



# COMUNE DI CANCELLO ED ARNONE

(Provincia di Caserta)

## CONCESSIONE

(ai sensi dell'Art. 183, comma 15 del D. Lgs 50/2016)

C.I.G.8083736DF7 - C.U.P. E16D19000150005

## PROGETTAZIONE, REALIZZAZIONE E GESTIONE IN CONCESSIONE DEL SISTEMA CIMITERIALE IN CANCELLO ED ARNONE

### CONCESSIONARIO



SISTEMA CIMITERIALE  
CANCELLO ED ARNONE S.R.L.

SISTEMA CIMITERIALE CANCELLO ED ARNONE S.R.L.

Via Consolare n.1 - 81030 Cannello ed Arnone

P.Iva 04618680617

## PROGETTO ESECUTIVO

## AMPLIAMENTO CIMITERO DI CANCELLO

IE RT	Impianti elettrici e speciali - Relazione tecnica e di calcolo	REV	Scala
		00	--

## SERVIZI DI ARCHITETTURA & INGEGNERIA

<b>Gruppo di lavoro:</b> <b>NEA SINAPSIS Architettura e Ingegneria Srl:</b> Arch. Antonietta Santoro Arch. Feliciarosa Marcelli Arch. Assunta Duracci  <b>Collaboratori:</b> Strutture: Ing. Giuseppe Civale Impianti: Ing. Domenico Carlo Geologia: Dott.ssa Geologo Angela Gianfrancesco Rilievi: Geom. Mario Nicolò		<b>Progettisti:</b> <b>Ing. Domenico Carlo</b> Ordine degli Ingegneri di Benevento n.1230	
<b>Direttore tecnico NEA SINAPSIS Architettura e Ingegneria Srl:</b> <b>Arch. Feliciarosa Marcelli</b> O.A.P.P.C. di Caserta n.455		<b>Progettista coordinatore:</b> <b>Arch. Antonietta Santoro</b> O.A.P.P.C. di Caserta n.456	
SERVIZI DI ARCHITETTURA ED INGEGNERIA	NEA SINAPSIS Architettura e Ingegneria S.r.l.	Roma - via Antonio Salandra,18 C.F. 14404371008 REA RM-1518457 neasinapsis@legalmail.it	
SERVIZI DI ADVISORING ECONOMICO-FINANZIARI E TECNICO-LEGALI	PARSIFAL Advisoring & Consulting S.r.l.	Roma - P.zza del Popolo,18_Palazzo Valadier C.F. 14295691001 REA RM-1510506 parsifalaeo@legalmail.it	

## *INDICE*

1.	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI.....	2
1.1.	PREMESSA .....	2
1.2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	2
1.3.	ALIMENTAZIONE E DATI GENERALI .....	2
1.4.	CLASSIFICAZIONE LUOGHI.....	2
1.5.	REQUISITI IMPIANTO .....	3
1.6.	CARATTERISTICHE IMPIANTO IN PROGETTO.....	4
1.7.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	7
1.8.	IMPIANTI SPECIALI – SISTEMA DI DIFFUSIONE SONORA VOCALE.....	8
1.9.	DETERMINAZIONE CARICHI.....	9
1.10.	CONCLUSIONI.....	9
1.11.	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO CIRCUITI .....	9
1.12.	CALCOLI ELETTRICI .....	12

# 1. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

## 1.1. PREMESSA

La presente relazione descrive le scelte progettuali e gli interventi previsti per gli impianti elettrici e speciali relativi all'ampliamento del cimitero di Canello, ubicato nel comune di Canello ed Arnone (CE)

## 1.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'impianto in esame è regolamentato dalla seguente normativa e legislazione tecnica:

- **Legge N° 186 del 1968** prescrizioni inerenti la regola dell'arte negli impianti elettrici.
- **Legge N° 791 del 1977** garanzie di sicurezza dei materiali per impianti elettrici.
- **Norma CEI 64.8 e 64.8/7** Impianti elettrici con tensione fino a 1000V ed impianti posti all'esterno.
- **Guida CEI-UNEL 35024** portate di corrente dei conduttori elettrici.
- **Ex norma CEI 64.7** (impianti illuminazione pubblica e similari) – abrogata – solo riferimento;
- **Norme CEI EN 60439/1,2,3,4** apparecchiature assimilate di protezione e manovra in bassa tensione (quadri elettrici).
- **D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81** attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- **Decreto 22 gennaio 2008, n. 37** regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici. (solo per la parte all'interno dei fabbricati).
- **Norma CEI 64.12** Impianti di messa a terra.
- **Norma CEI 70.1** Grado di protezione degli involucri.
- **Direttiva CPR UE 305/11** (requisiti cavi elettrici – isolamenti). Applicabile solo in parte
- **D.P.R. 462/2001** Verifiche e controllo dei dispositivi ed installazioni contro le scariche atmosferiche e degli impianti di messa a terra.

## 1.3. ALIMENTAZIONE E DATI GENERALI

L'energia risulta fornita alle apparecchiature elettriche del cimitero in esame da un punto POD-contatore in bassa tensione 230/400V di tipo TT trifase di proprietà di ENEL Distribuzione SpA.

## 1.4. CLASSIFICAZIONE LUOGHI

Gli ambienti del fabbricato servizi sono classificati ambienti ordinari.

Tutte le aree esterne, essendo esposte alle precipitazioni atmosferiche devono soddisfare le condizioni per "ambienti bagnati".

I locali al chiuso, di servizio, sono classificabili "ambienti ordinari" (grado di protezione min.

2x) mentre il locale deposito può essere classificato (a seconda del materiale stivato) locale a maggior rischio di incendio, abbisogna quindi un impianto con grado di protezione IP 44 o superiore.

## **1.5. REQUISITI IMPIANTO**

Le caratteristiche principali dell'impianto, che si sviluppa prevalentemente in aree esterne o parti esposte comunque a precipitazioni, sono le seguenti:

### **PER LA PARTE A 230 V c.a.**

- **Grado di protezione di tutte le canalizzazioni ed dei componenti elettrici (per gli impianti 230V) non inferiore a IP 4x (consigliabile IP 55);**
- **Prese di energia con circuiti dedicati o con sezionamento/protezione locale o di tipo interbloccato;**
- **protezione differenziale ad alta sensibilità (30 mA).**

### **PER LA PARTE A 24 V c.a.**

- **alimentazione mediante trasformatori 400-230/24V "di sicurezza" provvisti di isolamento rinforzato, e con avvolgimenti separati (vietati gli autotrasformatori);**
- **tensione di alimentazione non superiore a 25V (in tal modo si può derogare da sistemi di protezione dai contatti diretti ed indiretti);**
- **Protezione differenziale ad alta sensibilità (30 mA) del lato 400-230V dei trasformatori.**

Riguardo alle caratteristiche dei cavi, per ambedue i sistemi, si evidenzia che la direttiva CPR non pone particolari vincoli circa la tipologia dei cavi idonei.

LIVELLO RISCHIO EUROCLASSE CPR CEI-UNEL 35016	LUOGHI DI IMPIEGO CEI 64-8	NUOVI CAVI CPR
<b>ALTO</b> <b>B2ca - s1a, d1, a1</b>	Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee. Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m.	<b>FG180M18 - 0,6/1 kV</b> <b>FG180M16 - 0,6/1 kV</b>
<b>MEDIO</b> <b>Cca - s1b, d1, a1</b>	Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto; strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio. Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato. Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico-alberghiere, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto; strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone. Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti. Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici. Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24 m.	<b>FG160M16 - 0,6/1 kV</b> <b>FG17 - 450/750 V</b> <b>H07Z1-K type 2 - 450/750 V</b>
<b>BASSO (posa a fascio)</b> <b>Cca - s3, d1, a3</b>	Altre attività: edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico.	<b>FG160R16 - 0,6/1 kV</b> <b>FS17 - 450/750 V</b>
<b>BASSO (posa singola)</b> <b>Eca</b>	Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose.	<b>H07RN-F</b> <b>H07V-K</b>

## 1.6. CARATTERISTICHE IMPIANTO IN PROGETTO

### SISTEMA LUCI VOTIVE 24 V

- *il sistema elettrico per l'illuminazione votiva sarà costituito da circuiti classificati SELV dalla vigente norma CEI 64.8.*
- *L'impianto sarà alimentato da trasformatori di sicurezza conformi alla Norma CEI 14-6 (fasc. 1418).*
- *Tali sorgenti di energia garantiranno un isolamento tra primario e secondario, tale da scongiurare completamente pericoli derivanti dal contatto dei circuiti a bassissima tensione con circuiti a 230V. Inoltre il secondario avrà una tensione di esercizio in nessun caso superiore a 50 V c.a. e 120 V c.c.*
- *L'ubicazione dei trasformatori con tensione di uscita di 24 V c.a. è prevista entro appositi armadietti in vetroresina a doppia porta (vano trasformatore e vano protezioni generali) dotato di serratura a chiave. Tali armadietti saranno posti in zone baricentriche rispetto alle singole aree elementari da servire, al fine di contenere la lunghezza dei cavi e le perdite sugli stessi.*
- *Gli armadietti avranno un grado di protezione minimo IP 44 (compatibile con l'esposizione agli agenti atmosferici) ma saranno dotati comunque di apposite aperture per una sufficiente ventilazione dei trasformatori (grigliette protette dalla pioggia ecc.). Internamente saranno presenti schermi di protezione in materiale plastico sulle parti attive del trasformatore per l'ulteriore protezione dai contatti diretti.*
- *Nel sistema SELV sono vietati i collegamenti a terra delle masse metalliche estranee e non estranee facenti parte dei circuiti a 24 V ovvero, nel caso in esame, dell'alimentazione lampade votive.*

- *La prescritta separazione elettrica delle parti attive del circuito SELV da quelle di altri circuiti sarà raggiunta tramite conduttori distinti e separati posti in tubazioni interrata indipendenti. Pertanto è vietato far correre nella stessa tubazioni circuiti 230-400V con circuiti 24V.*
- *Per quanto concerne la protezione dai contatti diretti non necessiterà nessuna protezione in quanto la tensione nominale dei circuiti SELV non sarà superiore a 25 V c.a. .*
- *Sono previsti, per ragioni di funzionalità e isolamento tra le due polarità dei circuiti, cavi muniti di guaina protettiva. Naturalmente nulla impedisce l'uso di conduttori nudi e di parti attive senza nessun grado di protezione, sempre che sia rispettato il limite massimo di 25 V c.a.*
- *Tutto ciò consentirà l'installazione di lampade votive con portalampada nudi fissati su basi volanti (croci, ecc.) nei casi ove esigenze particolari, come ricorrenze e celebrazioni varie, richiedano impianti provvisori, veloci ed economici da realizzare.*

Dal punto di vista distributivo, i circuiti principali SELV, per la parte interrata, saranno tutti incanalati entro tubazioni in PE flessibile doppia parete, interrate ad una profondità minima tale da non causare danneggiamenti dei cavi per sollecitazioni meccaniche (prof. non inf. a 50 cm).

La parte non interrata dei circuiti sarà realizzata tramite tubazioni corrugate serie pesante flessibili poste sotto traccia (o direttamente annegate nelle gettate di calcestruzzo) lungo le pareti verticali ed orizzontali dei blocchi loculi.

Ove tali tubazioni non potranno essere incassate saranno utilizzate canaline in pvc rigido con profilo arrotondato e bordi laterali a pettine, in modo da consentire la fuoriuscita dei conduttori elettrici (principalmente per le luci votive occasionali) direttamente nei punti di necessità.

Le canalette in pvc potranno essere schermate, per uniformare l'estetica, nonché protette contro atti di vandalismo, mediante strisce in lamiera forata fissate alle pareti verticali mediante distanziatori, viti e tasselli.



Tutte le singole derivazioni ai loculi faranno capo a cassette di derivazione poste ad incasso, ad un'altezza minima dal piano di calpestio di cm 17,5 e con grado di protezione minimo IP 45.

I cavi saranno, relativamente ai percorsi, in tubazione interrata, del tipo multipolare sotto guaina e del tipo unipolare per le tubazioni sotto traccia.

Non sono necessari cavi con particolari prestazioni riguardo alla direttiva CPR in quanto non si configura l'installazione entro "edifici chiusi".

Tutte le tubazioni interrate (per i diametri vedere elaborati grafici allegati) garantiranno un rapporto diametro tubo/diametro cerchio circoscritto attorno al fascio di cavi da contenere non inferiore a 1,4; mentre per le condutture sotto traccia tale rapporto potrà essere pari a 1,3.

Le protezioni dei conduttori contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti a valle del trasformatore saranno costituite da fusibili a cartuccia in ceramica posti in serie a sezionatori. Ciò garantirà una sufficiente flessibilità di utilizzo dell'impianto al fine di adattare dette protezioni ad eventuali variazioni dei parametri di utilizzo dei circuiti lampade votive.

Lo schema generale dell'impianto sarà del tipo a doppia linea (circuiti luci permanenti e circuiti luci temporanee per le ricorrenze annuali). Ciò assicurerà ampia flessibilità di

utilizzo dell'impianto, nonché protezione ottimale dei circuiti, in base ai carichi effettivi.

## **DISTRIBUZIONE PRIMARIA**

La distribuzione primaria sarà affidata a dorsali interrata, con sistema 3F+N per contenere le correnti massime e garantire il massimo equilibrio negli assorbimenti sulle tre fasi nel punto di consegna ENEL Distribuzione spa. Le dorsali saranno derivate da un quadro elettrico generale.

Il predetto quadro generale avrà carpenteria ad armadio da pavimento di circa 600x300x1800mm, in lamiera di acciaio preverniciata, porta frontale cieca in lamiera, serratura e grado di protezione non inferiore ad IP 44. Le apparecchiature interne (cablaggi, morsettiere ecc.) saranno distanziate sufficientemente al fine di evitare archi e scintille anche con violente sollecitazioni elettrodinamiche (corto circuiti). Tutti i circuiti in uscita e l'interruttore generale saranno contrassegnati da chiare scritte identificatrici.

I cavi elettrici per distribuzione primaria interrata, tutti multipolari dotati di guaina, avranno isolamento a 750/1000V.

Tutte le connessioni saranno realizzate tramite appositi morsetti a cappuccio in rame, isolati.

Per lavori di manutenzione sono previsti, in ogni quadro trasformatore, blocchi prese CEE da 16A – 230V con protezione indipendente per mezzo di interruttore differenziale dedicato.

I conduttori previsti hanno sezioni minime e colori degli isolamenti come da tabella che segue:

<b>FUNZIONE</b>	<b>SEZIONE MINIMA</b>	<b>COLORE ISOLAMENTO</b>
<b>Conduttori di fase</b>	1,5mmq	tutti escluso i successivi
<b>Conduttori di neutro</b>	sezione conduttore fase	azzurro
<b>Conduttore generale di terra</b>	16 mmq se protetto mecc.	giallo-verde
<b>Conduttori di protezione</b>	sezione conduttore fase	giallo-verde
<b>Dispersore di terra</b>	35 mmq corda rame nudo	---

La sicurezza dell'impianto sarà completata con l'apposizione della cartellonistica di prassi (da applicare sui quadri elettrici), come da minuta appresso riportata.



## IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE AREE ESTERNE COMUNI

Un'area cimiteriale non abbisogna, stante l'apertura al pubblico limitata a determinati orari, di un'illuminazione di base particolarmente estesa ed intensa. Già l'apporto delle luminarie votive aiuta a dare un minimo di visibilità nei viali e spiazzi dell'area cimiteriale, tuttavia per alcune aree è apparso opportuno prevedere una specifica illuminazione di base.

È stato quindi previsto un impianto con circuiti indipendenti a 230V, pilotati da orologio interruttore orario programmabile, per l'alimentazione di alcuni apparecchi con sorgenti LED, posti sia su palo che su picchetti quasi a raso, come desumibile dagli elaborati grafici.

Gli apparecchi rispetteranno ovviamente le prescrizioni della legge Regione Campania (n. 12 del 2002) con emissione zero lm a 90° (cut-off). I sostegni saranno cilindrici in tubolare di acciaio brunito/verniciato con pari tinta dell'apparecchio illuminante.

### 1.7. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per tutto l'impianto, parallelamente alla tubazione per la distribuzione primaria 230/400V, verrà posata, in intimo contatto con il terreno, una corda di rame nudo da 35 mmq avente funzione sia di intercollegamento delle masse degli armadietti dei trasformatori e sia di dispersore di terra.

Tutti i sostegni metallici del sistema di illuminazione esterno (escluso i circuiti per luci votive a 24V, per i quali non è prevista per norma alcuna connessione a terra) saranno connessi al sistema di messa a terra mediante bulloni saldati ed idonei capocorda.

Da precisare che eventuali apparecchi d'illuminazione, se di **classe II** (dal punto di vista dell'isolamento) ed abbinati a pali privi di cassette di derivazione (oppure con le stesse certificate in doppio isolamento) potranno derogare dalla connessione all'impianto di messa a terra.



Tutti i circuiti faranno capo al quadro elettrico generale, dotato di protezioni differenziali contro i contatti indiretti. La protezione differenziale per i trasformatori è prevista invece nei singoli armadietti TR, così come in loco è pure prevista la protezione terminale ad alta sensibilità per i circuiti luce e prese di servizio che saranno installate negli edifici "deposito", "Ossario" e "gruppo servizi-ufficio".

Tutti i circuiti terminali a 230V , nonchè i trasformatori di sicurezza, saranno protetti da sistemi differenziali con  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA.

Per la protezione base delle linee interrate è previsto un dispositivo differenziale generale, regolabile, tarato sul valore di 1A e 3 sec.

Ciò richiede, per il coordinamento con l'impianto di terra dei dispositivi di interruzione automatica dell'alimentazione in casi di guasto, una resistenza di terra non superiore a 166 OHM, come da calcolo appresso indicato:

$$25 \text{ V}^* / 1 \text{ A} = 25 \text{ OHM}^{**}$$

\* la soglia di 25V è cautelativa, considerata l'esposizione delle aree alle precipitazioni atmosferiche.

\*\*il limite di 20 Ohm previsto dal D.P.R. 547 risulta abrogato)

Il grado di isolamento dell'impianto rientrerà nei limiti previsti dalle norme e precisamente sarà superiore, nel complesso (con apparecchi illuminanti allacciati), al risultato della formula seguente:

$$R_{iso} > 2 / (L + N)$$

dove:

$R_{iso}$  = resistenza di isolamento minima complessiva dell'impianto, intesa in M $\Omega$ ;

L = lunghezza dell'impianto in km, con un minimo di 1 km;

N = numero di apparecchi di illuminazione connessi alla linea.

Ad opere ultimate, su tutti gli impianti dovranno essere (da tecnico abilitato eseguite) le seguenti prove e misure con idonea strumentazione:

- **Misura della resistenza dell'impianto dispersore di terra;**
- **Prova di intervento degli interruttori differenziali e misura dei relativi tempi;**
- **Verifica della connessione a terra dei singoli sostegni metallici e quadri TR;**
- **Misura della resistenza di isolamento dei circuiti.**

## **1.8. IMPIANTI SPECIALI – SISTEMA DI DIFFUSIONE SONORA VOCALE**

Per motivazioni legate alla sicurezza, è risultato opportuno prevedere un impianto di diffusione di messaggi vocali, a medio-basso volume, in accordo con il carattere del luogo sacro, per la propagazione di indicazioni circa emergenze oppure per l'indicazione degli orari di chiusura dell'area. Il sistema sarà composto da:

- diffusori per esterno, a corpo cilindrico in ABS, IP 55, 20-30W posti sia su appositi sostegni in acciaio con diam. 60mm che sui pali predisposti per l'illuminazione di base.
- cavo per impianto di diffusione acustica vocale: FRW 300/300 V od equivalente

sezione 2x1,5mmq colore rosso/nero; posto entro cavidotto dedicato diam. 63mm.

- Amplificatore-mixer con pot. non inferiore a 150 W, con due ingressi per microfono ed almeno due uscite di potenza singolarmente regolabili (predisposizione per vecchia area cimiteriale).
- Microfono da tavolo con capsula a condensatore ad alta sensibilità, stelo flessibile, interruttore on/off.

## **1.9. DETERMINAZIONE CARICHI**

### **ASSORBIMENTO MEDIO PER LOCULO**

- lampade votive permanenti: n. 1 da 3W per loculo
- luminarie temporanee (ricorrenze annuali): simboli luminosi costituiti da più lampade, per un totale per loculo, in media, di 22,5W (le composizioni spaziano da figure con 3 lampade fino a 12 lampade, quindi la media risulta essere:  $9W+36W / 2 = 22,5W$ ).

Nel dimensionamento dei circuiti e dei trasformatori è stata assunta una densità di utilizzazione pari ad 1 (a vantaggio della sicurezza e della flessibilità del sistema rispetto ad eventuali ampliamenti) tuttavia tale condizione è solo teorica, in quanto il coefficiente di attivazione delle lampade in rapporto al numero di loculi, nella maggioranza delle aree cimiteriali, è inferiore a 0,8 per le lampade permanenti e spesso inferiore a 0,6 per le lampade occasionali.

## **1.10. CONCLUSIONI**

Visti i calcoli di verifica di cui alle schede allegate, si può attestare che tutte le linee saranno adeguatamente protette contro i sovraccarichi ( $I_{nom} < I_{taratura\ interr.} < I_{max\ portata\ cavo}$ ). La protezione contro i corto circuiti sarà assicurata da protezioni aventi un potere di interruzione di 10 kA per i dispositivi immediatamente a valle del contatore (così come raccomandato dall'ENEL) e di 6 e 4,5kA per i dispositivi posti nel quadro generale e nei quadri TR.

## **1.11. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO CIRCUITI**

### **PROTEZIONE CAVI CONTRO I CORTO CIRCUITI**

La verifica consiste nell'accertare che il potere di interruzione del dispositivo di protezione sia  $\geq$  alla massima corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione, e che l'organo di protezione lasci passare un valore di:

$$I^2 t$$

inferiore o uguale al massimo valore di energia specifica passante, sopportata dal cavo in condizioni di riscaldamento adiabatico. Viene verificata quindi la relazione:

$$(I^2 t) \leq K^2 S^2$$

dove:

- **K** è un coefficiente tabellare o calcolato;
- **S** è la sezione del conduttore.

La verifica viene effettuata per conduttori di fase e conduttori di protezione nel caso in cui non sia verificata la relazione descritta nella Norma CEI 64.8/5.

Si verifica inoltre che la corrente di corto circuito per guasto franco all'estremità della linea più lontana dal punto di alimentazione, sia superiore alla corrente di intervento istantaneo dell'interruttore di protezione; ovvero calcolo della massima lunghezza di conduttore protetto.

Si precisa che se sono verificate le seguenti condizioni:

- **assenza di pericolo d'incendio;**
- **energia specifica sopp. dal cavo in condizioni di riscaldamento adiabatico superiore al massimo valore lasciato passare dall'interruttore alla corrente di intervento istantaneo;**

è possibile proteggere il cavo per lunghezze superiori a quella calcolata, utilizzando la protezione contro i sovraccarichi, correttamente dimensionata.

Il calcolo della massima corrente di c.c. ammessa per una certa sezione del conduttore è effettuato per mezzo delle formule:

$$I_{cc \max} = (S \times K) / [ \text{SQR} (T) ]$$
$$I_{cc \min} = (0,8 \times U_0) / [ 1,5 \times r_0 \times (2L / S) ]$$

## PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI

Viene verificato il coordinamento del cavo con il dispositivo di protezione, in modo tale che siano soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 \times I_z$$

dove:

- **I<sub>b</sub>** è la corrente di impiego del circuito;
- **I<sub>z</sub>** è la portata a regime permanente del cavo;
- **I<sub>n</sub>** è la corrente nominale del dispositivo di protezione;
- **I<sub>f</sub>** è la corrente di funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La verifica è effettuata in conformità alla norma CEI 64.8/4 sezione 413.

Per il sistema **TT** i dispositivi di protezione saranno coordinati con l'impianto di terra in modo da interrompere tempestivamente il circuito. Sarà soddisfatta in ogni caso la relazione:

$$R_a (\Omega) \leq 50V / I_a$$

dove:

- **R<sub>a</sub>** è la resistenza complessiva dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli (dispensore + conduttori di protezione);
- **I<sub>a</sub>** è la corrente di intervento del dispositivo di protezione entro il tempo di 0.4 secondi;
- **50V** è la massima tensione di contatto per ambienti ordinari.

## SCELTA INTERRUITORI

Per la scelta del dispositivo di protezione idoneo, bisogna considerare che l'apparecchio deve essere in grado di portare con continuità la corrente di impiego **I<sub>b</sub>** senza dare luogo a interventi intempestivi, quindi:

$$I_n > I_b$$

considerando che la corrente nominale degli interruttori è funzione della temperatura all'interno del quadro elettrico.

Sono inoltre considerati i seguenti parametri:

- **tensione di esercizio;**
- **corrente di c.c. (che deve essere superiore alla relativa corrente di c.c. dell'impianto nel punto di installazione del dispositivo di protezione), e valore di cresta della stessa;**
- **energia specifica passante (I x t) ;**
- **categoria di utilizzazione (classe) ;**
- **numero di poli;**
- **caratteristiche degli altri interruttori per il coordinamento con il dispositivo in questione.**

### **CALCOLO CADUTE DI TENSIONE E TEMPERATURA DEL CONDUTTORE**

La caduta di tensione è calcolata considerando i conduttori a 70° (isolam. PVC) e 90° (isolam. HEPR o AFUMEX), con l'impiego della seguente formula:

$$V = K \times L \times I \times (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

La temperatura effettiva di esercizio di un cavo è calcolata mediante la formula:

$$T_f = [ I_n / (P_n \times N) ] \times ( T_e - T_a ) + T_a$$

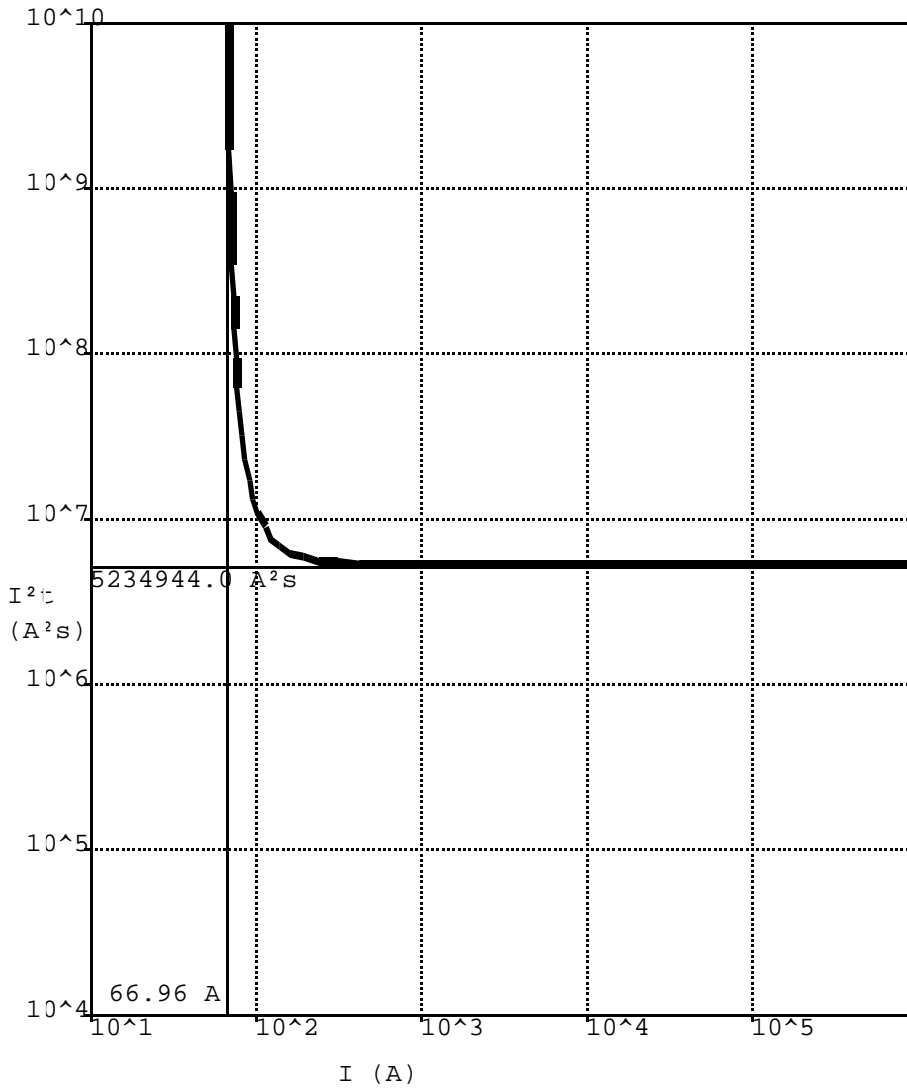
## **1.12. CALCOLI ELETTRICI**

Progetto: Cimitero Cancellò – circuiti 230/400V

## Report Tratta

Tratta	LINEA DA CONTATORE ENEL SpA
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	90 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' – FG7(O)R
Sezione	16 mm <sup>2</sup>
Formazione	4X
Massima caduta di tensione ammissibile	4 %
Caduta di tensione operativa	2,51 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RSTN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	66,96 A (66,96 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	59 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	36,79 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	76,58 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I <sup>2</sup> t)	5.234.944 A <sup>2</sup> s

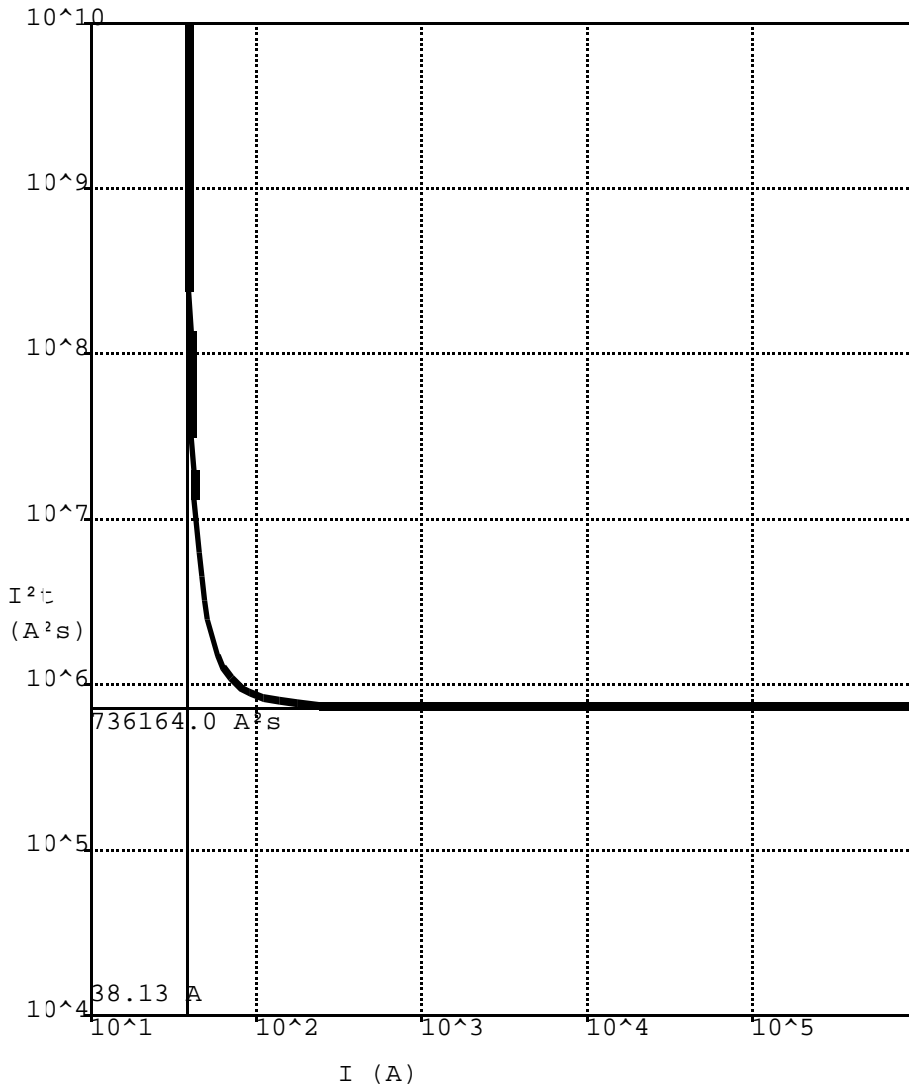
Diametro Esterno	23,5 mm
Corrente Corto Circuito Min.	0,61 kA
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	7,24 kA



## Report Tratta

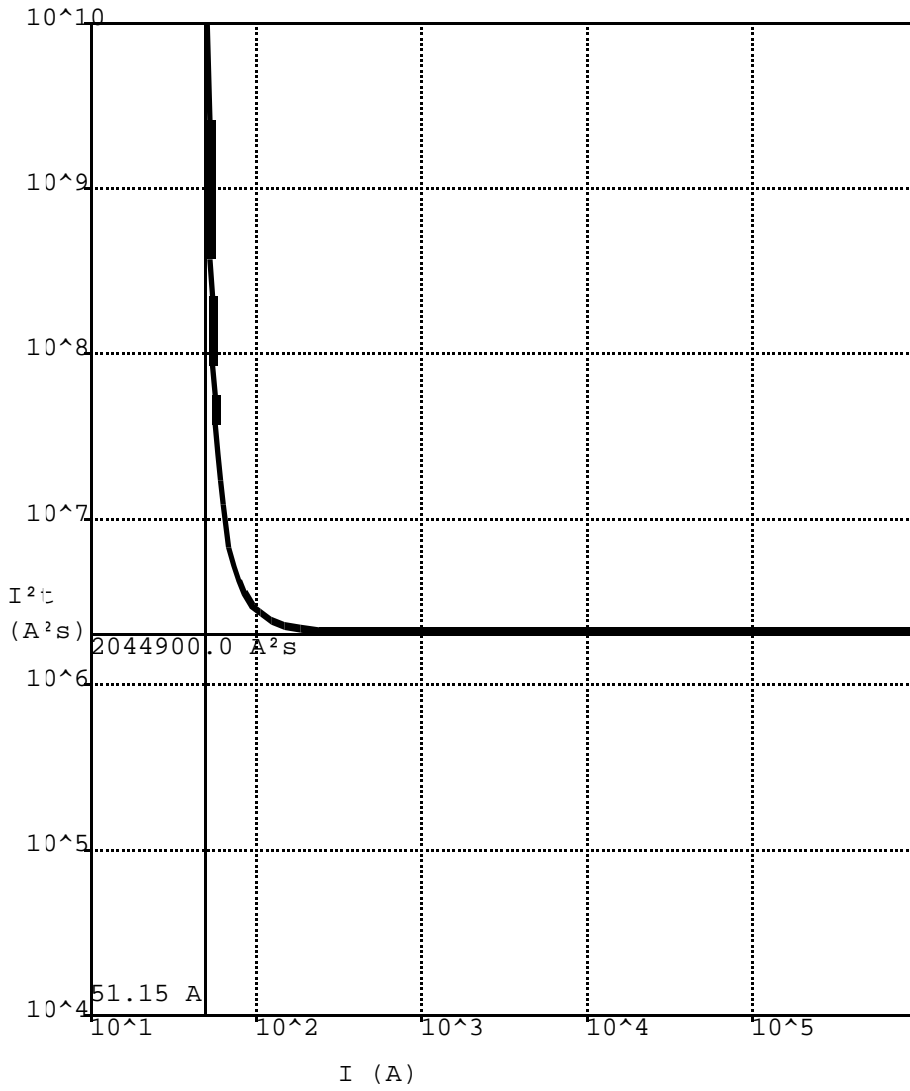
Tratta	ALIM. TR-A
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	18 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' - FG7(O)R
Sezione	6 mm <sup>2</sup>
Formazione	4X
Massima caduta di tensione ammissibile	3 %
Caduta di tensione operativa	0,5 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RSTN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	38,13 A (38,13 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	22 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	13,72 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	49,97 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I <sup>2</sup> t)	736.164 A <sup>2</sup> s
Diametro Esterno	17,5 mm
Corrente Corto Circuito Min.	1,14 kA
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	2,71 kA





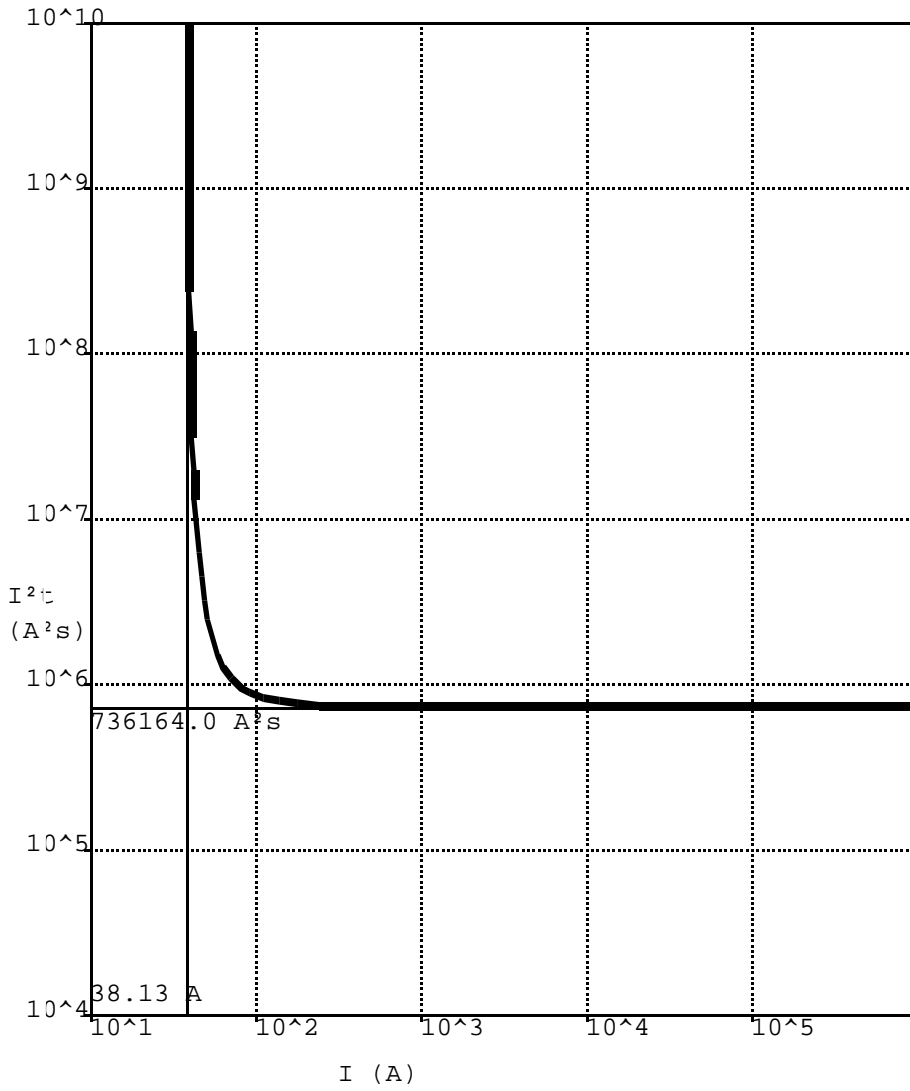
## Report Tratta

Tratta	ALIM. TR-B
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	26 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' - FG7(O)R
Sezione	10 mm <sup>2</sup>
Formazione	4X
Massima caduta di tensione ammissibile	3 %
Caduta di tensione operativa	0,5 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RSTN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	51,15 A (51,15 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	26 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	16,21 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	45,5 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I <sup>2</sup> t)	2.044.900 A <sup>2</sup> s
Diametro Esterno	21 mm
Corrente Corto Circuito Min.	1,32 kA
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	4,52 kA



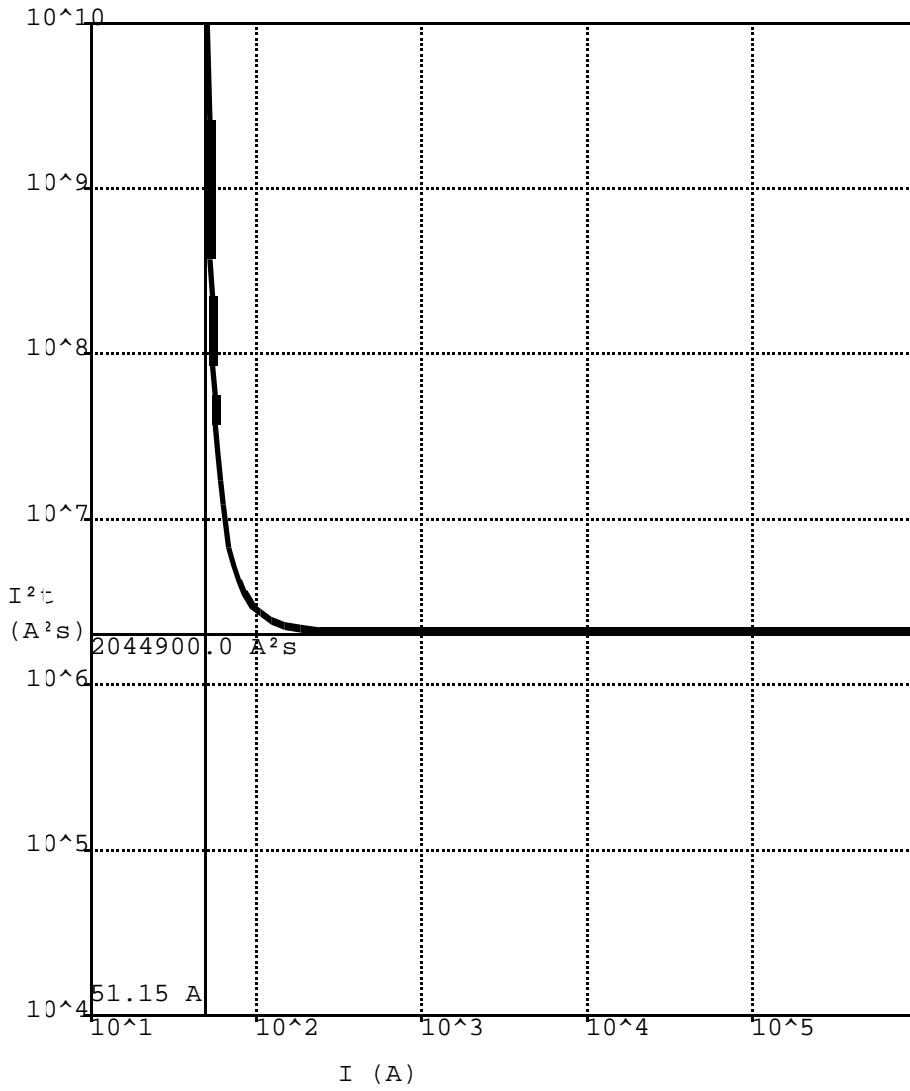
## Report Tratta

Tratta	ALIM. TR-C
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	35 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' - FG7(O)R
Sezione	6 mm <sup>2</sup>
Formazione	4X
Massima caduta di tensione ammissibile	3 %
Caduta di tensione operativa	0,98 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RSTN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	38,13 A (38,13 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	22 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	13,72 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	49,97 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I <sup>2</sup> t)	736.164 A <sup>2</sup> s
Diametro Esterno	17,5 mm
Corrente Corto Circuito Min.	0,59 kA
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	2,71 kA



## Report Tratta

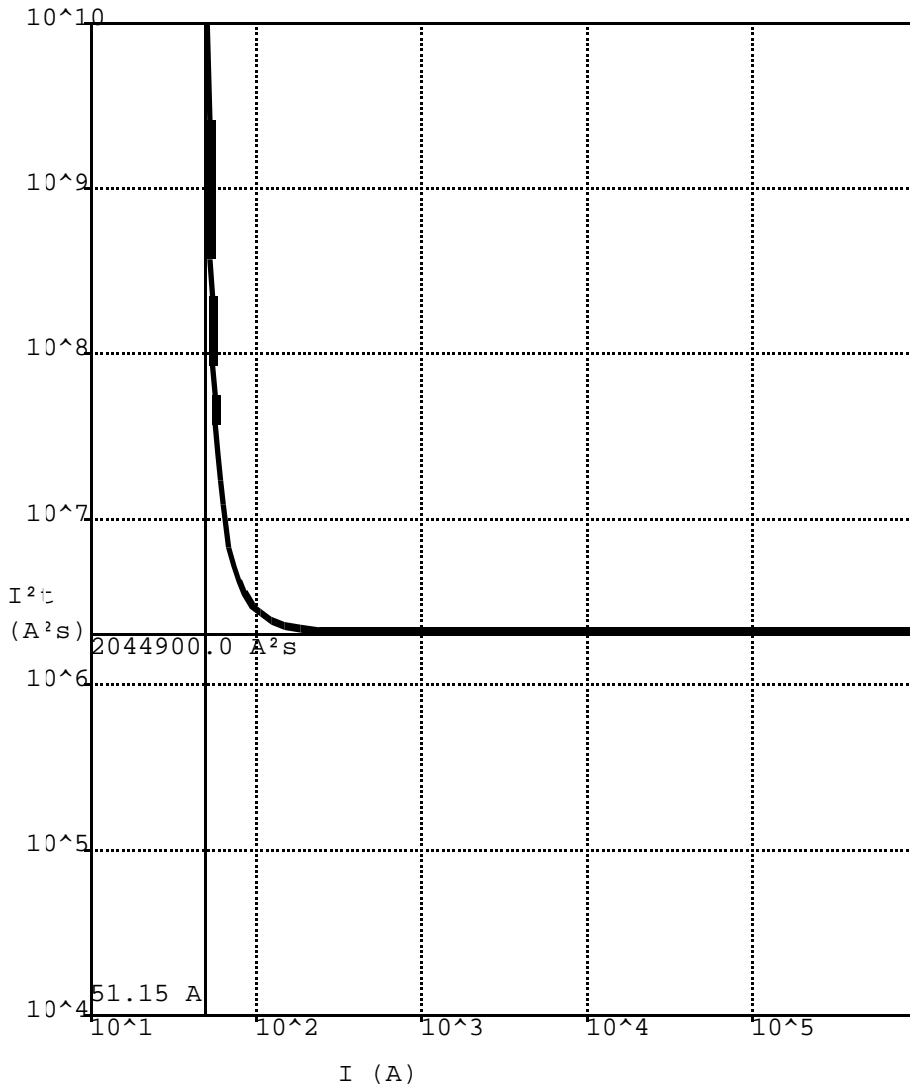
Tratta	ALIM. TR-D
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	57 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' - FG7(O)R
Sezione	10 mm <sup>2</sup>
Formazione	4X
Massima caduta di tensione ammissibile	3 %
Caduta di tensione operativa	1,01 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RSTN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	51,15 A (51,15 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	24 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	14,96 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	43,21 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I <sup>2</sup> t)	2.044.900 A <sup>2</sup> s
Diametro Esterno	21 mm
Corrente Corto Circuito Min.	0,6 kA
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	4,52 kA



## Report Tratta

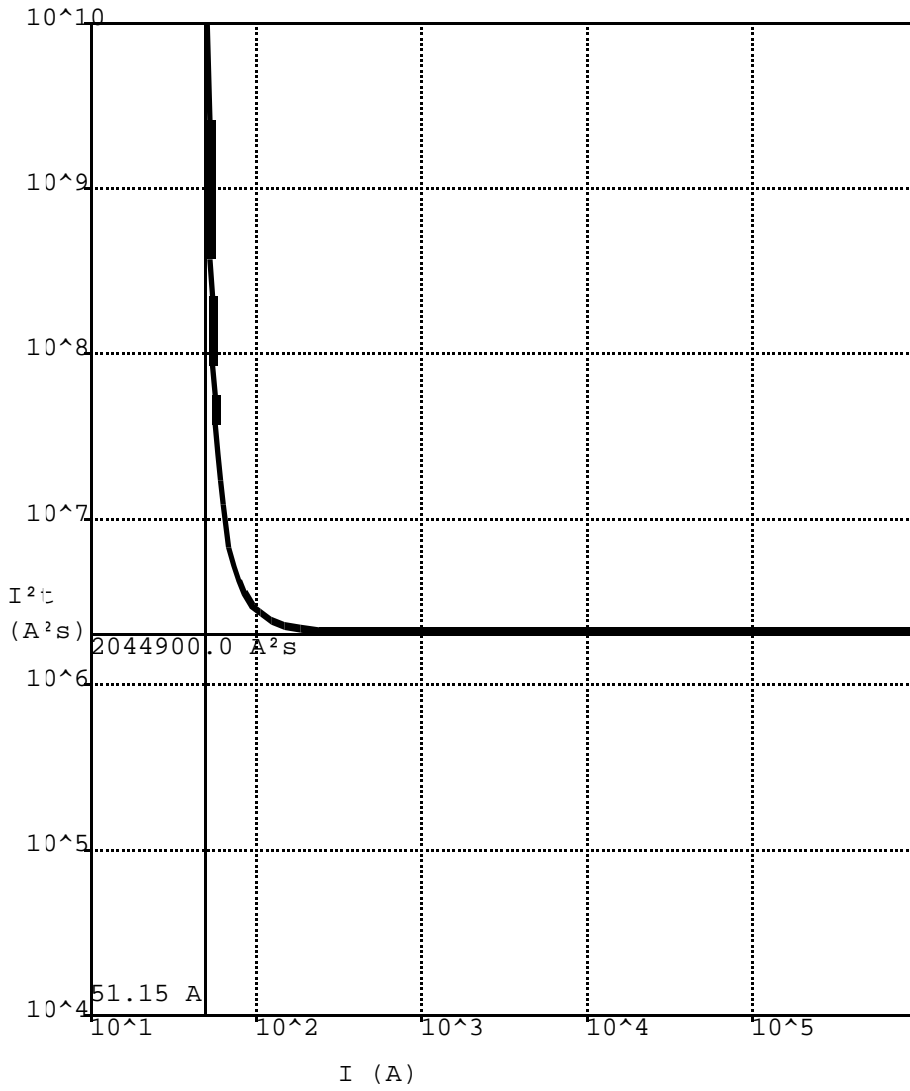
Tratta	ALIM. TR-E
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	82 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' - FG7(O)R
Sezione	10 mm <sup>2</sup>
Formazione	4X
Massima caduta di tensione ammissibile	3 %
Caduta di tensione operativa	1,46 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RSTN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	51,15 A (51,15 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	24 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	14,96 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	43,21 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I <sup>2</sup> t)	2.044.900 A <sup>2</sup> s
Diametro Esterno	21 mm
Corrente Corto Circuito Min.	0,42 kA
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	4,52 kA





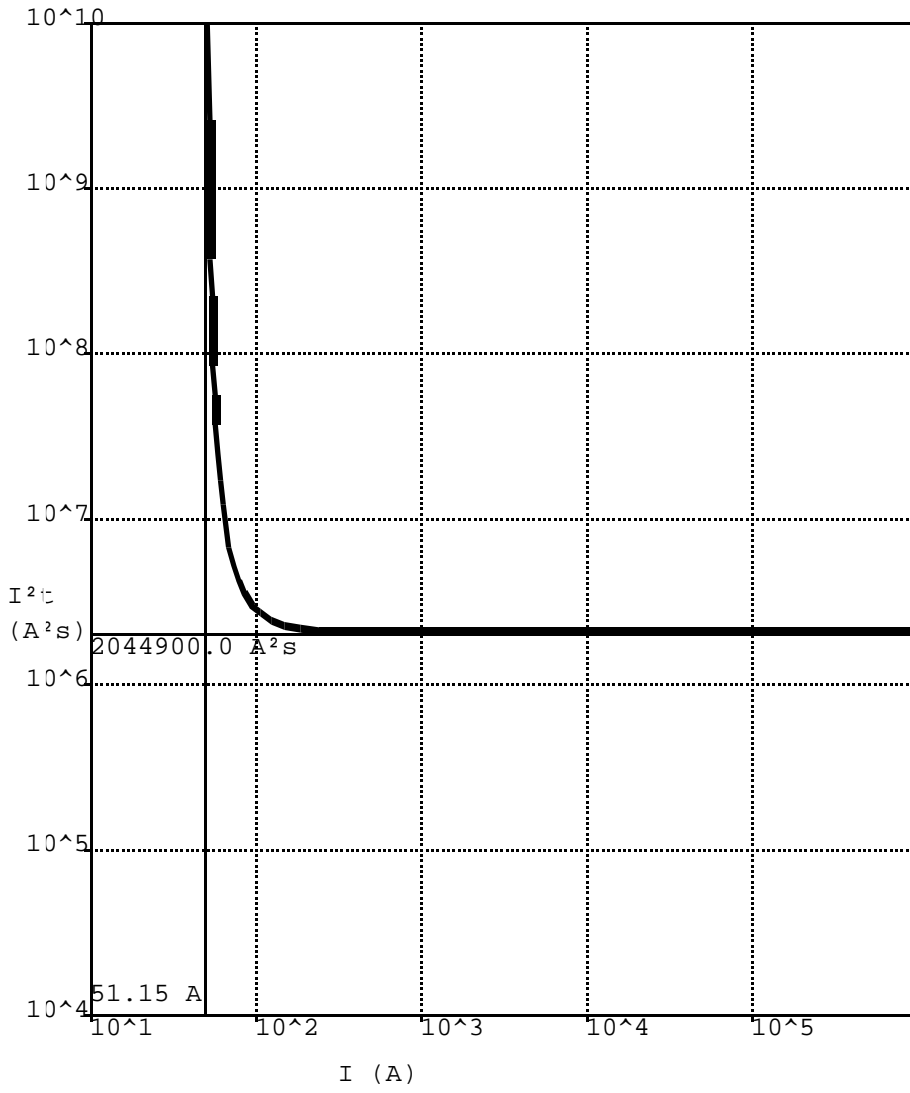
## Report Tratta

Tratta	ALIM. TR-F
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	60 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' - FG7(O)R
Sezione	10 mm <sup>2</sup>
Formazione	4X
Massima caduta di tensione ammissibile	3 %
Caduta di tensione operativa	0,98 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RSTN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	51,15 A (51,15 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	22 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	13,72 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	41,1 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I <sup>2</sup> t)	2.044.900 A <sup>2</sup> s
Diametro Esterno	21 mm
Corrente Corto Circuito Min.	0,57 kA
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	4,52 kA



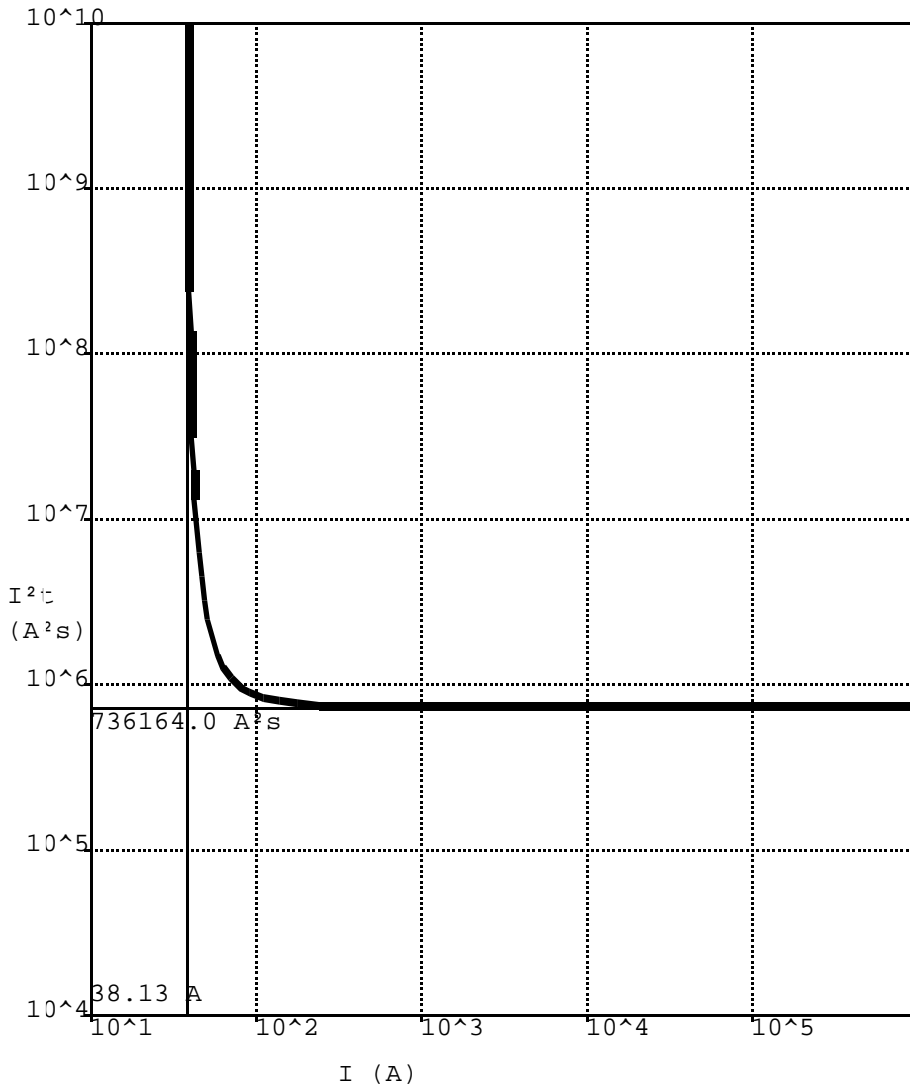
## Report Tratta

Tratta	ALIM. TR-G
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	58 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' - FG7(O)R
Sezione	10 mm <sup>2</sup>
Formazione	4X
Massima caduta di tensione ammissibile	3 %
Caduta di tensione operativa	1,12 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RSTN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	51,15 A (51,15 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	26 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	16,21 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	45,5 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I <sup>2</sup> t)	2.044.900 A <sup>2</sup> s
Diametro Esterno	21 mm
Corrente Corto Circuito Min.	0,59 kA
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	4,52 kA



## Report Tratta

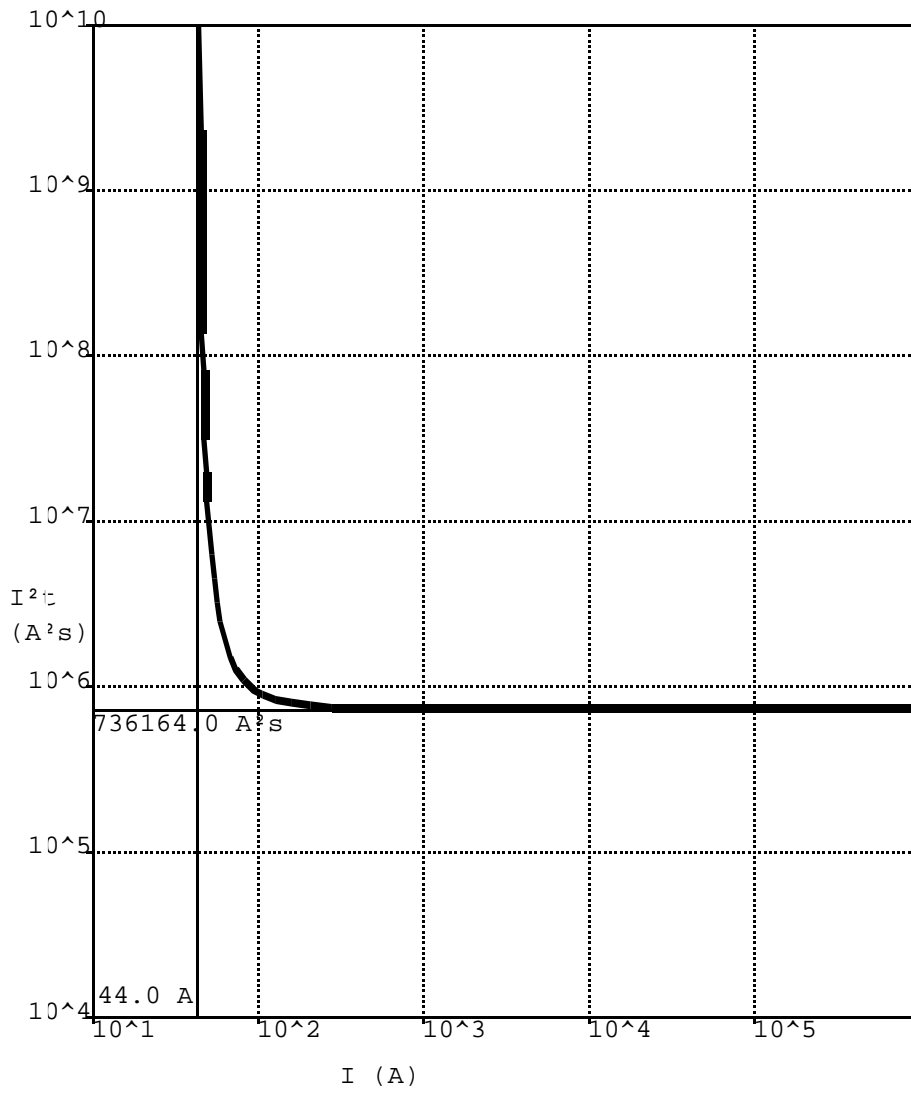
Tratta	ALIM. TR-H
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	44 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' - FG7(O)R
Sezione	6 mm <sup>2</sup>
Formazione	4X
Massima caduta di tensione ammissibile	3 %
Caduta di tensione operativa	1,23 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RSTN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	38,13 A (38,13 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	22 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	13,72 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	49,97 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I <sup>2</sup> t)	736.164 A <sup>2</sup> s
Diametro Esterno	17,5 mm
Corrente Corto Circuito Min.	0,47 kA
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	2,71 kA



## Report Tratta

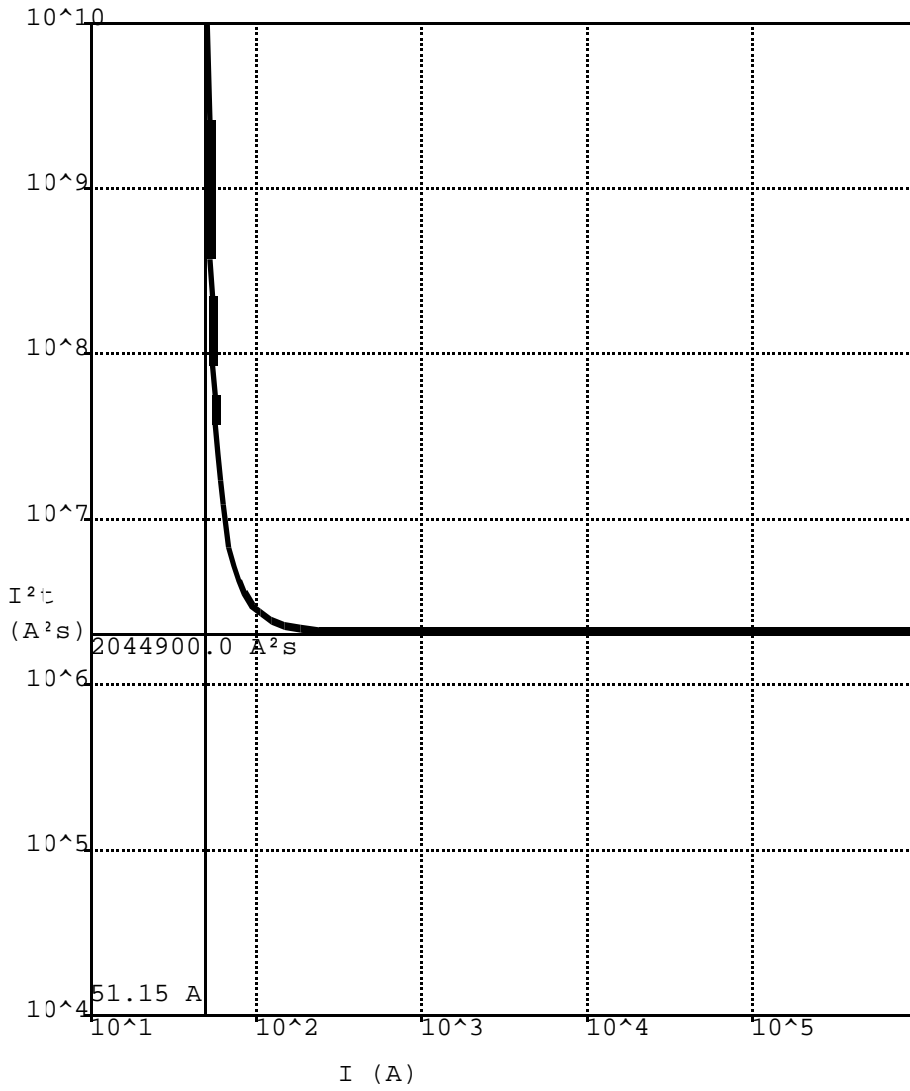
Tratta	ALIM. TR-I
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	3 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' - FG7(O)R
Sezione	6 mm <sup>2</sup>
Formazione	4X
Massima caduta di tensione ammissibile	3 %
Caduta di tensione operativa	0,08 %
Tipo di posa	in tubo a parete
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Distanziati/A contatto	A Contatto
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Circuito	RSTN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	44 A (44 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	21 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	13,09 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	43,67 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I <sup>2</sup> t)	736.164 A <sup>2</sup> s
Diametro Esterno	17,5 mm
Corrente Corto Circuito Min.	6,84 kA
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	2,71 kA





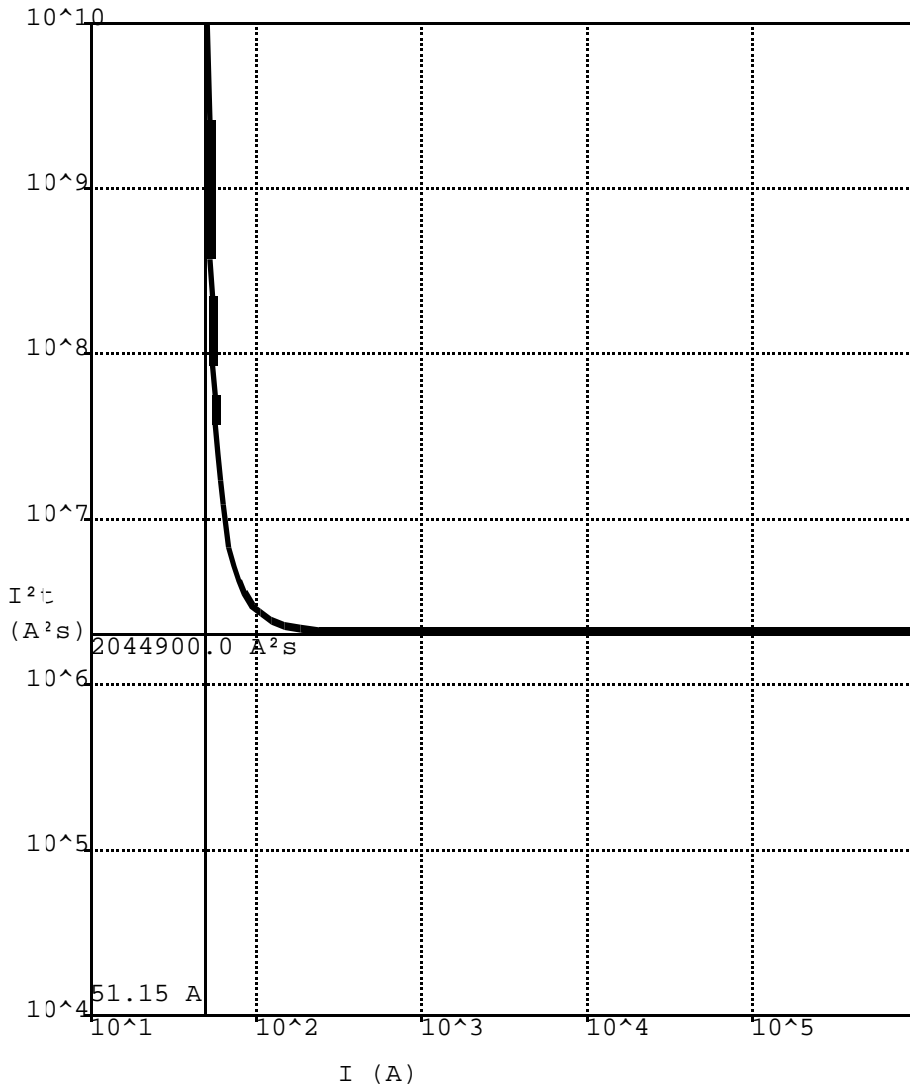
## Report Tratta

Tratta	ALIM. TR-L
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	91 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' - FG7(O)R
Sezione	10 mm <sup>2</sup>
Formazione	4X
Massima caduta di tensione ammissibile	3 %
Caduta di tensione operativa	1,41 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RSTN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	51,15 A (51,15 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	21 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	13,09 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	40,11 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I <sup>2</sup> t)	2.044.900 A <sup>2</sup> s
Diametro Esterno	21 mm
Corrente Corto Circuito Min.	0,38 kA
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	4,52 kA



## Report Tratta

Tratta	ALIM. TR-M
Tensione Esercizio	400 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	62 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' - FG7(O)R
Sezione	10 mm <sup>2</sup>
Formazione	4X
Massima caduta di tensione ammissibile	3 %
Caduta di tensione operativa	1,19 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RSTN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	51,15 A (51,15 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	26 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	16,21 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	45,5 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I <sup>2</sup> t)	2.044.900 A <sup>2</sup> s
Diametro Esterno	21 mm
Corrente Corto Circuito Min.	0,55 kA
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	4,52 kA



## Report Tratta

Tratta	POMPA IRRIGAZIONE e fontane (eventuale)
Tensione Esercizio	230 V
cosphi	0,8
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	30 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' – FG7(O)R
Sezione	2,5 mm <sup>2</sup>
Formazione	2X
Massima caduta di tensione ammissibile	3 %
Caduta di tensione operativa	0,89 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	TN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	27,9 A (27,9 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	5,43 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	1 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	32,28 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	13 mm

## Report Tratta

Tratta	LUCI SPAZI ESTERNI (max 300 w per linea)
Tensione Esercizio	230 V
cosphi	0,9
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	80 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' – FG7(O)R
Sezione	1,5 mm <sup>2</sup>
Formazione	2X
Massima caduta di tensione ammissibile	3 %
Caduta di tensione operativa	1,18 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	TN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	21,39 A (21,39 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	1,45 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	0,3 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	30,28 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	12 mm

Progetto: cimitero Canello

## Report Tratta

Tratta	CIRCUITI 24V – lampade permanenti – max96w
Tensione Esercizio	24 V
cosphi	1
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	15 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' – FG7(O)R
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	10 %
Caduta di tensione operativa	6,34 %
Tipo di posa	in tubo incassato
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Distanziati/A contatto	A Contatto
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Circuito	RN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	15,5 A (15,5 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	4,17 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	0,1 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	34,34 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva



## Report Tratta

Tratta	CIRCUITI 24 V – lampade occasionali – max750w
Tensione Esercizio	24 V
cosphi	1
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	15 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' – FG7(O)R
Sezione	6 mm <sup>2</sup>
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	20 %
Caduta di tensione operativa	12,56 %
Tipo di posa	diretta a soffitto
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Distanziati/A contatto	A Contatto
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Circuito	SN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	55,1 A (55,1 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	31,25 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	0,75 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	49,3 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	8,9 mm

## Report Tratta

Tratta	CIRCUITI 24 V – linee cappelle
Tensione Esercizio	24 V
cosphi	1
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	15 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' – FG7(O)R
Sezione	2,5 mm <sup>2</sup>
Formazione	2X
Massima caduta di tensione ammissibile	15 %
Caduta di tensione operativa	8,11 %
Tipo di posa	in tubo incassato
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Distanziati/A contatto	A Contatto
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Circuito	SN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	30 A (30 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	8,33 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	0,2 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	34,63 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	13 mm

## Report Tratta

Tratta	CIRCUITI 24V – linee votive Ossario
Tensione Esercizio	24 V
cosphi	1
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	12 m
Tipo di Cavo	G-sette piu' – FG7(O)R
Sezione	6 mm <sup>2</sup>
Formazione	2X
Massima caduta di tensione ammissibile	15 %
Caduta di tensione operativa	4,69 %
Tipo di posa	interrato in tubo in terra secca
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	1
Profondità	0,8 m
Distanza	0 m
Circuito	RN
Tensione Nominale	0.6/1 kV
Portata Nominale (Iz)	45,57 A (45,57 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	14,58 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	0,35 kW
Temperatura in Esercizio Conduttore	36,14 ° Celsius
Verifica di JDC	Positiva
Diametro Esterno	15,4 mm

## Resistenza di terra di dispersore a filo

Resistività terreno in Ohm*metro	<input type="text" value="200"/>	200	Formula di calcolo
Lunghezza conduttore in metri	<input type="text" value="245"/>	245	$Rt = \frac{\rho t}{2 * \pi * L} * [\ln(\frac{2 * L}{rc}) + \ln(\frac{L}{p}) - 2 + \frac{2 * p}{L}]$
Profondità dispersore in metri	<input type="text" value="0,55"/>	0,55	Resistenza di terra del dispersore in Ohm <b>2,07984</b>
Sezione del conduttore impiegato in mm <sup>2</sup>	<input type="text" value="35"/>	35	35 mm <sup>2</sup> se corda di Rame, 50 mm <sup>2</sup> se tondo pieno in Alluminio
Raggio del dispersore in metri	<input type="text" value="0,00334"/>	0,00334	

### Tabella resistività

TIPO DI TERRENO	RESISTIVITA' TERRENO Ru (ohm*m)
Terreno paludoso	da 5 a 40
Terriccio, argilla, humus	da 20 a 200
Sabbia	da 200 a 2500
Ghiaietto	da 2000 a 3000
Pietrisco	gen. Inf. 1000
Arenaria	da 2000 a 3000
Granito	fino a 5000
Morena	fino a 30000

Tipo di terreno	
Paludoso	
Argilloso	
Limo e sabbia argillosa, humus	
Sabbia e terra sabbiosa	
Torba	
Ghiaia umida	
Terreno pietroso e sassoso	
Calcestruzzo: 1 parte cemento + 3 di sabbia	
Calcestruzzo: 1 parte cemento + 5 di sabbia	

Tabella 1 – Resistività del terre