

N. 1 di TuttoNormel - Gennaio 2002 - Sped. in A. P. - 45% art. 2 - comma 20/B - Legge 662/96 - Pubblicazione iscritta al n. 3838 del registro di cancelleria del Tribunale di Torino in data 1/10/1987 - Direttore responsabile: Vito Carrescia - Editore: TNE srl - Strada dei Ronchi, 29 - 10133 Torino

TUTTONORMEL

GUIDA ALL'APPLICAZIONE DELLE NORME NEL SETTORE ELETTRICO

CAVI INTERRATI

PRESENTAZIONE

Nel novembre 2000 è stata pubblicata la nuova edizione della tabella CEI UNEL 35026 sulla portata dei cavi interrati, dopo quasi vent'anni dalla precedente edizione.

Questa tabella ha sollevato molte incertezze circa la corretta determinazione della portata dei cavi interrati, che è senza dubbio l'aspetto più critico connesso con tale modalità di posa.

I cavi interrati comportano inoltre una serie di problemi che non possono essere trascurati, quali la scelta di cavi idonei all'interramento, la

loro protezione meccanica, la profondità minima di posa, ecc.

Nelle pagine che seguono sono state raccolte, a vantaggio dei nostri abbonati, le principali indicazioni utili per una corretta scelta e posa dei cavi interrati e per l'individuazione della loro portata.

Un grazie alla società GeneralCavi che, con la consueta sensibilità, ha contribuito alla realizzazione e consentito la divulgazione di questo supplemento a TuttoNormel.

Prof. Vito Carrescia

INDICE

1. Introduzione	Pag. 2
2. Cavi idonei	Pag. 2
3. Profondità di interrimento	Pag. 2
4. Distanze di rispetto	Pag. 4
5. Portata	Pag. 5
6. Alcune considerazioni	Pag. 13

DIRETTORE

Prof. Vito CARRESCIA

COMITATO DI REDAZIONE

Ing. E. Brasca, Ing. S. Campobello,
Prof. G. Cantarella, Prof. V. Cataliotti,
Prof. G. Corbellini, Ing. Maurizio
D'Addato, Prof. P. De Pol, Dott. G.
Sfarina, Ing. G. Lo Piparo, Ing. A.
Maurella, Per. Ind. S. Molinari, Avv.
A. Oddo, Ing. P. Prencipe, Per. Ind.
M. Silingardi, Ing. S. Siracusa,
Ing. C. Spelta, Ing. C. Zappa

Editore

TNE srl - Strada dei Ronchi, 29
10133 Torino

Redazione

TuttoNormel - Strada dei Ronchi, 29
10133 Torino
tel. 011 661.12.12 r.a.
fax 011 661.81.05 r.a.
info@tne.it
www.tne.it

Servizio abbonati

tel. 011 661.12.12 r.a.
fax 011 661.81.05 r.a.

Periodicità

MENSILE (12 numeri all'anno).
Una copia € 5,98. Arretrati € 11,36.
Abbonamento annuo € 67,14
c/c post. n. 19402106
intestato a: TuttoNormel
Strada dei Ronchi, 29 - 10133 Torino

Aut. AGIT - Viale Risorgimento, 11 - Binasco (To)

TUTTONORMEL

supplemento gennaio 2002

1. Introduzione

Per "cavo interrato" si intende un cavo posato nel terreno, sia direttamente, sia all'interno di un tubo o condotto.

L'impiego di cavi interrati comporta una serie di problemi che non possono essere trascurati, né dal progettista, né dall'installatore.

Innanzitutto il cavo interrato deve essere di tipo idoneo; deve essere inoltre protetto meccanicamente e trovarsi a debita distanza da altre tubazioni interrate (cavi di telecomunicazioni, tubazioni dell'acqua e del gas, tubazioni di processo, ecc.).

Un'ulteriore complicazione è costituita dalle maggiori incertezze nello stabilire la portata dei cavi interrati rispetto a quanto avviene per i cavi in aria.

Nel seguito, sono illustrati alcuni aspetti connessi alla posa interrata dei cavi in bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.).

2. Cavi idonei

Un cavo, come ogni altro componente elettrico, deve essere adatto al luogo d'installazione.

I cavi interrati si trovano in ambiente umido e sono, più o meno frequentemente, a contatto con l'acqua, quindi devono essere idonei per fronteggiare l'umidità e l'eventuale presenza di acqua.

Nel caso di cavi posati entro un tubo protettivo sotto il pavimento che poggia direttamente sul terreno (in una cantina o in un'autorimessa interrata, oppure al piano terra di un edificio sotto il quale non c'è cantina), bisogna valutare se la tubazione può riempirsi d'acqua, tenendo conto delle caratteristiche del sotto-pavimento e della configurazione orografica del terreno.

Se l'ingresso e la formazione d'acqua nella condotta sono probabili, la posa va considerata interrata.¹

Sono idonei alla posa interrata i cavi in gomma etilenpropilenica, di qualità G7, conformi alla norma CEI 20-13, oppure in pvc, di qualità R2, conformi alla norma CEI 20-14, i quali hanno tensioni nominali di isolamento 0,6/1 kV.

Sono inoltre adatti per posa interrata i cavi, con tensioni nominali di isolamento 0,6/1 kV, conformi alle norme CEI 20-38 o CEI 20-45, con isolamento a base di miscela elastomerica reticolata (G10) e provvisti di guaina termoplastica di qualità M1 o elastomerica di qualità M2, oppure con isolamento in gomma silconica (G4) e guaina elastomerica (M2).

Da notare infine che sono adatti alla posa interrata anche i cavi in gomma di qualità G5, conformi alle precedenti edizioni della norma CEI 20-13, anche se ormai non sono più prodotti e commercializzati.

La norma CEI 64-8, tab. 52C e art. 522.8.1, e la norma CEI 11-17, art. 2.3.11 a), richiedono inoltre che i cavi interrati siano muniti di guaina protettiva, in quanto la guaina protegge le anime contro l'acqua e le sollecitazioni meccaniche.

In conclusione, sono adatti per posa interrata i cavi multipolari, o unipolari con guaina, con tensione nominale 0,6/1 kV (le tensioni d'isolamento 0,6/1 kV sono la conseguenza del tipo di isolante idoneo all'ambiente di posa).²

Quanto sopra si applica a tutti i cavi interrati, indipendentemente dal modo di posa (cavi posati in tubi o condotti, oppure direttamente nel terreno) e dalla tensione del circuito (compresi quindi i circuiti SELV).³ In tabella A sono riportati alcuni esempi di cavi adatti alla posa interrata.

Da notare inoltre che i cavi unipolari con guaina, con tensione nominale 0,6/1 kV, sono in genere disponibili con la guaina di un unico colore, ad esempio azzurro per i cavi N1VV-K e grigio per i cavi FG7R,

mentre l'anima è di solito di colore nero.

Se questi cavi sono usati come conduttori di protezione devono pertanto essere contrassegnati con una fascetta giallo-verde alle estremità e nei pozzetti rompitratta.⁴

Si ricorda infine che i cavi con tensioni di isolamento 0,6/1 kV devono essere posati a temperature superiori a:

- 0 °C per i cavi isolati in pvc o con guaina a base di pvc o di gomma, qualità M1;⁵
- -25 °C per i cavi con isolante e guaina a base di materiali elastomerici, guida CEI 20-67, art. 4.1.

A temperature inferiori ai limiti sopracitati (che si riferiscono alla temperatura dei cavi stessi e non dell'ambiente), gli isolanti e le guaine diventano rigidi e, se piegati, rischiano di fessurarsi.

Durante le operazioni di posa dei cavi occorre inoltre garantire i raggi di piegatura minimi indicati dai costruttori e non sollecitare eccessivamente il cavo con sforzi di tiro e di torsione.

3. Profondità di interramento

3.1 Cavi interrati direttamente

I cavi interrati direttamente devono essere posti ad una profondità di al-

¹ Per maggiori dettagli, vedasi TNE 7/99, pag. 15.

² In ogni caso, vale quanto indicato in catalogo del costruttore del cavo.

³ Nei circuiti SELV (fino a 25 V) non ci sono problemi di sicurezza e l'idoneità del cavo all'ambiente di installazione serve per fini funzionali.

⁴ In genere, per il conduttore di protezione separato dai conduttori di fase si utilizza un cavo unipolare H07V-K o N07V-K di colore giallo-verde, anche se interrato.

⁵ Per i cavi in pvc con tensioni di isolamento fino a 450/750 V la temperatura di posa non deve essere inferiore a 5 °C, guida CEI 20-40.

Tabella A - Esempi di cavi adatti alla posa interrata. ⁽¹⁾

Isolante	Schermo o armatura	Sigla del cavo
PVC qualità R2	Senza schermo o armatura	N1VV-K; N1VV-R; N1VV-U; FR2R 0,6/1 kV; RR2R 0,6/1 kV; UR2R 0,6/1 kV
	Con schermo o armatura (nelle versioni U, R e K)	N1VZ4V, con armatura a nastro di acciaio N1VZ5V, con armatura a treccia di fili di acciaio N1VC4V, con schermo a treccia di fili di rame N1VC7V, con schermo di fili, piattine o nastri di rame
Gomma G7 ⁽²⁾	Senza schermo o armatura (nelle versioni F, U e R)	G7(0)R 0,6/1 kV; G7(0)M1 0,6/1 kV
	Con schermo o armatura (nelle versioni F, U e R)	G7OFR 0,6/1 kV, G7OFM1 0,6/1 kV, con armatura in fili di acciaio G7(0)CR 0,6/1 kV, G7(0)CM1 0,6/1 kV, con conduttore concentrico di rame G7(0)H1R 0,6/1 kV, G7QH1M1 0,6/1 kV, con schermo a nastro di rame G7OH2R 0,6/1 kV, G7OH2M1 0,6/1 kV con schermo a treccia di fili di rame G7ORAR 0,6/1 kV, G7ORAM1 0,6/1 kV, con armatura a treccia di fili di acciaio G7OZR 0,6/1 kV, G7H1OZR 0,6/1 kV con armatura a piattine di acciaio
Gomma G10	Senza schermo o armatura ⁽³⁾ (nelle versioni F, U e R)	G10(0)M1 0,6/1 kV; G10(0)M2 0,6/1 kV; G10T2(0)M2
Gomma G4	Senza schermo o armatura ⁽⁴⁾ (nelle versioni F, U e R)	G4M2 0,6/1 kV; G4T2(0)M2 0,6/1 kV

⁽¹⁾ Alcuni dei cavi citati potrebbero essere di difficile reperibilità in commercio; altri, usati in passato, potrebbero non essere più prodotti.

⁽²⁾ In passato, alcuni dei cavi citati venivano realizzati anche con isolante di gomma di qualità G5.

⁽³⁾ I cavi in gomma G10 con schermo o armatura sono difficilmente reperibili.

⁽⁴⁾ I cavi in gomma G4 con schermo o armatura sono previsti a livello normativo, ma non sono commercializzati.

meno 0,5 m ed avere una protezione meccanica supplementare (lastra o tegolo), che ha anche lo scopo di evidenziarne la presenza, fig. 1 a).

È inoltre opportuno predisporre un letto di posa in sabbia o terra vagliata sul quale posare i cavi, per evitare eventuali danni causati da ciottoli o asperità durante la movimentazione dei cavi stessi o la compattazione del terreno di riporto sovrastante.

La protezione supplementare non è richiesta per i cavi muniti di armatura metallica (di spessore maggiore di 0,8 mm), che devono comunque essere posti ad una profondità di almeno 0,5 m, fig. 1 b).

In questo caso, il cavo va segnalato con un nastro monitor posto ad almeno 20 cm al di sopra del cavo stesso, in modo da evidenziarne la presenza in occasione di scavi.

3.2 Cavi interrati in tubazioni o condotti

I cavi possono essere interrati a profondità inferiore a 0,5 m senza protezione meccanica supplementare, se sono installati entro:

- un cunicolo o un condotto di calcestruzzo, fig. 1 c); ⁶

⁶ Per cunicolo, o condotto, si intende un manufatto di tipo edile, apribile o non apribile, a uno o più fori (poliforo), prefabbricato o gettato in opera.

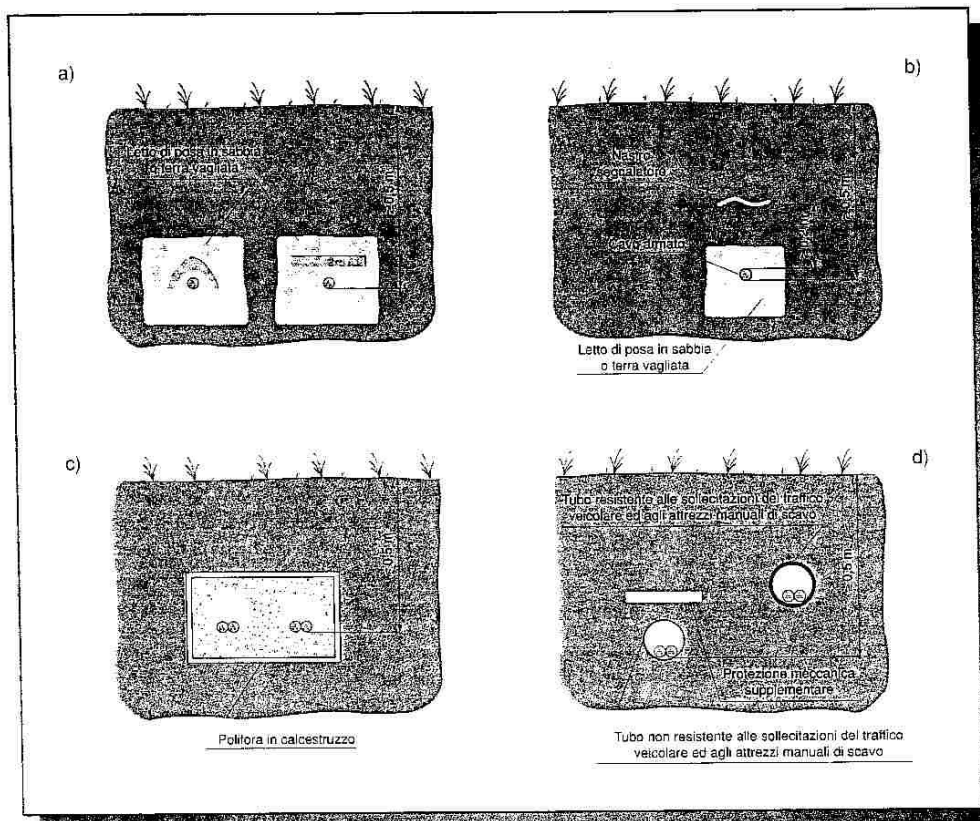


Fig. 1 - Profondità di interrimento e protezione meccanica di:

- a) cavi non armati direttamente interrati;
 b) cavi armati direttamente interrati;
 c) cavi posati in condotti interrati;
 d) cavi posati in tubi protettivi interrati.

- un tubo protettivo tale da "sopportare, in relazione alla profondità di posa, le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo" (CEI 11-17, art. 2.3.11 c), fig. 1 d).

I tubi metallici soddisfano in genere le caratteristiche meccaniche richieste dalla norma CEI 11-17, mentre nel caso di tubi isolanti è opportuno che tali requisiti siano dichiarati, in catalogo, dal loro costruttore.

I tubi per posa interrata devono essere conformi alla norma EN 50086-2-4 (CEI 23-46), ma non è detto che per questo siano adatti per resistere alle eventuali sollecitazioni del traffico veicolare ed agli attrezzi manuali di scavo, perché non c'è coerenza tra norma impianti e norma di prodotto per i tubi.⁷

Per i circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) non è prescritta una profondità minima di posa.

I cavi di un circuito SELV possono quindi essere interrati ad una pro-

fondità minore di 0,5 m, ma devono essere comunque adatti per posa interrata per motivi funzionali.

4. Distanze di rispetto

Le condutture elettriche interrate potrebbero danneggiare o essere danneggiate da condutture e tubazioni vicine, CEI 64-8, art. 528.2.3.

⁷ Per maggiori dettagli, vedasi TNE 11/00, pag. 12.