

COMUNE DI CROTONE



PON FESR "SICUREZZA PER LO SVILUPPO"
Obiettivo Convergenza 2007/2013 – Obiettivo operativo 2.8 B

"Piano di Azione Giovani Sicurezza e Legalità" (PAG) finanziato dalle risorse del Fondo di rotazione nell'ambito del Piano Azione e Coesione

Linea di Intervento 1 "Sport e Legalità"
Iniziativa "Io gioco legale"

**REALIZZAZIONE DI UN CAMPO DI CALCIO A 5 OUTDOOR
"DODO' GABRIELE" NEL COMUNE DI CROTONE,
CON ANNESSO SPOGLIATOIO. CLASSE D'USO III
CUP: F19B12000150001**

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

PROGETTISTA, CALCOLATORE, D.L. E COORDINATORE SICUREZZA :

Arch. Giusy SCICCHITANO



Relazione e schema unifilare dell'impianto elettrico

Elaborato

Tav. A10

DATA: Novembre 2016

IMPORTO COMPLESSIVO: 263.000 euro

RUP: Ing. Gianfranco DE MARTINO

COMUNE DI CROTONE

SETTORE 3

Il Responsabile del Procedimento

Ing. Gianfranco DE MARTINO



TIMBRO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

1. PREMESSA

Nella presente Relazione Tecnica sono illustrati i principi normativi e le disposizioni legislative in base alle quali dovranno essere realizzati gli impianti elettrici.

In particolare si farà riferimento, fra le altre, alle seguenti normative e/o disposizioni legislative:

- Legge n°186 del 01.03.68;
- Decreto 22 gennaio 2008 n°37;
- Decreto D. Lgs. 81/2008 del 09.04.2008;
- Norma CEI 64-8 relativa agli "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua".

L'osservanza delle normative e/o disposizioni legislative sopra riportate, nonché l'esecuzione degli impianti elettrici secondo le norme CEI - e quindi a regola d'arte in base alla legge n°186/68 - stabiliscono anche condizioni sui materiali e sulle apparecchiature da utilizzarsi; in particolare, dovranno essere impiegati materiali, componenti e apparecchiature a marchio CE e, ove le normative lo prevedano, munite del marchio IMQ.

Al termine dei lavori dovrà essere rilasciata alla Committente, da parte della ditta appaltatrice, la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati ai sensi del Decreto n°37/2008.

2. CONSEGNA ENEL E DISTRIBUZIONE PRIMARIA

E' stata prevista una consegna dell'energia elettrica direttamente in b.t. dall'Ente distributore; pertanto l'impianto si configura del tipo TT.

A valle del misuratore di energia sarà installato un interruttore generale utente, del tipo automatico magnetotermico differenziale quadripolare, da contenere all'interno di quadro in materiale termoplastico autoestinguente in doppio isolamento, grado di protezione IP 65, completo di portella anteriore munita di serratura a chiave.

A monte dell'impianto elettrico è stato previsto, inoltre, uno scaricatore di sovratensioni 3F+N.

Il montante di alimentazione per il "Quadro Elettrico Generale", in partenza da valle dell'interruttore generale utente, si svilupperà entro cavidotto corrugato interrato in polietilene flessibile avente una resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N (diam. 80 mm).

Tale montante sarà realizzato con cavo multipolare in rame, del tipo FG7OM1 0,6/1 kV Afumex della sezione 5G16 mmq, con isolamento in gomma etilpropilenica e guaina esterna in PVC, avente

le caratteristiche di non propagazione dell'incendio a norme CEI 20-22 III e a ridotta emissione di gas corrosivi a norme CEI 20-37 parte 1.

Per l'interruttore generale "Utente" è stata prevista la possibilità di sgancio a distanza, tramite pulsante di emergenza, in grado di disalimentare completamente l'impianto elettrico del complesso in caso di necessità, situato in prossimità dell'ingresso alla zona Spogliatoi e Servizi.

3. QUADRO ELETTRICO GENERALE E QUADRO ELETTRICO DI ZONA

Il "Quadro Elettrico Generale" sarà installato all'interno della zona Spogliatoi e Servizi, nella posizione indicata sulla relativa tavola di progetto (TAV. A9).

Esso presenterà una struttura metallica ad armadio con portella frontale in vetro temprato munita di serratura a chiave, grado di protezione non inferiore ad IP4X e sarà atto a contenere le apparecchiature di protezione e di comando montate su guide DIN. Sul pannello frontale saranno disposte targhette indicatrici, atte ad indicare la funzione dei diversi elementi e/o circuiti derivati.

In particolare, sul "Q.E. Generale", è stata prevista l'installazione di un sezionatore generale quadripolare (completo di lampade di presenza rete con fusibili di protezione), oltre che di interruttori automatici magnetotermici e/o differenziali a protezione delle singole linee in partenza dal quadro.

Tali apparecchiature saranno in grado di garantire la protezione delle linee elettriche in partenza da eventuali sovracorrenti dovute sia a sovraccarichi che a corto circuiti.

Il potere di interruzione sarà adeguato al valore della corrente di corto circuito presunta e, comunque, è stato previsto un p.d.i. non inferiore a 4,5 kA.

Dal punto di vista funzionale questo tipo di scelta consentirà la parzializzazione delle utenze e quindi garantirà una maggiore affidabilità all'impianto, riducendo gli eventuali disservizi causati da interventi per guasti o per manutenzione.

Tutti i circuiti utilizzatori saranno alimentati indipendentemente, ciascuno con propria linea di alimentazione e con un proprio interruttore di comando e protezione, posto a monte.

Inoltre, dal "Q.E. Generale", saranno comandate e protette tutte le linee di alimentazione per le utenze elettriche previste all'interno dell'impianto sportivo.

In particolare, dal "Q.E. Generale" saranno alimentate, fra le altre, le seguenti linee e/o utenze:

- Linea Luce per l'illuminazione esterna;
- Linee Luce e Prese per gli Spogliatoi;
- Linee Luce e Prese per i locali tecnici e/o di servizio;
- Linea per l'illuminazione di sicurezza e/o di emergenza;

- Linea per l'alimentazione del Boiler;
- Linea per l'alimentazione della Caldaia.

Dal "Q.E. Generale" sarà derivato il "Quadro Elettrico Campo". Dal "Q.E. Campo" saranno alimentate le seguenti linee e/o utenze:

- Linee Luce 1 e 2 per l'illuminazione del campo;

A monte di ciascuna linea terminale è stata prevista, in generale, una protezione automatica magnetotermica differenziale ad alta sensibilità ($I_d=0,03A$) ad intervento istantaneo, in grado di assicurare la protezione dalle sovracorrenti riferite sia ai sovraccarichi che ai cortocircuiti, oltre che quella dai contatti indiretti e aggiuntiva dai contatti diretti.

Il dimensionamento dei conduttori è stato effettuato sia con riferimento alla limitazione della caduta di tensione, comunque inferiore al 2%, che alla portata termica, mantenendo la corrente di impiego ben al di sotto della portata stabilita dalle vigenti norme UNEL.

4. DISTRIBUZIONE SECONDARIA

Le sezioni previste per i conduttori in uscita dai quadri elettrici sono tali da soddisfare in ogni caso la relazione che assicura la protezione contro i sovraccarichi e quindi il coordinamento fra conduttura e dispositivo di protezione a monte in quanto risulta, in ogni caso, soddisfatta la relazione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove:

I_b = corrente di impiego del cavo;

I_n = corrente nominale dell'interruttore di protezione a monte;

I_z = portata in regime permanente.

Per ogni circuito utilizzatore è stata prevista una linea elettrica di alimentazione da realizzarsi con conduttori in rame flessibile non propaganti l'incendio secondo norme CEI 20-22 II, sigla N07G9-K Afumex se unipolari, oppure FG7OM1 0,6/1 kV Afumex se multipolari (o con altri cavi di tipo e con isolamento equivalente), dotata a monte di protezione automatica magnetotermica e/o differenziale avente potere di interruzione adeguato alla corrente di corto circuito presunta nella sezione d'impianto nella quale risulta installata (p.d.i. non inferiore a 4,5 kA), in grado pertanto di assicurare la protezione dalle sovracorrenti riferite sia ai sovraccarichi che ai cortocircuiti.

La scelta dei colori sarà effettuata sulla base delle tabelle CEI-UNEL: per il conduttore neutro sarà adottato il colore "blu chiaro", mentre per il conduttore di protezione quello "giallo-verde".

La distribuzione primaria, a partire dal "Q.E. Generale" verso il quadro elettrico secondario e/o di zona (Q.E. Campo), è stata prevista entro tubazione corrugata flessibile interrata in polietilene serie pesante (diam. 80 mm).

La distribuzione secondaria, a partire dal quadro elettrico generale e/o dal quadro elettrico secondario o di zona (Q.E. Campo) verso le utenze terminali, è stata prevista entro tubazioni in PVC serie pesante posate a vista. Le derivazioni saranno effettuate, entro apposite cassette, mediante morsetti a cappuccio e/o a mantello.

All'interno dei vari ambienti la distribuzione terminale ai singoli utilizzatori, a partire dalle cassette di transito e/o derivazione, sarà realizzata mediante tubazioni in PVC serie pesante del tipo rigido fissate alle pareti o al soffitto tramite appositi supporti del tipo a collare e/o a scatto.

Il dimensionamento dei conduttori è stato effettuato sia con riferimento alla limitazione della caduta di tensione, comunque inferiore al 2%, che alla portata termica, mantenendo la corrente di impiego ben al di sotto della portata stabilita dalle vigenti tabelle UNEL.

5. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE: NORMALE E DI SICUREZZA

Per gli ambienti quali spogliatoi, servizi e locali tecnici, l'impianto di illuminazione sarà realizzato mediante plafoniere in policarbonato autoestinguente, munite di tubi fluorescenti 2x36W, aventi grado di protezione non inferiore ad IP44.

All'interno del Campo è stata prevista l'installazione di corpi illuminanti muniti di lampada a J.M da 400W, costituiti da corpo in alluminio estruso dotato di alette di raffreddamento e di staffa di fissaggio regolabile, grado di protezione non inferiore a IP 65.

L'impianto di illuminazione del Campo di calcio a 5 è stato dimensionato secondo quanto previsto dalla tabella B delle vigenti Norme CONI per l'impiantistica sportiva (cfr. "Caratteristiche illuminotecniche degli spazi di attività").

L'illuminazione di sicurezza allsarà realizzata a mezzo corpi illuminanti autonomi (con autonomia non inferiore a 60 minuti) muniti di lampada fluorescente da 18W (zona Spogliatoi e Servizi). Tali apparecchi saranno in versione SE (Solo Emergenza), del tipo non permanente, con caratteristiche di doppio isolamento e grado di protezione IP4X.

Le linee di alimentazione saranno realizzate mediante conduttori in rame flessibile, non propaganti l'incendio secondo le norme CEI 20-22 II, sigla N07G9-K Afumex se unipolari, oppure FG7OM1 0,6/1 kV Afumex se multipolari (o con altri cavi di tipo e con isolamento equivalente).

Le linee relative all'illuminazione di sicurezza saranno contenute entro tubazioni e/o canalizzazioni distinte da quelle utilizzate per gli altri circuiti elettrici utilizzatori.

Il dimensionamento dei conduttori è stato effettuato sia con riferimento alla limitazione della caduta di tensione, comunque inferiore al 2%, che alla portata termica, mantenendo la corrente di impiego ben al di sotto della portata stabilita dalle vigenti tabelle UNEL.

6. IMPIANTO PRESE

In tutti gli spogliatoi saranno installate prese 2P+T bivalenti da 10/16 A, ad alveoli protetti, ciascuna munita di interruttore automatico magnetotermico da 10A (p.d.i.=4,5kA). Tali prese, del tipo modulare, saranno inserite entro contenitori in materiale termoplastico in grado di garantire una protezione non inferiore ad IP44 (a coperchio chiuso).

Nel Locale Tecnico della zona Spogliatoi è stata prevista l'installazione di prese industriali del tipo IEC 309, 2P+T e 3P+N+T, ciascuna munita di fusibili di protezione e di interblocco meccanico, grado di protezione non inferiore ad IP44.

Il dimensionamento dei conduttori è stato effettuato sia con riferimento alla limitazione della caduta di tensione, comunque inferiore al 2%, che alla portata termica, mantenendo la corrente di impiego ben al di sotto della portata stabilita dalle vigenti tabelle UNEL.

7. IMPIANTO DI TERRA E CONDUTTORI DI PROTEZIONE

L'impianto di terra sarà realizzato con dispersori a picchetto in acciaio zincato del tipo a croce aventi $L \geq 1.5$ m, interconnessi fra loro con corda di rame nuda interrata della sezione di 35 mmq, secondo le indicazioni riportate nell'allegato elaborato grafico (TAV. IE1).

Tali dispersori a picchetto saranno contenuti entro pozzetti ispezionabili in resina, muniti di chiusino carreggiabile.

All'impianto dispersore saranno connesse le strutture metalliche e ad esso faranno capo i collegamenti con i ferri di armatura dei plinti di fondazione (da effettuarsi con corda di rame nuda interrata da 35 mmq).

Come detto in precedenza, a monte dell'impianto - e cioè a valle della consegna ENEL - è stata prevista l'installazione di un interruttore generale del tipo automatico magnetotermico con protezione differenziale ($I_{dn}=0,5$ A).

Pertanto, trattandosi di un impianto inserito in un sistema del tipo TT, la presenza della protezione differenziale a monte consente di ritenere verificato il coordinamento fra l'impianto dispersore e i dispositivi di interruzione del guasto a terra se risulta soddisfatta la relazione:

$$R_t < 50/I_{dn}$$

risultato questo che offre idonea garanzia per quanto attiene la protezione contro i contatti indiretti. In tal caso è da ritenersi assicurata la tempestiva interruzione del circuito guasto nel caso in cui la tensione di contatto assuma valori pericolosi.

Saranno infine realizzati i collegamenti equipotenziali principali delle masse metalliche estranee quali, ad esempio, tubazioni metalliche idriche ed eventuali tubazioni metalliche di altro genere presenti all'interno del complesso Polisportivo.

In prossimità del "Q.E. Generale" è stato previsto un nodo equipotenziale EQP cui faranno capo tutti i conduttori di protezione (PE) presenti nell'impianto e i collegamenti equipotenziali principali e supplementari con le varie masse metalliche. Tale nodo sarà, poi, interconnesso con corda di rame isolata giallo-verde di sezione non inferiore a 16 mmq, tipo N07V-K, con l'impianto di terra esterno.

8. IMPIANTO DI PROTEZIONE DELLA STRUTTURA CONTRO I FULMINI

Valutando le tipologie delle strutture da proteggere, le dimensioni in pianta e le zone di pericolo individuate è risultato, dai calcoli effettuati sulla base della vigente Norma CEI 81-10, che le strutture di che trattasi sono da ritenersi autoprotette in quanto $R1$ (rischio complessivo) $<$ Rt (rischio tollerato) e, quindi, **non si rende necessaria la protezione dalle scariche atmosferiche.**

QEG
Quadro Elettrico
Generale

QE1
Quadro Campo
Sportivo

QE2
Spogliatoio

Stato progetto

Calcolato

Progetto

Campo Sportivo

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TT

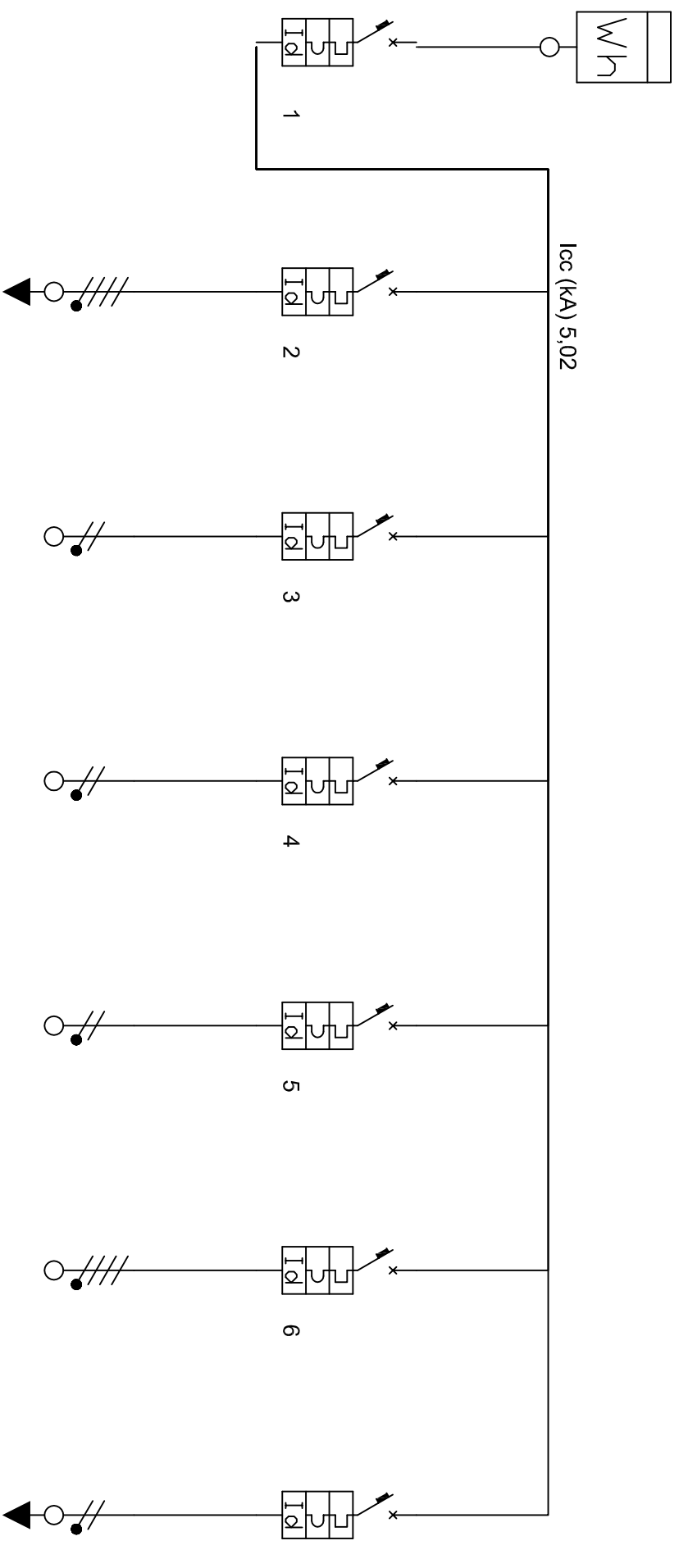
Norma posa cavi

CEI UNEL35024

Data: 16/10/2015

Pagina: 1/1

**SCHEMA UNIFILARE
QUADRO ELETTICO GENERALE**



Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

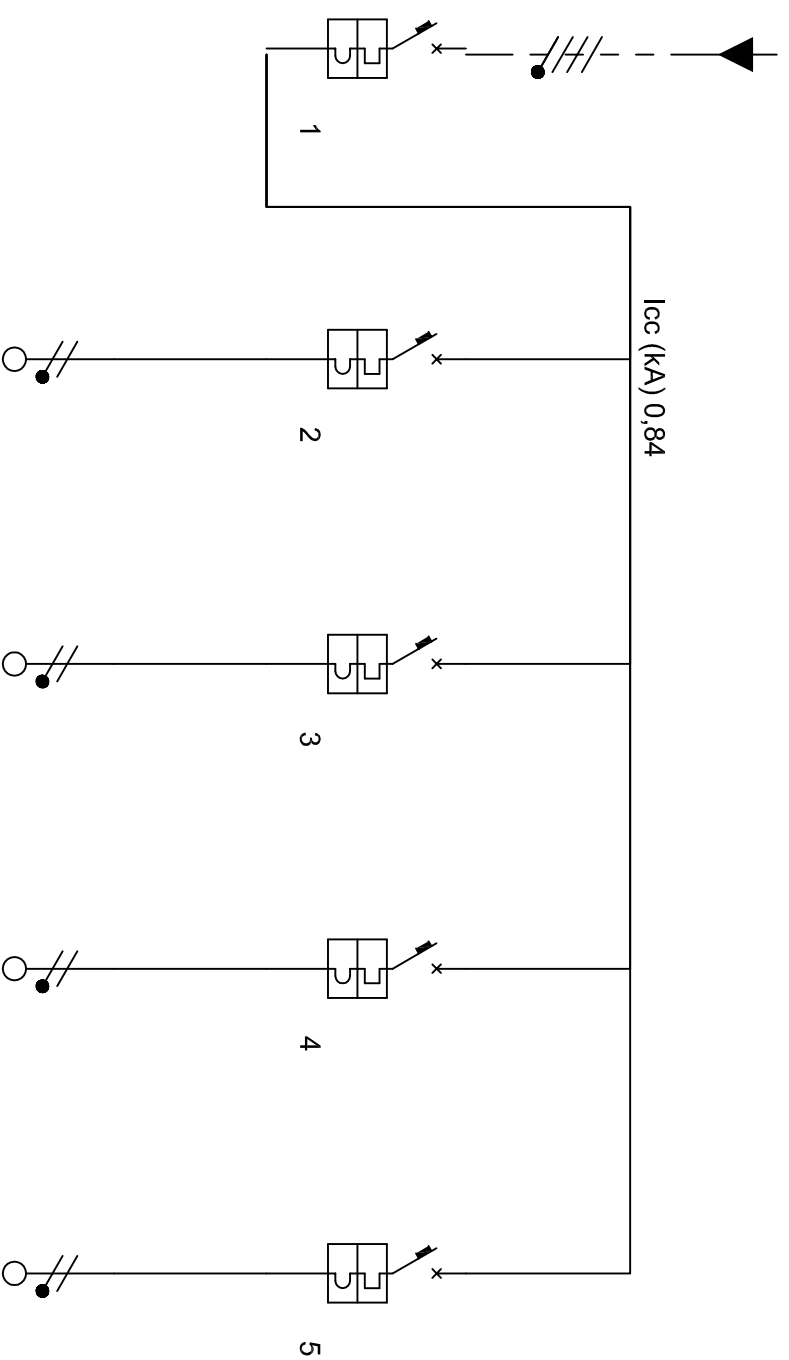
P.I. secondo norma
CEI EN 60898

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Data: 16/10/2015
Pagina: 1/1

Identificativo	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4	Linea 5	Linea 6	Linea 7
Descrizione	Interruttore Generale	QE1- Q. Campo Sp.	Illuminaz. Spogliatoio 1	Illuminaz. emergenza 1	Prese F.M. Sp. 1	Locale tecnico	Generale Spogliatoio 2
	-	-	-	-	-	-	-
Fasi della linea	L1L2L3N	L1L2L3N	L1N	L2N	L3N	L1L2L3N	L2N
Corrente nominale In (A)	32,00	10,00	6,00	6,00	13,00	10,00	20,00
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)
Potenza totale	13,640 kW	3,200 kW	0,600 kW	0,070 kW	2,500 kW	4,000 kW	3,270 kW
Coef. Utilizz./Contemp. Ku/Kc	0,95/1	1/1	0,9/1	1/1	0,9/1	1/1	0,9/1
Potenza effettiva	13,010 kW	3,200 kW	0,540 kW	0,070 kW	2,250 kW	4,000 kW	2,950 kW
Corrente di impiego Ib (A)	23,62	6,96	2,35	0,30	10,87	6,42	13,67
Cos ø	0,95	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,94
Sezione di fase (mm²)	6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5
Sezione di neutro (mm²)	6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Sezione di PE (mm²)	6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Lunghezza linea a valle (m)	1,00	15,00	20,00	20,00	15,00	15,00	1,00
c.d.t. effett. tratto/impianto (%)	0,10 / 0,10	0,69 / 0,79	0,62 / 0,71	0,08 / 0,17	1,96 / 2,06	0,58 / 0,67	0,14 / 0,24

**SCHEMA UNIFILARE
QUADRO ELETRICO CAMPO**



Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

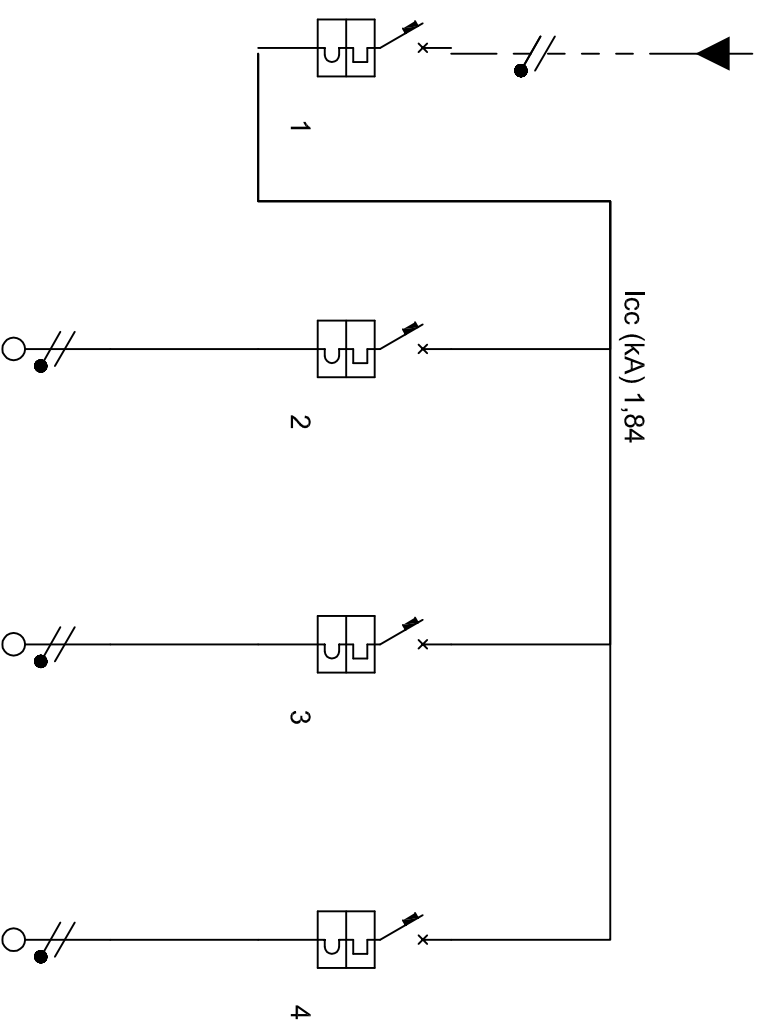
P.l. secondo norma
CEI EN 60898

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Data: 16/10/2015
Pagina: 1/1

Identificativo	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4	Linea 5		
Descrizione	Gen. Illum. Campo Sp.	Torre faro 1-2	Torre faro 3-4	Torre faro 5-6	Torre faro 7-8		
	-	-	-	-	-		
Fasi della linea	L1L2L3N	L1N	L2N	L3N	L1N		
Corrente nominale In (A)	10,00	6,00	6,00	6,00	6,00		
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	-	-	-	-	-		
Potenza totale	3,200 kW	0,800 kW	0,800 kW	0,800 kW	0,800 kW		
Coeff Utilizz./Contemp. Ku/Kc	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1		
Potenza effettiva	3,200 kW	0,800 kW	0,800 kW	0,800 kW	0,800 kW		
Corrente di impiego Ib (A)	6,96	3,48	3,48	3,48	3,48		
Cos φ	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
Sezione di fase (mm ²)	-	1,5	1,5	1,5	1,5		
Sezione di neutro (mm ²)	-	1,5	1,5	1,5	1,5		
Lunghezza linea a valle (m)	0,00	50,00	50,00	50,00	50,00		
c.d.t. effett. tratto/impianto (%)	0,03 / 0,81	2,25 / 3,06	2,25 / 3,06	2,25 / 3,06	2,25 / 3,06		

**SCHEMA UNIFILARE
QUADRO ELETTRICO SPOGLIATOI**



Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

P.I. secondo norma
CEI EN 60898

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Data: 16/10/2015
Pagina: 1/1

Identificativo	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4				
Descrizione	Generale Spogliatoio 2	Illuminazione Sp. 2	Illumin. emerg. Sp. 2	Prese F.M. 2				
	-	-	-	-				
Fasi della linea	L2N	L2N	L2N	L2N				
Corrente nominale In (A)	20,00	6,00	6,00	13,00				
I diff. (A) / Rit.diff. (s)	-	-	-	-				
Potenza totale	3,270 kW	0,700 kW	0,070 kW	2,500 kW				
Coeff Utilizz./Contemp. Ku/Kc	0,9/1	0,9/1	1/1	0,9/1				
Potenza effettiva	2,950 kW	0,630 kW	0,070 kW	2,250 kW				
Corrente di impiego Ib (A)	13,67	2,74	0,30	10,87				
Cos ø	0,94	1,00	1,00	0,90				
Sezione di fase (mm²)	-	1,5	1,5	1,5				
Sezione di neutro (mm²)	-	1,5	1,5	1,5				
Sezione di PE (mm²)	-	1,5	1,5	1,5				
Lunghezza linea a valle (m)	0,00	1,00	1,00	1,00				
c.d.t. effett. tratto/impianto (%)	0,04 / 0,28	0,06 / 0,34	0,01 / 0,29	0,20 / 0,48				