



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL 035/33.72.88
CELL 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO**
PROVINCIA DI BERGAMO

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

SPECIFICHE TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

0. INDICE

- 0. INDICE
- 1. DISTRIBUZIONE PRINCIPALE
- 2. TUBI PROTETTIVI
 - 2.1 TUBI PROTETTIVI PERCORSO TUBAZIONI
 - 2.2 TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE
 - 2.3 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI
 - 2.4 POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI
 - 2.5 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, OD IN CUNICOLI NON PRATICABILI
 - 2.6 PRESCRIZIONI PARTICOLARI
- 3. CAVI E CONDUTTORI
- 4. APPARECCHI ILLUMINANTI
- 5. PALIFICAZIONI IN FERRO
- 6. BLOCCHI DI FONDAZIONE E POZZETTI DI DERIVAZIONE
- 7. SCAVI
- 8. REINTERRI
- 9. RICOSTRUZIONE DI PAVIMENTAZIONE



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO**
PROVINCIA DI BERGAMO

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

1. DISTRIBUZIONE PRINCIPALE

La distribuzione elettrica principale dovrà essere realizzata mediante conduttori in rame isolati in gomma non propaganti posati essenzialmente in tubazioni in polivinilcloruro (PVC) flessibili della serie pesante, rispondenti alle norme CEI 23-8 e tabella UNEL 37118, con prova allo schiacciamento non inferiore a 75Kg/dm.

Non saranno ammesse derivazioni elettriche dalle dorsali con conduttori inferiori alla sezione delle dorsali se non espressamente indicato e coordinato con la rispettiva protezione.

La distribuzione dovrà essere opportunamente suddivisa in funzione al raggruppamento delle varie utenze come indicato negli allegati schemi elettrici.

2. TUBI PROTETTIVI

2.1 tubi protettivi percorso tubazioni

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica

Il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. comunque il diametro interno non dovranno essere inferiore a 16 mm;

Il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale; le curve dovranno essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione della linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatoti alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante; è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

Qualora si preveda l'esistenza nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate, tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc., è inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche; nel vano degli ascensori non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore stesso.

2.2 tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17; essi dovranno essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta.

La posa dei raccordi dovrà essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature; allo stesso modo i tubi dovranno essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

2.3 posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (od i cavi) senza premere e senza fare affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno cm15 più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati tra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 od al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni, per la profondità di posa sarà eseguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino; di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 misurando sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti dovranno essere forniti dalla Ditta Edile appaltatrice.

2.4 posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

A seconda di quanto stabilito nel presente capitolato, i cavi dovranno essere posati:



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dal Committente;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento, ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensole in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensole di calcestruzzo armato;
- direttamente su ganci, grappe, staffe, o mensole (appoggio discontinuo in piatto o profilato d'acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensole di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la Ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dal Committente, sarà di competenza della Ditta appaltatrice di soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza; per il dimensionamento ed i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, il Committente potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio dovranno essere zincate a caldo.

I cavi, ogni m 150-200 di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

2.5 posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni interrato o non interrato, od in cunicoli non praticabili

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Amministrazione appaltante (cemento, cloruro di polivinile ecc.).



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

Per la posa in opera, delle tubazioni a parete od a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il rinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna, il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette dovrà essere stabilito in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare; tuttavia per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo,
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro, in sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette.

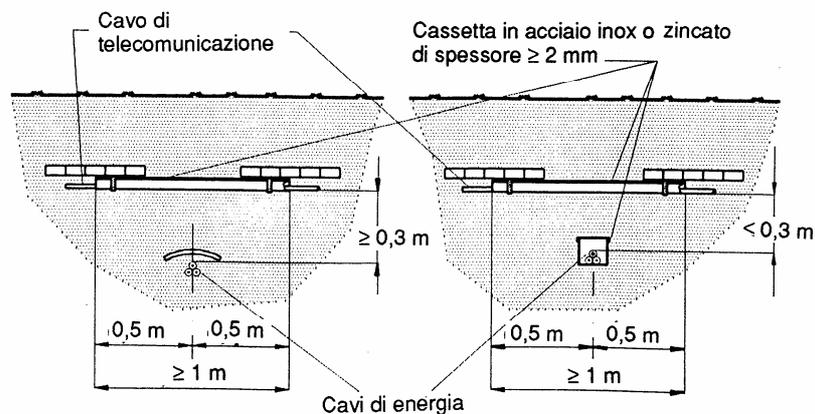
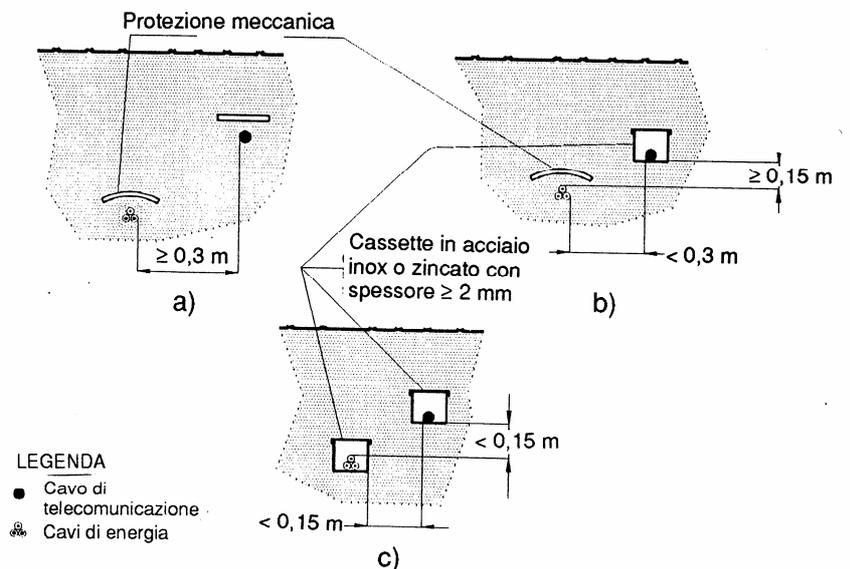
In tal caso per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

2.6 prescrizioni particolari

Nell'incrocio tra cavi di energia e di telecomunicazione direttamente interrati, la distanza dovrà essere di almeno 0.3 m (CEI 11-17 art. 4.1.01); il cavo posto superiormente dovrà essere protetto per la lunghezza di 1 m (vedi esempio di cui di seguito)

La protezione dovrà essere realizzata con cassetta, oppure tubazione metallica di spessore minimo 2 mm (CEI 11-17 art. 4.1.04).

Qualora per giustificati motivi tecnici non sia possibile rispettare la distanza minima di 0.3 m la protezione dovrà essere applicata anche al cavo posto inferiormente.



Un cavo di energia direttamente interrato che incrocia una tubazione metallica (diversa da un gasdotto) dovrà essere posto ad una distanza minima di 0.5 m dalla tubazione stessa.

P.I. PAPETTI STEFANO
 PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
 C.F. PPTSFN68D17D245T
 TEL. 035/33.72.88
 CELL. 347/29.07.030

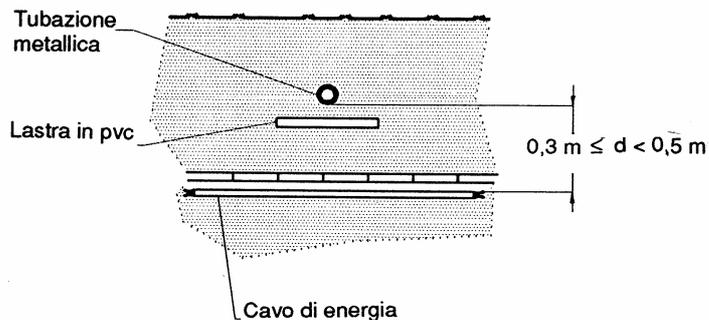
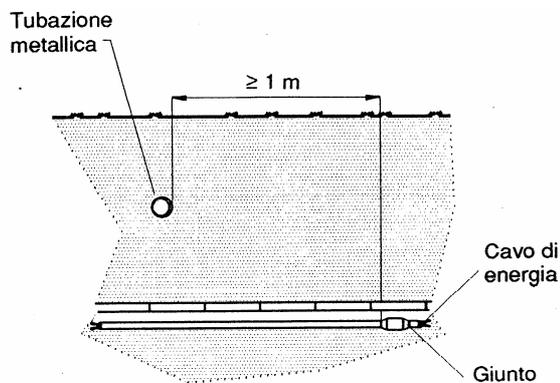
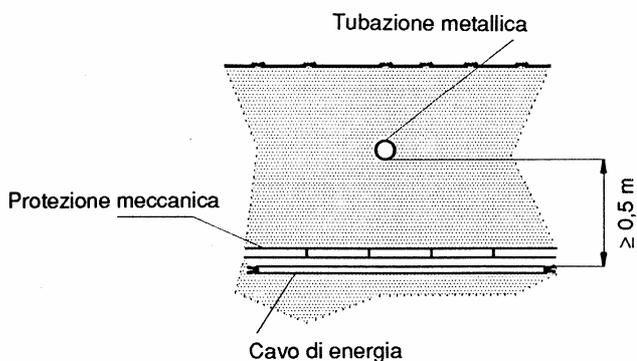
SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
 UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
 EMAIL masterpapez@interfreeit



**AMM.NE COM.LE DI
 UBIALE CLANEZZO
 PROVINCIA DI BERGAMO**

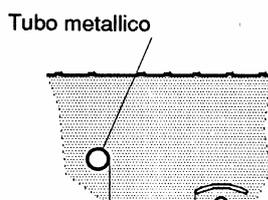
*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
 e della viabilità comunale
 Opere elettriche*

Tale distanza potrà essere ridotta a 0.3 m se il cavo od il tubo metallico sarà contenuto in un manufatto di protezione non metallico, oppure se nell'incrocio verrà interposto un elemento separatore anch'esso non metallico (vedi esempi di cui di seguito)



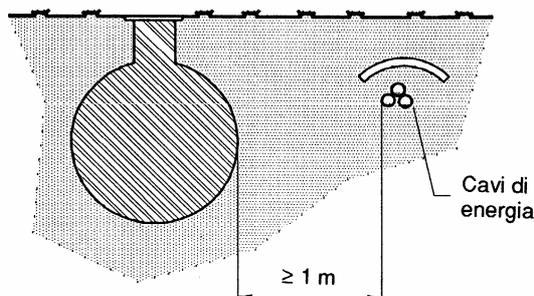
Nei par
 o tra es
 4.3.02.a) (vedi esempio di cui di seguito)

usi i gasdotti),
 CEI 11-17 art.



Previo accordo fra gli esercenti le condutture, la distanza minima in pianta tra i cavi e le tubazioni metalliche potrà essere minore di 0.3 m se la differenza di quota sarà superiore a 0.5 m o se verrà interposto tra cavo e tubazione un elemento separatore non metallico (CEI 44-17 art. 4.3.02.b).

I cavi di energia interrati direttamente dovranno distare minimo 1 m dalle superfici esterne di serbatoi interrati contenenti fluidi o gas infiammabili (CEI 11-17 art. 4.3.04) (vedi esempio di cui di seguito)



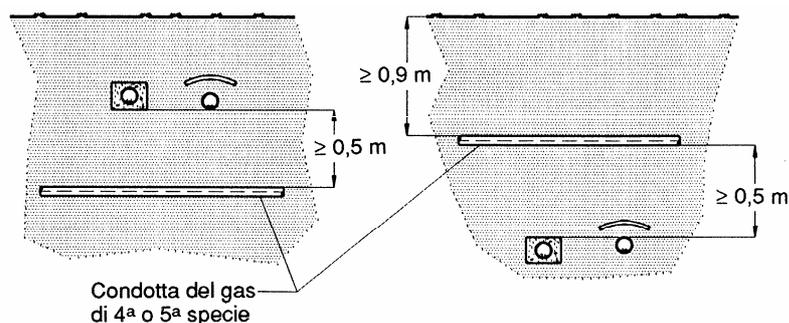
In presenza di gasdotti le distanze minime dovranno essere:

- * Per i cavi interrati direttamente quelle indicate per le tubazioni metalliche di cui sopra
- * Per i cavi posati in tubazioni o condotti quelle riportate nella tabella di cui seguito suddivise sulla base delle pressioni di esercizio del gasdotto:

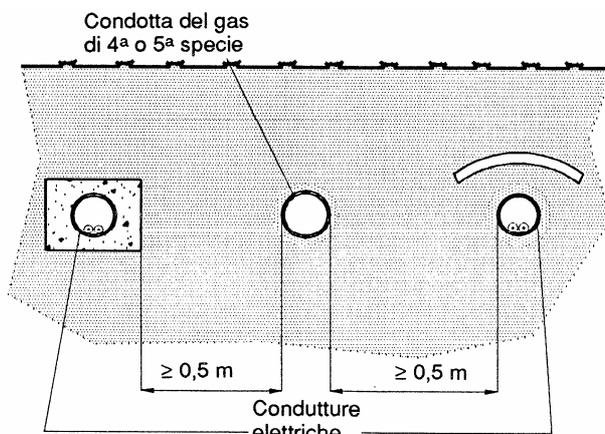
SPECIE DELLA CONDOTTA	PRESSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO (bar)	DISTANZA MINIMA
1 ^a	24 < p	
2 ^a	12 < p ≤ 24	
3 ^a	5 < p ≤ 12	

4 ^a	$1,5 < p \leq 5$	0.5m
5 ^a	$0,5 < p \leq 1,5$	0.5m
6 ^a	$0,04 < p \leq 0,5$	non prescritte
7 ^a	$P \leq 0,04$	non prescritte

Nel caso di gasdotti di 4^a e 5^a, qualora non sia possibile rispettare la distanza di 0.5 m, negli incroci dovranno essere interposti fra condotta gas e condutture elettriche, elementi separatori non metallici, prolungati di almeno 1 m nei sovrappassi e 3 m nei sottopassi.



Nei parallelismi con condotte del 4^a e 5^a la distanza minima dovrà essere 0.5 m. (vedi esempio di cui di seguito)



3. CAVE CONDUTTORI



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

Tutti i cavi utilizzati dovranno essere del tipo flessibile in rame isolato con materiale non propagante l'incendio, CEI 20-22 II adatti al tipo di posa prevista e con tensione $U_0/U \geq 0,6/1$ kV e prodotti da primaria casa costruttrice.

Le sezioni dei conduttori sono state calcolate considerando carichi effettivamente posti in opera (portata massima ammissibile e verifica della caduta di tensione).

I rivestimenti isolanti dei conduttori unipolari N07V-K e/o i conduttori unipolari interni ai cavi, dovranno essere contraddistinti dalle sotto indicate colorazioni previste dalla Tabella UNEL 00722 per consentire la facile individuazione della funzione dei conduttori stessi:

- BLU CHIARO per il conduttore di neutro
- GIALLO-VERDE per il conduttore di protezione

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo indelebile e leggibile con le siglature indicate negli elaborati di progetto in modo da consentirne l'immediata individuazione.

Modalità di posa

- giunzioni e derivazioni ammesse solo entro cassette;
- giunzioni dirette ammesse solo nei casi in cui le tratte senza interruzione superino in lunghezza le pezzature reperibili in commercio;
- ingresso cavi nelle cassette di derivazione e transito a mezzo di raccordi pressacavo;
- posa entro tubazioni a vista, incassate e interrate; il numero di cavi di ogni tubazione dovrà essere tale da garantire il comodo infilaggio e sfilaggio.

Connessioni terminali

Le connessioni dei cavi comprendono l'esecuzione delle terminazioni e il loro collegamento ai morsetti.

Nella formazione delle terminazioni per agevolare la sistemazione definitiva dovrà essere lasciata di norma una sufficiente scorta di cavo.



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

Dovrà essere usata utensileria adatta e l'azione del taglio per l'asportazione della guaina non dovrà in alcun caso intaccare l'isolante e quella per l'asportazione del materiale isolante non dovrà in alcun caso intaccare il conduttore.

Le terminazioni dovranno essere di tipo e calibro adatto alle caratteristiche del cavo su cui vanno montate e dell'apparecchio a cui vanno collegate.

In particolare i capicorda dovranno essere di tipo e calibro adatto alle caratteristiche e al diametro del conduttore su cui vanno montate secondo le prescrizioni del costruttore dei capicorda stessi.

La marcatura di ogni singola terminazione dovrà essere eseguita per mezzo di idonee segnafile, rispettando le prescrizioni appresso elencate.

I cavi, presso il punto di sfioccamento, dovrà essere fissati con staffe, fascette o altri mezzi equivalenti in modo da non essere sostenuti dai singoli morsetti.

Connessioni dei cavi di potenza a bassa tensione

Per le connessioni dei cavi di potenza a bassa tensione dovranno impiegarsi capicorda a compressione in rame stagnato. i capicorda dovranno essere preisolati o protetti con guaina termorestringente

Il punto di sfioccamento del cavo dovrà essere il più vicino possibile ai morsetti di collegamento e dovrà essere protetto con guaina termorestringente.

Le sezioni di tali conduttori sono deducibili dagli allegati progettuali SCHEMI ELETTRICI' e sono state calcolate considerando carichi effettivamente posti in opera (portata massima ammissibile e verifica della caduta di tensione).

I cavi dovranno essere :

a) Isolamento dei cavi:



P.I. PAPETTI STEFANO
 PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
 C.F. PPTSFN68D17D245T
 TEL. 035/33.72.88
 CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
 UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
 EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
 UBIALE CLANEZZO
 PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
 e della viabilità comunale
 Opere elettriche*

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 01, quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05; questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore.

b) Colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712; in particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore gialloverde, per quanto riguarda i conduttori di fase, dovranno essere contraddistinti in modo univoco.

c) Caduta di tensione a fondo linea

le sezioni dei conduttori utilizzati in funzione della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovrà essere scelte tra quelle unificate; in ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL per i diversi tipi di conduttori.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse dei conduttori di rame sono:

- 1 mmq per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW o inferiore a 3,6 kW;
- 4 mmq per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;



P.I. PAPETTI STEFANO
 PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
 C.F. PPTSFN68D17D245T
 TEL. 035/33.72.88
 CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
 UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
 EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
 UBIALE CLANEZZO
 PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
 e della viabilità comunale
 Opere elettriche*

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase per conduttori in circuiti politasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli art. 522, 524.2, S24.3, 524.1, 543.1.4 delle norme CEI 64-8;

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non dovrà essere inferiore a quella sopra indicata, tratta dalle norme CEI 64-8 (vedi prescrizioni art. 547.1.1 - 547.1.2 e 547.1.3 delle norme CEI 64-8).

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati, in alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8.

SEZIONI CONVENZIONALI MINIME DEI CONDUTTORI DI TERRA

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm ² rame 16 mm ² ferro zincato(*)
Non protetti contro la corrosione		25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato(*)

(*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art.



P.I. PAPETTI STEFANO
 PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
 C.F. PPTSFN68D17D245T
 TEL. 035/33.72.88
 CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
 UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
 EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
 UBIALE CLANEZZO
 PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
 e della viabilità comunale
 Opere elettriche*

543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula (integrale di Joule):

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

- S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm^2];
 I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];
 t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];
 K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali¹.

f) propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250mm, dovranno rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi dovranno avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22;

g) provvedimenti contro il fumo:

allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione si dovranno adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38;

h) problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

¹ I valori di K per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8.



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, dovrà essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi; ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature secondo le norme CEI 20-38.

4. APPARECCHI ILLUMINANTI

Le armature stradali da utilizzare dovranno essere coordinate con i modelli già installati e comunque conformi a quanto richiesto dalla D.L. o dall'Ufficio Tecnico Comunale, in ogni caso dovranno avere riflettore in alluminio di elevata purezza, brillantato e ossidato anodicamente, con gonnella in materiale acrilico e corpo di chiusura in vetro termoresistente.

Le armature per fissaggio testa/palo, dovranno essere dotate di opportuno raccordo per l'aggancio sul palo.

I reattori, dovranno essere tutti adatti per una alimentazione in derivazione a 230V con una tolleranza del 10% in più o in meno al valore della tensione nominale di esercizio.

I condensatori di rifasamento per tensione nominale di esercizio di 400V, dovranno preferibilmente essere ospitati all'interno dei vani delle armature stradali oppure centralizzato all'interno dei Quadri Elettrici di distribuzione.

Le lampade dovranno avere una durata minima di 10.000 ore di funzionamento con un flusso pari al 70% di quello iniziale.

Il grado di protezione degli apparecchi illuminanti ed i materiali impiegati nella costruzione degli stessi, dovranno essere adeguati all'impiego specifico, tutti gli accessori elettrici dovranno essere con marchio IMQ ed in particolare:

- i reattori utilizzati dovranno essere a basse perdite e con classe d'isolamento "F"
- il grado di protezione dovrà essere minimo IP43 per vano accessori e IP66 per vani lampade



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

- i condensatori di rifasamento dovranno avere caratteristiche costruttive rispondenti al D.M. del 09/10/80 "soppressione ai radio-disturbi"
- lo starter per l'accensione delle lampade dovrà essere del tipo elettronico
- dovrà essere previsto un fusibile di protezione generale

Le viti ed gli altri accessori meccanici contenuti negli apparecchi illuminanti dovranno essere realizzati con materiali trattati in modo da impedirne l'ossidazione, mentre le guarnizioni o altri elementi di tenuta dovranno essere in neoprene o altra gomma sintetica resistente all'invecchiamento.

5. PALIFICAZIONI IN FERRO

Tutti i pali dovranno essere del tipo tubolare diritto rastremato in acciaio, e dovranno essere verniciati o zincati a seconda delle esigenze della D.L. od in armonia con quanto già esistente.

La parte fuori terra, sarà successivamente verniciata con n. 2 mani di vernice con colore a scelta della D.L.; sia i pali miniati che i pali zincati, avranno caratteristiche come descritto dall'elenco prezzi unitari.

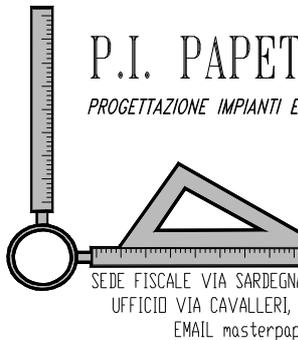
Le mensole, bracci stradali o staffe e qualunque opera in ferro lavorato, dovranno sempre essere conformi alle norme UNI.

Le opere in oggetto previste per essere verniciate, dovranno sempre essere fornite a piè d'opera, con doppia mano di vernice antiruggine e poi successivamente verniciate in opera.

I fori di entrata dei cavi nei bracci tubolari, come nei pali nonché le estremità dei tubi di raccordo alle cassette o simili, dovranno sempre essere smussati ed arrotondati ai bordi in modo da non danneggiare o scalfire i cavi.; tali accessori si riterranno compresi nei prezzi di appalto in sede di analisi prezzi.

A protezione della palificazione, alla base dovrà essere realizzato un manufatto in c.l.s. per circa 25/30 cm (zoccolino).

I pali in oggetto dovranno essere complete di morsettiere con classe di isolamento II.



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO**
PROVINCIA DI BERGAMO

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

6. BLOCCHI DI FONDAZIONE E POZZETTI DI DERIVAZIONE

Tutti i pali dovranno essere muniti del relativo blocco di fondazione in c.l.s., le dimensioni di tali blocchi, dovranno essere proporzionali alle caratteristiche del palo, e conformi a quanto indicato dall'Ufficio Tecnico.

La dosatura dei calcestruzzi, dovrà essere stabilita di volta in volta dalla D.L., ed in mancanza di prescrizioni particolari dovrà essere la seguente:

- per ogni mc. :ghiaia mc.0,800
- per ogni mc. :sabbia mc.0,400
- per ogni mc. :cemento kg.200 tipo 325
- per ogni mc. :acqua litri 120/150.

I blocchi di fondazione, dovranno essere di forma parallelepipedica monolitica o risecati come indicato in progetto.

In tali blocchi di fondazione, dovranno essere costituiti il foro per l'infissione del palo (di dimensioni leggermente superiori al diametro di base del palo stesso ed ove necessario i fori di canalizzazione dei cavi elettrici) e della corda di messa a terra.

Il foro centrale, dovrà avere un fondello in calcestruzzo di spessore non inferiore a cm.20.

Il fissaggio del palo nel suo basamento dovrà essere eseguito previo perfetta messa a filo piombo del palo stesso, con colatura a rifiuto di sabbia mista fine nell'intercapedine tra il palo ed il foro contenimento predisposto; alla superficie dovrà essere costituito uno strato di sigillatura in calcestruzzo cementizio di idoneo spessore, ovvero dovrà essere costituito un blocchetto piramidale di opportuna dimensione, come indicato dalla D.L.

I pozzetti, dovranno essere costruiti con pareti in muratura di mattoni pieni od in calcestruzzo di cemento, senza fondale come stabilito in progetto o indicato dalla D.L., ivi compresa l'eventuale camicia in calcestruzzo cementizio magro; essi dovranno essere muniti di chiusino con coperchio in ghisa su strada carrabile, ovvero in ferro lavorato o in calcestruzzo armato, a giudizio della D.L. sui marciapiedi o simili.



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO**
PROVINCIA DI BERGAMO

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

I pozzetti dovranno avere dimensioni tali da permettere l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio di curvatura ammesso dai cavi che nel caso di cavi senza rivestimento metallico risulta di almeno 12D dove D è il diametro esterno del cavo

7. SCAVI

Sulla base delle planimetrie dei tracciati forniti l'installatore dovrà procedere ad indagini preliminari ed accertamenti sulla natura del sottosuolo e sull'esistenza di manufatti, tubazioni e varie appartenenti all'Ente appaltante stesso o ad altri Enti, avendo cura di concordare con la D.L. il modo di procedere; resta inteso che altri ostacoli, impedimenti ovvero presenza di manufatti, tubazioni, ecc., come sopra che dovessero presentarsi nel corso di esecuzione degli scavi, saranno comunicati alla D.L. che deciderà il modo di procedere.

Nella realizzazione degli scavi, blocchi di fondazione e pozzetti, il disfacimento della pavimentazione stradale dovrà essere limitato alla superficie strettamente indispensabile all'esecuzione del lavoro.

Lo scavo necessario alla posa delle tubazioni di canalizzazione, avrà in genere una larghezza non minore di cm.40 e la profondità non minore di cm.60 sui marciapiedi, banchine stradali e simili e non minore di mt. 1,20.

Lo scavo dovrà essere eseguito con spalle diritte a piombo e con fondo netto, pulito e perfettamente in piano ed in ogni caso si dovrà procedere in modo da prevenire o impedire scoscendimenti o franamenti.

Si dovrà inoltre:

- ad assicurare la circolazione stradale e l'accesso alle abitazioni ed ai negozi;
- garantire l'incolumità delle persone mediante la posa di opportuni ripari, recinzioni, passerelle ed appropriate segnalazioni diurne e notturne;
- mantenere in ogni caso la continuità del transito su strade e marciapiedi, provvedendo se necessario a richiedere l'intervento delle opportune Autorità per eventuale temporanea sospensione appartenenti ad Enti diversi.



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

Sul fondo dello scavo dovrà essere steso uno strato di sabbia bianca di fiume accuratamente vagliata, costipata per uno spessore reso non minore di cm.10, nella quale dovranno essere posate le tubazioni portaconduttori.

E' implicito che in sede di esecuzione degli scavi la Ditta appaltatrice dovrà porre ogni cura perché il materiale di risulta accumulato non arrechi intralci al traffico ed all'accesso alle proprietà pubbliche e private, nonché al libero deflusso delle acque comunque scorrenti in superficie, le quali non dovranno in nessun caso riversarsi negli scavi eseguiti.

8. REINTERRI

Eseguita la posa delle condutture protette da c.l.s., la costruzione dei blocchi di fondazione e dei pozzetti, si procederà al getto di un primo strato di terra vagliata di spessore idoneo ad inglobare la struttura, e quindi si completerà il reinterro in genere con i materiali provenienti dagli stessi scavi, ovvero di qualsiasi altra provenienza purché indicati adatti dalla D.L..

Essi dovranno essere sistemati e compattati in modo che a lavoro ultimato non diano luogo ad avvallamento o cedimenti.; le materie di supero dei reinterri, dovranno essere portate prontamente alla discarica.

9. RICOSTRUZIONE DI PAVIMENTAZIONE

Ultimati i reinterri, dopo un periodo di assestamento da concordare con la D.L., si procederà alla ricostruzione del manto stradale o di marciapiede, perfettamente raccordato a quello preesistente e della stessa natura.