

Guida per la realizzazione dei cavidotti MT-BT e degli alloggiamenti per i gruppi di misura

INDICE

Definizioni

1 – Modalità di realizzazione dei cavidotti MT e BT	pag. 2
1.1 – Generalità	pag. 2
1.2 – Materiali e modalità di posa	pag. 7
1.3 - Distanze dei cavi di energia da altre opere	pag. 12
2 – Complessi di misura BT e relativi alloggiamenti	pag. 32
2.1 – Tipologia dei complessi di misura in BT	pag. 32
2.2 – Criteri di installazione dei complessi di misura BT	pag. 34
2.3 – Alloggiamenti per complessi di misura in BT	pag. 37
3 – Dichiarazione di realizzazione opere a regola d'arte	pag. 45

1 – MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DEI CAVIDOTTI MT E BT

1.1 – GENERALITÀ

DEFINIZIONE DI CAVIDOTTO

Per cavidotto si intende il tubo interrato (o l'insieme di tubi) destinato ad ospitare i cavi di media e/o bassa tensione, compreso il regolare ricoprimento della trincea di posa (reinterro), gli elementi di segnalazione e/o protezione (nastro monitor, cassette di protezione o manufatti in cls.) e le eventuali opere accessorie (quali pozzetti di posa/ispezione, chiusini, ecc.).

PREMESSA

La realizzazione dei cavidotti MT e BT deve essere effettuata tenendo conto della presenza degli altri servizi interrati (acqua, gas, telecomunicazioni, ecc.): è a cura del richiedente prendere accordi con gli esercenti di tali servizi al fine di assicurare il rispetto delle prescrizioni di cui al successivo paragrafo 1.3 (distanze da altre opere).

Va altresì premesso che la posa delle tubazioni dovrà avvenire per lo più su "strada pubblica" limitando al minimo necessario la posa su "terreno privato".

RAGGI DI CURVATURA DEI TUBI

Nella posa dei tubi le curve devono essere limitate al minimo necessario e comunque dovranno avere un raggio non inferiore a 1,50 m. In particolare il profilo della tubazione MT e BT deve essere quanto più lineare possibile evitando in particolare le "strozzature" nei casi di incrocio con altre opere o per la eventuale presenza di ostacoli (v. **figura 1**).

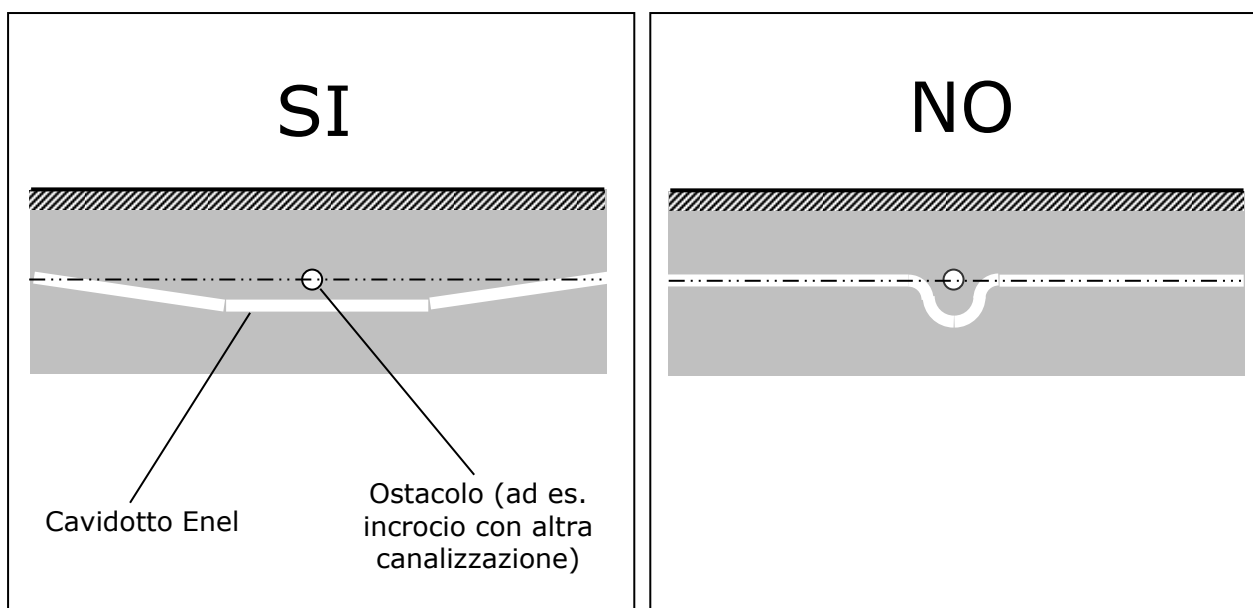


Figura 1 – Profilo dei cavidotti MT e BT

FONDO DELLO SCAVO

Il fondo dello scavo deve essere piatto e privo di asperità che possano danneggiare le tubazioni.

PROFONDITA' DI POSA DEI TUBI

La profondità minima di posa dei tubi, deve essere tale da garantire almeno 1,0 m misurato dall'estradosso superiore del tubo. Va tenuto conto che detta profondità di posa minima deve essere osservata, in riferimento alla strada, tanto nella posa longitudinale che in quella trasversale fin anche nei raccordi ai pozzetti. La **figura 2** illustra sinteticamente le prescrizioni indicate.

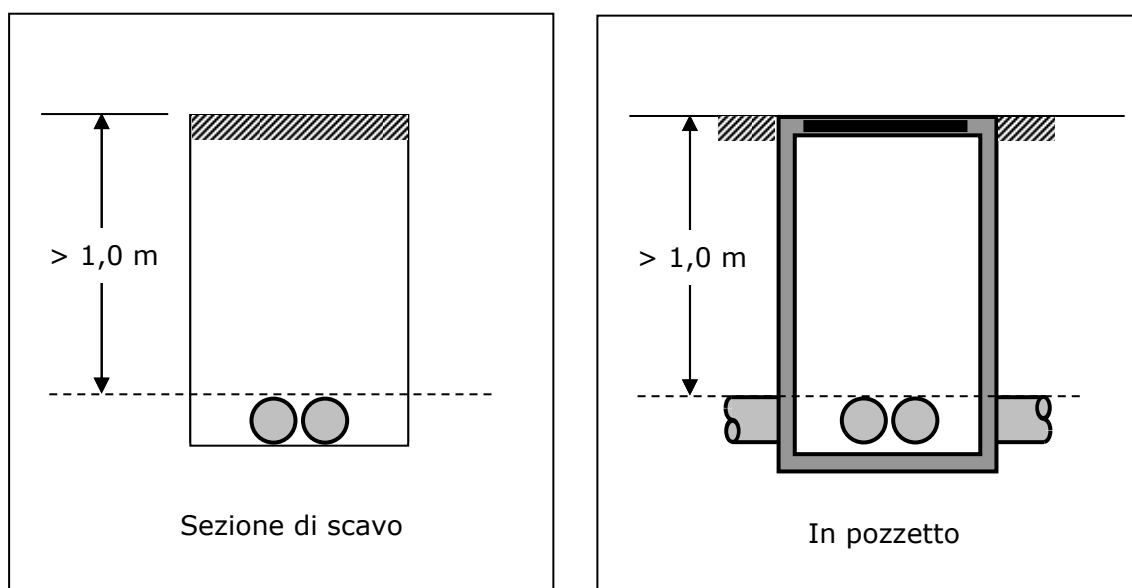


Figura 2 –Profondità minima dei cavidotti MT e BT
(caso generale)

DISPOSIZIONE DEI TUBI E RELATIVA SEGNALEAZIONE

Lungo la canalizzazione i tubi vanno collocati generalmente tutti sullo stesso piano di posa. Se sono previste tubazioni MT e BT sulla stessa trincea si potrà ricorrere eventualmente alla posa "sovrapposta" (max 2 strati): in tal caso sullo strato superiore dovrà essere collocata la canalizzazione BT.

Al di sopra dei cavidotti ad almeno 0,2 m dall'estradosso del tubo stesso, dovrà essere collocato il nastro monitor con la scritta ENEL - CAVI ELETTRICI (uno almeno per ogni coppia di tubi); nelle strade pubbliche si dovrà comunque evitare la collocazione del nastro immediatamente al di sotto della pavimentazione, onde evitare che successivi rifacimenti della stessa possano determinarne la rimozione.

In **figura 3** sono sintetizzate le prescrizioni suddette.

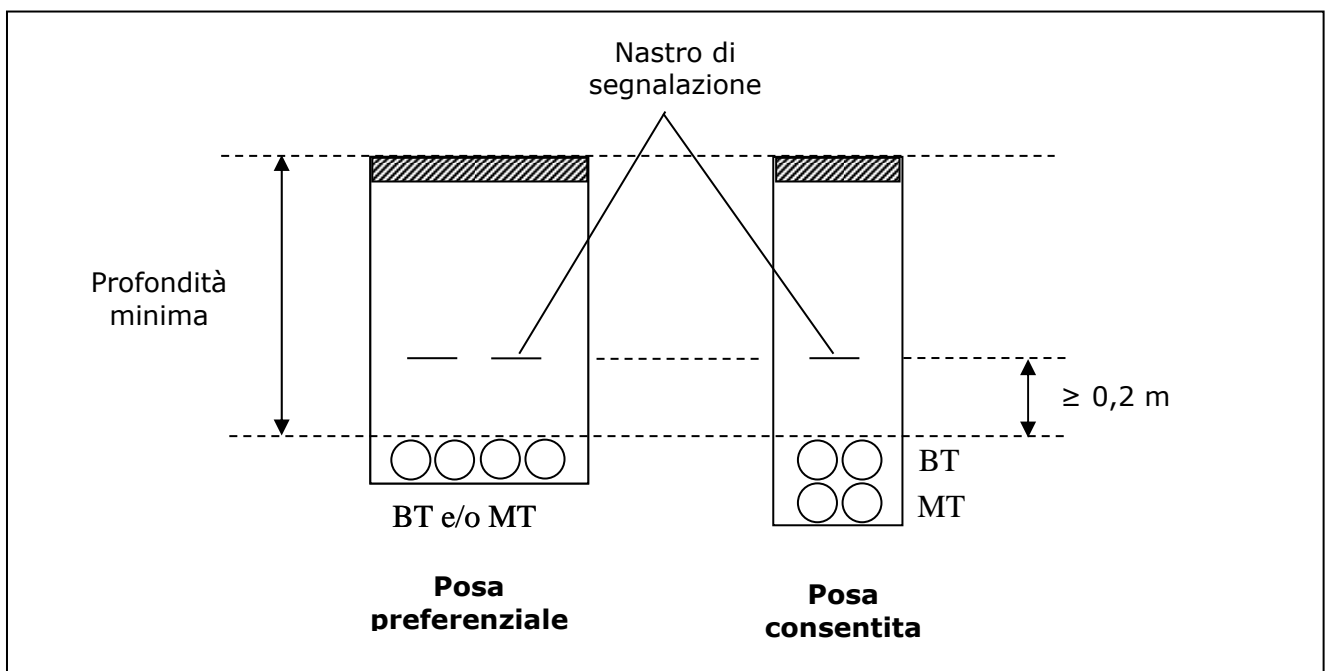


Figura 3 –Disposizione e segnalazione dei cavidotti MT e BT

VERIFICA DI CONTINUITA' E ALLINEAMENTO DEI TUBI

Una volta completata la posa dei tubi, prima del loro ricoprimento, si dovrà verificare la continuità e l'allineamento degli stessi.

In particolare al fine di impedire l'ingresso di terra o altro materiale all'interno dei cavidotti si dovrà verificare:

- la giunzione dei tubi (che deve essere realizzata a regola d'arte);
- la sigillatura delle estremità dei tubi che non si attestino a pozzetti.

RICOPRIMENTO DEI TUBI (reinterro)

Laddove le amministrazioni competenti non diano particolari prescrizioni in merito alle modalità di ricoprimento della trincea, valgono le seguenti indicazioni:

- la prima parte del reinterro (fino a 0,1 m sopra al tubo collocato più in alto) deve essere eseguita con sabbia o terra vagliata successivamente irrorata con acqua in modo da realizzare una buona compattazione;
- la restante parte della trincea (esclusa la pavimentazione) dovrà essere riempita a strati successivi di spessore non superiore a 0,3 m ciascuno utilizzando il materiale di risulta dallo scavo (i materiali utilizzati dovranno essere fortemente compressi ed eventualmente irrorati al fine di evitare successivi cedimenti).

In **figura 4** sono sintetizzate le prescrizioni suddette.

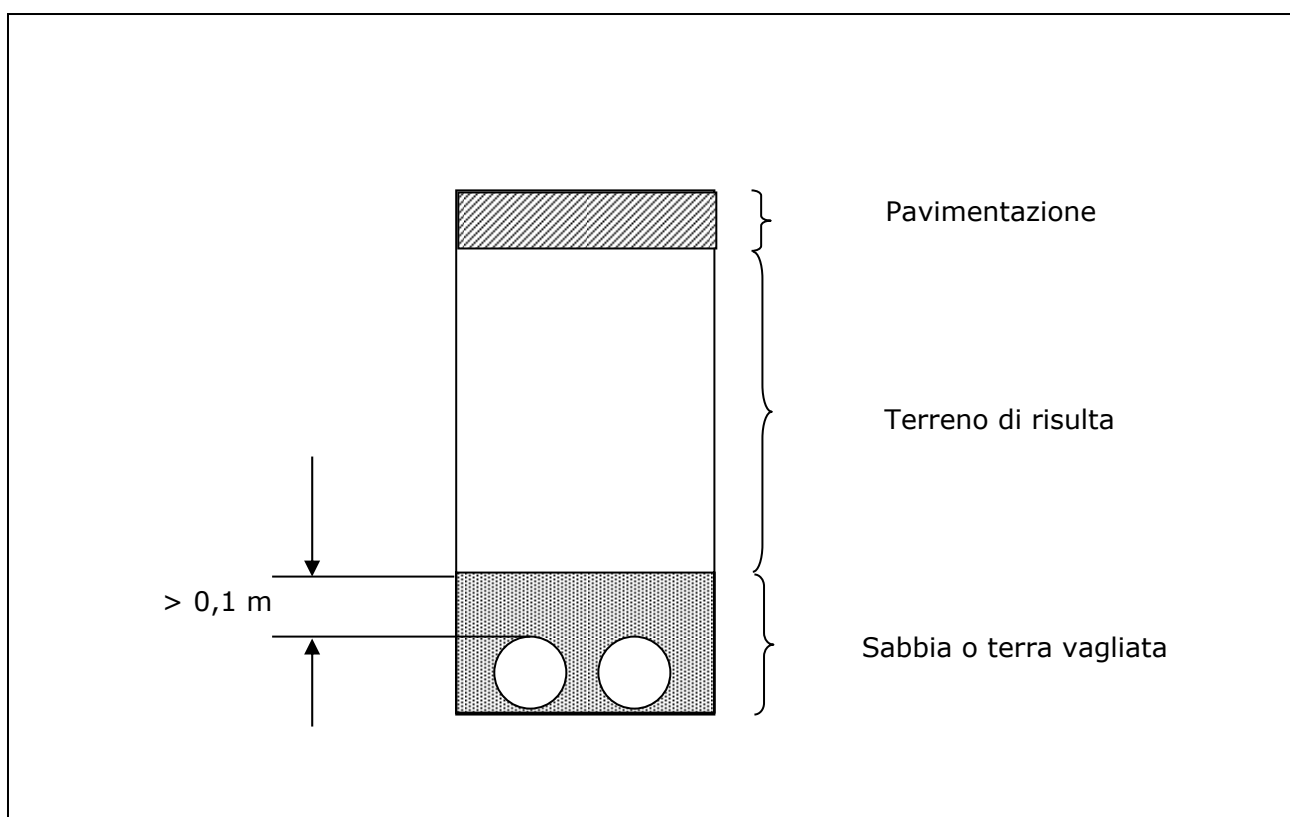


Figura 4 – Modalità di ricoprimento dei tubi in assenza di prescrizioni particolari

MODALITA' REALIZZATIVE IN CORRISPONDENZA DEI POZZETTI

All'interno dei pozzetti i cavidotti BT devono essere sempre interrotti tagliando i tubi a filo parete (**figura 5.a, 5.b e 5.c**).

I cavidotti MT, qualora le misure del pozzetto lo consentano, saranno fatti transitare dentro i pozzetti assicurandone la continuità (**figura 5.a**), mentre diversamente dovranno essere fatti passare all'esterno (**figura 5b**). In particolare nelle curve il cavidotto MT non dovrà mai essere fatto passare attraverso i pozzetti di normali dimensioni (v. **figura 5.c**).

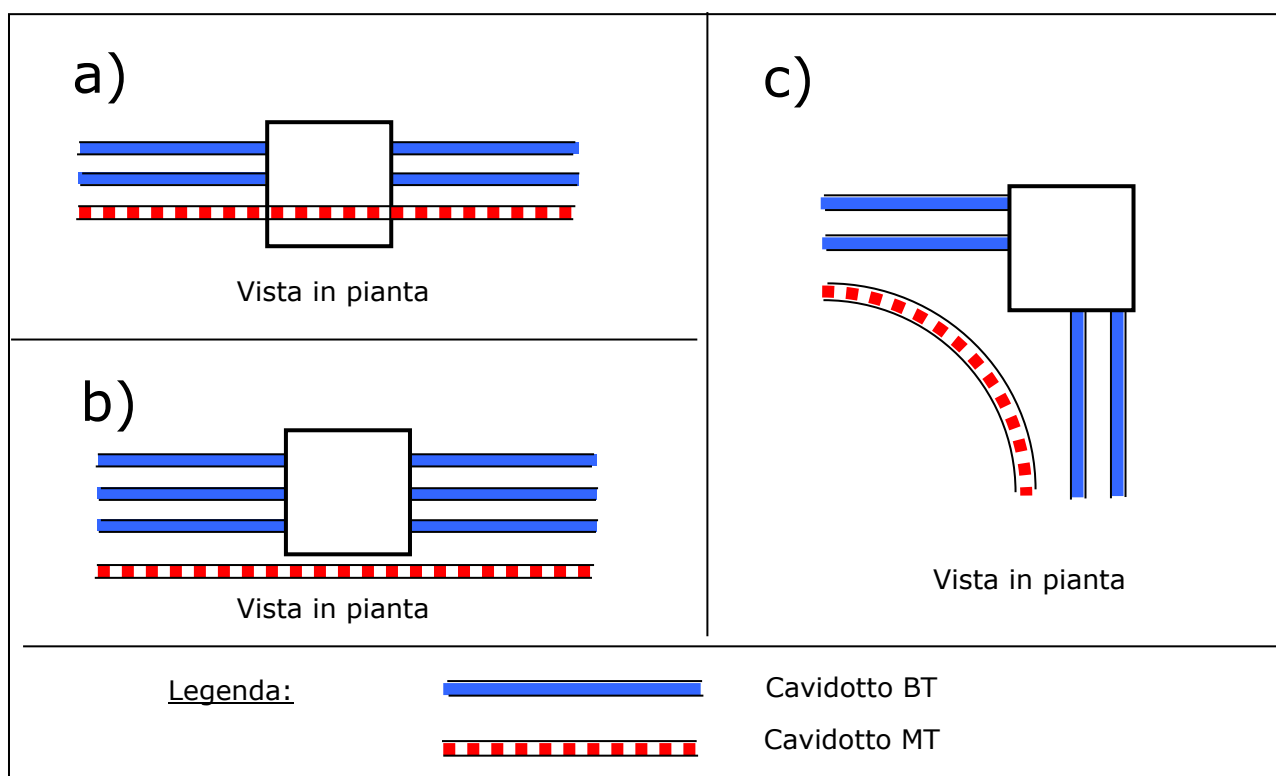


Figura 5 – Modalità di transito dei tubi nei pozzetti di normali dimensioni

Nei casi particolari in cui è previsto l'impiego di pozzetti di maggiori dimensioni, ad es. 1,5x1,5 m (cosiddetti "pozzettoni"), è necessario che tutte le tubazioni (sia quelle BT che quelle MT) siano raccordate agli stessi interrompendone la continuità con taglio a filo parete (v. **figura 6**).

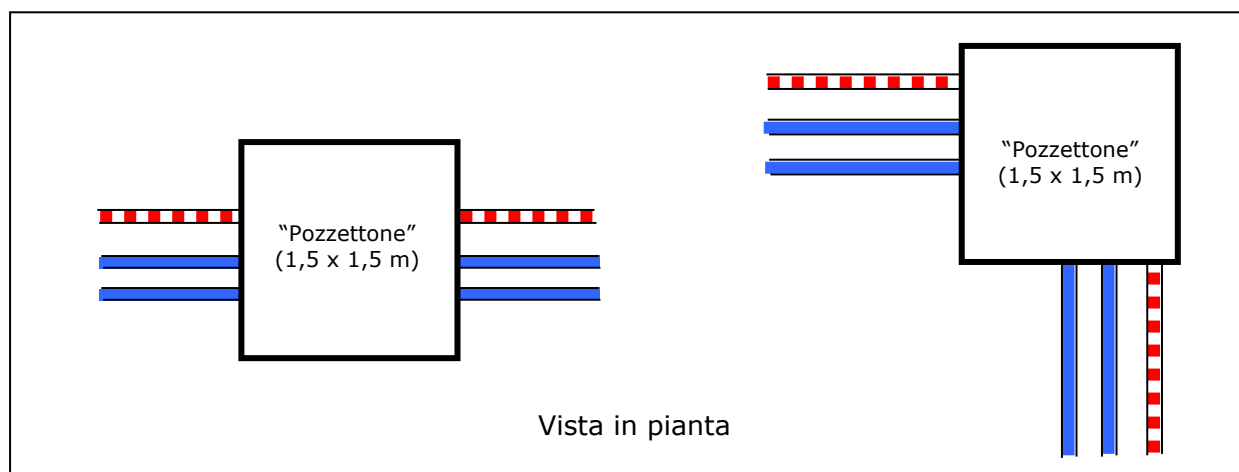


Figura 6 – Modalità di transito dei tubi nei "pozzettoni" (1,5 x 1,5 m)

1.2 – MATERIALI E MODALITÀ DI POSA

1.2.1 TUBI

Per la realizzazione delle canalizzazioni MT e BT sono da impiegare tubi in materiale plastico conformi alle Norme CEI 23-46 (CEI EN 50086-2-4), tipo 450 o 750 come caratteristiche di resistenza a schiacciamento, nelle seguenti tipologie:

- rigidi lisci in PVC (in barre);
- rigidi corrugati in PE (in barre);
- pieghevoli corrugati in PE (in rotoli).

I tubi corrugati devono avere la superficie interna liscia.

In **figura 7** sono illustrate le tipologie sopra richiamate.

Nei tratti rettilinei sono da utilizzare normalmente i tubi rigidi in barre.

La giunzione fra 2 tubazioni di tipo corrugato, deve essere effettuata utilizzando gli appositi raccordi forniti dal costruttore.

Normalmente vanno utilizzati tubi di diametro nominale 160 mm (\varnothing 160) sia per le canalizzazioni MT che per quelle BT.

Nei seguenti casi particolari vanno impiegati i tubi di diametro nominale 125 mm (\varnothing 125):

- tra i pozzetti e gli armadietti stradali di sezionamento/derivazione BT;
- nei tratti di collegamento tra i pozzetti e i gruppi di misura BT (cosiddette "prese").

Per le prese BT che collegano abitazioni unifamiliari si può usare in alternativa il \varnothing 63.

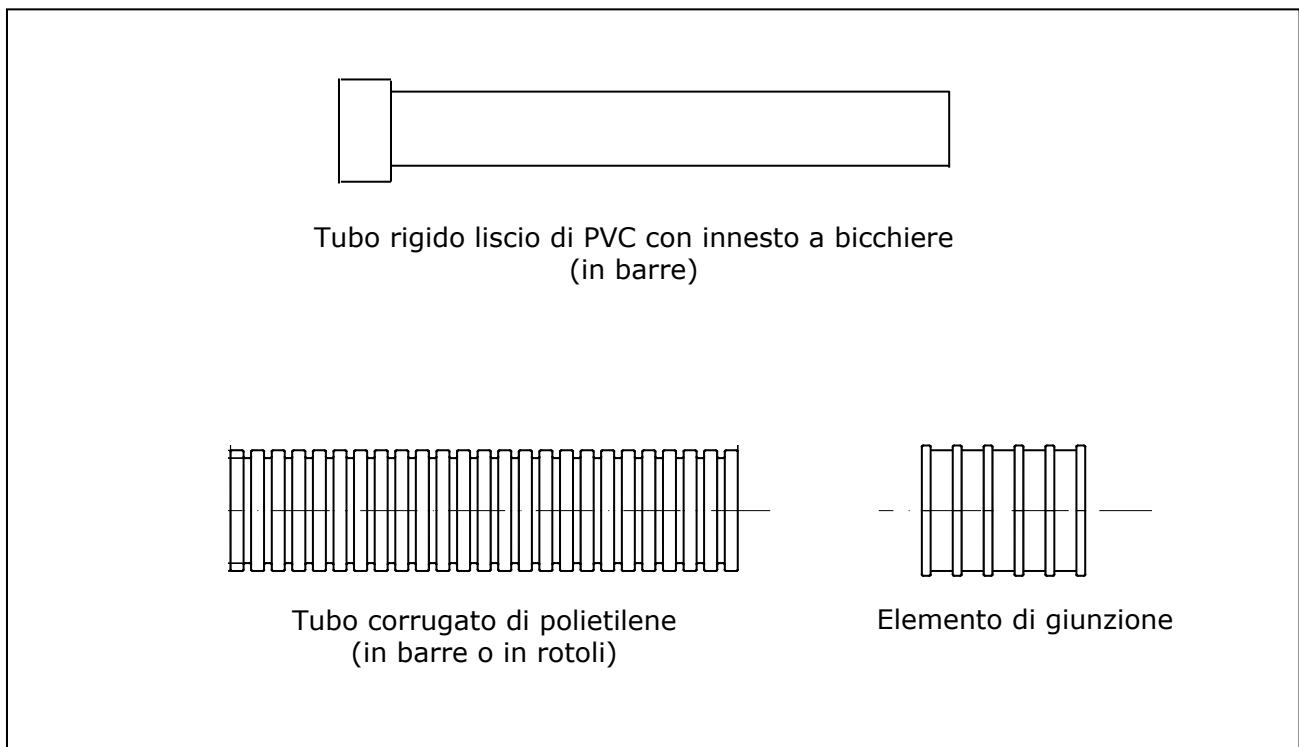


Figura 7 – Tubi in materiale plastico

1.2.2 NASTRO DI SEGNALAZIONE

Il nastro deve essere di Polietilene reticolato, PVC plastificato, o altri materiali di analoghe caratteristiche, con dicitura nera " ENEL - CAVI ELETTRICI" ripetuta per l'intera lunghezza, termicamente saldato ad una seconda pellicola in polipropilene trasparente a protezione della scritta.

La scritta di cui sopra dovrà essere intervallata da uno spazio di circa 100 mm, entro il quale sarà inserito il Nome o marchio del Costruttore. Le altre caratteristiche dimensionali sono riportate in **figura 8**.



Figura 8 – Nastro di segnalazione

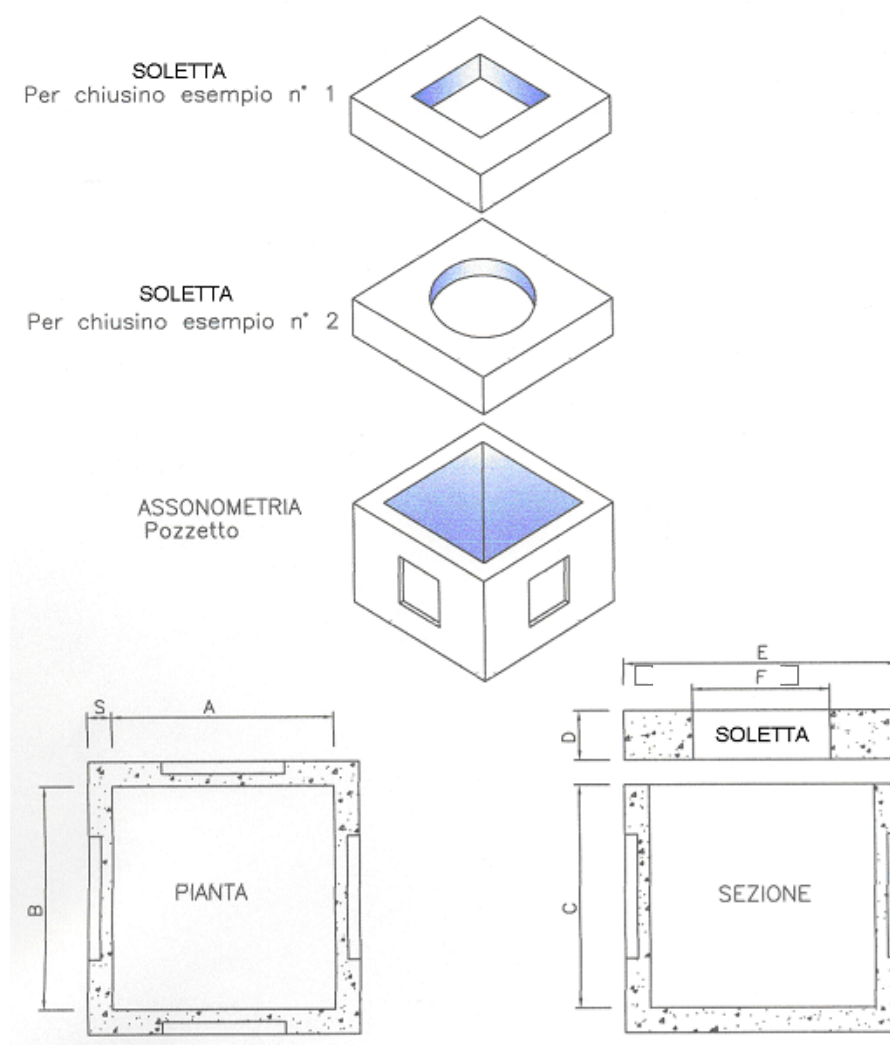
1.2.3 POZZETTI E CHIUSINI

I pozzetti devono essere in cemento armato vibrato (c.a.v.) di tipo "rinforzato" (ovvero con caratteristiche di resistenza tali da consentire di sopportare il traffico veicolare normalmente transitante sulle strade). Analoghe caratteristiche deve avere la soletta di copertura e l'eventuale prolunga atta a mantenere la profondità di posa dei tubi in corrispondenza del pozzetto.

Al fine di drenare l'acqua dovranno essere presenti dei fori sul fondo del pozzetto.

All'interno dei pozzetti, una volta praticati i fori per i tubi e posizionati gli stessi, il punto di innesto dovrà essere opportunamente stuccato con malta di cemento asportando le eventuali eccedenze (il fondo dovrà essere pulito).

In **figura 9** sono riportati a titolo di esempio i pozzetti di normale impiego.



POZZETTO	A	B	C	E	F	D
60 x 60	60	60	70			
80 x 80	80	80	85	100 x 100	60	20
90 x 90	90	90	90	110 x 110	60	20
100 x 100	100	100	100	127 x 127	60	20
150 x 150	150	150	100	180 x 180	60	20

Misure indicative in cm

Figura 9 – Pozzetti in c.a.v.

Il chiusino in ghisa da utilizzare a copertura dei pozzetti deve essere tipo UNI EN 124 - D400 (carico di prova di 400 kN) di dimensioni generalmente 600x600 mm e recante la scritta in rilievo "ENEL – CAVI ELETTRICI" (v. **figura 10**).

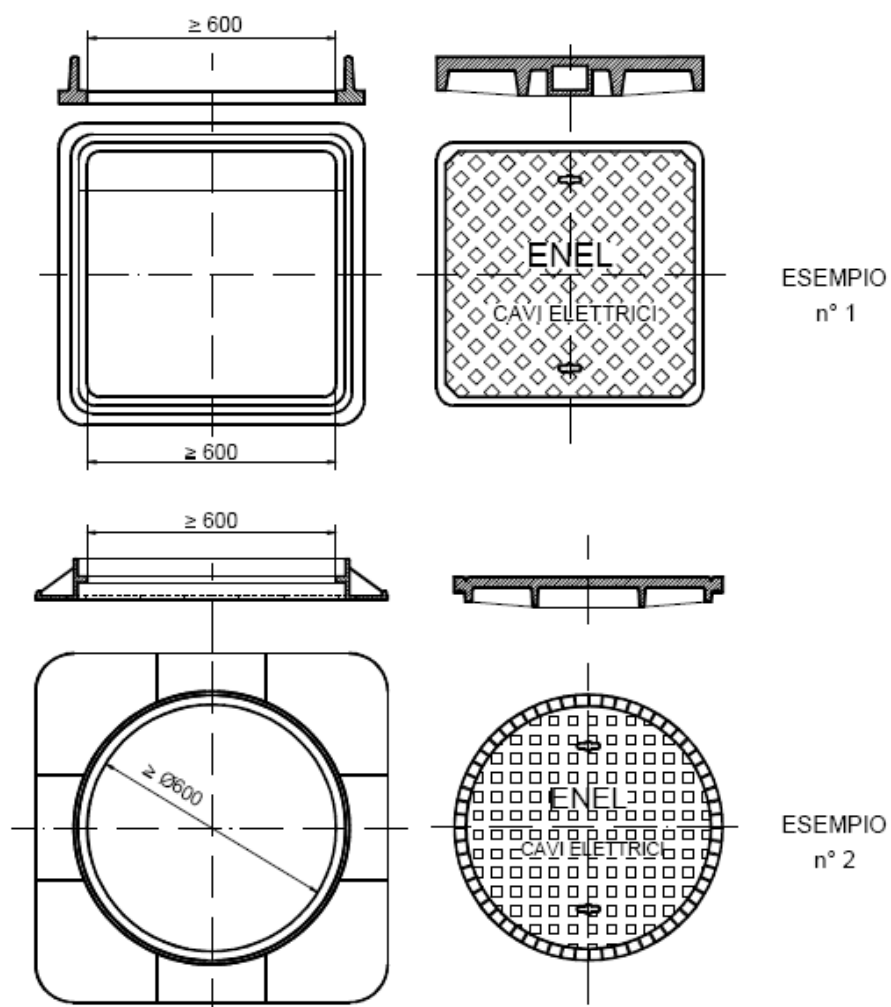


Figura 10 – Chiusini in ghisa

1.2.4 ARMADIETTI E STRADALI DI SEZIONAMENTO E/O DERIVAZIONE

Sono generalmente del tipo indicato in **figura 11** e vengono impiegati nelle canalizzazioni BT.

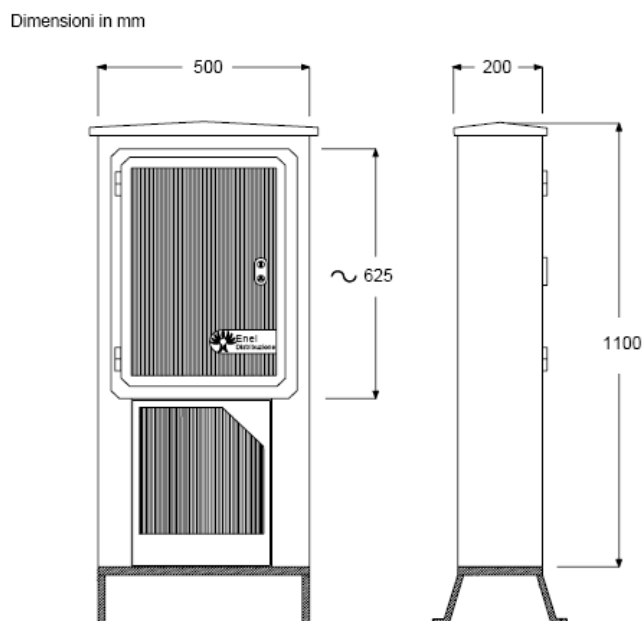


Figura 11 – Armadietti stradali

Al richiedente spetta generalmente la posa delle tubazioni di raccordo con il pozzetto e la sigillatura delle estremità fuori terra (v. **figura 12**).

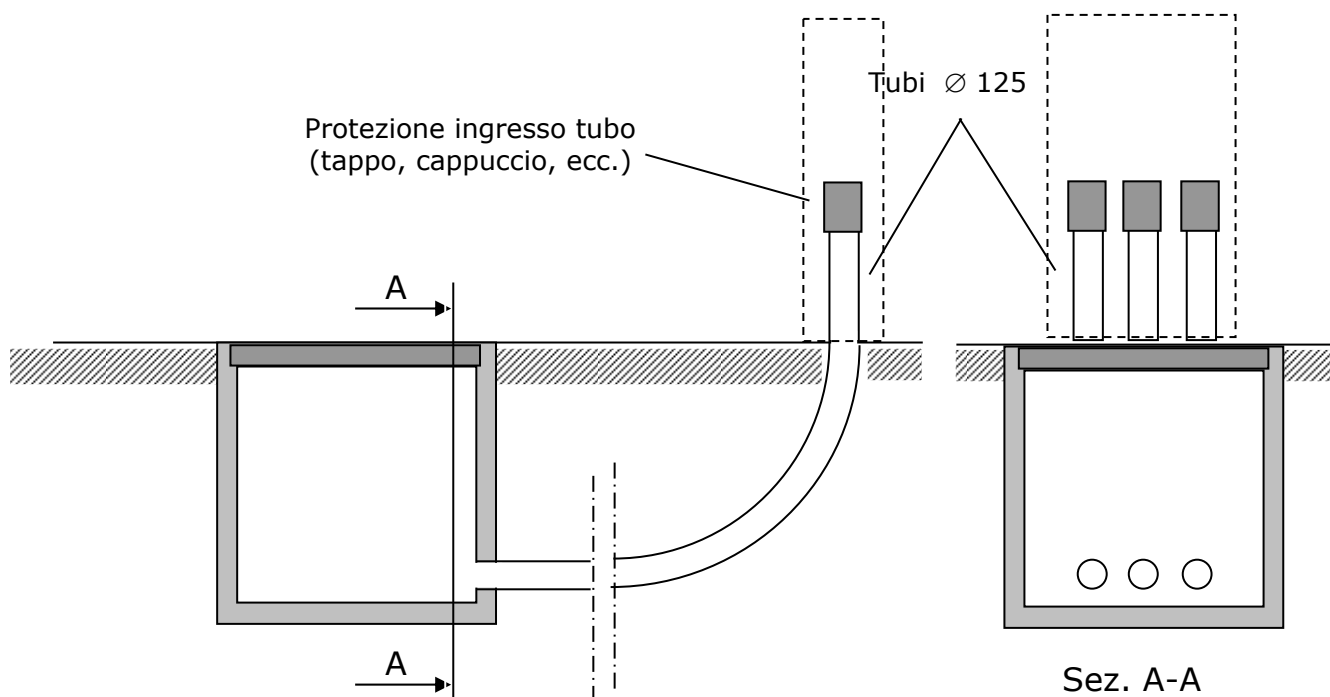


Figura 12 – Armadietti stradali (opere a cura del richiedente)

1.3 – DISTANZE DEI CAVIDOTTI MT-BT DA ALTRE OPERE

GENERALITA'

Le prescrizioni in merito alla coesistenza tra i cavidotti MT-BT e le condutture degli altri servizi del sottosuolo derivano principalmente dalle seguenti norme:

- Norme CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo";
- 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".

Le Norme CEI 11-17 precisano in particolare le distanze minime da mantenere tra i cavidotti MT-BT 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.

Di seguito è riportato un estratto di tali norme nonché le indicazioni operative Enel nei casi di interferenza (incroci e parallelismi) tra i cavidotti MT-BT e le opere di cui sopra.

1.3.1 COESISTENZA TRA CAVI DI ENERGIA E CAVI DI TELECOMUNICAZIONE

Incroci tra cavi di energia e cavi di telecomunicazione (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;
- la distanza tra i due cavi non deve essere inferiore a 0,30 m;
- il 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.

La protezione meccanica di cui sopra 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.

Indicazione operativa Enel

Incroci tra cavi BT in tubazione (cavidotti BT) e linee di telecomunicazione (TT)

Essendo possibile la posa dei cavi BT e la loro successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi, non è prescritta alcuna particolare distanza dai cavi TT (anch'essi generalmente in tubazione), né l'impiego di particolari protezioni (v. **figura 13**).

Si rammenta che deve comunque essere osservata la profondità minima di posa dei cavidotti BT (per la profondità di posa del cavidotto TT contattare il gestore del servizio).

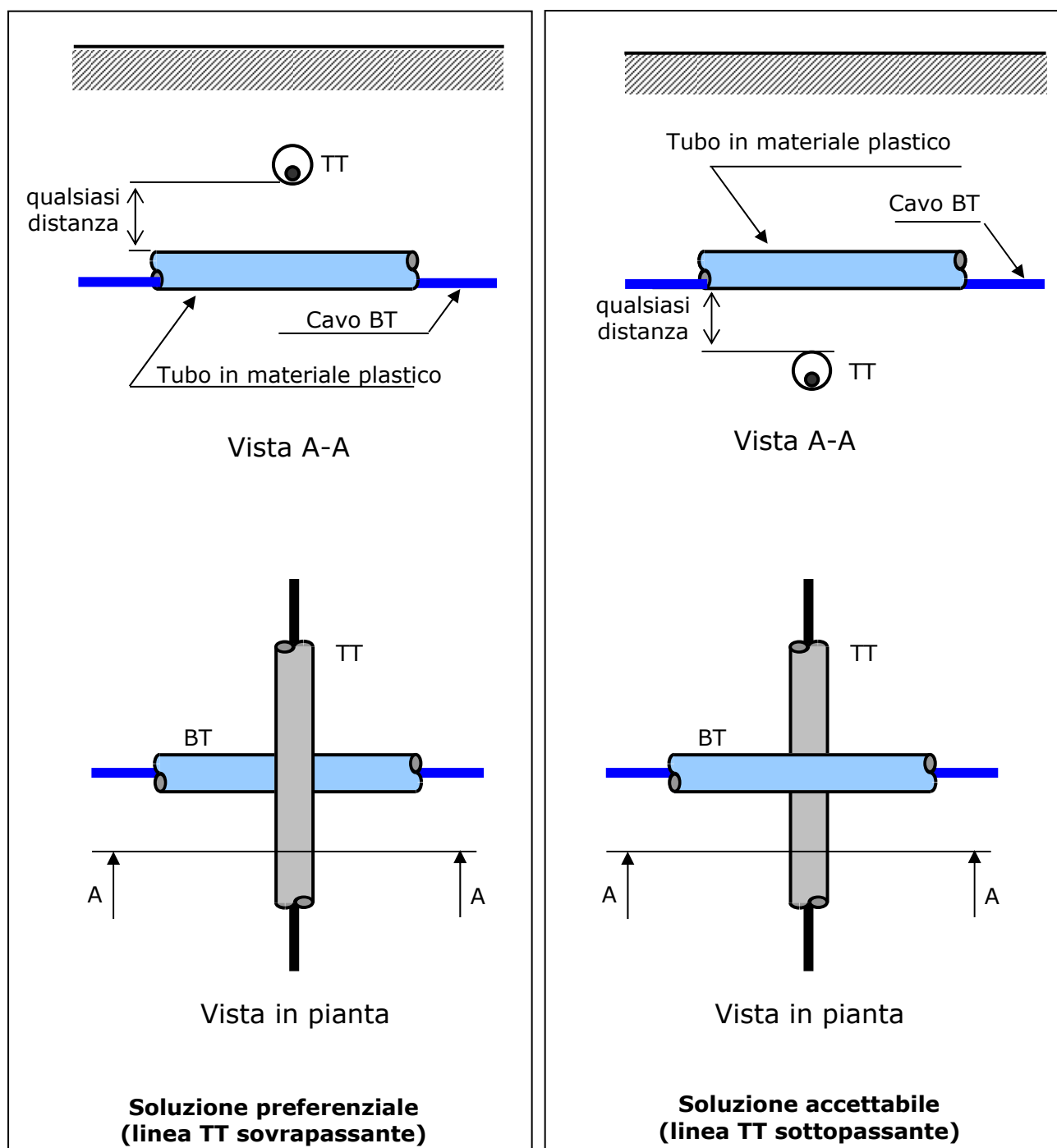


Figura 13 – Incrocio tra cavidotti BT e linee TT

Incroci tra cavi MT in tubazione (cavidotti MT) e linee di telecomunicazione (TT)

In ogni caso si devono applicare le protezioni prescritte dalle Norme CEI 11-17 sulla linea posta superiormente e, se la distanza tra le due opere misurata sulla verticale è inferiore di 0,3 m, anche su quella posata inferiormente.

Nelle **figure 14 e 15**, dove sono sinteticamente illustrate le condizioni suddette, è stata indicata la distanza tra i tubi in luogo di quella tra i due cavi (più pratico e comunque cautelativo). Nelle **figure 16 e 17** sono illustrate le modalità realizzative con i particolari costruttivi delle protezioni da adottare. La foto di **figura 18** illustra un caso reale.

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

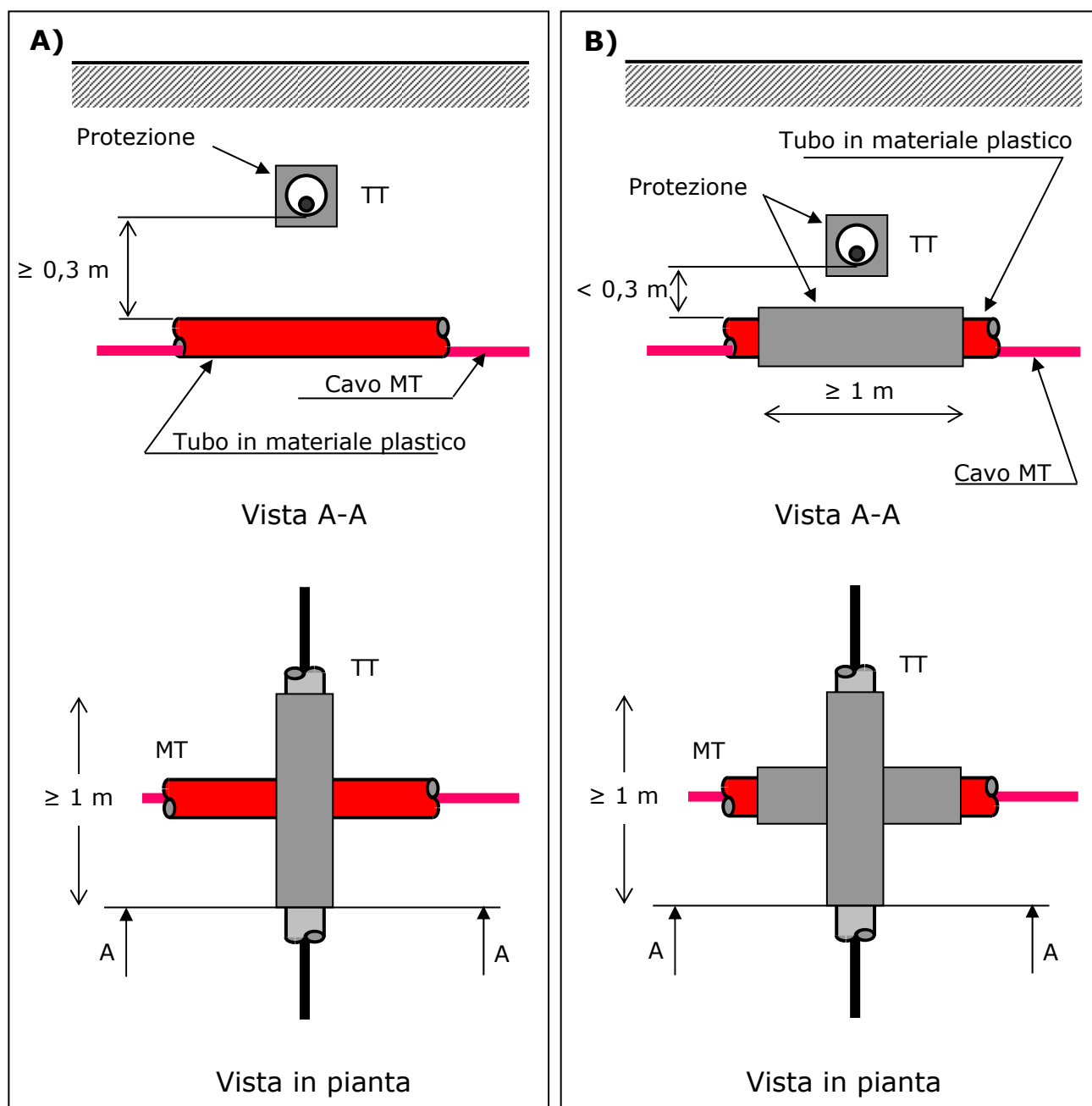


Figura 14 – Incrocio tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione (TT): soluzione preferenziale (linea TT sovrappassante)

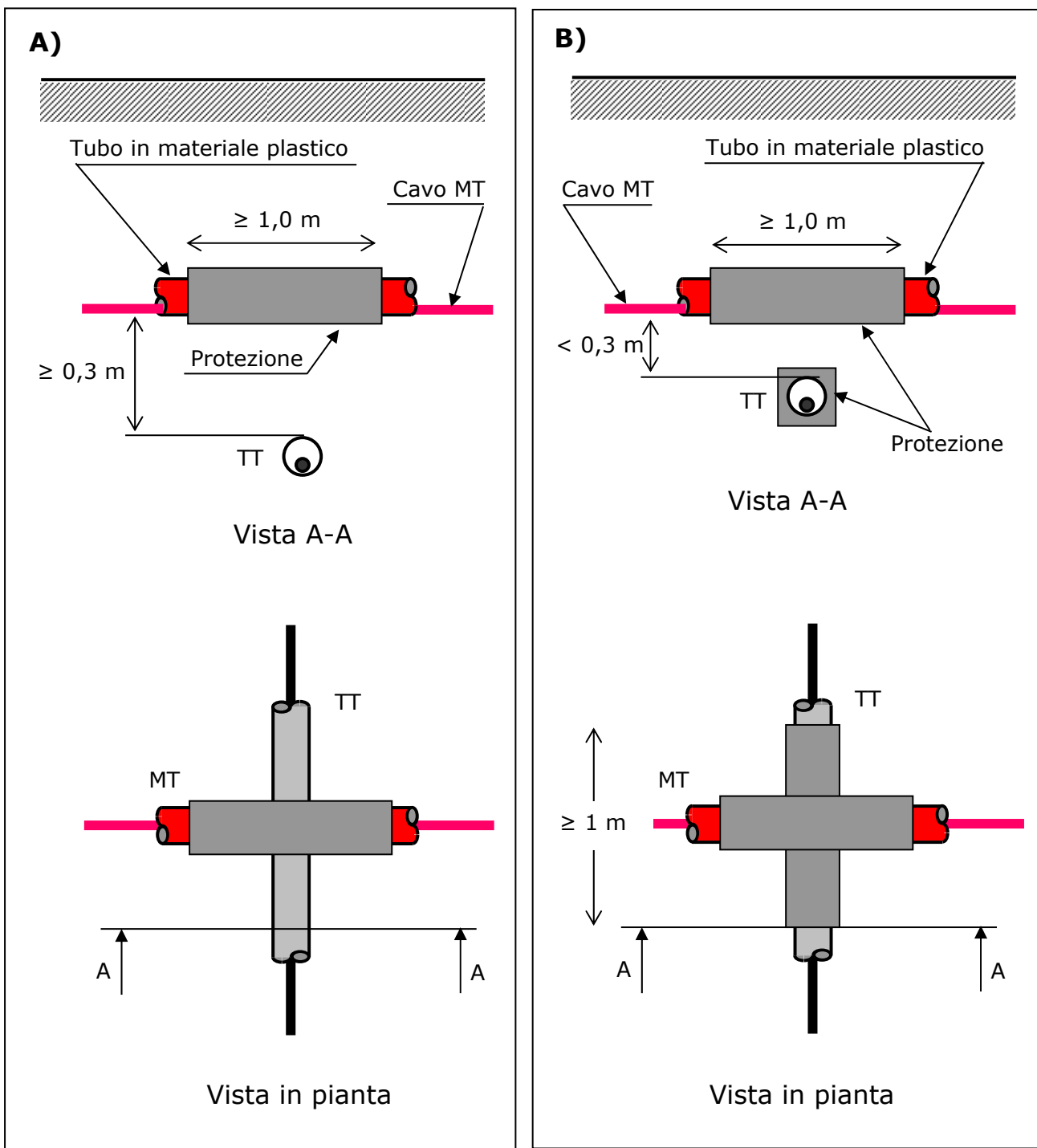


Figura 15 – Incrocio tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione (TT): soluzione accettabile (linea TT sottopassante)

Tratto linea MT a ... kV _____

Domanda _____ Pratica _____ Determinazione _____

Pratica Ministero PP.TT. _____

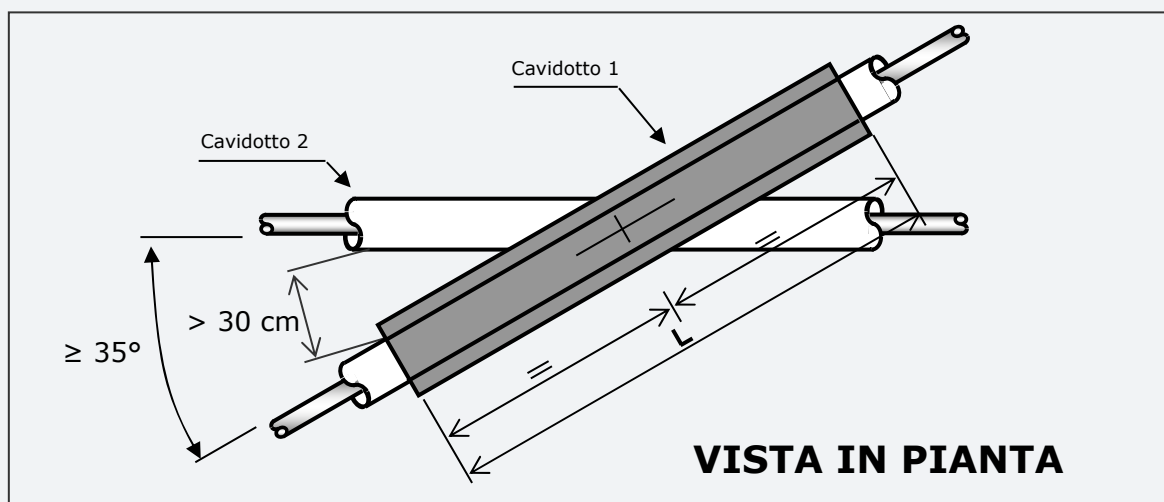
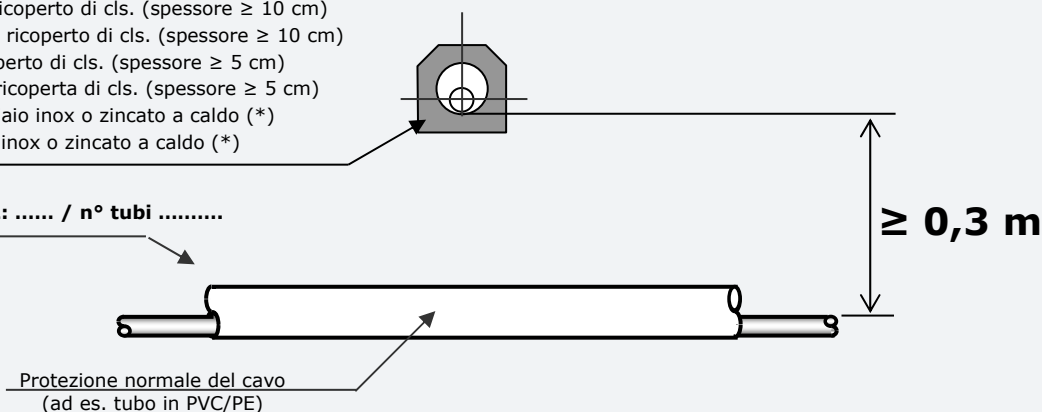
Sezioni n° _____

A

Cavidotto 1: / n° tubi

- ☐ Tubo c.a.v. ricoperto di cls. (spessore ≥ 10 cm)
- ☐ Tubo PVC/PE ricoperto di cls. (spessore ≥ 10 cm)
- ☐ Tubo Fe ricoperto di cls. (spessore ≥ 5 cm)
- ☐ Cassetta Fe ricoperta di cls. (spessore ≥ 5 cm)
- ☐ Cassetta acciaio inox o zincato a caldo (*)
- ☐ Tubo acciaio inox o zincato a caldo (*)

Cavidotto 2: / n° tubi



NOTE : Indicare con una "X" la protezione adottata.

(*) Enel spa attesta che la cassetta/tubo è in acciaio inox o zincato a caldo secondo le Norme CEI 7-6, dello spessore minimo di 2 mm, come prescritto dalle Norme CEI 11-17.

AVVERTENZA: la protezione di lunghezza 1 m è idonea per angoli di incrocio $\geq 35^\circ$.



Divisione infrastrutture e reti
Zona / PLA - Distaccamento

SEZIONE TIPO MT/TT SOTTERRANEO

DATA SOPRALLUOGO

TECNICO PP. TT.

TECNICO ENEL

Figura 16 – Incrocio tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione - Modalità realizzative (caso A: con protezione della sola linea posta superiormente)

Tratto linea MT a ... kV _____

Domanda _____ Pratica _____ Determinazione _____

Pratica Ministero PP.TT. _____

Sezioni n° _____

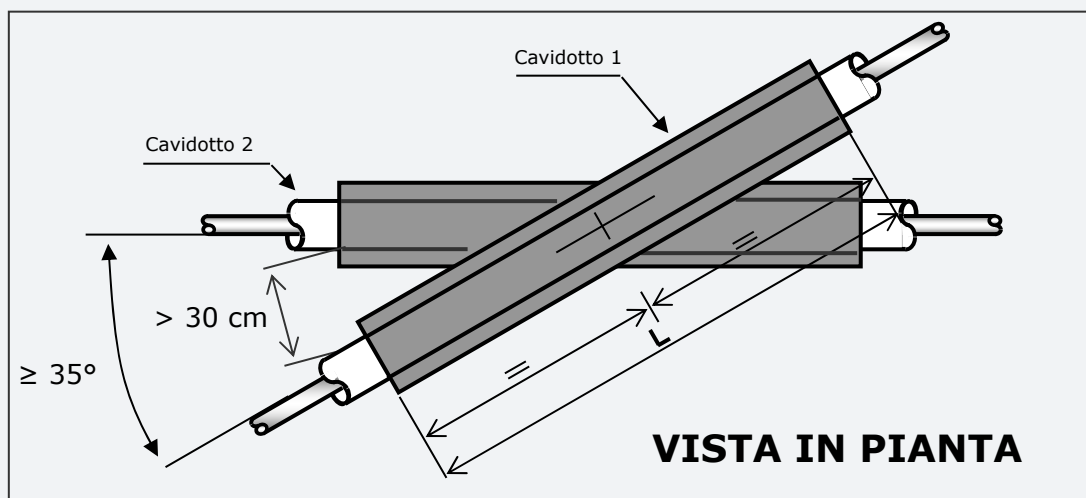
B

Cavidotto 1: / n° tubi

- ☐ Tubo c.a.v. ricoperto di cls. (spessore ≥ 10 cm)
- ☐ Tubo PVC/PE ricoperto di cls. (spessore ≥ 10 cm)
- ☐ Tubo Fe ricoperto di cls. (spessore ≥ 5 cm)
- ☐ Cassetta Fe ricoperta di cls. (spessore ≥ 5 cm)
- ☐ Cassetta acciaio inox o zincato a caldo (*)
- ☐ Tubo acciaio inox o zincato a caldo (*)

Cavidotto 2: / n° tubi

- ☐ Tubo c.a.v. ricoperto di cls. (spessore ≥ 10 cm)
- ☐ Tubo PVC/PE ricoperto di cls. (spessore ≥ 10 cm)
- ☐ Tubo Fe ricoperto di cls. (spessore ≥ 5 cm)
- ☐ Cassetta Fe ricoperta di cls. (spessore ≥ 5 cm)
- ☐ Cassetta acciaio inox o zincato a caldo (*)
- ☐ Tubo acciaio inox o zincato a caldo (*)



NOTE : Indicare con una "X" la protezione adottata.

(*) Enel spa attesta che la cassetta/tubo è in acciaio inox o zincato a caldo secondo le Norme CEI 7-6, dello spessore minimo di 2 mm, come prescritto dalle Norme CEI 11-17.

AVVERTENZA: la protezione di lunghezza 1 m è idonea per angoli di incrocio $\geq 35^\circ$.



Divisione infrastrutture e reti
Zona / PLA - Distaccamento
.....

SEZIONE TIPO MT/TT SOTTERRANEO

DATA SOPRALLUOGO

TECNICO PP. TT.

TECNICO ENEL

Figura 17 – Incrocio tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione - Modalità realizzative (caso B: con protezione sia sulla linea TT che sul cavidotto MT)

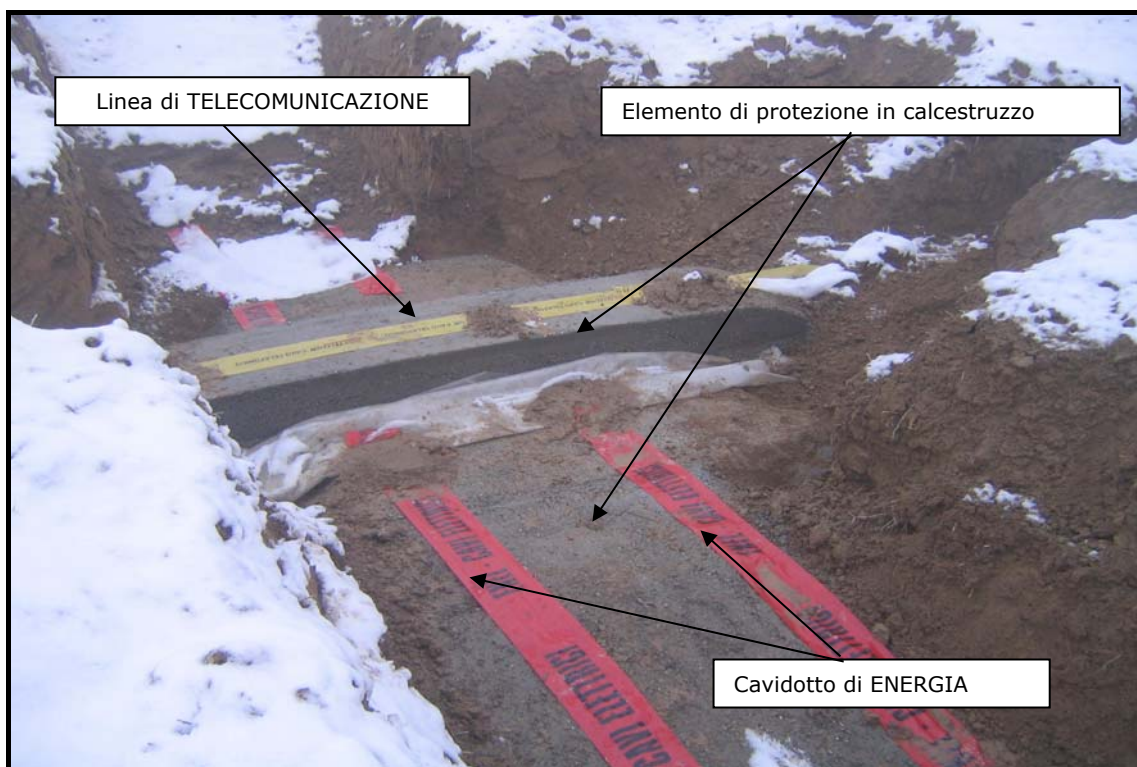


Figura 18 – Esempio di incrocio tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione a distanza inferiore a 0,3 m con protezione su entrambi (caso B)

Parallelismo tra cavi di energia e linee di telecomunicazione (Norme CEI 11-17)

Nei percorsi paralleli, i cavi di energia ed i cavi di telecomunicazione devono, di regola, essere posati alla maggiore possibile distanza tra loro; nel caso per es. di posa lungo la stessa strada, possibilmente ai lati opposti di questa.

Ove per giustificate esigenze tecniche il criterio di cui sopra non possa essere seguito, è ammesso posare i cavi vicini fra loro purché sia mantenuta, fra essi, una distanza minima, in proiezione su di un piano orizzontale, non inferiore a 0,30 m.

Qualora detta distanza non possa essere rispettata, si deve applicare sul cavo posato alla minore profondità, oppure su entrambi i cavi quando la differenza di quota fra essi è minore di 0,15 m, uno dei dispositivi di protezione descritti in precedenza.

Le prescrizioni di cui sopra non si applicano quando almeno uno dei due 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.

Indicazione operativa Enel

Parallelismi tra cavi BT in tubazione (cavidotti BT) e linee di telecomunicazione (TT)

Premesso che la indicazione generale è quella di collocare i cavidotti BT sul lato opposto della strada rispetto ai cavi di telecomunicazione, nei casi particolari in cui ciò non sia possibile (ad es. per determinati tratti dei cavidotti di "presa") è ammessa la posa ravvicinata tra i due sottoservizi: in tali casi non è imposta alcuna distanza minima, né l'impiego di particolari protezioni. Si precisa che non è accettabile la sovrapposizione delle due condutture diverse (MT e TT), né la loro interposizione. Nella **figura 19** sono sinteticamente illustrate le condizioni suddette.

Si rammenta che deve comunque essere osservata la profondità minima di posa dei cavidotti BT (per la profondità di posa del cavidotto TT contattare il gestore del servizio).

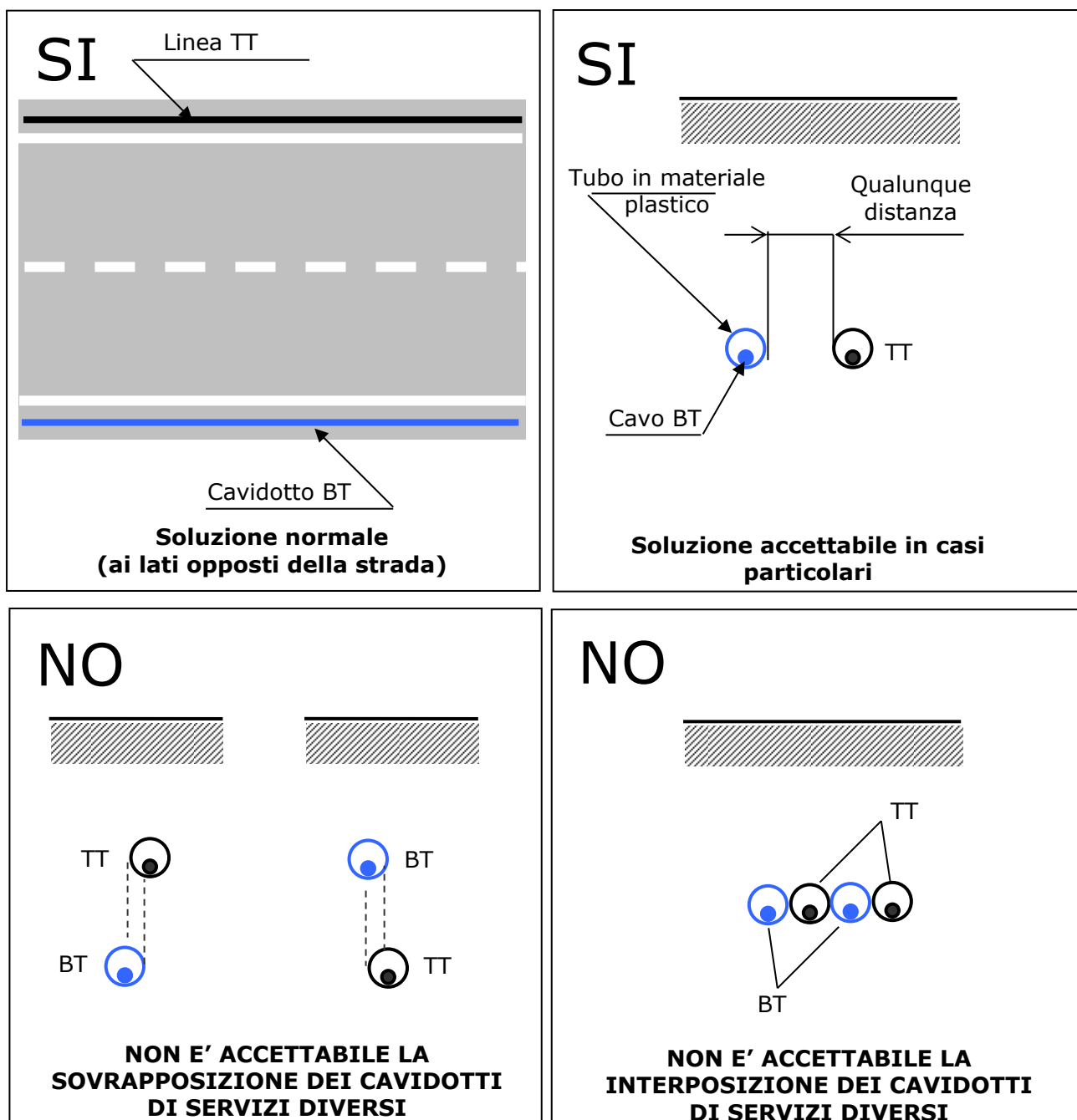


Figura 19 – Parallelismo tra cavidotti BT e linee di telecomunicazione (TT)

Parallelismi tra cavi MT in tubazione (cavidotti MT) e linee di telecomunicazione (TT)

Premesso che la indicazione generale è quella di posare i cavidotti MT sul lato opposto della strada rispetto ai cavi di telecomunicazione, nei casi in cui ciò non fosse possibile è accettabile una collocazione più ravvicinata mantenendo comunque una distanza tra le due opere di almeno 0,3 m misurati sulla proiezione in pianta (**figura 20**).

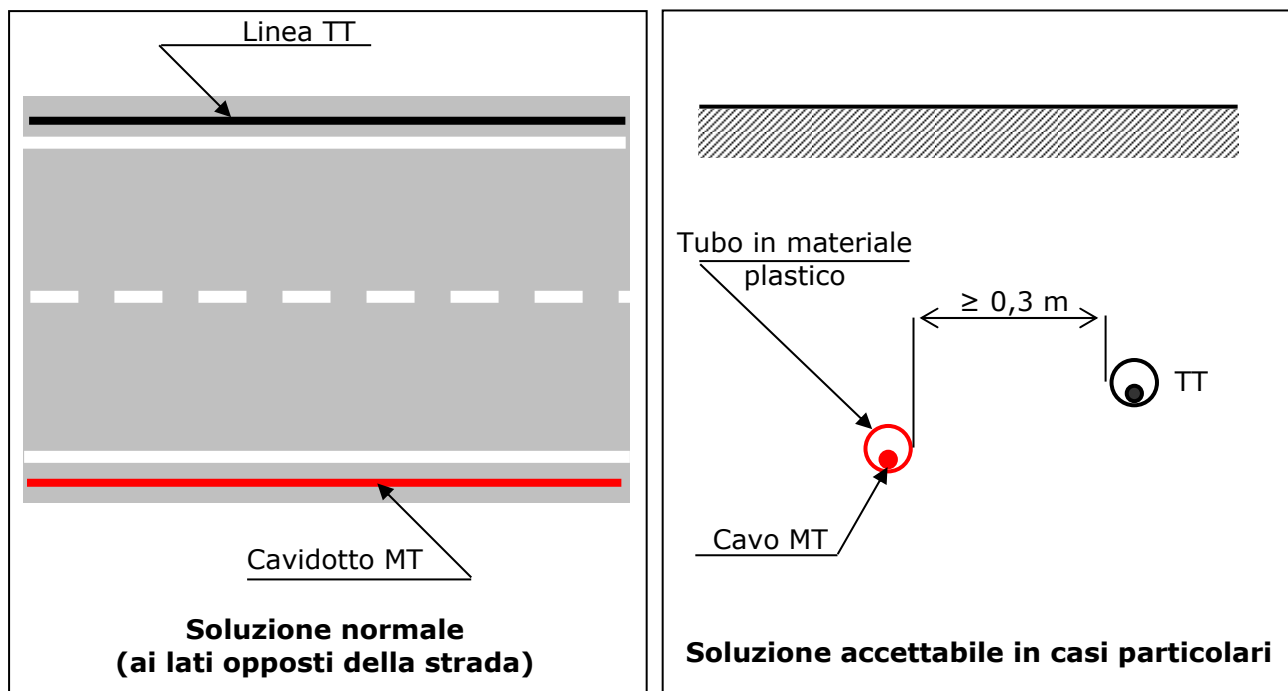


Figura 20 – Parallelismo tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione (TT)
senza necessità di protezione

Laddove non sia possibile mantenere neppure la distanza di 0,3 m sul piano orizzontale si dovrà preventivamente informare il tecnico Enel per definire una soluzione tecnica conforme alle norme e alle prescrizioni imposte dal Ministero PP.TT..

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

1.3.2 COESISTENZA TRA CAVI ENERGIA E TUBAZIONI METALLICHE O SERBATOI CONTENENTI LIQUIDI/GAS INFIAMMABILI

Incroci fra cavi di energia e tubazioni metalliche, interrati (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.

Nessuna particolare prescrizione è data nel caso in cui la distanza minima, misurata fra le superfici esterne di cavi di energia 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, quando una delle strutture di incrocio è contenuta in manufatto di protezione non metallico (vedi nota), prolungato per almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura oppure quando fra le strutture che si incrociano venga interposto un elemento separatore non metallico (per es. 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.

NOTA. I manufatti di protezione e gli elementi separatori in calcestruzzo armato si considerano non metallici; come manufatto di protezione di singole strutture con sezione circolare possono essere utilizzati collari di materiale isolante fissati ad esse.

Le distanze sopra indicate possono essere ulteriormente ridotte, previo accordo fra gli Enti proprietari o Concessionari, se entrambe le opere sono contenute in manufatti di protezione non metallici.

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 puntualmente le prescrizioni sui "parallelismi" di cui al punto seguente.

Indicazioni operative Enel

Va osservata la distanza minima di 0,3 m misurata tra le superfici affacciate sia nel caso in cui la tubazione metallica è sovrapassante che in quello in cui è sottopassante (**figura 21**). Se ciò non è possibile avvisare il tecnico Enel per definire la soluzione.

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).

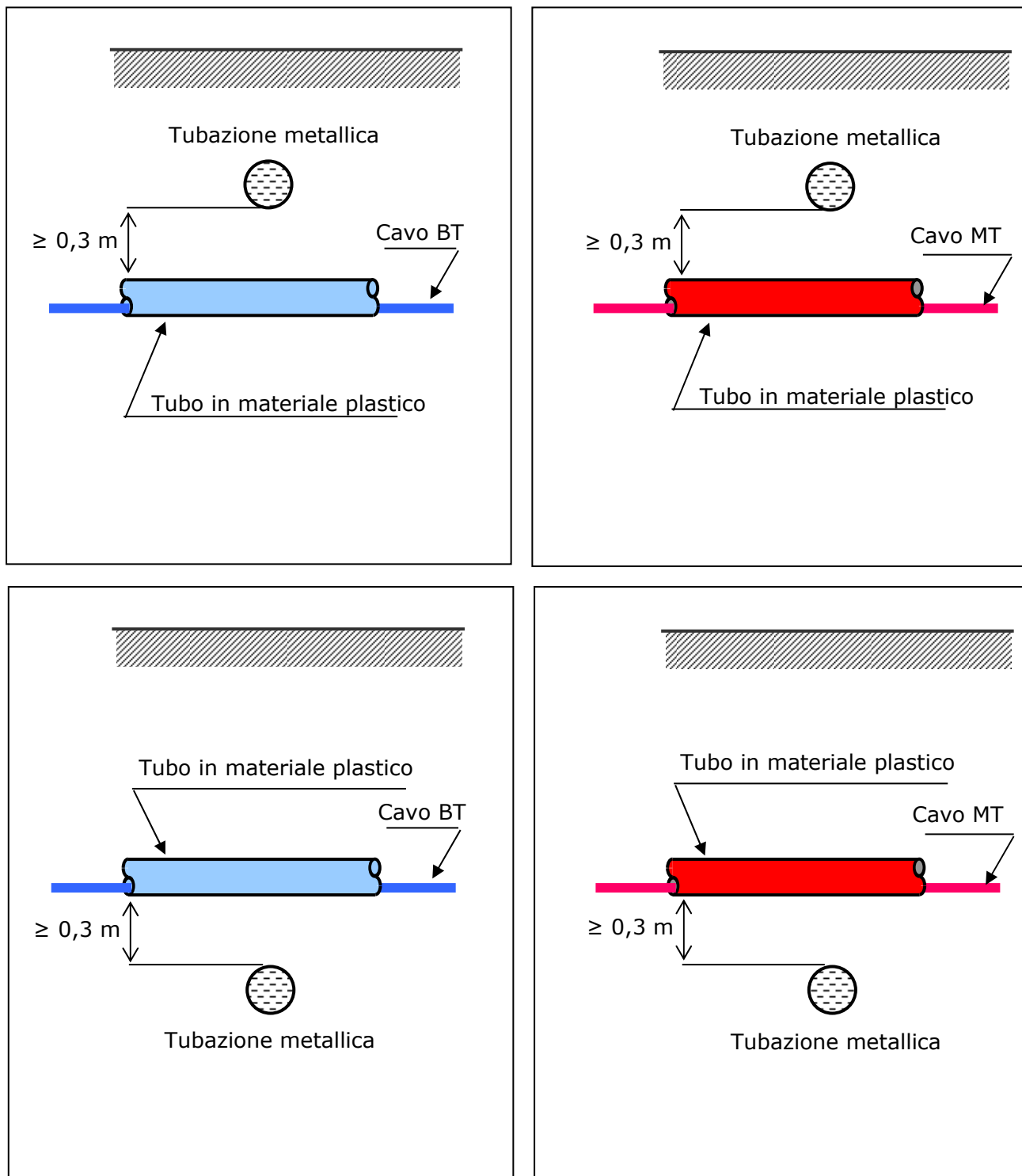


Figura 21 – Incrocio tra cavidotti MT- BT e tubazioni metalliche

Parallelismi fra cavi di energia e tubazioni metalliche, interrati (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 gli esercenti:

- a) quando la differenza di quota fra le superfici esterne delle strutture interessate è superiore a 0,50 m;
- b) 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 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".

Indicazione operativa Enel

Premesso che la 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 (figura 22). Se ciò non è possibile avvisare il tecnico Enel per definire la soluzione.

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).

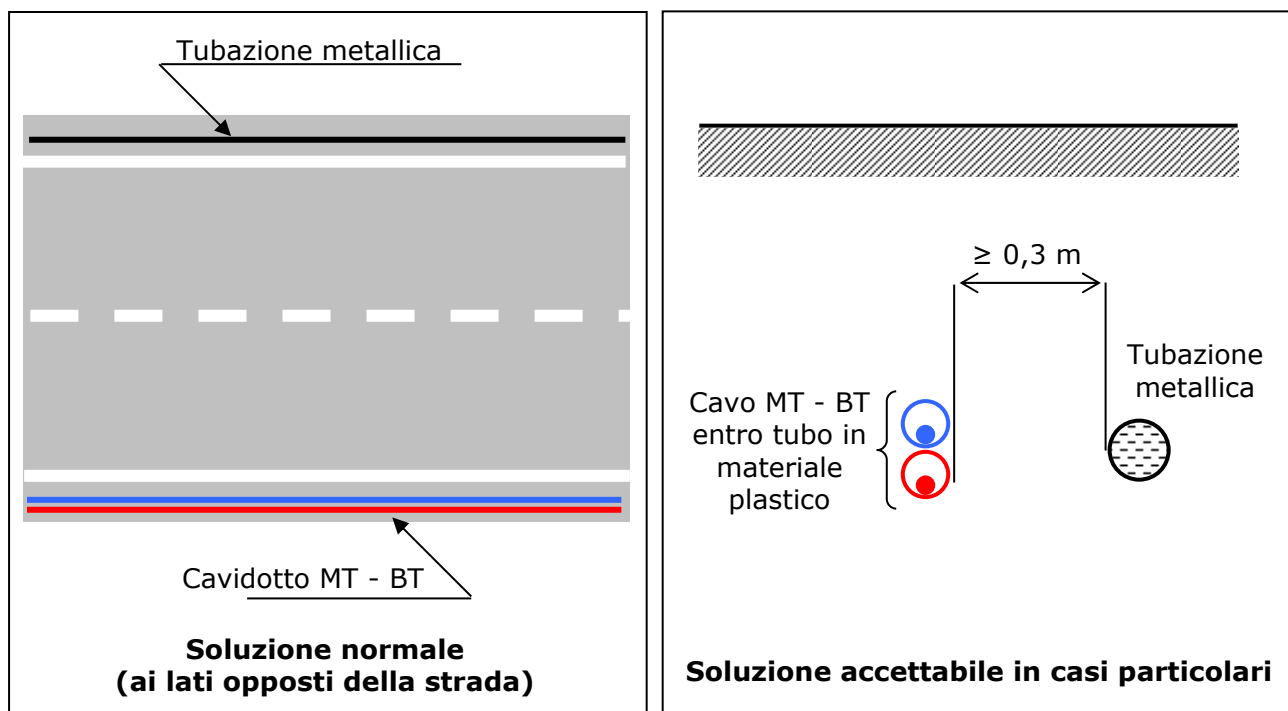


Figura 22 – Parallelismi tra cavidotti MT-BT e tubazioni metalliche

Coesistenza tra cavi energia e serbatoi di liquidi/gas infiammabili (Norme CEI 11-17)

Le superfici esterne di cavi di energia interrati non devono distare meno di 1 m dalle superfici esterne di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili .

Indicazioni operative Enel

*Va osservata la distanza prescritta dalle Norme CEI 11-17 possibilmente già sulla proiezione in pianta (**figura 23**). Se ciò non é possibile avvisare il tecnico Enel per definire la soluzione. 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).*

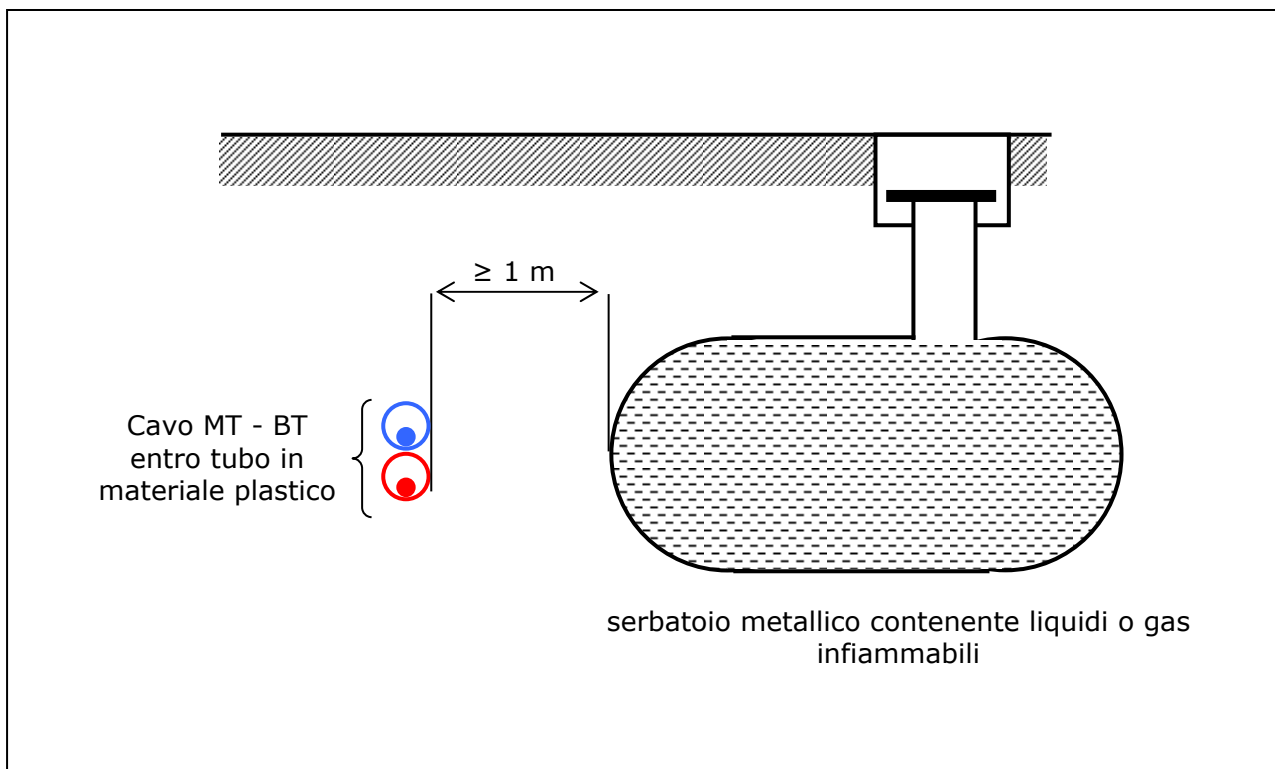


Figura 23 – Distanza cavidotti MT-BT e serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili

1.3.3 COESISTENZA TRA CAVIDOTTI ENERGIA E TUBAZIONI O SERBATOI DEL GAS METANO

Generalità

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 precisata nel seguente prospetto.

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> <ul style="list-style-type: none">1^a specie: pressione > 24 bar;2^a specie: pressione compresa tra 12 e 24 bar inclusi;3^a specie: pressione compresa tra 5 e 12 bar inclusi;
< 5 bar	<p>Tubazione generalmente utilizzate nella distribuzione urbana.</p> <p>Classificate in condotte di:</p> <ul style="list-style-type: none">4^a specie: pressione compresa tra 1,5 e 5 bar inclusi;5^a specie: pressione compresa tra 0,5 e 1,5 bar inclusi;6^a specie: pressione compresa tra 0,04 e 0,5 bar inclusi;7^a specie: pressione \leq 0,04 bar.
<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.	

Va tenuto presente che in genere le tubazioni utilizzate nella distribuzione cittadina sono < 5 bar.

In particolare quelle che si diffondono più capillarmente (e quindi maggiormente presenti) sono quelle di 6^a e 7^a specie: 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.

COESISTENZA TRA CAVIDOTTI MT - BT E TUBAZIONI DEL GAS METANO NON DRENATE CON PRESSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO > 5 bar

INCROCI

Nel caso di sovrappasso e sottopasso tra tubazioni del gas metano non drenate a pressione nominale > 5 bar e cavidotti MT - BT, la distanza in senso verticale fra le superfici affacciate deve essere almeno pari a di 1,5 m (**figura 24**).

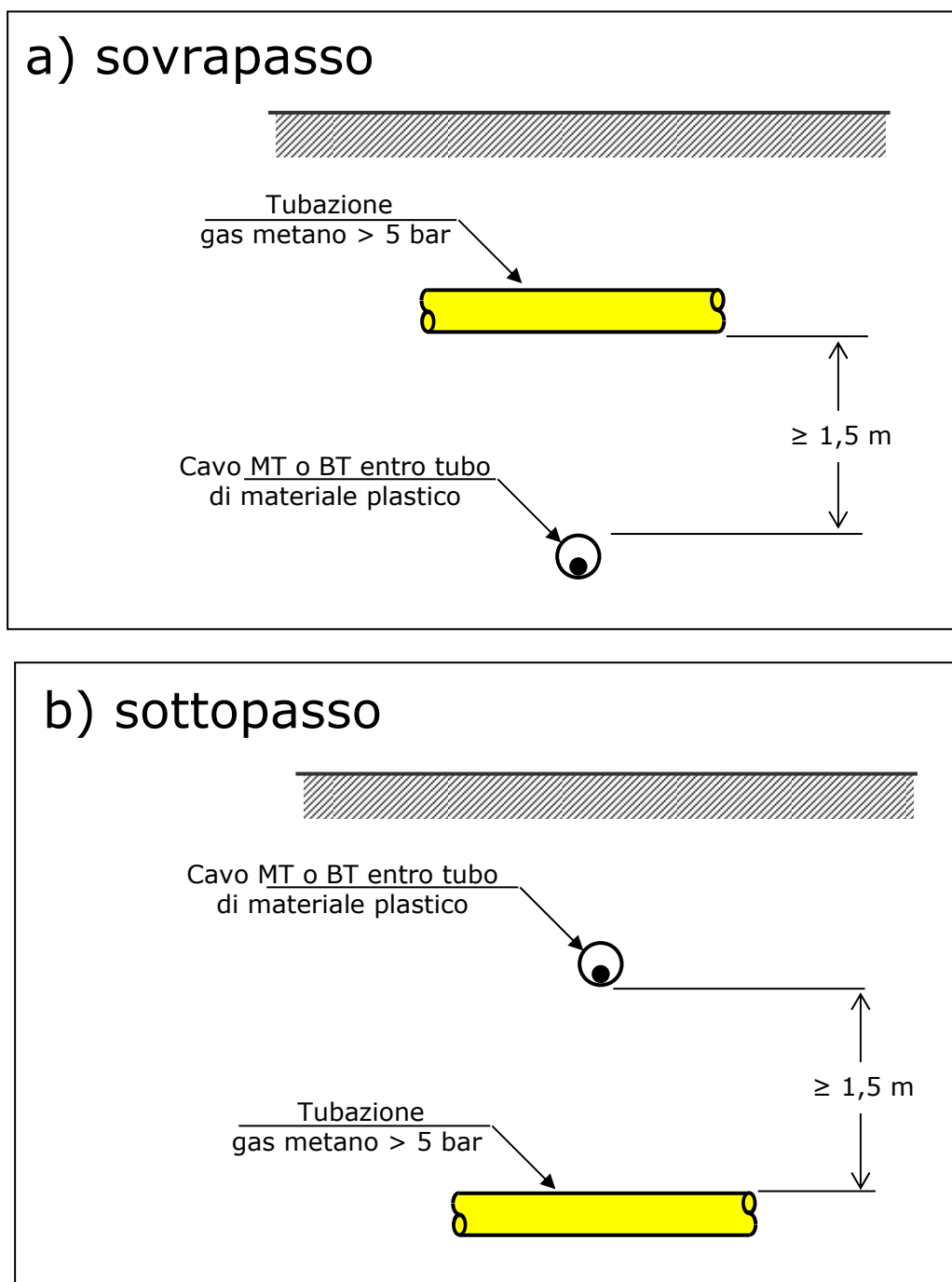
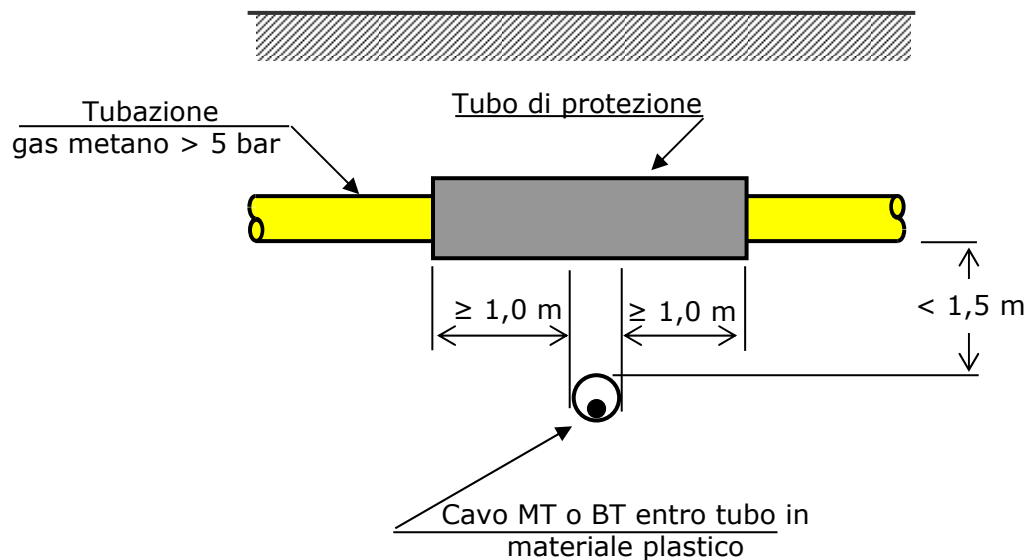


Figura 24 – Incrocio tra cavidotti MT-BT e tubazioni del gas metano > 5 bar non drenate a una distanza $\geq 1,5$ m: a) sovrappasso; b) sottopasso.

Qualora non sia possibile osservare tale distanza, la tubazione del gas deve essere collocata entro un tubo di protezione il quale deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 m quando sovrappassa la canalizzazione MT - BT e 3 m quando la sottopassa; le distanze vanno misurate a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne della canalizzazione in ogni caso deve essere evitato il contatto metallico tra le superfici affacciate (**figura 25**).

a) sovrappasso



b) sottopasso

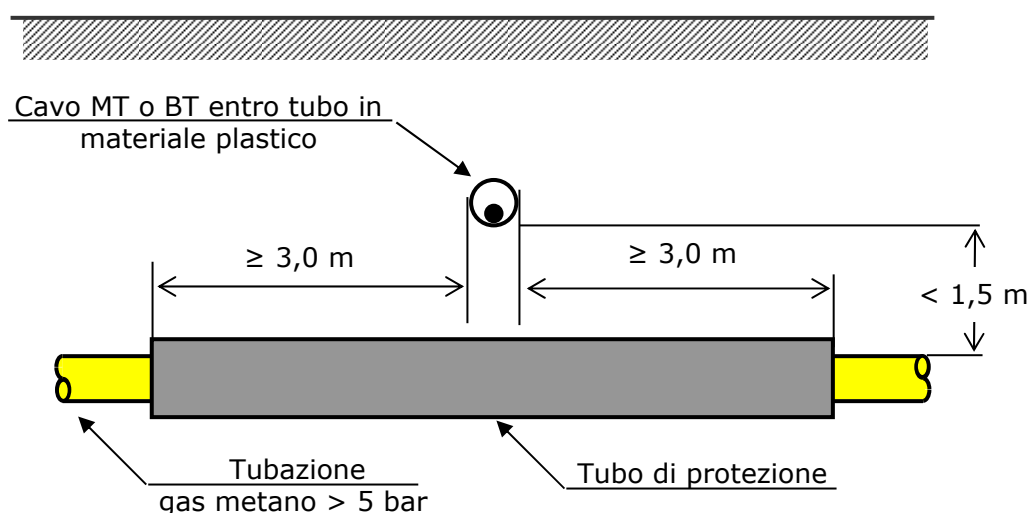


Figura 25 – Incrocio tra cavidotti MT-BT e tubazioni del gas metano (> 5 bar) a una distanza < 1,5 m: a) sovrappasso; b) sottopasso.

PARALLELISMI

Nei parallelismi tra cavidotti MT o BT e tubazioni del gas metano non drenate a pressione nominale > 5 bar, la distanza minima tra le due superfici affacciate non deve essere inferiore alla profondità di interramento della condotta del gas, salvo l'impiego di diaframmi continui di separazione (**figura 26**).

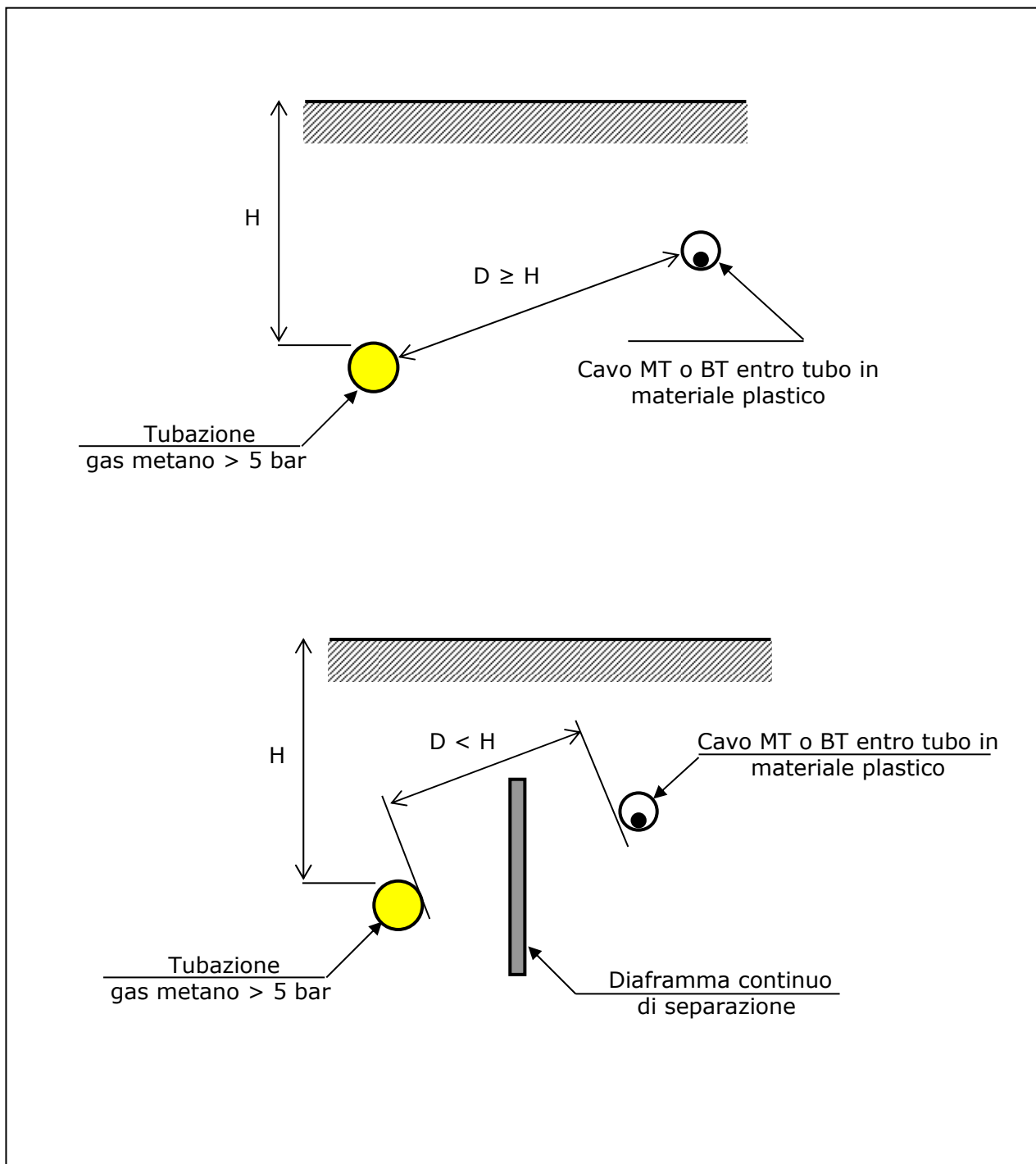


Figura 26 – Parallelismi tra cavidotti MT-BT e tubazioni del gas metano (> 5 bar)

COESISTENZA TRA CAVI DI ENERGIA IN TUBAZIONE E TUBAZIONI CON PRESSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO < 5 bar

INCROCI

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: $\geq 0,5$ m (**figura 27**);
- per condotte di 6^a e 7^a Specie: tale da consentire gli interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati ⁽¹⁾.

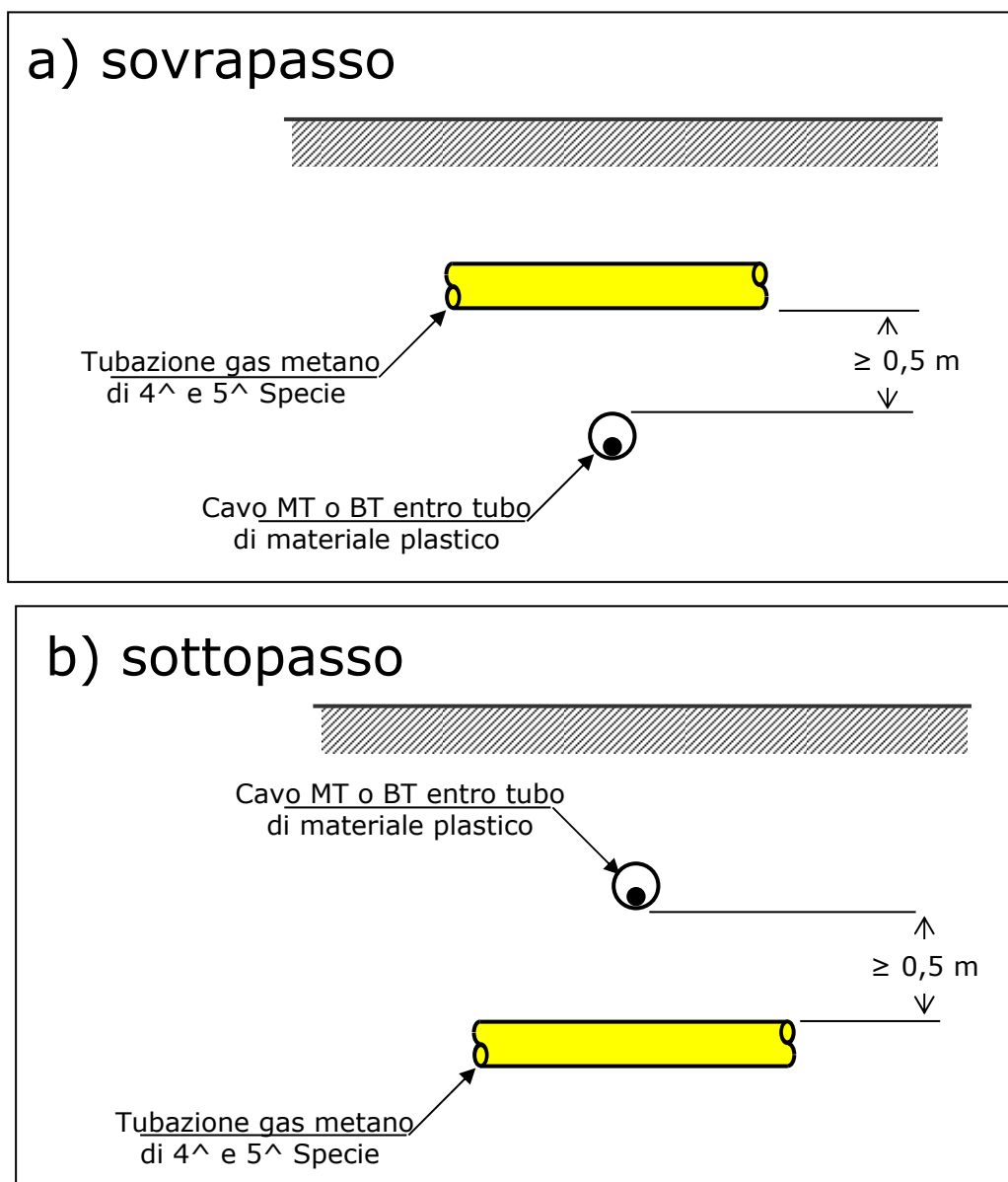
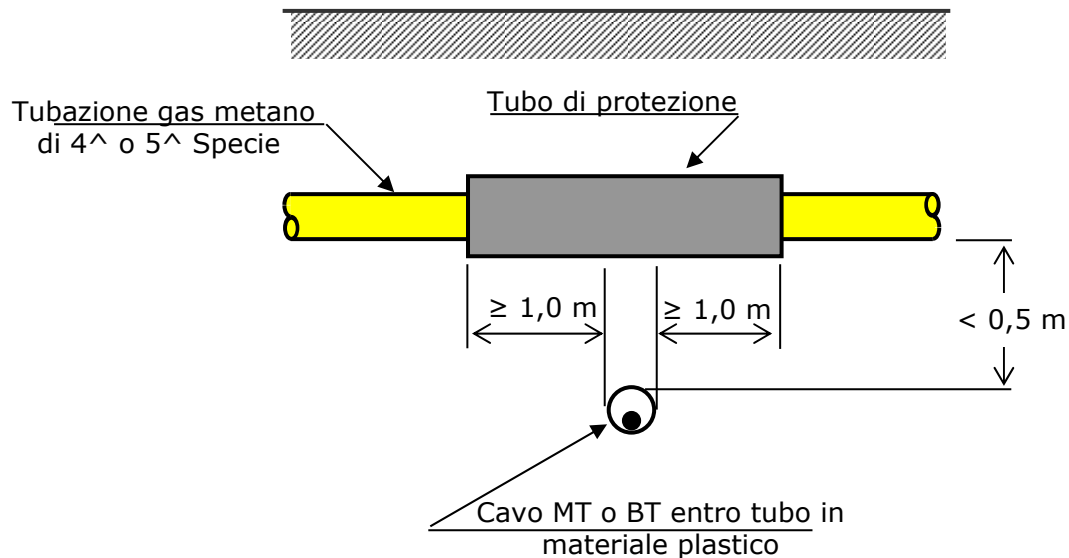


Figura 27 – Incrocio tra cavidotti MT-BT e tubazioni del gas metano di 4^a e 5^a Specie (≤ 5 bar) a una distanza $\geq 0,5$ m

⁽¹⁾ 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.

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 Enel e 1 m quando la sovrappassa misurati a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne dell'altra canalizzazione (**figura 28**).

a) sovrappasso



b) sottopasso

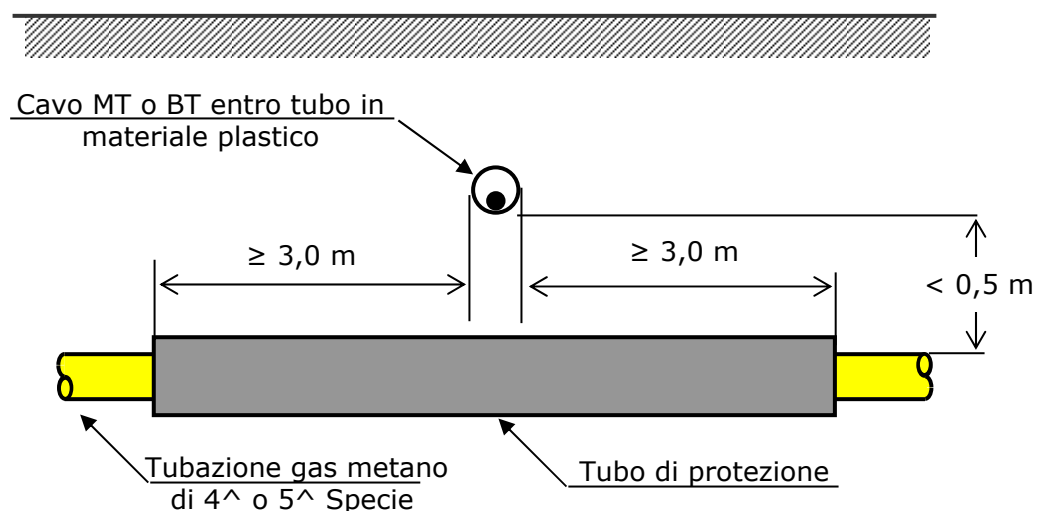


Figura 28 – Incrocio tra cavidotti MT-BT e tubazioni del gas metano di 4^a e 5^a Specie (≤ 5 bar) a una distanza $< 0,5$ m: a) sovrappasso; b) sottopasso

PARALLELISMI

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 (**figura 29**);
- per condotte di 6^a e 7^a Specie: tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati ⁽¹⁾

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 (**figura 30**).

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 31**).

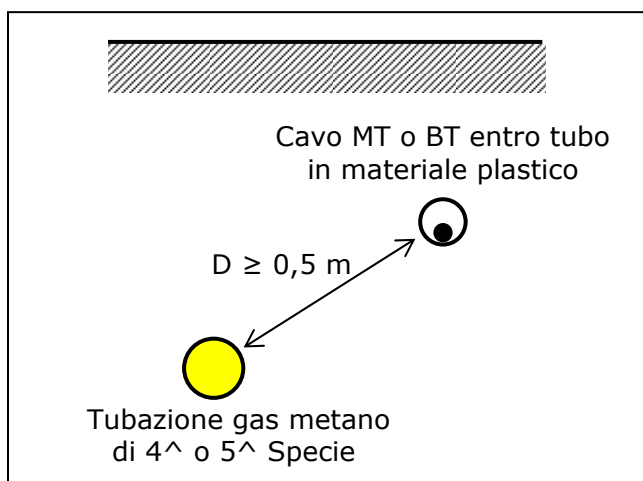


figura 29

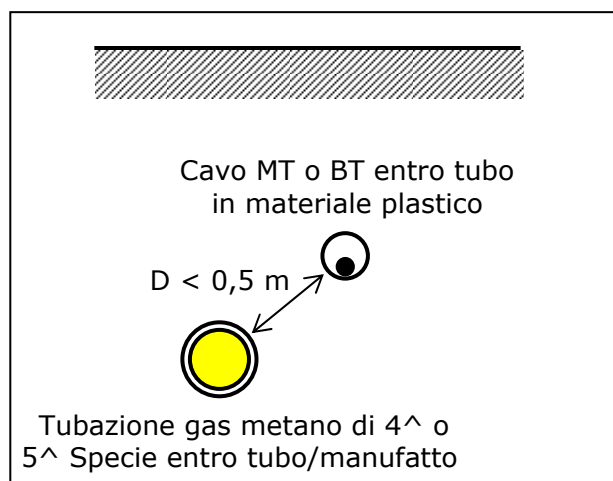


figura 30

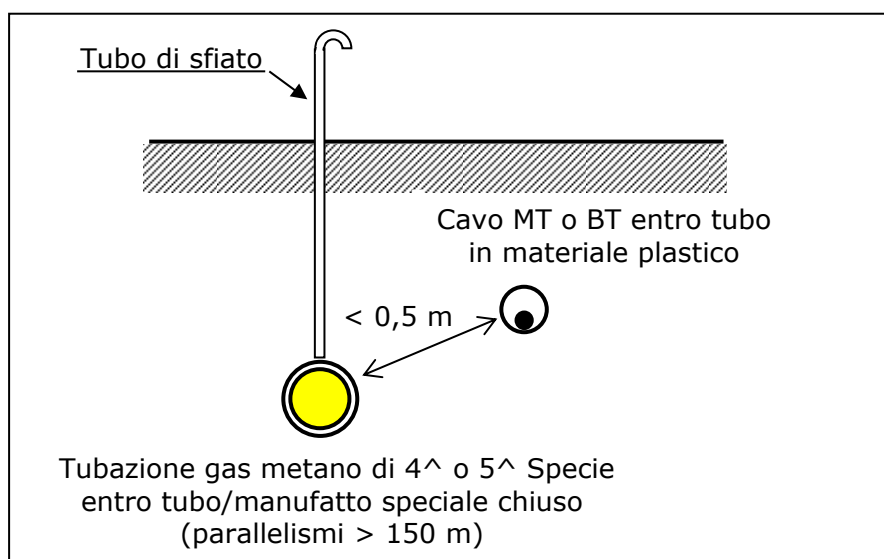


figura 31

(1) 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.

2 - COMPLESSI DI MISURA DELL'ENERGIA ELETTRICA IN BASSA TENSIONE E RELATIVI ALLOGGIAMENTI

2.1 – TIPOLOGIA DEI COMPLESSI DI MISURA IN BT

COMPLESSI DI MISURA AD INSERZIONE DIRETTA

Complessi di misura monofasi per potenze fino a 11 kW

Sono costituiti da un contatore elettronico telegestibile e un organo di sezionamento bipolare, contenuti in un involucro di materiale plastico. Sono disponibili in 2 tipologie (GEM e GISM) cui corrisponde un diverso protocollo di comunicazione. Hanno le stesse dimensioni e modalità di installazione (**figura 32**).



GEM - GISM

Figura 32 - Complessi di misura monofasi per potenze fino a 11 kW

Complessi di misura trifasi per potenze fino a 16,5 kW

Sono costituiti da un contatore elettronico telegestibile e un organo di sezionamento quadripolare, contenuti in un involucro di materiale plastico. Sono disponibili in 2 tipologie (GET2A e GIST) cui corrisponde un diverso protocollo di comunicazione. Hanno le stesse dimensioni di GEM e GISM e analoghe modalità di installazione (**figura 33**).



GET2A - GIST

Figura 33 - Complessi di misura trifasi per potenze fino a 16,5 Kw

Complessi di misura trifasi per potenze da oltre 16,5 kW e fino a 33 kW

Sono costituiti da un contatore elettronico telegestibile e un organo di sezionamento quadripolare, contenuti in un involucro di materiale plastico. Sono disponibili in 2 tipologie (GET3A e GIST) cui corrisponde un diverso protocollo di comunicazione. Per la installazione della tipologia GET3A è richiesta una presa di alimentazione montata su una base di appoggio che comporta un ingombro orizzontale circa doppio rispetto al GIST, mentre quest'ultimo è lo stesso apparecchio già utilizzato per le forniture trifasi fino a 16,5 kW (**figura 34**).



GET3A



GIST

Figura 34 - Complessi di misura trifasi per potenze fino a 33 kW

COMPLESSI DI MISURA AD INSERZIONE SEMIDIRETTA DA OLTRE 30 KW E FINO A 200 KW

Tali complessi di misura sono costituiti da un contatore elettronico telegestibile alimentato tramite il secondario dei trasformatori di misura amperometrici (TA) posti entro un apposito contenitore (tavoletta porta TA). I contatori sono disponibili in 2 tipologie (GET4S e GISS) cui corrisponde un diverso protocollo di comunicazione. In **figura 35** è illustrato un esempio di installazione di detto complesso di misura.

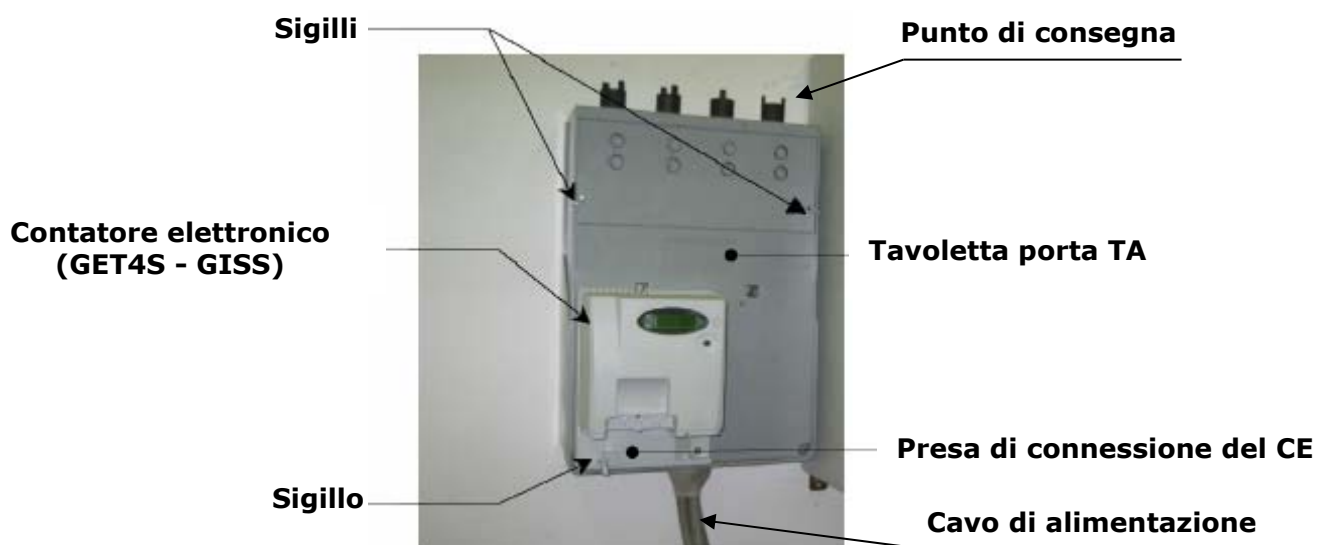
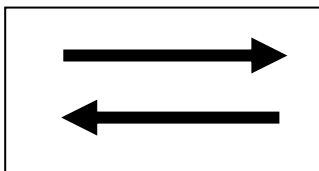


Figura 35 - Complessi di misura trifasi per potenze oltre 30 kW e fino a 200 kW

COMPLESSI DI MISURA BIDIREZIONALI

Nel caso l'impianto del cliente comprenda anche la presenza di un generatore (fotovoltaico, idroelettrico, ecc.) autorizzato al parallelo con la rete Enel, il complesso di misura da utilizzare deve essere in grado di misurare sia l'energia assorbita dal cliente che quella immessa in rete (contatore bidirezionale).

Da un punto di vista costruttivo e dimensionale tali complessi di misura sono del tutto analoghi a quelli già illustrati in precedenza e sono contraddistinti dal seguente simbolo presente sulla targa:



2.2 – CRITERI DI INSTALLAZIONE DEI COMPLESSI DI MISURA BT

L'installazione dei complessi di misura BT può essere effettuata all'interno o all'esterno degli edifici, ma in ogni caso dovrà esserne garantito l'accesso al personale Enel anche in assenza del cliente. Tale condizione si ritiene essere soddisfatta se l'installazione dei complessi di misura è realizzata in vani che si affacciano sulla pubblica via, oppure mediante consegna a Enel delle chiavi di porte e/o cancelli. Fa eccezione la installazione sui vani scala dei condomini (o situazioni similari) dato che in tale contesto é ragionevolmente probabile che sia sempre presente almeno un cliente.

Nelle installazioni all'interno, la posizione del complesso di misura deve essere tale da evitare di dover accedere attraverso locali in cui si trovano macchinari in attività o apparecchiature pericolose.

E' inoltre da escludere l'installazione in ambienti che sono stati definiti "speciali" dalle norme CEI (fasc. n. 206 bis) e precisamente:

- ambienti umidi (muri con manifestazioni saline e macchie di umidità);
- ambienti bagnati (presenza di vapori o gocce su pareti);
- ambienti a temperatura elevata (temperatura costantemente superiore a +40°C);
- ambienti con possibilità di depositi salini;
- ambienti polverosi (presenza di consistenti polveri in sospensione);
- ambienti con emanazioni corrosive (presenza di vapori o gas corrosivi).
- ambienti con pericolo di incendio (presenza di materie, pulviscoli o vapori infiammabili);
- ambienti con pericolo di esplosioni (presenza di materiali, gas o vapori esplosivi);
- ambienti freddi (temperatura costantemente inferiore a -20°C se all'esterno, o 0°C se all'interno).

In particolare vanno mantenute adeguate distanze dai gruppi di riduzione della pressione del gas metano e dai contatori volumetrici del gas metano come di seguito indicato.

Distanza dei complessi di misura in BT da gruppi di riduzione della pressione del gas metano

In riferimento all'alloggiamento del gruppo di riduzione della pressione del gas metano, le distanze minime del complesso di misura rispetto dall'alloggiamento del gruppo di riduzione stesso sono:

- 0,5 m in tutte le direzioni dalle superfici esterne dell'alloggiamento;
- 1,5 m verso l'alto oltre la superficie che delimita superiormente l'alloggiamento, con dimensioni orizzontali pari alla stessa superficie superiore (**figura 36**)

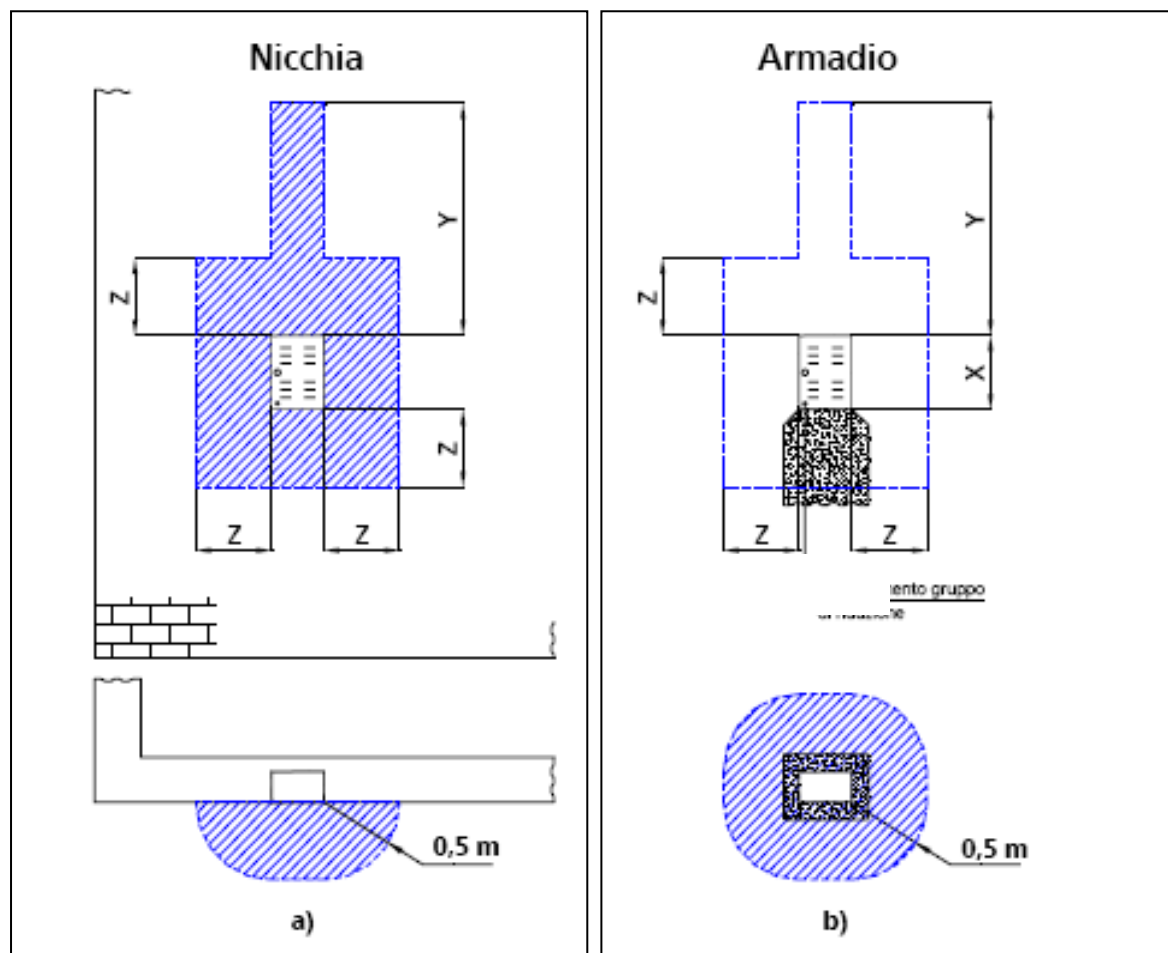


Figura 36 - Distanza dei complessi di misura in BT da gruppi di riduzione della pressione del gas metano: a) in nicchia; b) in armadi.

Distanza dei complessi di misura in BT dai contatori volumetrici del gas metano

In riferimento all'alloggiamento del contatore volumetrico del gas metano le distanze minime da assicurare sono: 0,2 m in tutte le direzioni (**figura 37**).

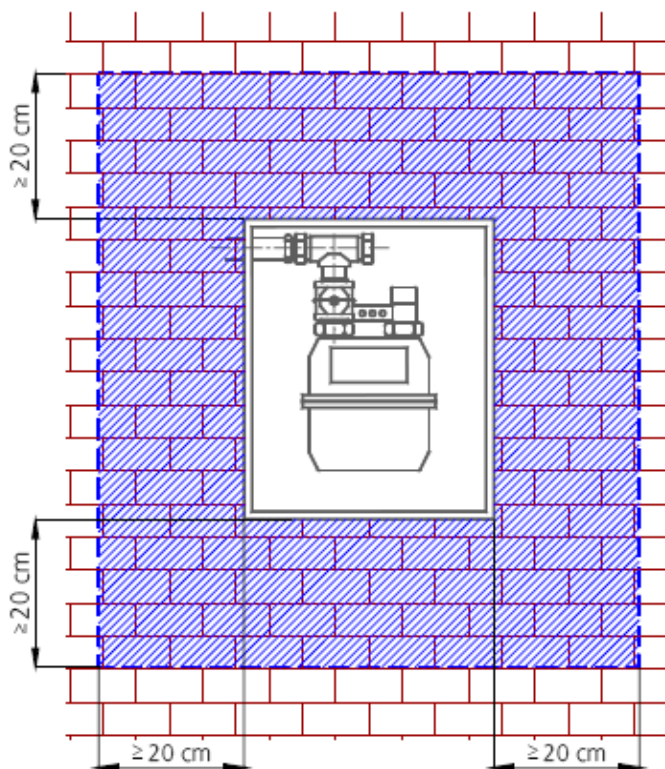


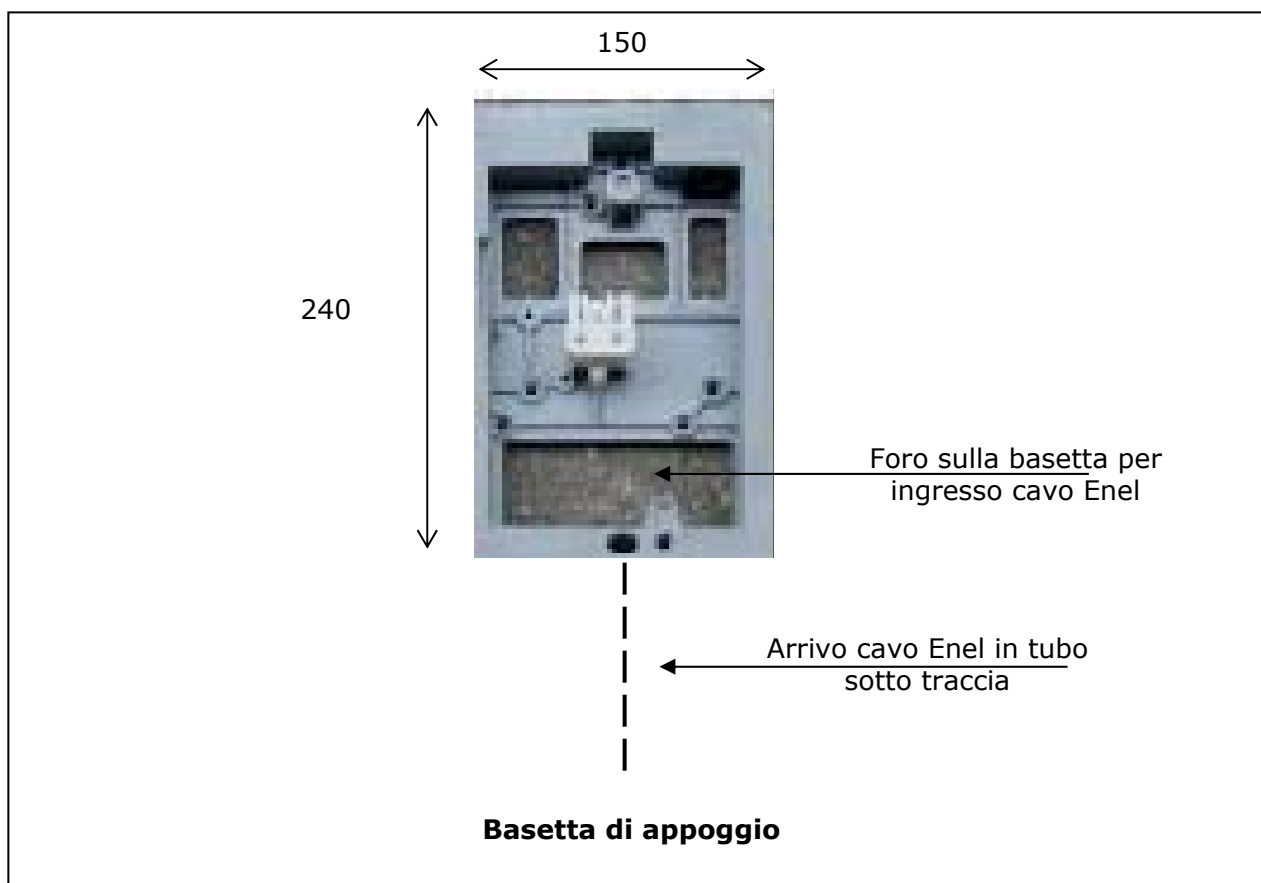
Figura 37 - Distanza dei complessi di misura in BT da contatori volumetrici del gas metano

2.3 – ALLOGGIAMENTI PER COMPLESSI DI MISURA IN BT

2.3.1 ALLOGGIAMENTI PER INSTALLAZIONI SINGOLE

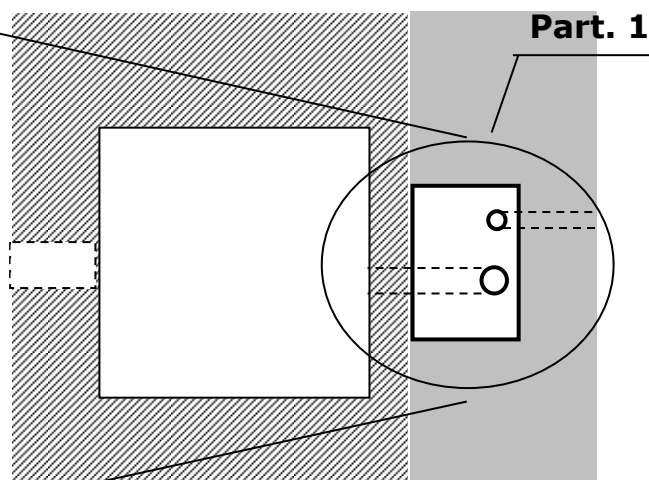
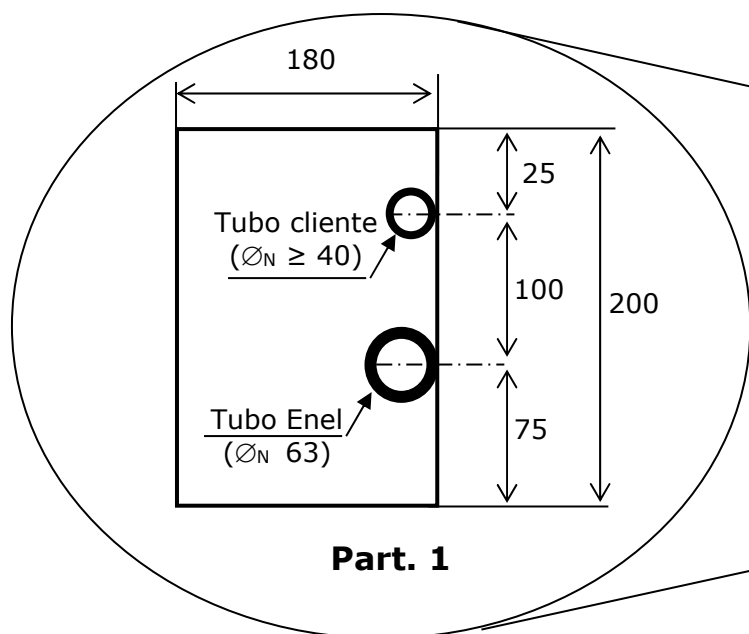
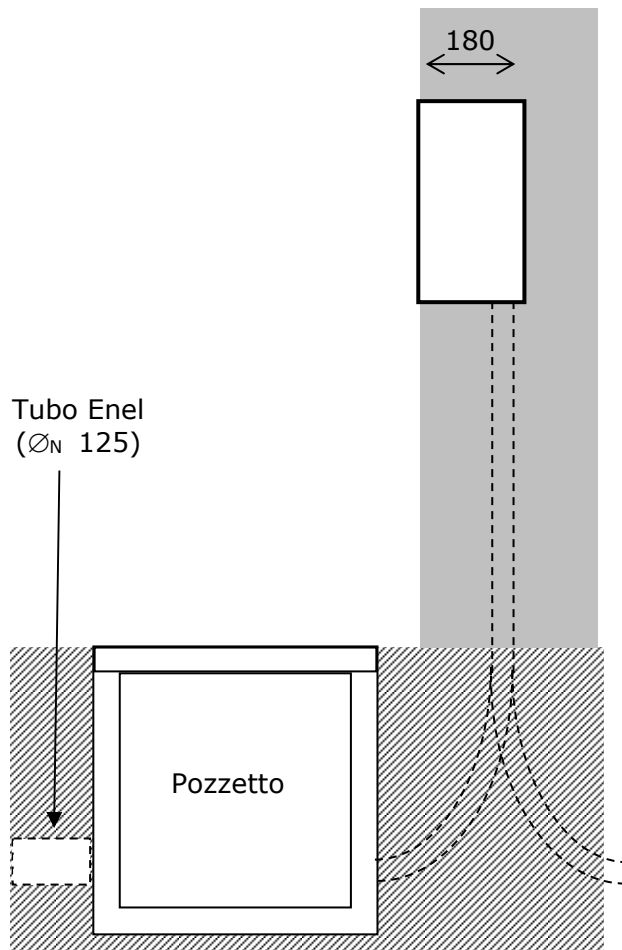
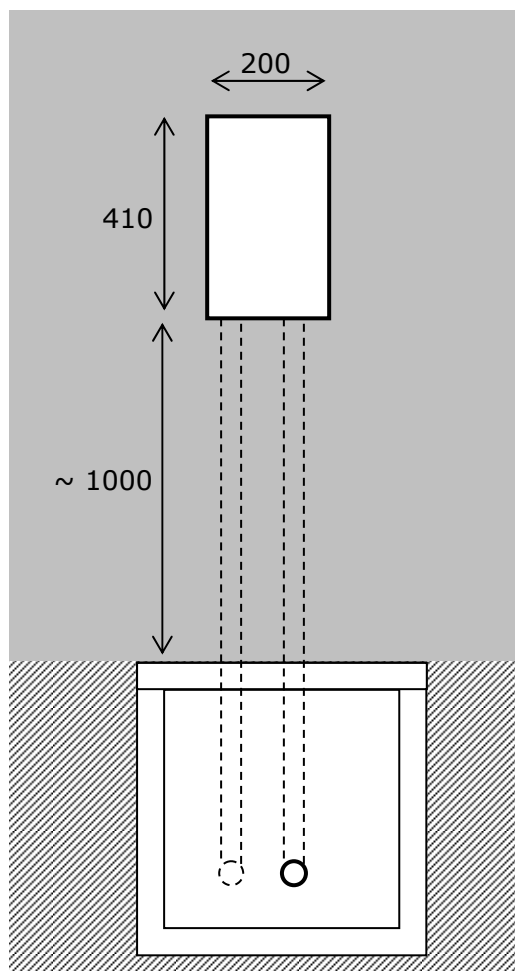
2.3.1.1 Contatori monofasi o trifasi per potenze rispettivamente ≤ 11 kW e $\leq 16,5$ kW

a) Installazione all'interno di un edificio con posa a parete su basetta di appoggio.



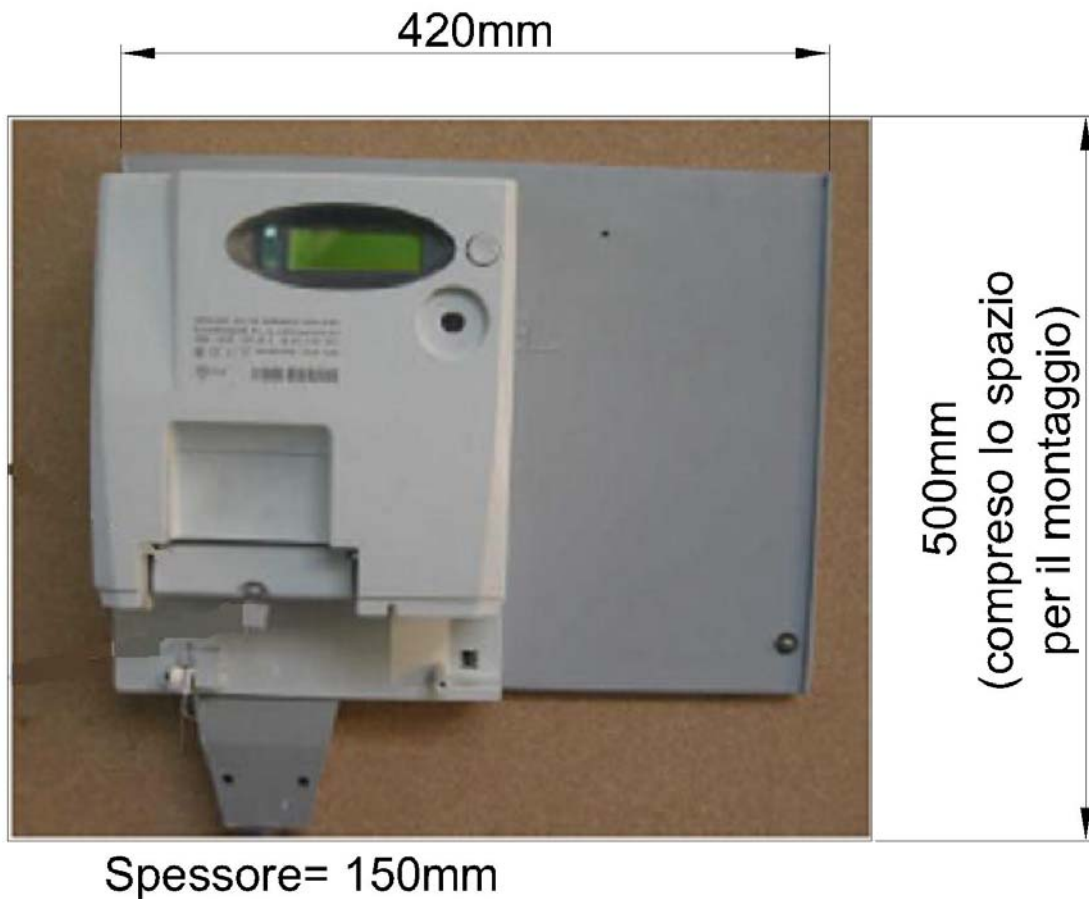
b) Installazione all'esterno con posa su nicchia a muro predisposta dal cliente, per alloggiamento contenitore unificato Enel tipo DS 4555 o sportello di chiusura nicchia.

(dimensioni in mm)



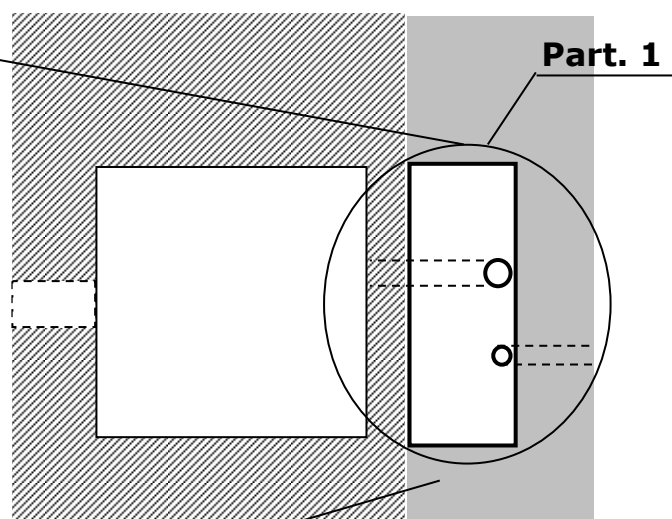
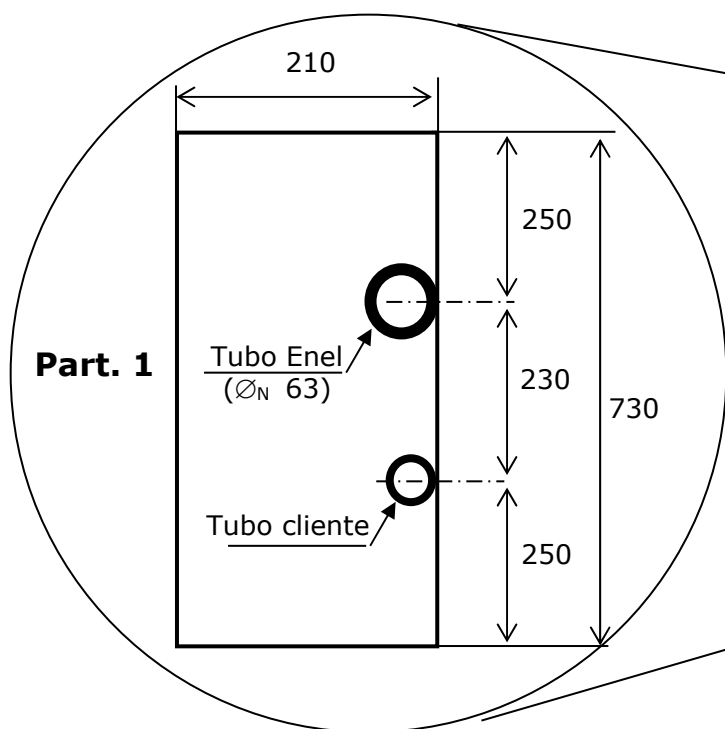
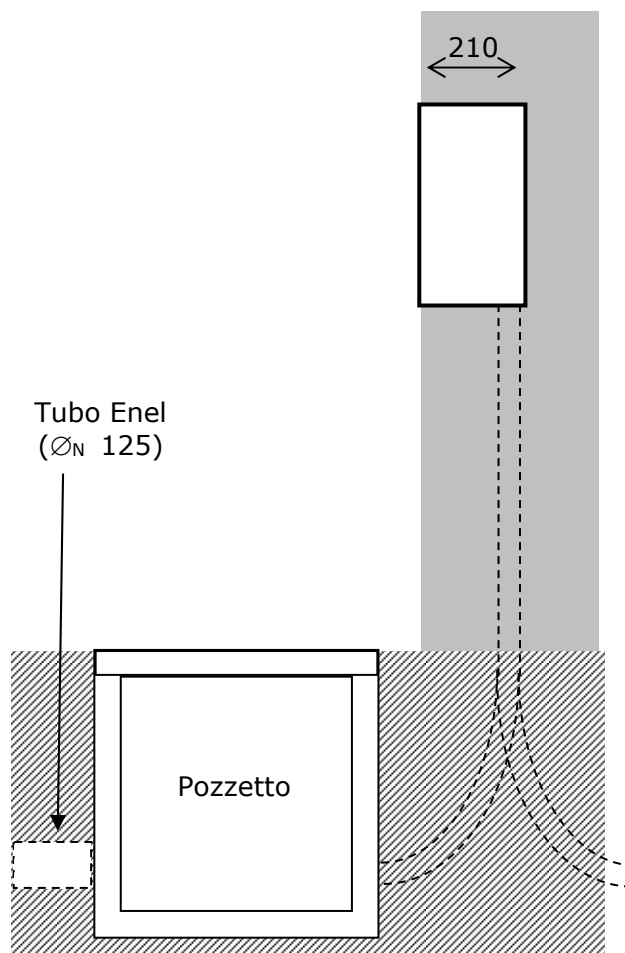
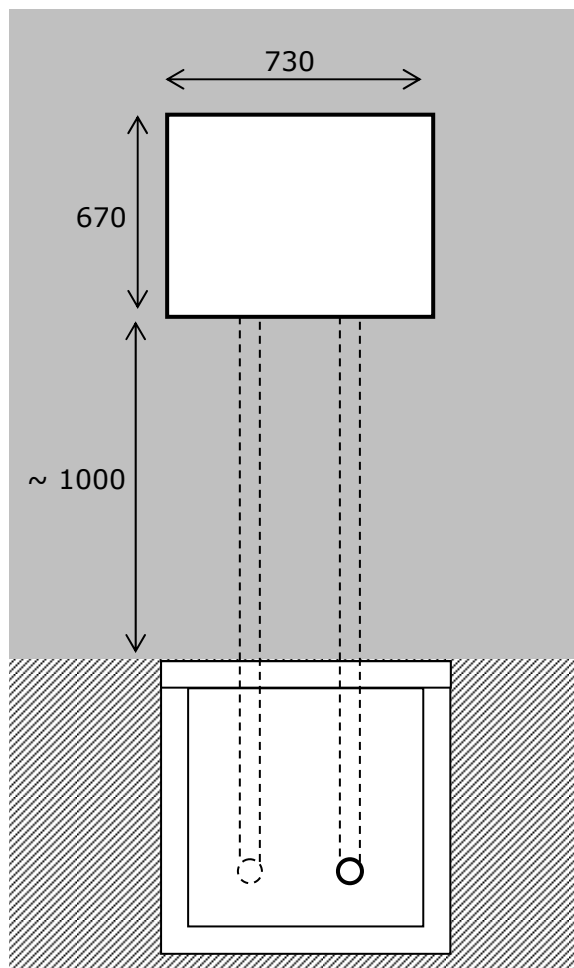
2.3.1.2 Contatori trifasi per potenze > 16,5 kW e fino a 33 kW

a) Installazione complesso di misura tipo GET3A all'interno di un edificio con posa a parete su basetta di appoggio (per la posa del complesso di misura tipo GIST vedi modalità illustrata per le forniture fino a 16,5 kW).



b) Installazione GET3A all'esterno con posa su nicchia a muro predisposta dal cliente per alloggiamento contenitore unificato Enel DS 4559 o spertello di chiusura (per la posa del complesso di misura tipo GIST vedi modalità illustrata per le forniture fino a 16,5 kW).

(dimensioni in mm)



2.3.1.3 Contatori trifasi per potenze > 33 kW e fino a 200 kW (tipo GET4S o GISS)

a) Installazione complesso di misura all'interno di un edificio con posa a parete.



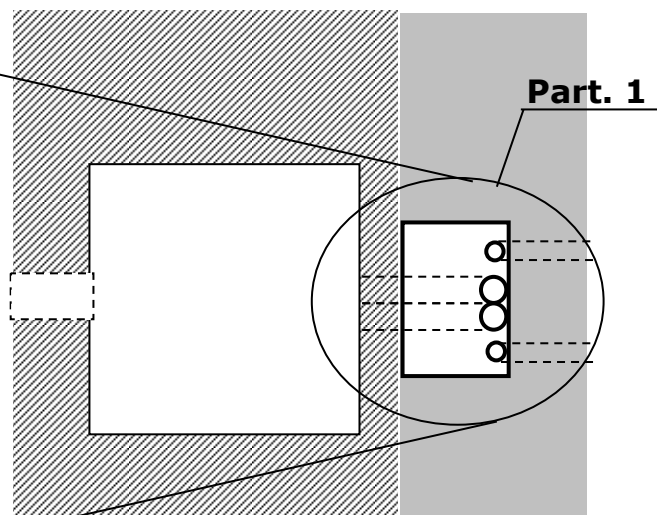
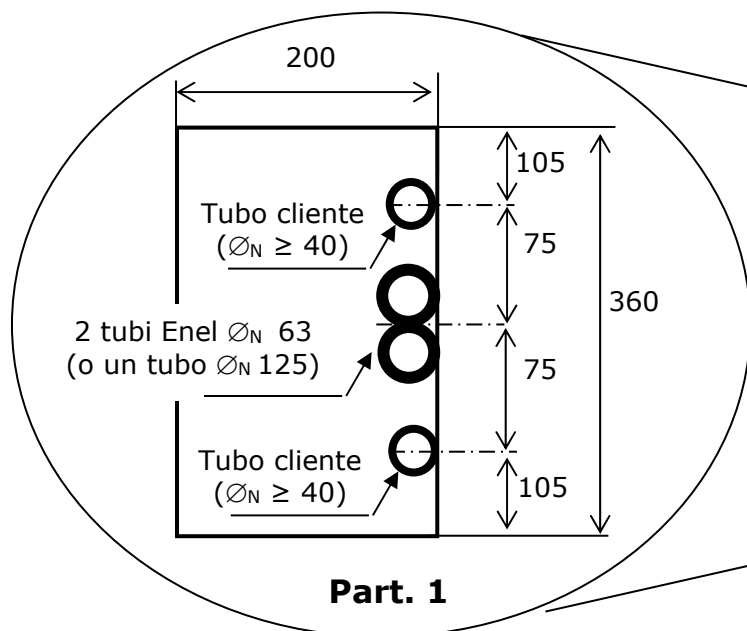
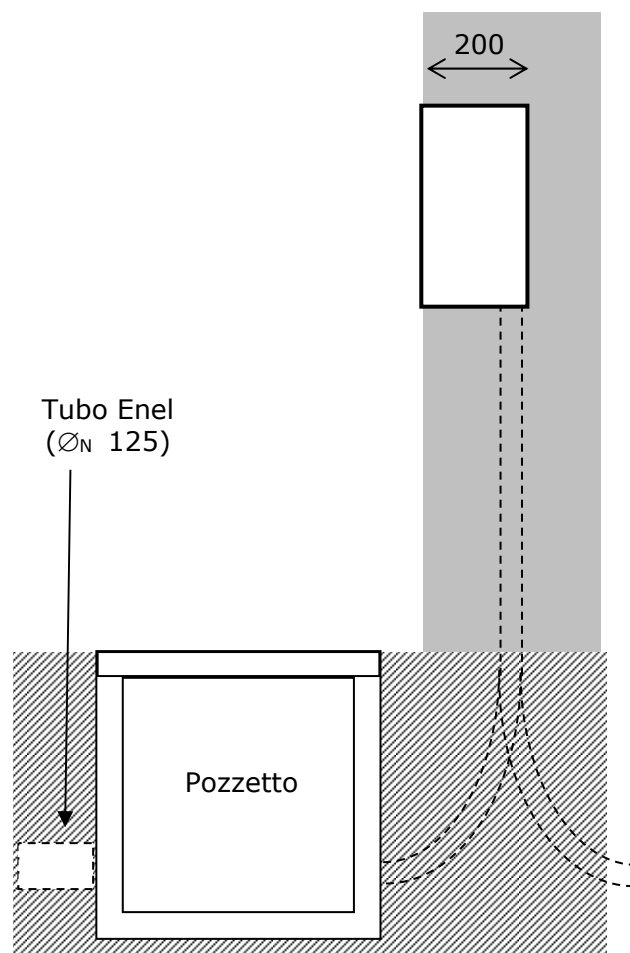
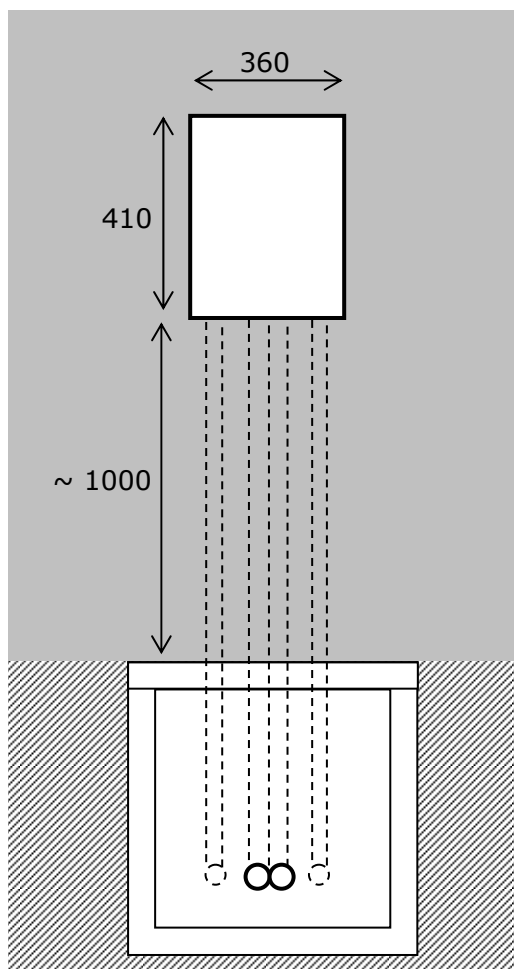
Spessore= 250mm

b) Installazione complesso di misura all'esterno: il richiedente dovrà provvedere alla messa in opera di armadi di adeguate dimensioni (ad es. del tipo in resina illustrato nella figura sottostante); per definire le dimensioni, contattare il tecnico Enel.

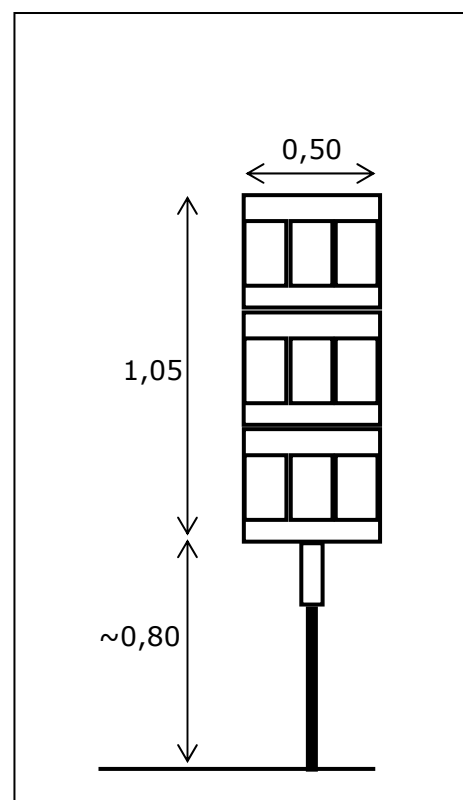
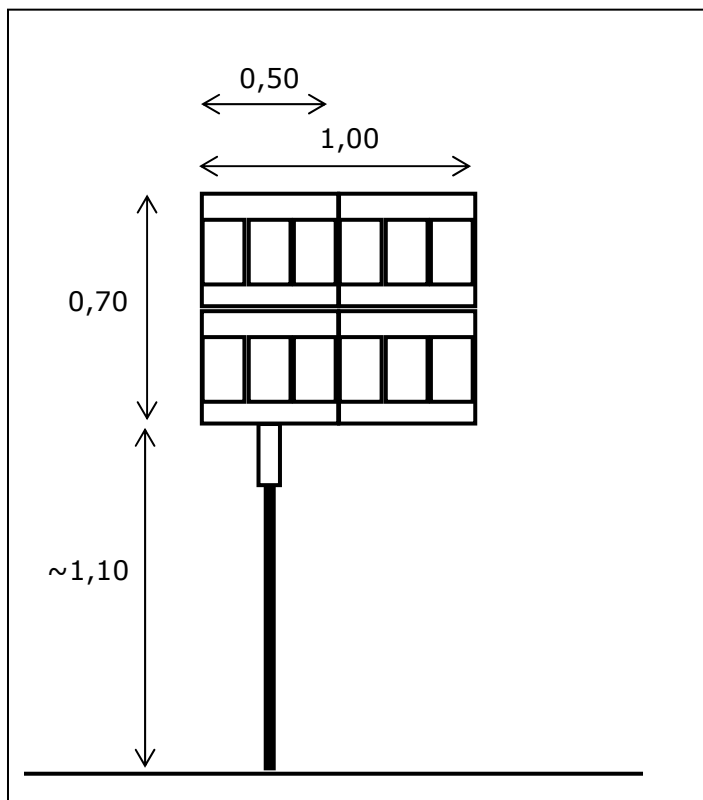
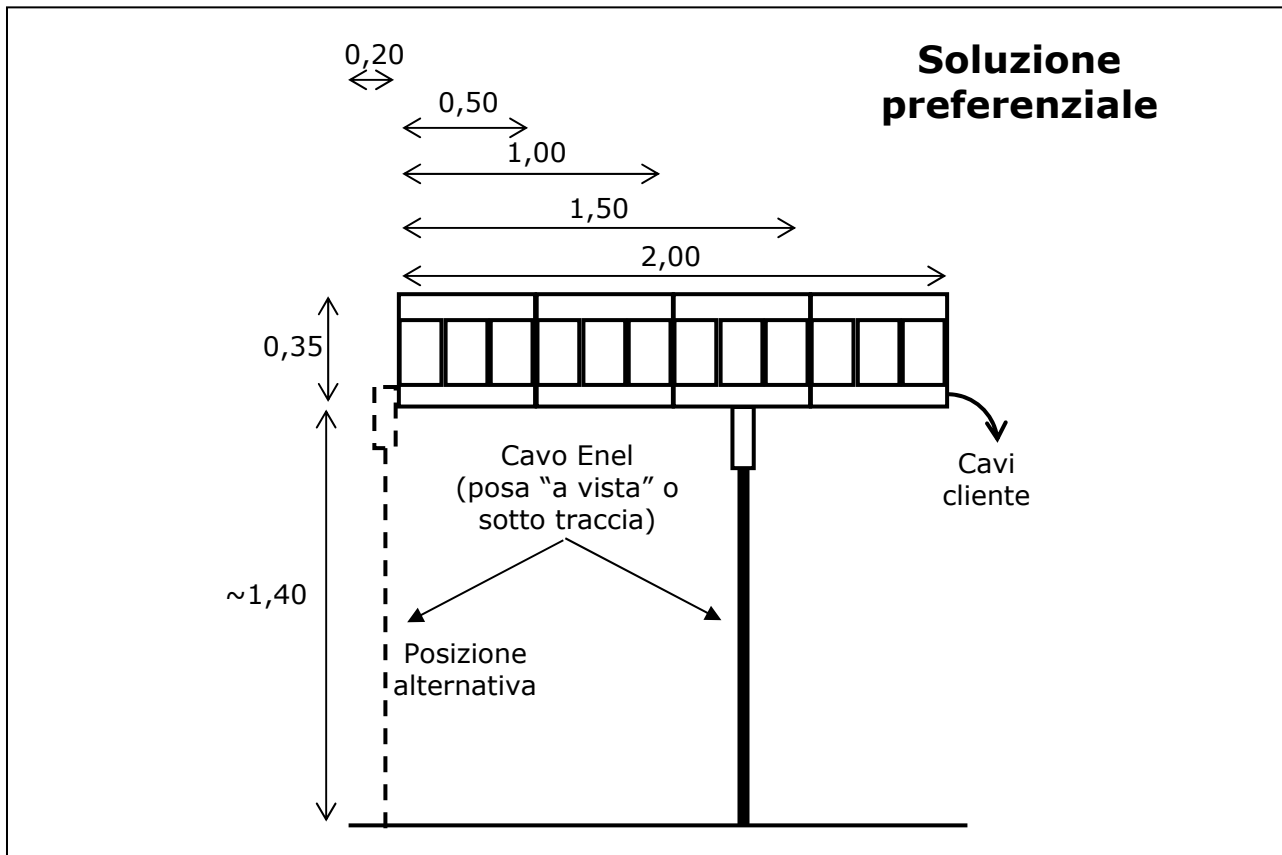


2.3.2 ALLOGGIAMENTI PER COMPLESSI DI MISURA CENTRALIZZATI

2.3.2.1 Posa di n° 2 contatori monofasi o trifasi per potenze rispettivamente ≤ 11 kW o $\leq 16,5$ kW all'esterno, su nicchia predisposta dal cliente per alloggiamento di un contenitore unificato Enel DS 4556 o sportello di chiusura (ad es. per la fornitura ad un edificio con 2 unità immobiliari).



2.3.2.2 Centralizzazioni da 3 a 12 complessi di misura monofasi e/o trifasi fino a 16,5 kW
(spazi minimi necessari in metri)



Nota. Per centralizzazioni con più di 12 complessi di misura, sono previsti più quadri collegati con cavi di alimentazione distinti (max 12 complessi di misura per quadro).

2.3.3 ALLOGGIAMENTI PER COMPLESSI DI MISURA AD USO CANTIERE

2.3.3.1 Potenze fino a 33 kW

Sono di seguito descritte le modalità e le opere necessarie nel caso di derivazione da linea aerea o da linea sotterranea per potenze fino a 33 kW, con punto di consegna presso impianti Enel.

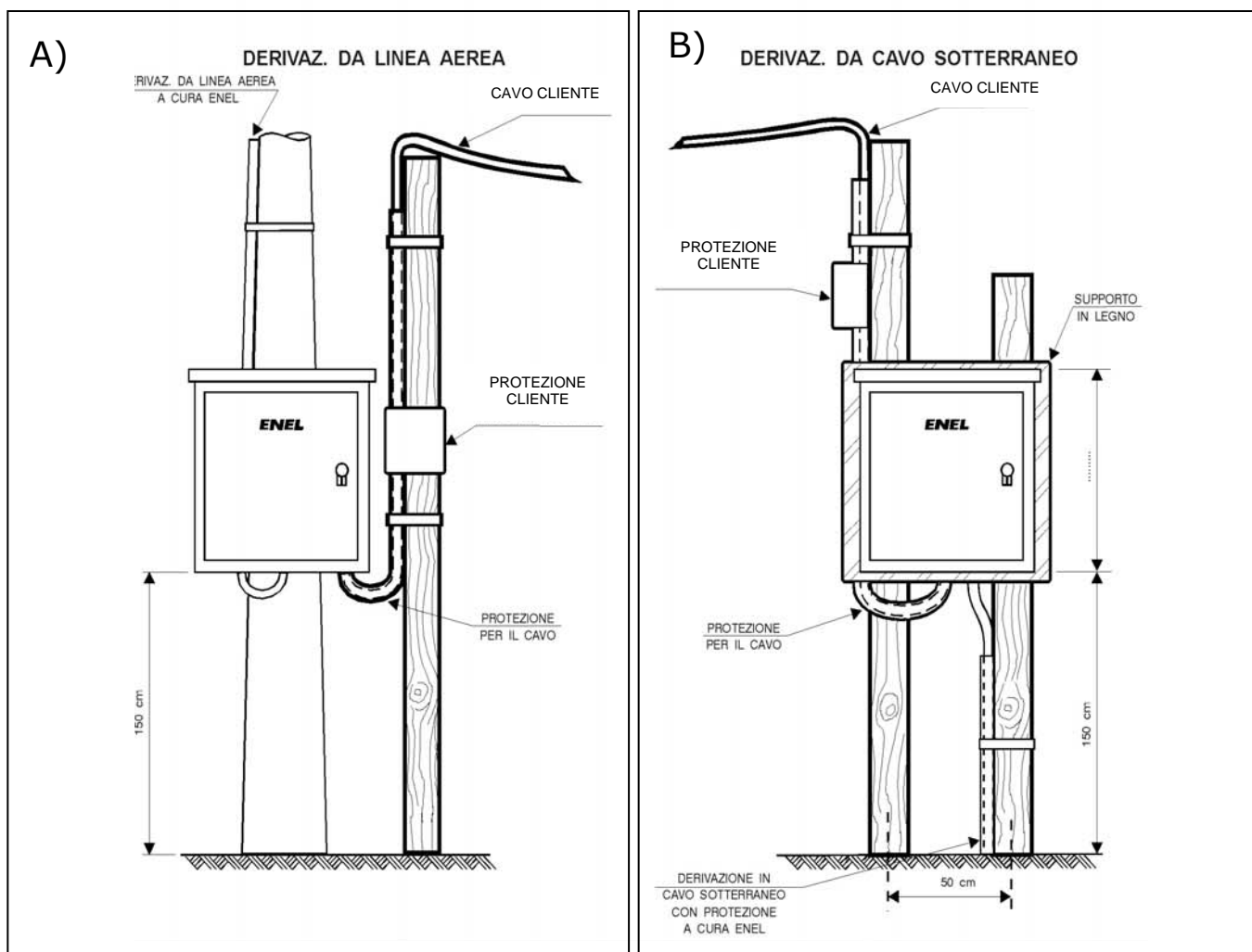
Derivazione da linea aerea

Enel provvederà ad installare il complesso di misura in un contenitore da esterno fissato su un sostegno della linea, mentre il cliente dovrà predisporre un proprio sostegno di appoggio in vicinanza (v. figura A); non è consentito fissare il cavo del cliente al sostegno Enel.

Derivazione da linea in cavo sotterraneo

Il cliente, in prossimità del punto indicato dall'Enel, dovrà predisporre un supporto realizzato con sostegni di legno idoneo al fissaggio del contenitore da esterno che ospiterà il complesso di misura (v. figura B).

N.B. In entrambi in casi il cliente dovrà prevedere la protezione del proprio cavo in uscita dal contenitore del complesso di misura.



2.3.3.2 Potenze maggiori di 33 kW

Il cliente dovrà predisporre un idoneo armadio come illustrato in 2.3.1.3.b in prossimità del punto indicato dall'Enel.

3 – CERTIFICAZIONE DI REALIZZAZIONE OPERE A REGOLA D'ARTE

Il Richiedente, a lavori ultimati, dovrà inviare la **Certificazione** del Direttore dei Lavori attestante l'esecuzione delle opere secondo la "Guida per la realizzazione dei cavidotti MT-BT e degli alloggiamenti per i gruppi di misura" fornita da Enel e le normative vigenti, unitamente ad una planimetria (file formato DWG su CD-ROM/DVD ovvero trasmesso a mezzo e-mail), contenente le seguenti informazioni:

- tracciato dei cavidotti con evidenza del numero dei tubi posati, loro utilizzo (MT o BT) e relativo diametro nominale, nonché la sezione quotata della canalizzazione nelle diverse tratte;
- posizione e dimensione dei pozzetti, con evidenza dei tubi che passano all'interno e di quelli che transitano al di fuori;
- posizione degli armadietti stradali;
- distanze dei cavidotti dai principali punti di riferimento (ad es. marciapiedi, punti fissi, ecc.);
- punti di incrocio tra cavidotti MT e linee di Telecomunicazione (numero e posizione).

A titolo di esempio si riporta la lettera fac-simile da utilizzare (v. pagina seguente) e uno stralcio di planimetria "tipo" (v. **figura 38**), dove, per esigenze grafiche, non sono evidenziate le sezioni dei cavidotti.

Fac-simile

Spett.le Enel spa

Divisione Infrastrutture e Reti

DTR

(Triveneto oppure Emilia Romagna Marche)

SVR/PLA/..... oppure Zona di

Indirizzo/Fax

alla c.a. sig./sig.ra

Oggetto: Certificazione di conformità delle opere destinate alla posa di cavi elettrici - gruppi di misura, realizzate in località/lottizzazione, Comune di

- Codice Rintracciabilità Numero Preventivo Cliente

Il sottoscritto, in qualità di Direttore dei Lavori, dichiara di aver realizzato i cavidotti MT-BT e gli alloggiamenti per i gruppi di misura, secondo le norme vigenti e le prescrizioni indicate nella "Guida per la realizzazione dei cavidotti" fornita da Enel.

A tal scopo allega CD Rom/DVD contenente la planimetria in formato "dwg", con la situazione finale di quanto eseguito, precisando che sono stati realizzati n° incroci tra cavidotti MT e linee di Telecomunicazione.

Resta inteso che eventuali difformità che dovessero essere riscontrate successivamente, saranno prontamente adeguate a cura e spese dallo scrivente.

Timbro e firma

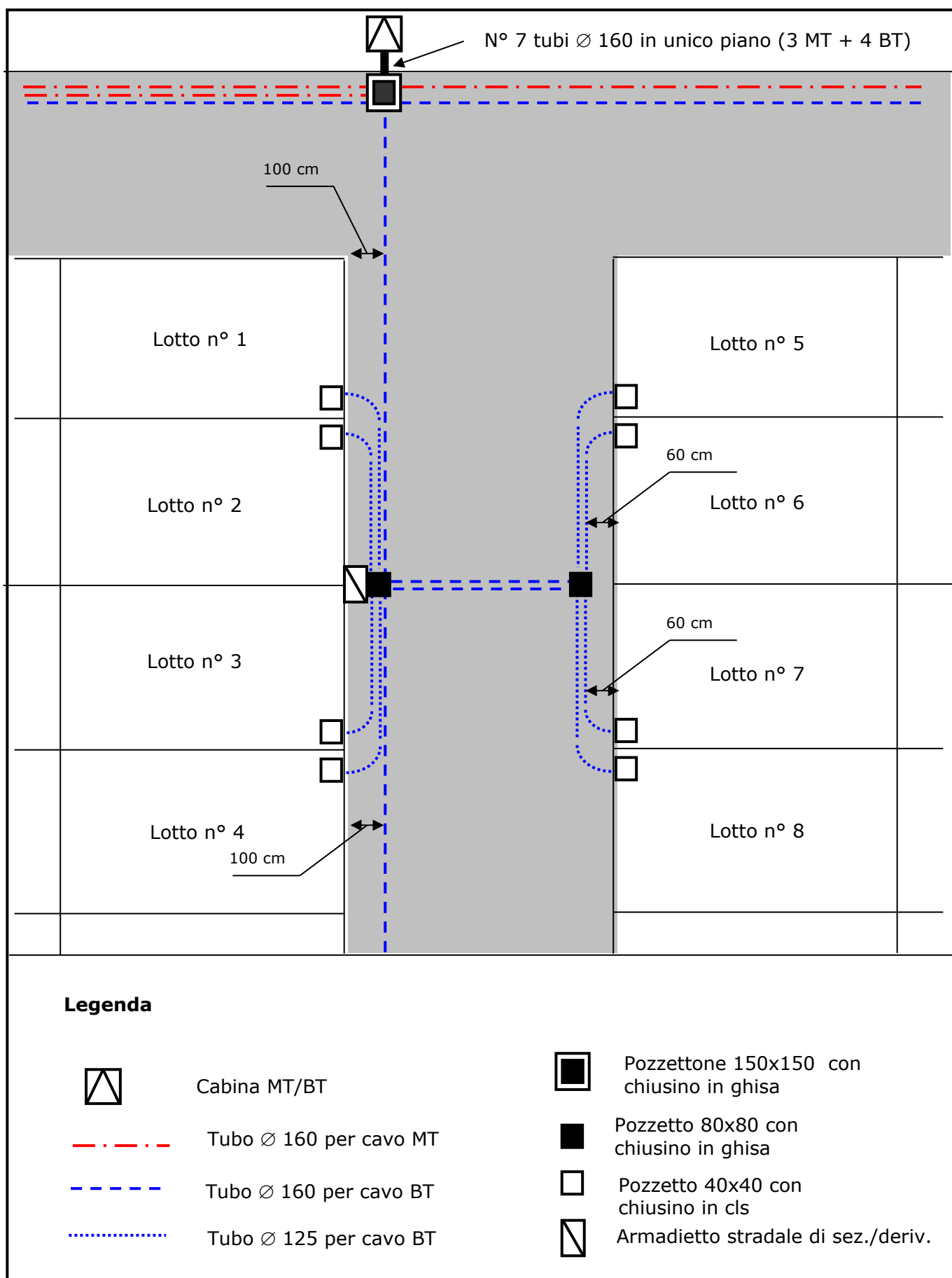


Figura 38 – Esempio di planimetria da restituire a Enel Distribuzione.

FINE