE LE NORME C.E.I. SUCCITATE.

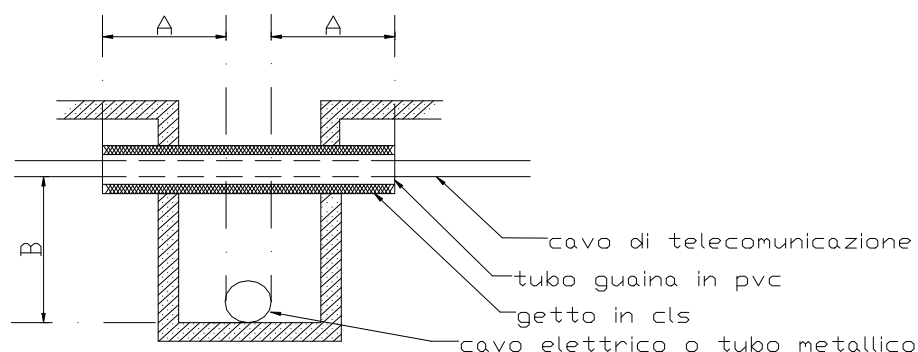
INCROCIO FRA CAVO TLC E CAVO ELETTRICO O TUBAZIONE METALLICA CON PROTEZ. CATODICA.

TIPO 1) QUOTA B > 30 cm

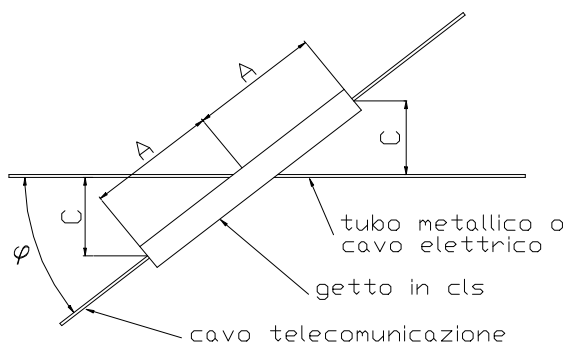
ESECUZIONE: servizio superiore inguainato con tubo in pvc più massello cls (o canaletta di ferro zincato a caldo dello spessore minimo di 2 mm).

N.B.: DI NORMA IL CAVO TLC DOVREBBE ESSERE POSTO SUPERIORMENTE, IN CASO DI IMPOSSIBILITA' TECNICA VA COMUNQUE PROTETTO IL SERVIZIO SUPERIORE **QUALSIASI ESSO SIA**.

Caso a) – incrocio perpendicolare ($\varphi = 90^\circ$) quote A > 50 cm.



Caso b) – incrocio obliquo ($\varphi < 90^\circ$) quote A non inferiori a 50 cm in modo che C > 30 cm.

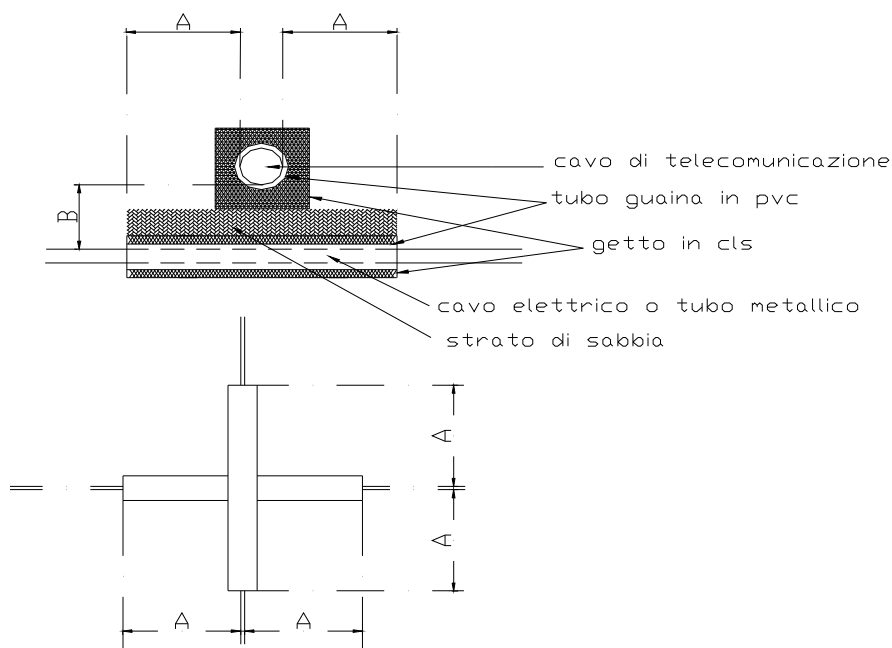


(segue)

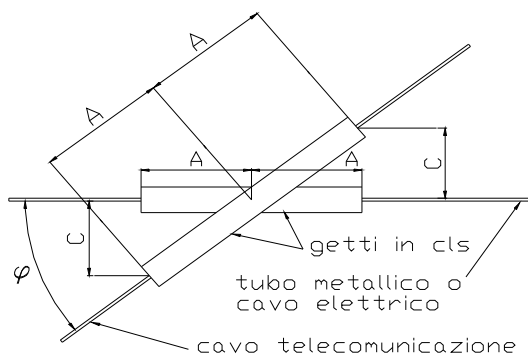
TIPO 2) QUOTA B < 30 cm

ESECUZIONE: entrambi i servizi inguainati con guaine costituite da tubi in pvc più masselli in cls meccanicamente separati tra loro da strato di sabbia (o canalette di ferro zincato a caldo spessore minimo mm. 2).

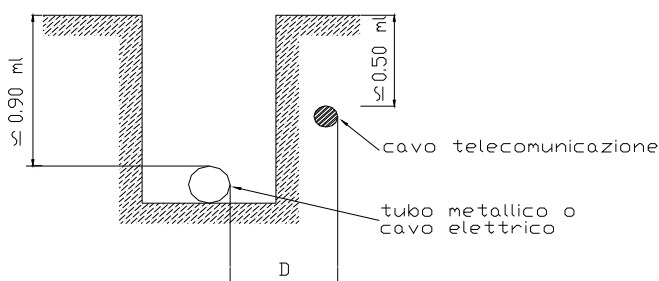
Caso a) – incrocio perpendicolare ($\varphi = 90^\circ$) quote A > 50 cm.



Caso b) – incrocio obliquo ($\varphi < 90^\circ$) quote A non inferiori a 50 cm in modo che C > 30 cm.



PARALLELISMO FRA CAVO TLC E CAVO ELETTRICO O TUBAZ. METALLICA CON PROTEZ. CATODICA.



Caso a) - quota D > 0.30 ml ESECUZIONE: nessuna protezione meccanica sui servizi.

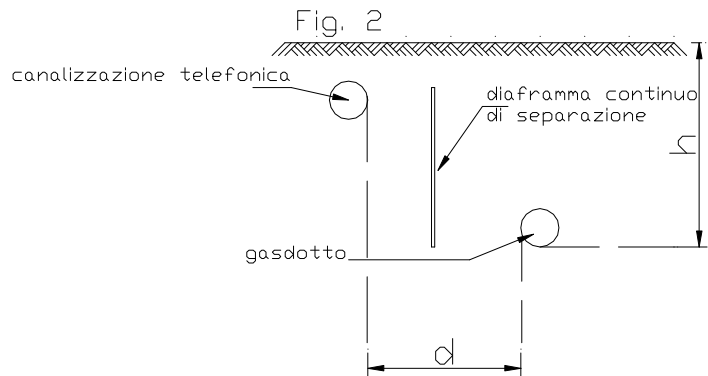
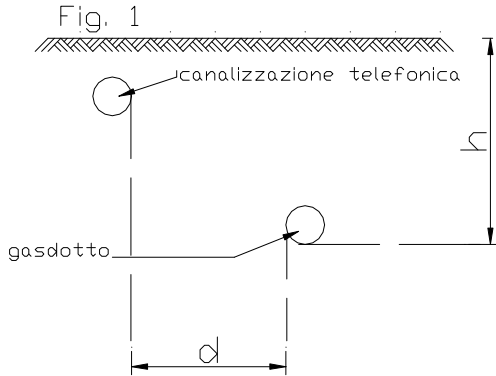
Caso b) - quota D < 0.30 ml ESECUZIONE: servizio superiore inguainato con tubo in pvc più getto in cls (o canaletta di ferro zincato a caldo dello spessore minimo di mm. 2)

Caso c) - quota D < 0.15 ml ESECUZIONE: entrambi i servizi inguainati con tubi in pvc più getti in cls (o canaletta di ferro zincato a caldo dello spessore minimo di mm. 2)

D.M. 24/11/1984 MINISTERO DELL'INTERNO - D.M. 16/04/2008 MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO - D.M. 17/04/2008 MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO - NORME UNI 9165 - NORME UNI 9860.

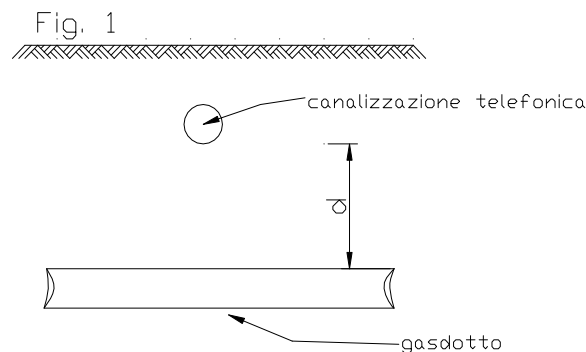
N.B.: LO SCHEMA HA SOLO VALORE ILLUSTRATIVO, NON E' ESAUSTIVO. PER LA CORRETTA APPLICAZIONE DELLE NORME FARE RIFERIMENTO AI SUCCITATI DECRETI MINISTERIALI.

PARALLELISMI

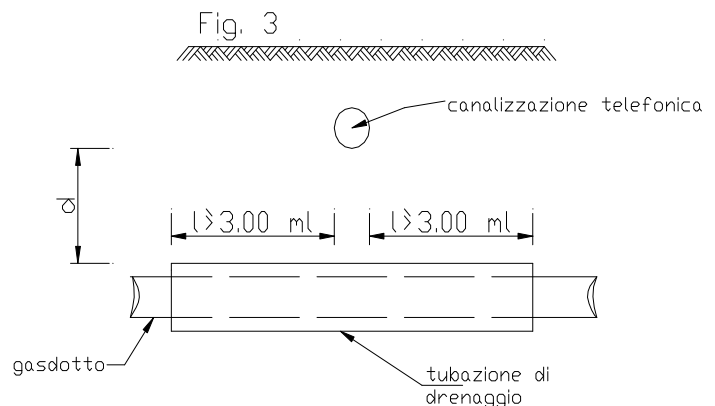
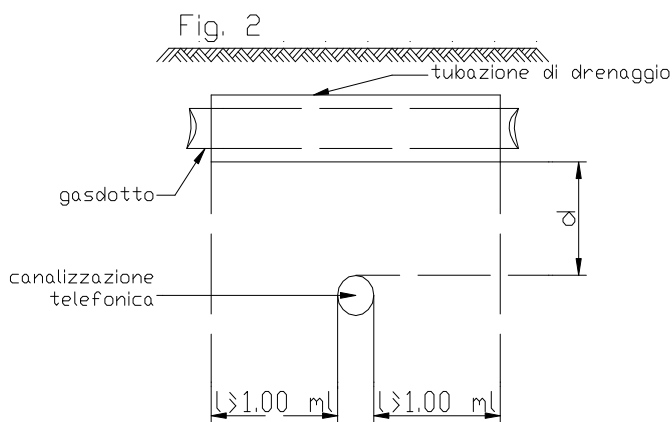


- 1) $d \geq h$ per condotte di 1^a - 2^a e 3^a specie (vedi fig. 1),
- 2) $d \geq 50$ cm per condotte 4^a e 5^a specie (vedi fig. 1),
- 3) $d < h$ impiegare diaframma continuo di separazione in materiale plastico, metallo ecc. (vedi fig. 2) (per condotte di 4^a e 5^a specie solo nei casi di parallelismo $>$ di 150 ml).
- 4) Per condotte di 6^a e 7^a specie nessuna prescrizione di protezione (per distanza vedi N.B.),

ATTRAVERSAMENTI



- 1) $d \geq 150$ cm per condotte di 1^a - 2^a e 3^a specie (vedi fig. 1),
- 2) $d \geq 50$ cm per condotte 4^a e 5^a specie (vedi fig. 1),



- 3) $d \leq 150$ cm per condotte di 1^a - 2^a e 3^a specie: inserire tubazione di drenaggio (vedi fig. 2 o fig. 3),
- 4) $d \leq 50$ cm per condotte 4^a e 5^a specie: inserire tubazione di drenaggio (vedi fig. 2 o fig. 3),
- 5) Per condotte di 6^a e 7^a specie nessuna prescrizione di protezione (per distanza vedi N.B.),

N.B.: IN OGNI CASO (PARALLELISMI E/O ATTRAVERSAMENTI) LA DISTANZA FRA LE SUPERFICI AFFACCIAE DELLA CANALIZZAZIONE TELEFONICA E DELLA CONDOTTA GAS DEVE ESSERE SEMPRE TALE DA CONSENTIRE LA MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI ($d \geq 15$ cm – consigliato 30 cm).

2.6 INTERFERENZA TRA CAVI DI ENERGIA ED ALTRE CANALIZZAZIONI, OPERE E STRUTTURE

Il presente paragrafo riporta quanto previsto dalle Norme CEI 11-17 in materia di coesistenza tra cavi di energia ed altre canalizzazioni, opere e strutture.

Per quanto riguarda in particolare la interferenza tra cavi di energia e tubazioni del gas metano oltre alle suddette Norme si è fatto riferimento a quanto contenuto nel D. M. 24/11/1984 [2.4.2-e; 3.4.2-d].

2.6.1 TERMINOLOGIA E SIMBOLI

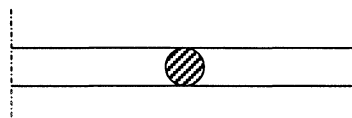
Per la predisposizione dei disegni che esemplificano le situazioni di interferenza è stata adottata la simbologia indicata nel seguente prospetto.

TERMINOLOGIA

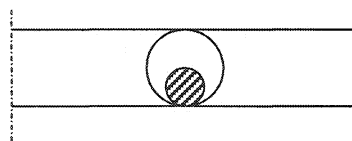
TERRENO



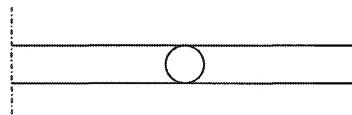
CAVO ELETTRICO
DIRETT. INTERRATO



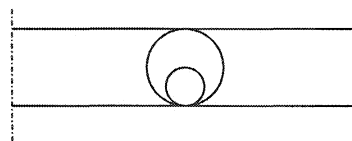
CAVO ELETTRICO
IN TUBAZIONE



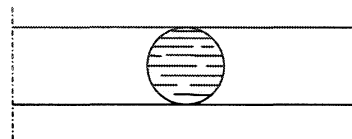
CAVO TT
DIRETT. INTERRATO



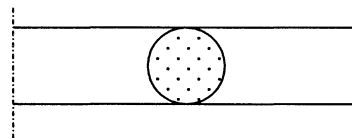
CAVO TT
IN TUBAZIONE



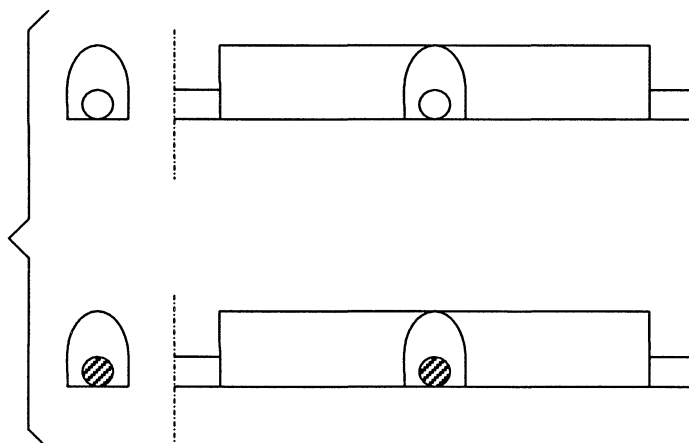
TUBAZIONE
METALLICA



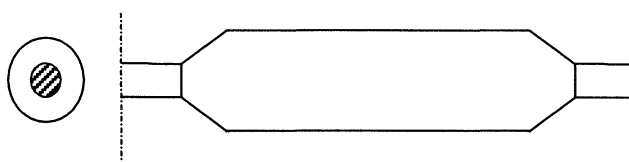
TUBAZIONE GAS
METANO



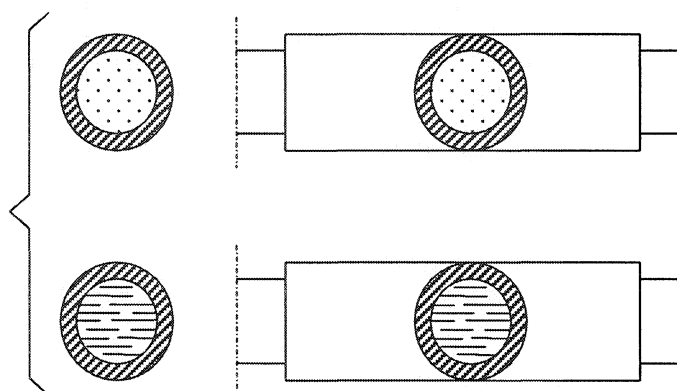
CASSETTA DI
PROTEZIONE



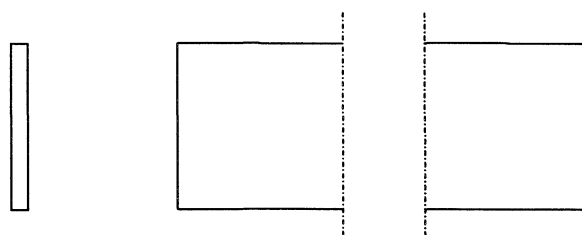
GIUNTO



TUBO DI PROTEZIONE
NON METALLICO



SEPARATORE
NON METALLICO
O
DIAFRAMMA CONTINUO
DI SEPARAZIONE



2.6.2 INCROCIO TRA CAVI DI ENERGIA E CAVI DI TELECOMUNICAZIONE INTERRATI

Nell'eseguire l'incrocio tra due cavi direttamente interrati, si devono osservare le seguenti prescrizioni:

- il cavo di energia, di regola, deve essere posato inferiormente al cavo di telecomunicazione;
- la distanza tra due cavi non deve essere inferiore a 0,30 m;
- deve essere realizzata sul cavo superiore, una protezione per una lunghezza non inferiore ad 1 m disposta simmetricamente rispetto all'altro cavo.

Se per giustificare esigenze tecniche non è possibile rispettare tra i due cavi la distanza minima di 0,30 m si devono applicare i dispositivi di protezione su entrambi i cavi [fig. 2].

Tali dispositivi di protezione devono essere costituiti da involucri [cassette o tubi] preferibilmente in acciaio zincato a caldo [Norme CEI 7-6] o acciaio inossidabile aventi le pareti di spessore non inferiore a 2 mm. Sono inoltre ammessi involucri protettivi differenti da quelli finora descritti purché presentino adeguata resistenza meccanica e siano protetti contro la corrosione, se il materiale con cui sono costruiti lo rende necessario.

Quando almeno uno dei due cavi è posto dentro appositi 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 le prescrizioni sopra esposte [fig. 3a e 3b].

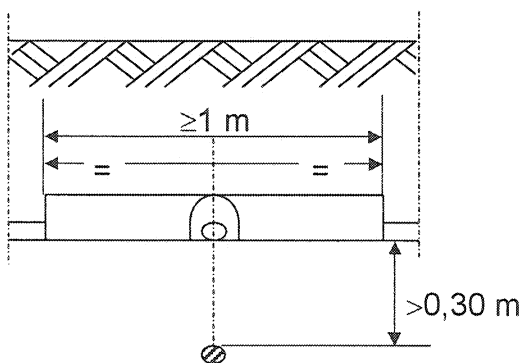


Fig. 1

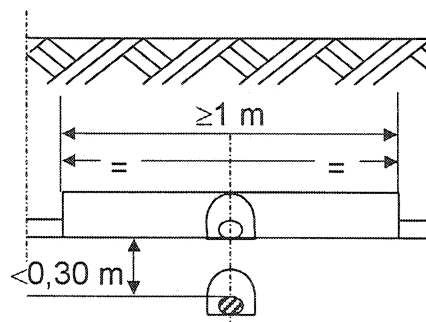


Fig. 2

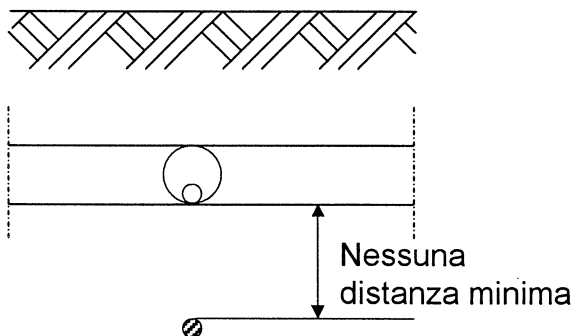


Fig. 3a

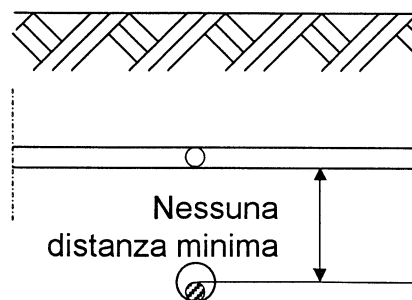


Fig. 3b

2.6.3 PARALLELISMO TRA CAVI

Nei percorsi paralleli i cavi di energia e i cavi di telecomunicazione devono, di regola, essere posati alla maggiore distanza possibile tra loro [es. lati opposti di una strada].

Nel caso non sia possibile realizzare tale configurazione, è ammesso posare i cavi vicini tra loro, salvo il rispetto delle condizioni nei riguardi dei fenomeni induttivi provocati dai guasti sui cavi energia⁽¹⁾, purché sia mantenuta una distanza minima non inferiore a 0,30 m misurata sulla proiezione dei cavi su un piano orizzontale Fig. 4.

Se detta distanza non può essere rispettata si deve applicare sul cavo, posato alla minore profondità, [Fig. 5] o su entrambi i cavi, quando la differenza di quota è minore di 0,15 m [Fig. 6], uno dei dispositivi di protezione previsti al paragrafo precedente.

Le prescrizioni sopra riportate non si applicano quando almeno uno dei cavi è posato, per tutta la tratta interessata, in appositi manufatti [tubazioni, cunicoli, ecc.] che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi [Fig. 7a e Fig. 7b].

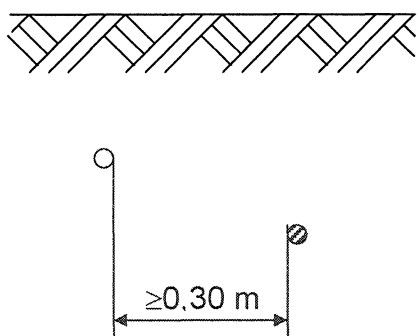


Fig. 4

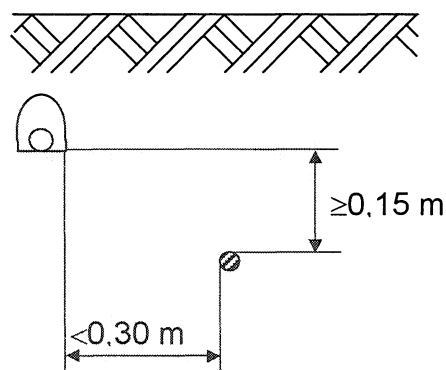


Fig. 5

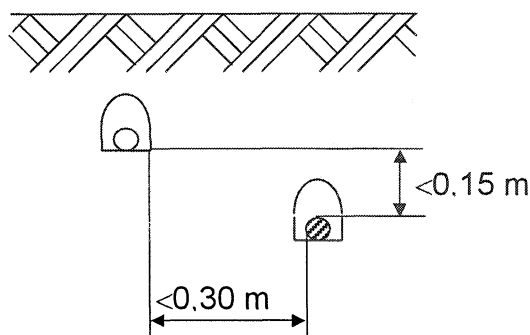


Fig. 6

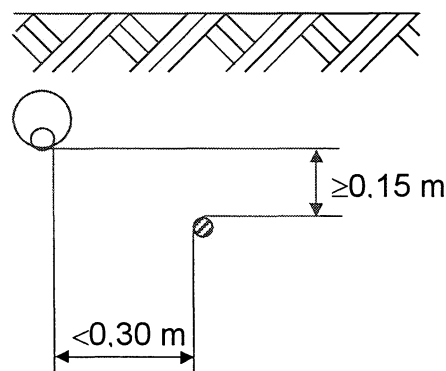


Fig. 7a

⁽¹⁾ Le Norme CEI 103-6 che regolano la materia escludono che tale effetto possa essere provocato dalle linee di 1^a classe (BT).

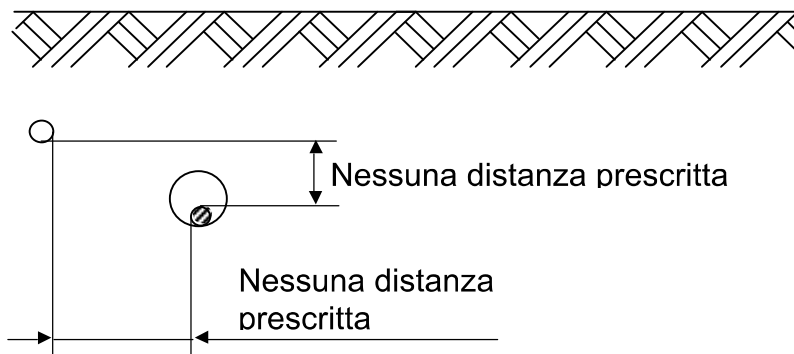


Fig. 7b

2.6.4 INCROCI 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 [acquedotti, gasdotti^[2], oleodotti e simili] o a servizi di posta pneumatica, 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 ≥ 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 [Fig. 8a e 8b].

Tale distanza può essere ridotta fino ad un minimo di 0,30 m nel caso in cui una delle strutture di incrocio è contenuta in un manufatto di protezione non metallico prolungato almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura [Fig. 9].

Un'altra soluzione, per ridurre la distanza di incrocio fino ad un minimo di 0,30 m è quella di interporre tra cavi energia e tubazioni metalliche un elemento separatore non metallico [come ad esempio lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido]; questo elemento deve poter coprire, oltre la superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0.30 m di larghezza ad essa periferica [Fig. 10].

I manufatti di protezione e gli elementi separatori in calcestruzzo armato sono da considerarsi strutture non metalliche.

Come manufatto di protezione di singole strutture con sezione circolare possono essere utilizzati collari di materiale isolante fissati ad esse.

⁽²⁾ Con riferimento ai gasdotti si precisa che devono essere rispettate oltre alle prescrizioni delle Norme CEI 11-17, anche le disposizioni del D. M. 24/11/84 che per comodità verranno riportate di seguito.

Le distanze sopra indicate possono essere ulteriormente ridotte, previo accordo tra gli enti proprietari o concessionari, se entrambe le strutture sono contenute in manufatti di protezione non metallici.

Devono essere osservate prescrizioni analoghe nel caso in cui non risulti possibile realizzare il giunto del cavo elettrico ad una distanza superiore o uguale a 1 m dall'incrocio, oppure, nei tratti che precedono o seguono immediatamente gli incroci eseguiti con angoli di incidenza inferiore ai 60° e per i quali non risulti possibile osservare le prescrizioni sul distanziamento riportate successivamente.

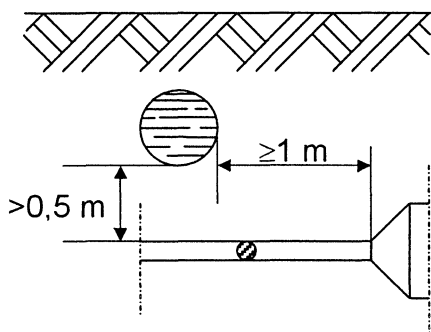


Fig. 8a

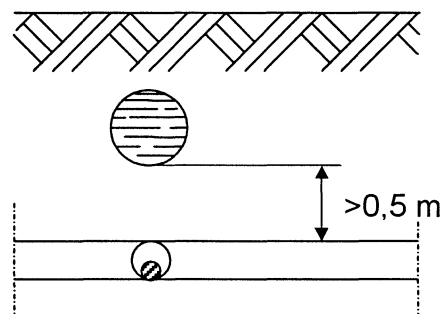


Fig. 8b

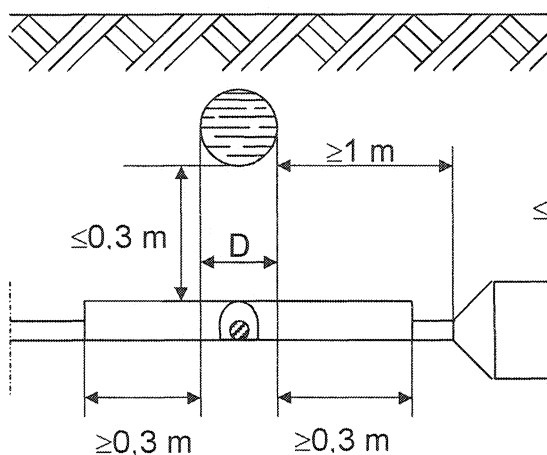


Fig. 9

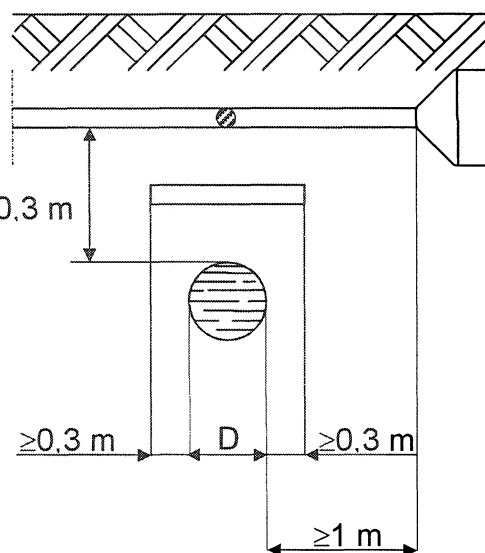


Fig. 10

2.6.5 PARALLELISMI TRA CAVI DI ENERGIA E TUBAZIONI METALLICHE INTERRATE

Nei parallelismi i cavi di energia e le tubazioni metalliche devono essere posati alla maggiore distanza possibile tra loro.

In nessun tratto la distanza misurata in proiezione orizzontale fra le superfici esterne di eventuali altri manufatti di protezione, deve risultare inferiore a 0,30 m [Fig. 11a e 11b].

Si può derogare alla prescrizione suddetta, previo accordo fra gli enti proprietari o concessionari, nei seguenti casi:

- quando la differenza di quota fra le superfici esterne delle strutture interessate è superiore a 0,50 m [Fig. 12a e 12b].
- quando tale differenza di quota è compresa tra 0,30 e 0,50 m ma si interpongano fra le due strutture elementari separatori non metallici [definiti al paragrafo precedente] [Fig. 13a e 13b], oppure nei tratti in cui la tubazione in parola è contenuta in un manufatto di protezione non metallico [Fig. 14a e 14b].

Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e tubazioni convoglianti liquidi infiammabili.

Per tubazioni adibite ad altri usi tale tipo di posa è invece consentito previo accordo tra gli enti interessati, purché il cavo di energia e la tubazione non siano posti a diretto contatto fra loro.

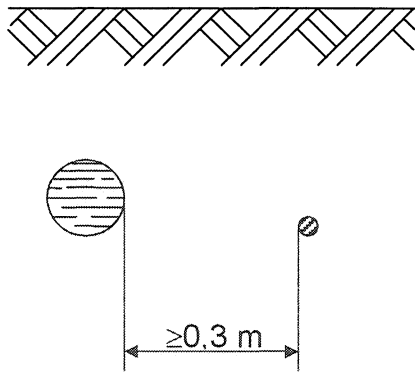


Fig. 11a

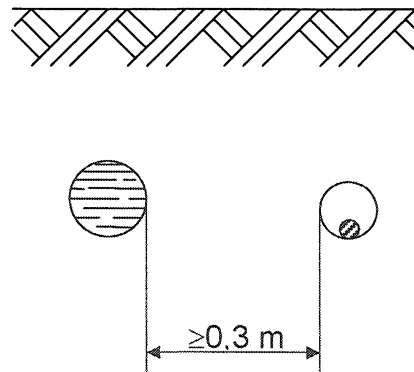


Fig. 11b

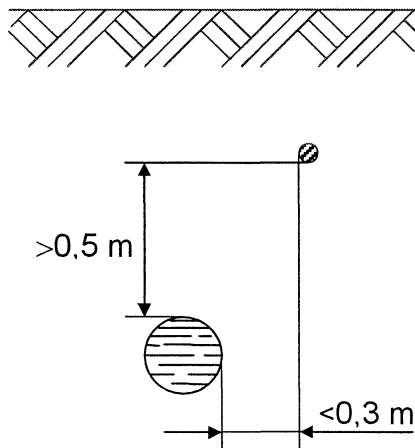


Fig. 12a

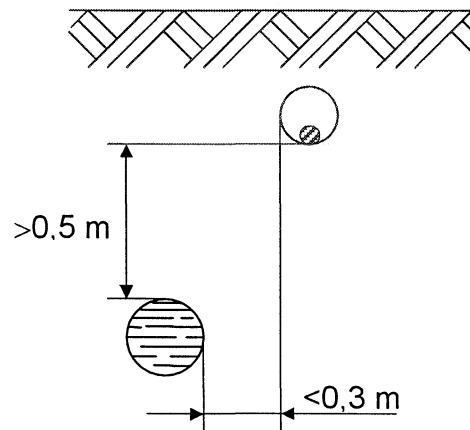


Fig. 12b

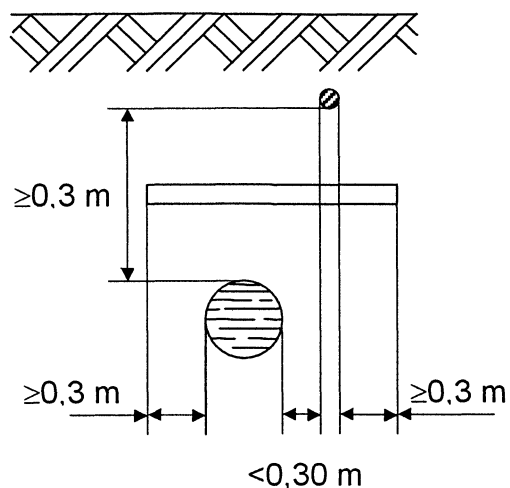


Fig. 13a

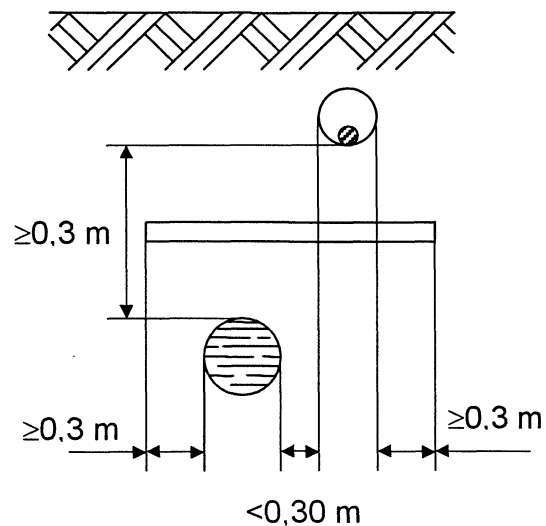


Fig. 13b

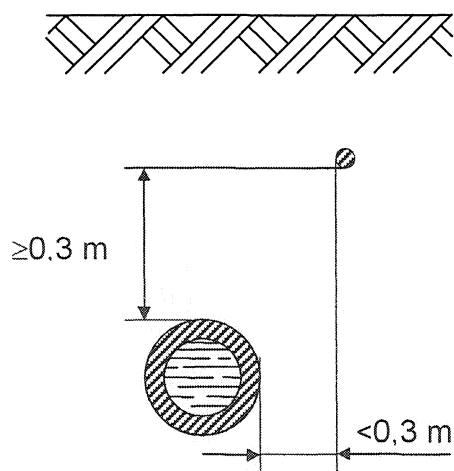


Fig. 14a

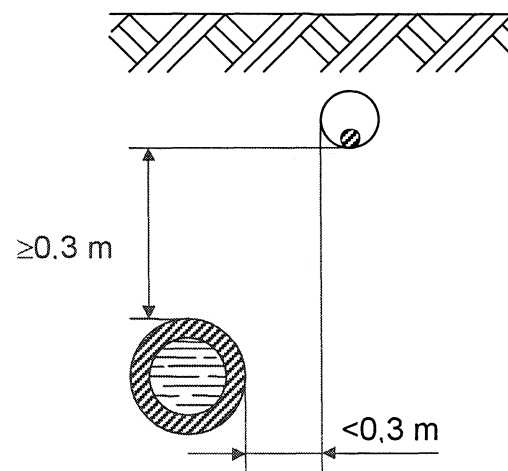


Fig. 14b

2.6.6 SERBATOI DI LIQUIDI E GAS INFIAMMABILI

Le superfici esterne dei cavi di energia interrati non devono distare meno di un metro dalla superficie esterna di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili [Fig. 15a e 15b].

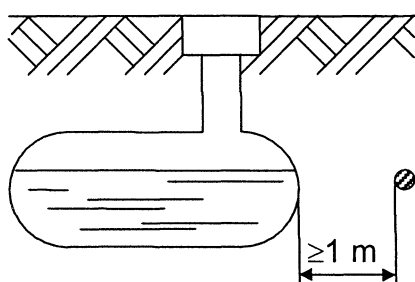


Fig. 15a

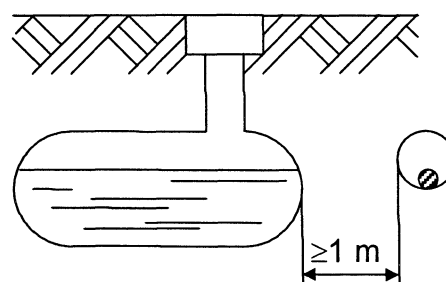


Fig. 15b

2.6.7 INCROCI TRA CAVI DI ENERGIA IN TUBAZIONE E TUBAZIONI DI GAS CON DENSITA' NON SUPERIORE A 0,8 NON DRENATE CON PRESSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO >5 BAR

Nei casi di sovra e sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni non drenate, la distanza misurata in senso verticale fra le due superfici affacciate deve essere $\geq 1,50$ m [Fig. 16a e 16b].

Qualora non sia possibile osservare tale distanza, la tubazione del gas deve essere collocata entro un tubo di protezione che deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 m nei sottopassi e 3 m nei sovrappassi; le distanze vanno misurate a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne della canalizzazione [Fig. 17 e 18]; in ogni caso deve essere evitato il contatto metallico tra le superfici affacciate.

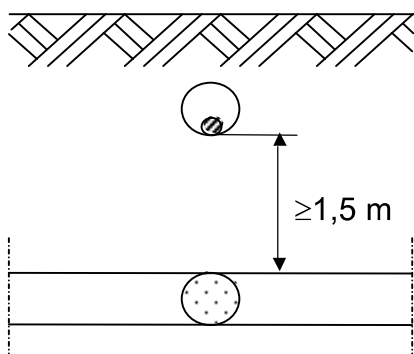


Fig. 16a

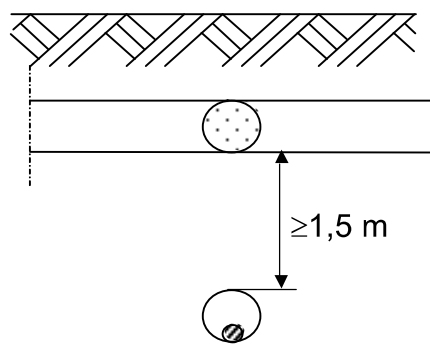


Fig. 16b

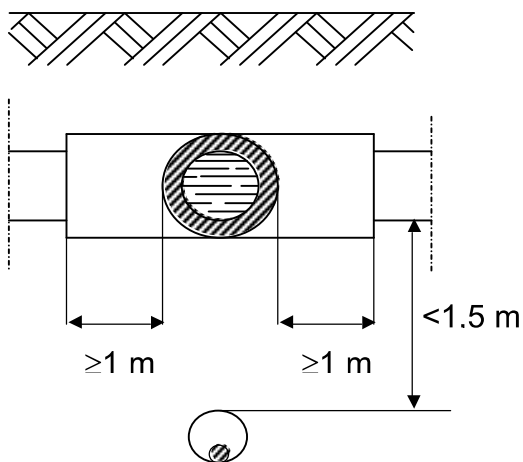


Fig. 17

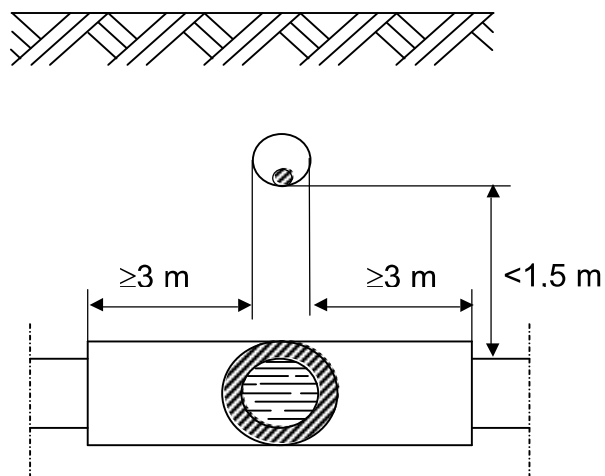


Fig. 18

2.6.8 PARALLELISMI TRA CAVI DI ENERGIA IN TUBAZIONE E TUBAZIONI DI GAS CON DENSITA' NON SUPERIORE A 0,8 NON DRENATE CON PRESSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO >5 BAR

Nei 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 [Fig. 19], salvo l'impiego di diaframmi continui di separazione [Fig. 20].

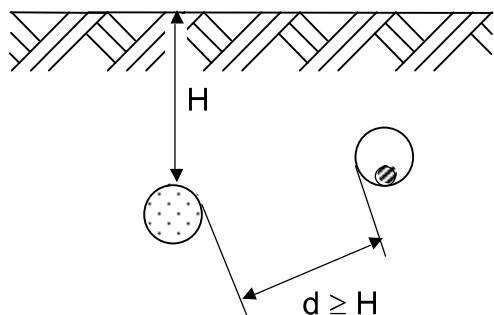


Fig. 19

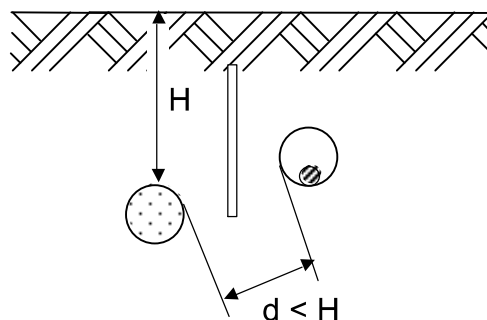


Fig. 20

2.6.9 INCROCI TRA CAVI DI ENERGIA IN TUBAZIONE E TUBAZIONI DI GAS CON DENSITA' NON SUPERIORE A 0,8 NON DRENATE CON PRESSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO [5 BAR]^[3]

Nel caso di sopra e sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni del gas la distanza misurata tra le due superfici affacciate deve essere:

- per condotte di 4^a e 5^a Specie: $\geq 0,50$ m [Fig. 21a e 21b];
- per condotte di 6^a e 7^a Specie: tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati ^[4].

Qualora per le condotte di 4^a e 5^a Specie, non sia possibile osservare la distanza minima di 0,5 m, la condotta del gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione di protezione e detta protezione deve essere prolungata da una parte e dall'altra dell'incrocio stesso per almeno 3 m nei sovrappassi [Fig. 22] e 1 m nei sottopassi [Fig. 23], misurati a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne dell'altra canalizzazione.

⁽³⁾ Si tratta di tubazioni generalmente utilizzate nella distribuzione urbana e sono così classificate:

- condotte di 4^a Specie: quelle aventi pres. massima di esercizio $>1,5$ e ≤ 5 bar;
- condotte di 5^a Specie: quelle aventi pres. massima di esercizio $>0,5$ e $\leq 1,5$ bar;
- condotte di 6^a Specie: quelle aventi pres. max. di esercizio $>0,04$ e $\leq 0,5$ bar;
- condotte di 7^a Specie: quelle aventi pres. massima di esercizio $\leq 0,04$ bar.

⁽⁴⁾ Le Norme CEI 11-7 in 4.3.01. prescrivono a riguardo una distanza minima di 0,30 m.

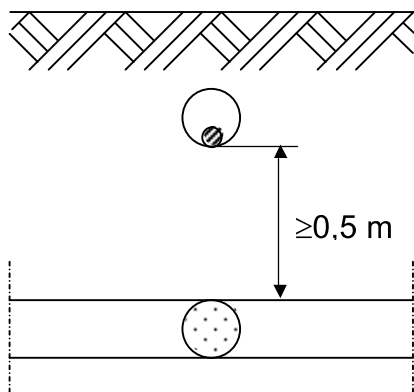


Fig. 21a

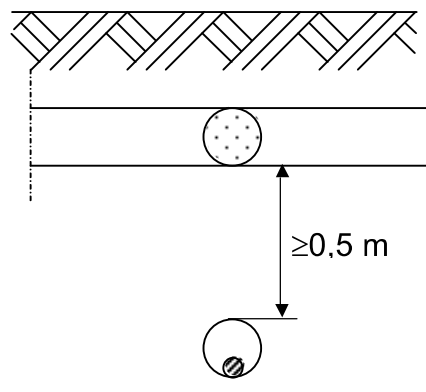


Fig. 21b

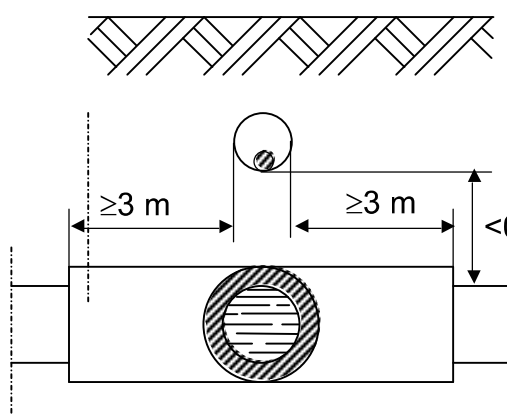


Fig. 22

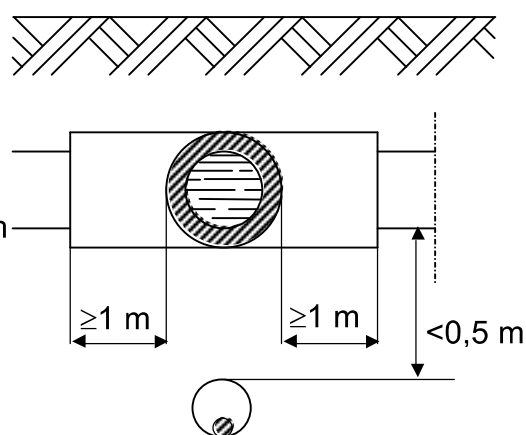


Fig. 23

2.6.10 PARALLELISMI TRA CAVI DI ENERGIA IN TUBAZIONE E TUBAZIONI DI GAS CON DENSITA' NON SUPERIORE A 0,8 NON DRENATE CON PRESSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO [5 BAR]^[3]

Nei casi di percorsi paralleli tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni del gas la distanza misurata tra le due superfici affacciate deve essere:

- per condotte di 4^a e 5^a specie: $\geq 0,50$ m [Fig. 24];
- per condotte di 6^a e 7^a tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati^[5].

Qualora per le condotte di 4^a e 5^a specie non sia possibile osservare la distanza minima di 0,50 m, la tubazione del gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione [Fig. 25]; nei casi in cui il parallelismo abbia lunghezza superiore a 150 m la condotta dovrà essere contenuta in tubi o manufatti speciali chiusi, in muratura o cemento, lungo i quali devono essere disposti diaframmi a distanza opportuna e dispositivi di sfiato verso l'esterno.

⁽⁵⁾ Si devono comunque rispettare le prescrizioni delle Norme 11-17 punto 4.3.02.

Detti dispositivi di sfiato devono essere costruiti con tubi di diametro interno non inferiore a 20 mm e devono essere posti alla distanza massima tra loro di 150 m e protetti contro l'intasamento [Fig. 26].

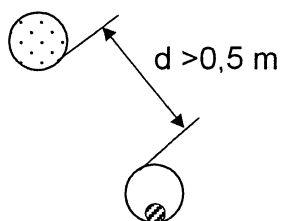


Fig. 24

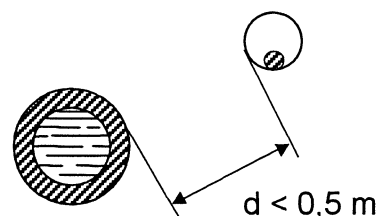


Fig. 25

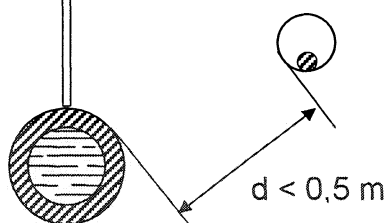


Fig. 26

2.6.11 ATTRAVERSAMENTI DI LINEE IN CAVO CON FERROVIE, TRANVIE, FUNICOLARI TERRESTRI, FILOVIE, AUTOSTRADE, STRADE STATALI E PROVINCIALI.

In corrispondenza di detti attraversamenti, il cavo deve essere disposto entro robusti manufatti [tubi, cunicoli] prolungati di almeno 0,60 m fuori della sede ferroviaria o stradale, da ciascun lato di essa.

La profondità di interrimento del manufatto non deve essere minore di 1,50 m sotto il piano del ferro di ferrovie di grande comunicazione [Fig. 27] e non minore di 1 m sotto il piano del ferro di ferrovie secondarie, tramvie, funicolari terrestri, nonché sotto il piano di autostrade, strade statali e provinciali [Fig. 28].

Le distanze vanno determinate dal punto più alto della superficie esterna del manufatto.

Quando il cavo viene posato in gallerie praticabili sottopassanti l'opera da attraversare, le prescrizioni sopraesposte non si applicano purché il cavo sia o interrato a profondità non minore di 0,50 m sotto il letto della galleria [Fig. 29], oppure sia protetto contro le azioni meccaniche mediante adatti dispositivi di protezione [Fig. 30]^[6].

Le gallerie praticabili devono avere gli accessi difesi da chiusure munite di serratura a chiave.

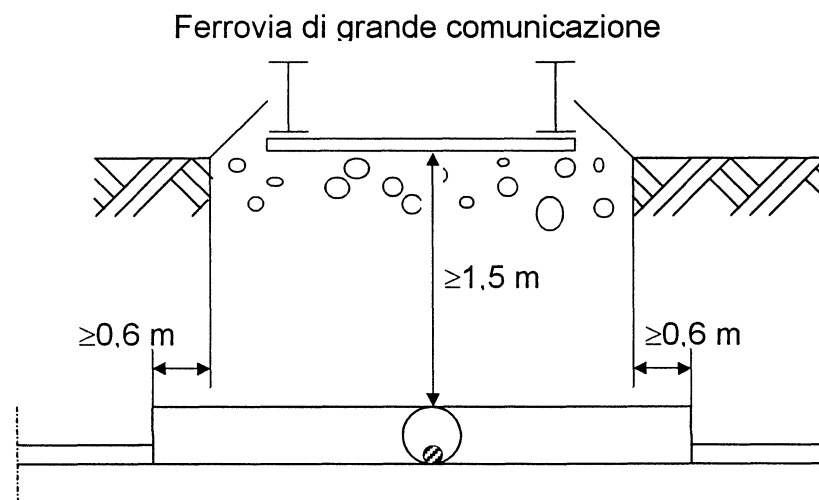


Fig. 27

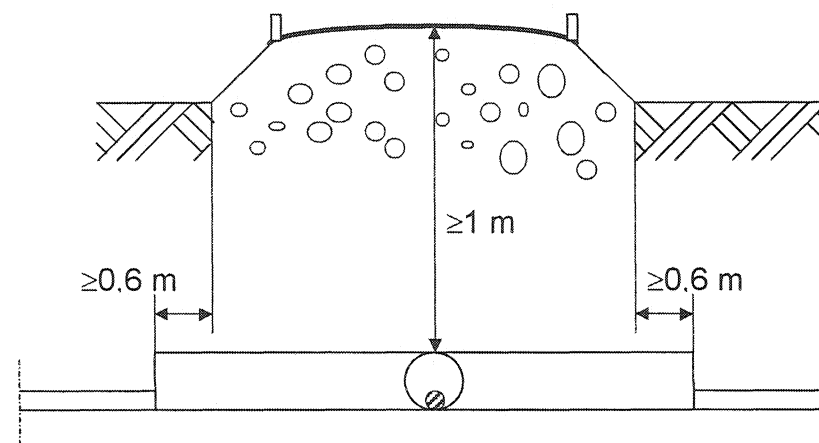


Fig. 28

^[6] La Norma CEI 11-4 D.M. 21/3/88 "Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne" in 2.1.17 impone entrambi i vincoli contemporaneamente.

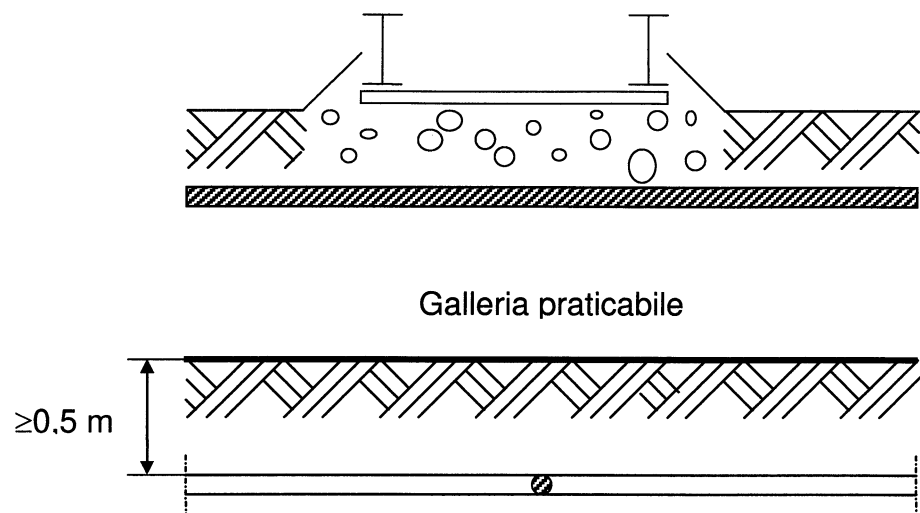


Fig. 29

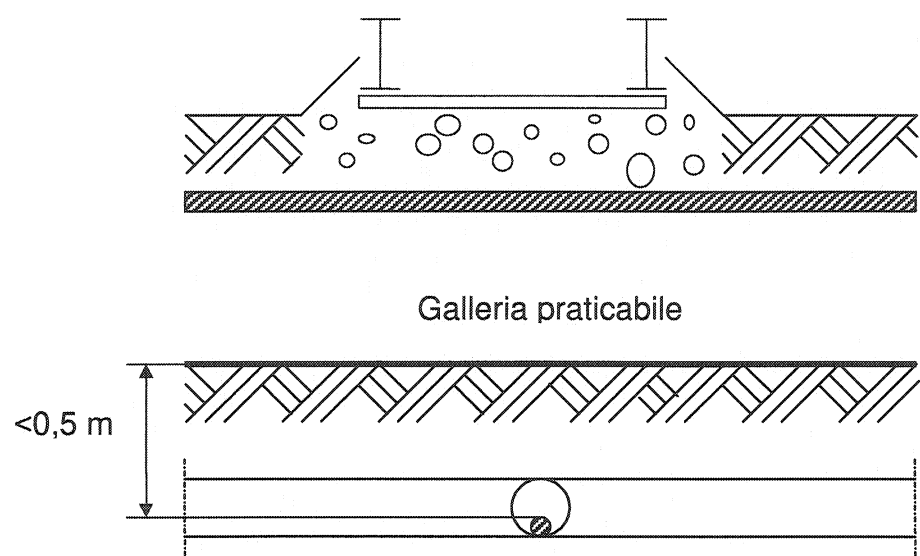


Fig. 30

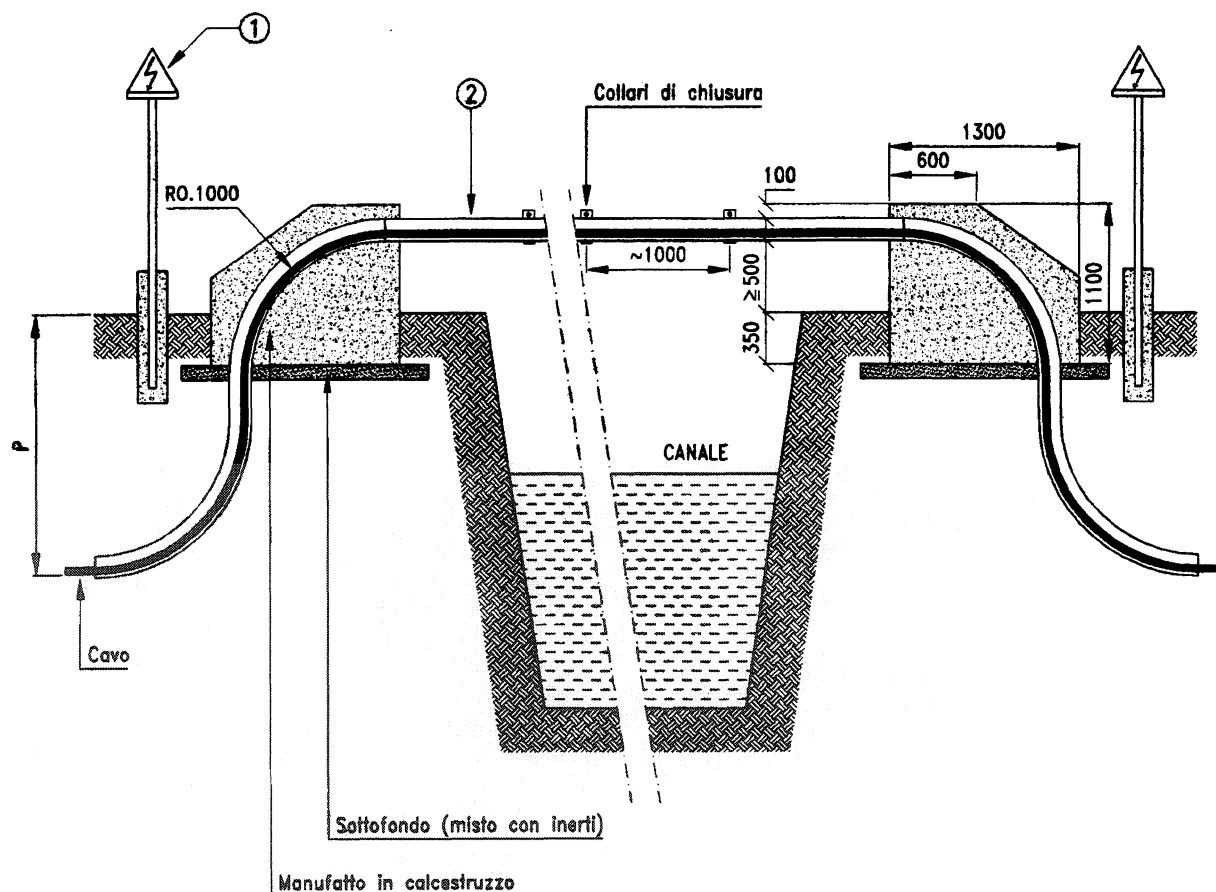
2.6.12 ATTRAVERSAMENTI DI CANALI

Di seguito sono riportate le tabelle che rappresentano alcuni criteri da adottare per l'attraversamento di canali:

- C5.1: "Sovrappasso rialzato in tubo".
- C5.2: "Sovrappasso in tubo".
- C5.3: "Sottopasso".

Tabella semplificata ad uso delle imprese
Sovrappasso rialzato in tubo

Quote in mm



P = Profondità di posa su terreno di qualsiasi natura ai lati dell'attraversamento.

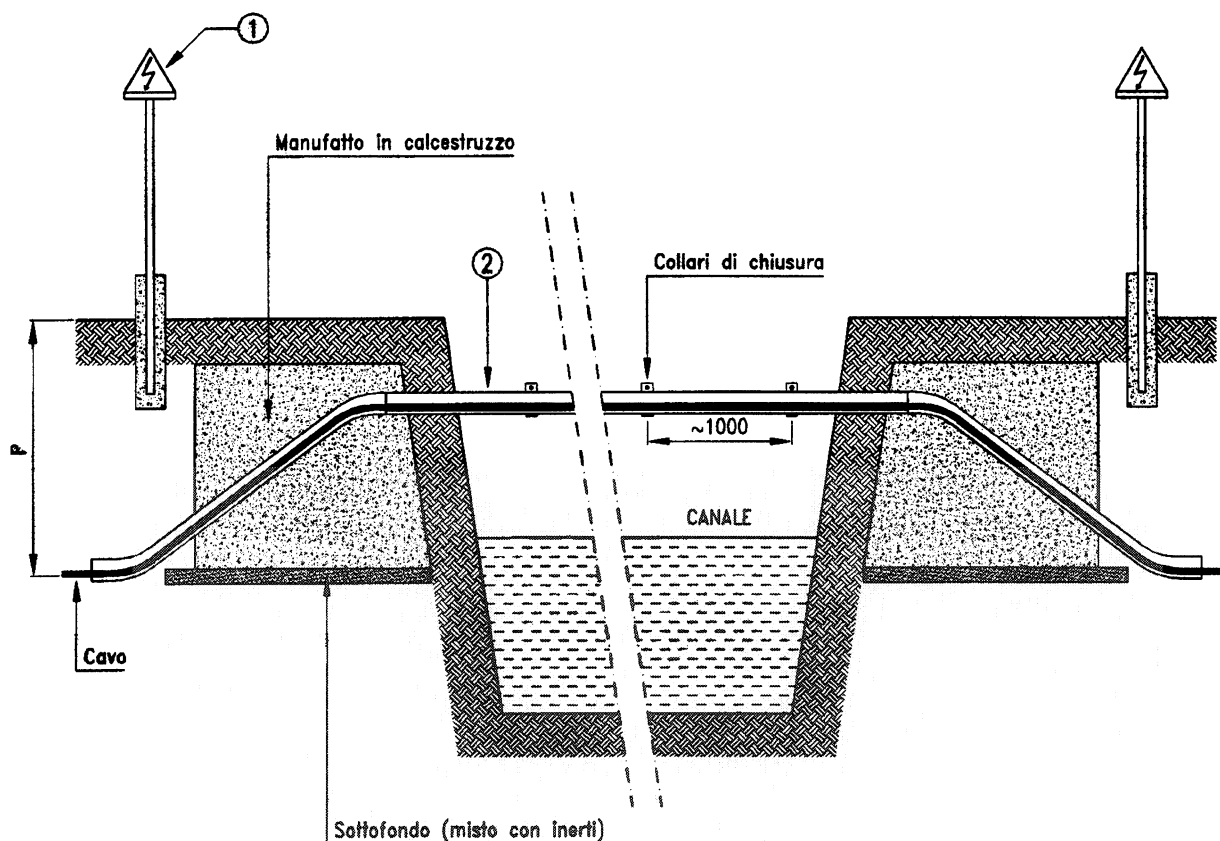
N.B.: Le quote di figura sono indicative per larghezze di canale ≤ 5 m; devono essere comunque adattate alla larghezza del canale e allo spazio disponibile.

| ELENCO MATERIALI | |
|------------------|---|
| Rif. | Descrizione |
| 1 | Cartello segnalatore per cavi interrati |
| 2 | Tubo di acciaio DN 150 ⁽¹⁾ UNI 8863-87 |

⁽¹⁾ Diametro nominale in mm.

Tabella semplificata ad uso delle imprese
Sovrappasso in tubo

Quote in mm



P = Profondità di posa su terreno di qualsiasi natura ai lati dell'attraversamento.

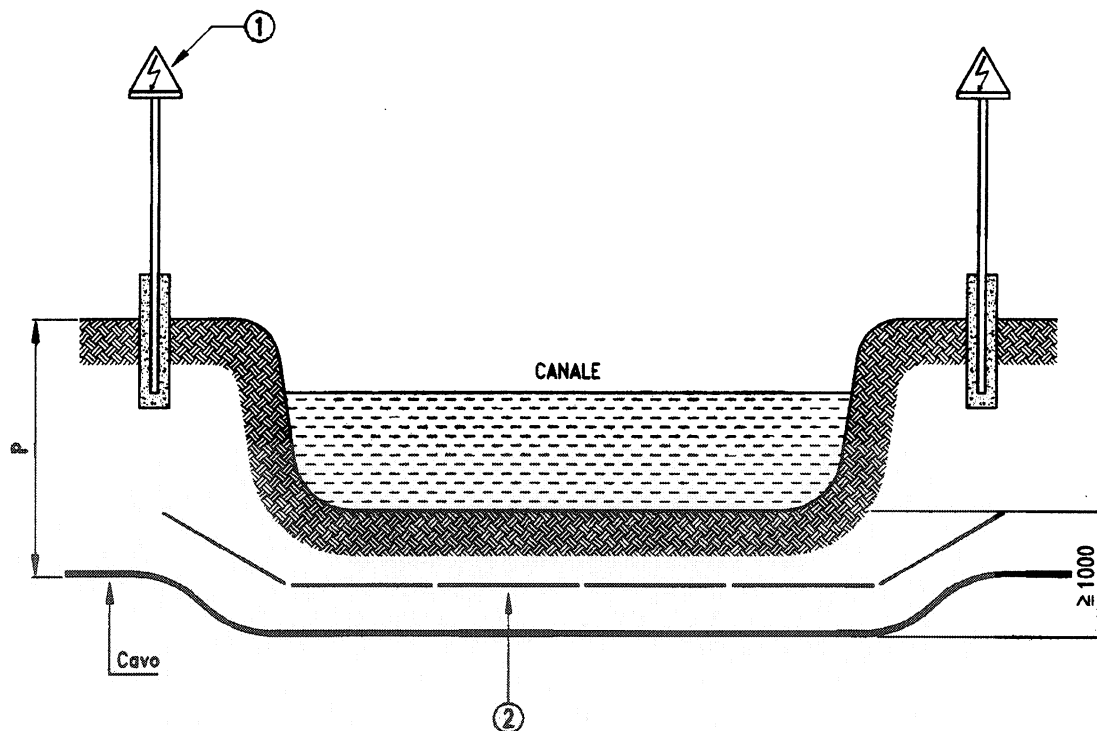
ELENCO MATERIALI

| Rif. | Descrizione |
|------|---|
| 1 | Cartello segnalatore per cavi interrati |
| 2 | Tubo di acciaio DN 150 ⁽¹⁾ UNI 8863-87 |

⁽¹⁾ Diametro nominale in mm.

ATTRAVERSAMENTI DI CANALI
Tabella semplificata ad uso delle imprese
Sottopasso

Quote in mm



P = Profondità di posa su terreno di qualsiasi natura ai lati dell'attraversamento.

N.B.: Le sponde devono essere preventivamente adeguate per il passaggio della macchina a catena con uno sbancamento e successivamente ripristinate; per la posa con T.O.C. Vedi nota di tavola C4.1.

ELENCO MATERIALI

| Rif. | Descrizione |
|------|---|
| 1 | Elementi di resina sintetica |
| 2 | Cartello segnalatore per cavi interrati |