

PROGETTO REALIZZAZIONE CENTRALINA MINI IDRO SUL TORRENTE RINCINE LONDA (FI)



OGGETTO DELL'INTERVENTO:

ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE UNICA EX ART 12 D.LGS 387/03 PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA CENTRALE IDROELETTRICA SUL TORRENTE RINCINE SFRUTTANDO LO SBARRAMENTO DEL LAGO DI LONDA (Rif. Pratica Acque n. SiDIT 3180/2022)

ELABORATO

PD.R.00.00.Specifica tecnica IE.09.2023.rev0

RELAZIONE SPECIFICA TECNICA IE

COMMITTENTE:



LONDA ENERGIE SRL
Via Senese, 189/a 53036 Poggibonsi (SI)
P.IVA: 01577750522 C.F: 01577750522
PEC: londaenergie@pec.it

TIMBRO E FIRMA PROGETTISTA:



RESPONSABILE DI PROGETTO

ING. LORENZO ROMANELLI

PROFESSIONISTI:

ING. MASSIMILIANO BENEDETTI
N° ISCRIZIONE 7662

TABELLA REVISIONI

COMMESSA	REV.	DATA
COM_ERE_22/0033	N.00	09/2023

Sommario

1.	CAVI DI BASSA TENSIONE	3
1.1	generalità.....	3
1.2	sezione minime dei cavi.....	3
1.3	caduta di tensione	3
1.4	identificazione dei conduttori	3
1.5	caratteristiche dei cavi.....	4
1.6	posa dei cavi	4
1.7	costruzione dei cavidotti	5
1.8	cassette di derivazione	5
1.9	sistemi portacavo	6
2.	APPARECCHIATURE DI BASSA TENSIONE.....	7
2.1	generalità.....	7
2.2	interruttori automatici con $I_n > 100A$	7
2.3	interruttori automatici modulari	7
2.4	interruttori luce	7
2.5	interruttori sezionatori	8
2.6	prese di corrente singole.....	8
2.7	pannelli prese	8
2.8	corpi illuminanti.....	8
3.	IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE	8
3.1	generalità.....	8
3.2	elementi componenti l'impianto di terra	9
4.	SPECIFICHE TECNICHE COSTRUTTORI.....	11
4.1	Cavi bt.....	11

1. CAVI DI BASSA TENSIONE

1.1 generalità

Tutti i cavi previsti nel progetto saranno:

- dimensionati secondo quanto previsto dalle norme CEI in vigore. I calcoli per il dimensionamento saranno eseguiti considerando una temperatura ambiente di 30°C.
- di tipo conforme alle norme CEI applicabili al tipo di cavo scelto, con particolare riferimento alle CEI 20-22; CEI 20-35 e CEI 20-37
- in pezzatura unica dalla morsettiera di partenza a quella d'arrivo
- contrassegnati con cartellini alfanumerici imperdibili posti sulla parte terminale presso le morsettiere dei quadri e all'interno delle scatole di derivazione
- muniti del contrassegno IMQ o equivalente CEE.

1.2 sezione minime dei cavi

Le anime dei cavi impiegati avranno le seguenti sezioni minime:

- circuiti di illuminazione 1,5 mmq
- circuiti di forza motrice 2,5 mmq
- conduttori di messa a terra conformi alle norme CEI 64-8

1.3 caduta di tensione

Salvo diversa prescrizione il valore della caduta di tensione riscontrabile al termine di ciascuna linea, a pieno carico, non sarà superiore al 4% del valore della tensione nominale del sistema.

1.4 identificazione dei conduttori

Tutti i cavi e i conduttori adoperati saranno chiaramente identificabili, individuabili e distinguibili in tutti i punti accessibili dei vari circuiti (morsettiera dei quadri, morsettiera delle cassette di derivazione, ecc.). Saranno pertanto adoperate le colorazioni previste dalle tabelle UNEL 00722-74.

In particolare saranno rispettate le seguenti indicazioni:

- conduttori di fase marrone - grigio - marrone
- conduttori di neutro celeste chiaro
- conduttori di terra giallo/verde.

Nel cablaggio dei quadri, qualora si utilizzi per i conduttori di fase lo stesso colore di isolante, le fasi dovranno essere marcate con appositi contrassegni.

1.5 caratteristiche dei cavi

Saranno impiegati i seguenti tipi di cavi:

- FG16OR16 per i circuiti di distribuzione con posa esterna o interrata

1.6 posa dei cavi

Per la posa dei cavi necessari all'impianto in oggetto saranno rispettate le seguenti indicazioni:

- *posa dei cavi su passerelle e/o canali metallici*
 - saranno esclusivamente del tipo con guaina antiabrasiva unipolari o multipolari.
 - saranno in genere posti in opera a singolo strato e fissati mediante fascette in materiale isolante.
 - i cavi posati entro canali portacavi saranno in numero tale da assicurare il coefficiente di riempimento previsto dalle norme CEI in vigore.
- *posa dei cavi entro tubazioni metalliche*
 - i cavi posati entro tubi metallici potranno essere del tipo senza guaina antiabrasiva con i tubi utilizzati adatti a contenere cavi elettrici e con l'accortezza durante la lavorazione e la posa dei medesimi di evitare il formarsi di asperità in grado di danneggiare l'isolante dei cavi.
 - Il diametro interno dei cavi sarà almeno 1,3 volte superiore al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori contenuti nella tubazione
- *posa dei cavi entro tubazioni in PVC*
 - i cavi posati entro tubazioni in PVC potranno essere del tipo senza guaina antiabrasiva.
 - valgono per questo tipo di posa le indicazioni riportate al precedente capoverso.

1.7 costruzione dei cavidotti

In generale l'impianto elettrico sarà sfilabile. Le tubazioni e le canalizzazioni potranno essere montate in vista o a scomparsa.

In genere si rispetteranno le seguenti indicazioni:

- il diametro interno del tubo più piccolo non sarà inferiore a 16 mm
- il tracciato dei tubi e delle canalizzazioni sarà sviluppato con percorsi orizzontali e verticali
- le curve saranno effettuate con raccordi e piegature tali da non danneggiare le tubazioni
- ad ogni brusca deviazione dal percorso, resa necessaria dalla struttura dei locali, ad ogni derivazione da linea principale o secondaria, le tubazioni saranno intervallate con scatole di derivazione
- tutti i materiali come malta, trucioli, ecc., che durante l'esecuzione dei lavori dovessero ostruire accidentalmente una qualunque tubazione, saranno accuratamente rimossi senza recare danno alle tubazioni medesime.

1.8 cassette di derivazione

Per l'esecuzione di giunzioni e/o derivazioni tra cavi saranno adoperati i seguenti tipi di cassette:

- lega di alluminio IP55 nel caso d'impiego di tubazioni metalliche con cavi tipo FG10 RF31-22
- termoisolanti IP65 con cavi tipo FG10 RF31-22
- PVC IP44/55 nel caso d'impiego di tubazioni in PVC
- PVC incasso nel caso di tubazioni in PVC incassate

In particolare saranno osservate le seguenti indicazioni:

- l'ingresso dei cavi nelle cassette da esterno sarà eseguito in modo che il grado di protezione della scatola sia mantenuto anche sull'ingresso dei cavi
- le cassette esposte saranno fissate alle strutture in modo conveniente, per mezzo di viti cadmate o in ottone, con staffe, se necessarie, trattate contro l'ossidazione
- le cassette in lega di alluminio saranno sempre e in tutti i casi collegate al conduttore di protezione. E' ammesso derogare a quanto sopra solo nel caso in cui i cavi siano solo in transito nella cassetta e muniti di guaina antiabrasiva.
- tutte le cassette di derivazione, necessarie per l'esecuzione dei lavori di quest'appalto, saranno scelte in funzione del tipo di sistema portacavo adoperato e in osservanza a quanto indicato nelle descrizioni contenute nell'elenco dei prezzi unitari
- le cassette di derivazione da applicarsi a portacavo costituiti da canalette in PVC saranno del tipo adatto a non consentire la promiscuità tra cavi di sistemi diversi
- tutte le giunzioni tra conduttori elettrici saranno eseguite entro cassette di derivazione munite di coperchio fissato con viti per mezzo di appositi morsetti
- i morsetti potranno essere di tipo fisso o di tipo volante; in quest'ultimo caso il cappuccio isolante sarà di tipo impermeabile

NOTA: non saranno utilizzati morsetti volanti nei quali il serraggio dei conduttori è affidato ad una spirale metallica.

1.9 sistemi portacavo

I sistemi portacavo saranno i seguenti:

- *canali metallici muniti di coperchio aventi grado di protezione IP40*

La marca scelta dalla Ditta Installatrice avrà nel proprio listino tutti i pezzi speciali di raccordo necessari alla creazione di angoli, variazioni di piano, ecc..

Le staffe necessarie al sostegno dei canali, nei tratti in cui la posa è prevista al centro di corridoi o di locali, potranno essere appositamente costruite secondo quanto indicato negli elaborati di progetto

- *tubazioni in PVC autoestinguente di tipo rigido, serie pesante*

Saranno adottati tutti gli accorgimenti affinché il grado di protezione del sistema portacavo sia IP55.

- *passerelle in acciaio zincato di tipo asolato o passerelle a fili d'acciaio munite di coperchio*

La marca scelta dalla Ditta Installatrice avrà nel proprio listino tutti i pezzi speciali di raccordo necessari alla creazione di angoli, variazioni di piano, ecc..

- *tubazioni sottointonaco per il contenimento delle linee elettriche a semplice*

Le tubazioni saranno suddivise per colorazione, di tipo pesante antischiacciamento. Si evidenzia che i conduttori elettrici saranno infilati solo a "stanza finita"

- *canalette in PVC*

Le canalette in PVC saranno poste in opera utilizzando tutti gli accessori previsti dalla Casa Costruttrice e senza "arrangiamenti" di alcun genere.

In particolare si precisa che:

- il taglio delle canalette sarà eseguito per mezzo di seghe circolari ad alta velocità con taglio ad angolazione variabile e con lama adatta allo specifico materiale, cioè che a lavoro terminato il bordo della canaletta risulti nitido e senza imperfezioni.
- si presterà particolare attenzione affinché i coperchi delle canalette risultino perfettamente aderenti l'un l'altro e/o a ridosso di scatole di derivazione o portapparecchi

2. APPARECCHIATURE DI BASSA TENSIONE

2.1 generalità

Tutti i materiali e gli apparecchi previsti nel presente contratto dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ove queste esistano.

2.2 interruttori automatici con $I_n > 100A$

Gli interruttori automatici con portata superiore a 100A saranno di tipo scatolato; essi potranno essere in esecuzione fissa o estraibile, con attacchi anteriori o posteriori a seconda della configurazione di montaggio richiesta dal progetto e rilevabile dagli schemi.

Si precisa quanto segue:

- gli interruttori con funzione di "generale d'impianto" saranno di tipo onnipolare con protezione magnetotermica estesa anche al polo neutro ove previsto;
- gli interruttori dovranno poter essere equipaggiati di accessori (bobina di apertura, poli ausiliari, motorizzazioni, ecc.);
- gli interruttori potranno essere dotati di sganciatori magnetotermici di tipo standard o elettronico e di relè differenziale.
-

2.3 interruttori automatici modulari

Per tarature inferiori a 100 A si impiegheranno interruttori di tipo modulare. Valgono per loro le stesse indicazioni riportate ai punti <1, 2, 3> del paragrafo precedente.

Qualora non specificato negli schemi dei quadri elettrici, per gli interruttori con funzione di "generale" è richiesta una $I_{cn}=10KA$; per gli interruttori derivati è richiesta una $I_{cn}=6KA$ (valori di I_{cn} minimi riferiti al circuito trifase).

2.4 interruttori luce

Tutti gli interruttori (deviatori, pulsanti, ecc.) per i circuiti di illuminazione saranno del tipo a frutto componibile con portata di 16A alla tensione di 250V. Gli apparecchi saranno montati entro cassette da incasso o per posa in vista normale o di tipo stagno. Nel caso di posa incassata gli interruttori saranno dotati di placca di finitura e, se colorata, con colore a scelta della Committente.

2.5 interruttori sezionatori

Gli interruttori utilizzati come dispositivi di sezionamento di sicurezza (di motori elettrici in genere) saranno del tipo conforme alle norme CEI 17-11, IEC947-3, CEI EN 60947-3

2.6 prese di corrente singole

Il prelievo dell'energia elettrica sarà possibile per mezzo di prese a spina. Esse saranno del tipo a frutto componibile con portata compresa tra 10 e 16A di tipo universale. Le prese di tipo CEE17 potranno essere dotate di interblocco con l'interruttore a monte e di fusibili di protezione. Nei locali tecnologici le prese saranno poste in contenitori aventi grado di protezione almeno IP44 a spina estratta.

2.7 pannelli prese

Eventuali pannelli prese con tre o più prese sotto lo stesso circuito saranno dotati di interruttore automatico di protezione.

Per pannelli prese di tipo stagno con funzioni particolari, valgono le indicazioni riportate nei disegni costruttivi allegati.

2.8 corpi illuminanti

I corpi illuminanti saranno in genere del tipo a tubi lineari o circolari a fluorescenza, con reattore elettronico e tubi del tipo ad alta emissione TL.D 84 standard Philips o altro equivalente, secondo le precisazioni contenute nei disegni di progetto

3. IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE

3.1 generalità

Esso sarà eseguito in osservanza del Dlvo 81/08 e delle norme CEI 11-1, 64-8 e 64-12. Tutte le parti metalliche esposte non percorse da corrente elettrica e facenti parte di apparecchiature elettriche, la rete dei tubi metallici portacavo e qualsiasi altra apparecchiatura o impianto elettrico funzionante alla tensione nominale verso terra superiore a 50Vca, saranno collegate all'impianto di messa terra

3.2 elementi componenti l'impianto di terra

L'impianto di terra sarà composto dai seguenti elementi:

- *dispersori di profondità*
 - saranno del tipo ad elementi componibili in acciaio pieno zincato diametro 20mm, di lunghezza minima 1,5 metri, con grammatura dello zinco non inferiore a 500g/mq
 - saranno dotati di manicotti di giunzione, di prolunghe, di morsetti di vario genere in funzione delle esigenze di installazione
 - i vari elementi del dispersore saranno infissi al suolo, per quanto possibile verticali, con le modalità previste dal Costruttore al fine di evitare danneggiamenti
 - saranno posizionati ad una interdistanza di almeno 18 metri
 - saranno individuati per mezzo di appositi cartelli normalizzati e saranno ispezionabili
- *dispersore orizzontale*
 - esso sarà costituito da corde in rame di sezione non inferiore a 50 mmq di tipo non isolato e semirigido, poste ad intimo contatto col terreno ad una profondità di almeno 50 cm.
 - potranno essere usati tondini o piattine in acciaio zincato, aventi sezione uguale o superiore a 50 mmq, con grammatura dello zinco uguale o superiore a 500g/mq.
- *dispersori naturali*

l'impianto di terra sarà costituito principalmente dai ferri d'armatura della struttura in cemento armato, avendo cura di individuare appositi "ferri orizzontali e verticali" durante la costruzione dell'edificio.

- *giunzioni*

Nel realizzare giunzioni tra i vari elementi dell'impianto si osserveranno le seguenti indicazioni:

- le giunzioni tra i vari elementi dell'impianto di terra saranno realizzate in modo robusto per sopportare sforzi meccanici
- i collegamenti tra elementi dell'impianto non più ispezionabili a lavori ultimati saranno protetti contro la corrosione con idonei ed efficaci sistemi
- dovendo collegare elementi in rame a elementi in acciaio zincato saranno adoperati morsetti in zama, in rame stagnato, ecc. al fine di evitare fenomeni di corrosione di origine galvanica.
- *conduttori di terra*

Si definiscono così i conduttori che collegano l'impianto di terra al collettore principale di terra di ogni zona, precisando:

- saranno costituiti da cavi in rame di tipo semirigido qualità H07V-U ed avranno una sezione non inferiore a 50 mmq
- il tratto tra l'impianto di terra e il collettore di terra sarà in esecuzione sfilabile.
- *collettore principale di terra*

Esso sarà costituito dalla barra di terra del quadro generale BT.

I conduttori di terra e di protezione, facenti capo al collettore principale di terra (o ai collettori secondari) saranno individuati per mezzo di contrassegni alfanumerici inamovibili.

- *conduttori di protezione*

Si definiscono così i conduttori che collegano il collettore principale di terra di ogni zona alle masse (o alle prese di terra) dell'impianto elettrico, precisando:

- saranno costituiti da cavi unipolari o da anime di cavi multipolari
 - essi saranno terminati con capocorda a compressione ad occhiello e fissati con bulloni in acciaio inox alle piastre (in rame) dei nodi o sottonodi.
- *conduttori equipotenziali*

Si definiscono così i conduttori che collegano il collettore principale di terra di ogni zona alle masse estranee che necessita rendere al potenziale di terra, precisando che valgono per loro le prescrizioni indicate per i conduttori di protezione.

- *sezioni dei conduttori di protezione ed equipotenziali*

Le sezioni dei cavi da impiegare per i conduttori di protezione ed equipotenziali saranno scelte, o dimensionate, in stretta osservanza a quanto indicato nelle norme CEI 64-8 e 64-12

4. SPECIFICHE TECNICHE COSTRUTTORI

4.1 Cavi bt



Bassa tensione - Energia, segnalamento e comando

FG16R16-0,6/1 kV FG16OR16-0,6/1 kV

Costruzione, requisiti elettrici, fisici e meccanici:

CEI 20-13
IEC 60502-1
CEI UNEL 35318 (energia)
CEI UNEL 35322 (comando)

Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE
Direttiva RoHS: 2011/65/UE

REAZIONE AL FUOCO

CONFORME CPR
REGOLAMENTO 305/2011/UE

Norma:	EN 50575:2014+A1:2016
Classe:	C _{ca} -b3, d1, s3
Classificazione: (CEI UNEL 35016)	EN 13501-6
Emissione di calore e fumi e sviluppo della fiamma	EN 50399
Non propagazione della fiamma:	EN 60332-1-2
Organismo Notificatore:	0051 - IMQ

CE



www.latrivenetacavi.com

CE ENEC EAC

revisione n° 011 data 16/02/22

Descrizione

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: gomma, qualità G16
- Riempitivo: termoplastico, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari)
- Guaina: PVC, qualità R16
- Colore: grigio

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale U_0/U : 600/1000 V c.a.
1500 V c.c.
- Tensione massima U_m : 1200 V c.a.
1800 V c.c. anche verso terra
- Tensione di prova industriale: 4000 V
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C
(in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Caratteristiche particolari

Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature. Resistente ai raggi UV.

Colori delle anime

UNIPOLARE	●
BIPOLARE	● ●
TRIPOLARE	● ● ● oppure ● ● ●
QUADRIPOLORE	● ● ● ● oppure ● ● ● ●
PENTAPOLARE	● ● ● ● ● oppure ● ● ● ● ●

Le anime nei cavi multipli per segnalamento e comando sono nere numerate con o senza conduttore G/V.

Marcatura

[Ditta] FG16(O)R16 0,6/1 kV [form.] Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP [anno] [ordine] [metrica]
[Ditta] FG16(O)R16 0,6/1 kV [form.] Cca-s3,d1,a3 [anno] [ordine] [metrica]

Condizioni di posa

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione del rame

Impiego e tipo di posa

Riferimento Guida CEI 20-67 per quanto applicabile:
Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale. Per posa fissa all'interno e all'esterno, anche in ambienti bagnati (AD7); per posa interrata diretta e indiretta. Per installazione all'aria aperta, su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. Adatto per installazioni a fascio in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.

Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:

Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e l'emissione di calore, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.

Unipolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A					
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
									K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
1 x 1,5	1,5	0,7	1,4	8,2	13,3	55	24	20	26	24	23	21
1 x 2,5	2,0	0,7	1,4	8,7	7,98	69	33	28	34	31	29	27
1 x 4	2,5	0,7	1,4	9,3	4,95	84	45	37	43	40	38	35
1 x 6	3,0	0,7	1,4	9,9	3,30	115	58	48	55	51	48	44
1 x 10	4,0	0,7	1,4	10,9	1,91	155	80	66	73	68	64	59
1 x 16	5,0	0,7	1,4	11,4	1,21	225	107	88	96	89	83	77
1 x 25	6,2	0,9	1,4	13,2	0,780	320	141	117	124	115	108	100
1 x 35	7,4	0,9	1,4	14,8	0,554	420	176	144	150	139	131	121
1 x 50	8,9	1,0	1,4	16,4	0,386	585	216	175	186	173	162	150
1 x 70	10,5	1,1	1,4	18,3	0,272	790	279	222	229	212	199	184
1 x 95	12,2	1,1	1,5	20,4	0,206	990	342	269	270	250	234	217
1 x 120	13,8	1,2	1,5	22,4	0,161	1020	400	312	312	289	271	251
1 x 150	15,4	1,4	1,6	24,8	0,129	1550	464	355	356	330	310	287
1 x 185	16,9	1,6	1,6	27,2	0,106	1870	533	417	401	371	349	323
1 x 240	19,5	1,7	1,7	30,4	0,0801	2400	634	490	471	436	409	379
1 x 300	23,0	1,8	1,8	33,0	0,0641	2955	736	-	533	493	463	429
1 x 400	26,5	2,0	1,9	37,7	0,0488	3835	888	-	621	575	540	500
1 x 500 (*)	28,5	2,2	2,1	45,0	0,0384	4785	998	-	689	650	599	566
1 x 630 (*)	32,8	2,4	2,3	51,1	0,0287	6465	1151	-	785	741	683	645

(*) = Questa formazione non rientra nella CEI UNEL
N.B. i valori di portata di corrente sono riferiti a:
- n°3 conduttori attivi
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K-m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K-m/W

Tripolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A					
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	Interrato a 20°C			
									K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
3 x 1,5	1,5	0,7	1,8	12,5	13,3	150	23	19,5	23	22	20	19
3 x 2,5	2,0	0,7	1,8	13,6	7,98	190	32	26	30	29	27	25
3 x 4	2,5	0,7	1,8	14,9	4,95	250	42	35	39	37	34	32
3 x 6	3,0	0,7	1,8	16,2	3,30	320	54	44	50	47	43	41
3 x 10	4,0	0,7	1,8	18,2	1,91	470	75	60	67	63	58	55
3 x 16	5,0	0,7	1,8	20,6	1,21	640	100	80	88	83	76	72
3 x 25	6,2	0,9	1,8	24,5	0,780	960	127	105	113	107	99	93
3 x 35	7,4	0,9	1,8	27,3	0,554	1290	158	128	139	131	121	114
3 x 50	8,9	1,0	1,8	31,2	0,386	1785	192	154	172	162	149	141
3 x 70	10,5	1,1	1,9	35,6	0,272	2700	246	194	212	200	184	174
3 x 95	12,2	1,1	2,0	40,0	0,206	3410	298	233	251	237	218	206
3 x 120	13,8	1,2	2,1	44,4	0,161	4340	346	268	290	274	252	238
3 x 150	15,4	1,4	2,3	49,5	0,129	5404	399	300	332	313	288	272
3 x 185	16,9	1,6	2,4	55,2	0,106	6550	456	340	373	352	324	306
3 x 240	19,5	1,7	2,6	61,9	0,0801	8475	538	398	439	414	382	360
3 x 300	23,0	1,8	2,8	68,0	0,0641	10440	621	455	-	-	-	-

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
- n° 3 conduttori attivi
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K-m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K-m/W

Quadripolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A					
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
									K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
4 x 1,5	1,5	0,7	1,8	13,4	13,3	170	23	19,5	23	22	20	19
4 x 2,5	2,0	0,7	1,8	14,6	7,98	220	32	26	30	29	27	25
4 x 4	2,5	0,7	1,8	16,0	4,95	295	42	35	39	37	34	32
4 x 6	3,0	0,7	1,8	17,5	3,30	385	54	44	50	47	43	41
4 x 10	4,0	0,7	1,8	19,8	1,91	575	75	60	67	63	58	55
4 x 16	5,0	0,7	1,8	22,4	1,21	795	100	80	88	83	76	72
4 x 25	6,2	0,9	1,8	26,8	0,780	1205	127	105	113	107	99	93
4 x 35 (*)	7,4	0,9	1,8	30,5	0,554	1750	158	128	139	131	121	114
4 x 50 (*)	8,9	1,0	1,8	34,1	0,386	2530	192	154	172	162	149	141
4 x 70 (*)	10,5	1,1	1,8	36,6	0,272	3600	246	194	212	200	184	174
4 x 95 (*)	12,2	1,1	2,1	41,5	0,206	4380	298	233	251	237	218	206
4 x 120 (*)	13,8	1,2	2,2	45,8	0,161	5585	346	268	290	274	252	238
4 x 150 (*)	15,4	1,4	2,4	52,1	0,129	6920	399	300	332	313	288	272
4 x 185 (*)	16,9	1,6	2,5	61,1	0,106	8364	456	340	373	352	324	306
4 x 240 (*)	19,5	1,7	2,7	68,8	0,0801	10830	538	398	439	414	382	360
3x35+25	7,4/6,2	0,9/0,9	1,8	29,2	0,554/0,780	1535	158	128	139	131	121	114
3x50+25	8,9/6,2	1,0/0,9	1,8	32,4	0,386/0,780	2020	192	154	172	162	149	141
3x70+35	10,5/7,4	1,1/0,9	1,8	37,0	0,272/0,554	3030	246	194	212	200	184	174
3x95+50	12,2/8,9	1,1/1,0	2,1	42,0	0,206/0,386	3915	298	233	251	237	218	206
3x120+70	13,8/10,5	1,2/1,1	2,2	46,9	0,161/0,272	5040	346	268	290	274	252	238
3x150+95	15,4/12,2	1,4/1,1	2,4	52,5	0,129/0,206	6300	399	300	332	313	288	272
3x185+95	16,9/12,2	1,6/1,1	2,5	57,3	0,106/0,206	8325	456	340	373	352	324	306
3x240+150	19,5/15,4	1,7/1,4	2,7	65,5	0,0801/0,129	9930	538	398	439	414	382	360

(*) = Questa formazione non rientra nella CEI UNEL

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:

- n° 3 conduttori attivi
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K-m/W

K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K-m/W

Pentapolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A					
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
									K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
5G1,5	1,5	0,7	1,8	14,4	13,3	195	23	19,5	23	22	20	19
5G2,5	2,0	0,7	1,8	15,6	7,98	260	32	26	30	29	27	25
5G4	2,5	0,7	1,8	17,3	4,95	345	42	35	39	37	34	32
5G6	3,0	0,7	1,8	18,9	3,30	455	54	44	50	47	43	41
5G10	4,0	0,7	1,8	21,5	1,91	680	75	60	67	63	58	55
5G16	5,0	0,7	1,8	24,4	1,21	970	100	80	88	86	76	72
5G25	6,2	0,9	1,8	29,3	0,780	1470	127	105	113	107	99	93
5G35	7,4	0,9	1,8	32,8	0,554	1990	158	126	139	131	121	114
5G50	8,9	1,0	2,0	38,2	0,386	3030	192	154	172	162	149	141

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
 - n° 3 conduttori attivi
 - profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K-m/W
 K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K-m/W

Multipli / segnalamento e comando

Formazione (°)	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A			
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C	
									K = 1	K = 1,5
7G1,5	1,5	0,7	1,8	15,4	13,3	260	13	11,5	18,5	16
10G1,5	1,5	0,7	1,8	18,7	13,4	340	13	11,5	18,5	16
12G1,5	1,5	0,7	1,8	19,3	13,4	380	11	9,5	14,5	12,5
16G1,5	1,5	0,7	1,8	21,1	13,4	480	11	9,5	14,5	12,5
19G1,5	1,5	0,7	1,8	22,1	13,4	535	9	8	13	11,5
24G1,5	1,5	0,7	1,8	25,4	13,5	640	9	8	13	11,5
7G2,5	2,0	0,7	1,8	16,8	7,98	381	17,5	15,5	24	21
10G2,5	2,0	0,7	1,8	20,6	8,06	462	17,5	15,5	24	21
12G2,5	2,0	0,7	1,8	21,3	8,06	530	13,5	12	20	17,5
16G2,5	2,0	0,7	1,8	23,3	8,06	670	13,5	12	20	17,5
19G2,5	2,0	0,7	1,8	24,5	8,06	755	12	10,5	16	14
24G2,5	2,0	0,7	1,8	28,3	8,10	915	12	10,5	16	14

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
 - tutti i conduttori attivi (eccetto il conduttore giallo/verde)
 - profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K-m/W
 K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K-m/W