

# Comune di Santarcangelo di Romagna

Provincia di Rimini



## DENOMINAZIONE DELL'OPERA

**Progetto per interventi di efficientamento energetico e messa in sicurezza dell'impianto sportivo denominato "Circolo Tennis M.Casalboni" e manutenzione straordinaria alla pista di atletica leggera Santarcangelo di Romagna in Via della Resistenza, 1**

**PROPRIETA': COMUNE DI SANTARCANGELO DI ROMAGNA**

REFERENTE: DIRIGENTE DOTT. ALESSANDRO PETRILLO

**CONCEDENTE: COMUNE DI SANTARCANGELO DI ROMAGNA**

**ENTE APPALTANTE A.S.D. C.T. "M. CASALBONI"**

R.U.P. E RESPONSABILE DEI LAVORI: SIG. MARIO OTTAVIANI

PRELIMINARE

DEFINITIVO

ESECUTIVO

**LOTTO 1**

**RELAZIONE TECNICA IMP. ELETTRICI ORDINARIO E DI EMERGENZA PER STRUTTURE PRESSOSTATICHE E GEODETICA. CONFIGURAZIONE INVERNALE CAMPI 1-2-3-4 E POLIVALENTE**

DATA

FEBBRAIO 2019

**ALL.  
EB**

**eb1**

PROGETTISTA: Arch. Andrea Lenzi

V.Galvani 9 Savignano sul Rubicone FC - tel. 0541942767- studio@alenzi.it

PROGETTO STRUTTURALE: Ing. Mauro Massari

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI: Ing. Mauro Massari

PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO: P.I.Filippo Zani

**CUP ASSEGNATO AL PROGETTO: C48J18000030005**

### CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

Destinazione d'uso : Terziario  
Codice CEI : TER BT.  
Tipo d'impianto : Elettrico in Bassa Tensione, a partire dal punto di consegna dell'Ente distributore per l'alimentazione degli impianti elettrici in BT.  
  
Tipo di intervento : Impianto elettrico ordinario e di emergenza

L'intervento si divide in 2 Lotti:

- I° Lotto: IMPIANTO ELETTRICI ORDINARIO E DI EMERGENZA PER STRUTTURE PRESSOSTATICHE E GEODETICA. CONFIGURAZIONE INVERNALE CAMPI 1-2-3-4 E POLIVALENTE
- II° Lotto IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DA TORRI FARO CONFIGURAZIONE ESTIVA CAMPI 1-2-3

Destinazioni d'uso degli edifici, delle costruzioni e dei luoghi.

Legenda:

CIV AB :

Unità immobiliari o loro parti destinate ad uso abitativo, facenti parte di un edificio con più unità immobiliari (es. Appartamento), al di sotto dei limiti dimensionali ai fini della progettazione, indicati nella Legge 46/90 e nel D.P.R. 447/91.

CIV BT :

Unità immobiliari diverse da quelli CIV AB adibite ad uso civile, cioè : abitativo, studio professionale, sede di persone giuridiche private, associazioni, circoli, conventi e simili, alimentati direttamente da tensione non superiore a 1000 Vc.a.

CIV CB:

Unità immobiliari come sopra, alimentate con cabina propria.

TER BT:

Edifici, costruzioni e luoghi, adibiti ad attività commerciali, di intermediazione di beni e servizi, sedi di società, uffici, destinati a ricevere il pubblico (culto, intrattenimento, pubblico spettacolo), scuole, edifici adibiti a pubbliche finalità dello Stato o di enti pubblici territoriali istituzionali o economici, alimentati direttamente a tensione non superiore a 1000 Va.c.

TER CB:

Edifici, costruzioni e luoghi come sopra, alimentati con cabina propria.

IND BT:

Edifici, costruzioni e luoghi, adibiti ad attività produttive (artigiane, industriali, magazzini e depositi, cantieri ecc.), alimentati direttamente a tensione non superiore a 1000 Va.c.

IND CB:

Edifici, costruzioni e luoghi come sopra, alimentati con cabina propria.

AGR BT:

Edifici, costruzioni e luoghi, adibiti ad attività agricole, alimentati direttamente a tensione non superiore a 1000 Va.c.

AGR CB:

Edifici, costruzioni e luoghi come sopra, alimentati con cabina propria.

### PREMESSA

Questo intervento è rivolto all'efficientamento degli impianti di illuminazione dei campi del Circolo Tennis M. Casalboni di Santarcangelo e all'adeguamento dei impianti di illuminazione di sicurezza dei campi 1, 2, 3 e 4 quando questi sono coperti da struttura pressostatica (campi coperti in configurazione invernale) e del campo Polivalente realizzato con struttura geodetica (coperto tutto l'anno).

Inoltre i campi 1, 2 e 3 si utilizzano nel periodo estivo anche nelle ore serali/notturne grazie alla presenza di torri munite di fari con lampada a scarica a joduri metallici da 1000W.

L'obiettivo è quello di modernizzare i sistemi di illuminazione, cambiando i corpi illuminanti con nuovi fari a led in grado di produrre un risparmio energetico e di raggiungere un livello di illuminamento di 400 Lux su tutti i campi.

Stato Attuale

Campo	Configurazione invernale (con struttura pressostatica)	Configurazione estiva (con illuminazione da torri faro)
Campo 1	N° 10 fari da 400W-JM	N° 12 fari da 1000W-JM
Campo 2	N° 10 fari da 400W-JM	N° 10 fari da 1000W-JM
Campo 3	N° 10 fari da 400W-JM	N° 10 fari da 1000W-JM
Campo 4	N° 10 fari da 400W-JM	/
Campo Polivalente	N° 12 fari da 400W-JM	/

Stato Futuro

Campo	Configurazione invernale (con struttura pressostatica)	Configurazione estiva (con illuminazione da torri faro)
Campo 1	N° 10 fari da 250W-Led	N° 12 fari da 367W-Led
Campo 2	N° 10 fari da 250W-Led	N° 6 fari da 735W-Led
Campo 3	N° 10 fari da 250W-Led	N° 6 fari da 735W-Led
Campo 4	N° 10 fari da 250W-Led	/
Campo Polivalente	N° 12 fari da 196W-Led	/

I nuovi fari produrranno un risparmio energetico attendibile, così come dalla seguente tabella:

Utilizzo medio dei campi			Stato attuale			Stato di Progetto		
Periodo	Campo	Ore di Funzionamento (h)	Potenza Installata attuale (kW)	Energia annua consumata (kWh)	Costo energetico annuo attuale (€)	Potenza Installata di progetto (kW)	Energia annua consumata (kWh)	Costo energetico annuo previsto(€)
Ott.-Apr.	Campo 1	1100	4	4400	968,00	2,5	2750	605,00
	Campo 2	1250	4	5000	1.100,00	2,5	3125	687,50
	Campo 3	1250	4	5000	1.100,00	2,5	3125	687,50
	Campo 4	1100	4	4400	968,00	2,5	2750	605,00
	Campo Polivalente	500	4,8	2400	528,00	2,352	1176	258,72
Apr.-Ott,	Campo 1	300	9	2700	594,00	4,404	1321,2	290,66
	Campo 2	345	10	3450	759,00	4,41	1521,45	334,72
	Campo 3	345	10	3450	759,00	4,41	1521,45	334,72
<b>Costo Energia (€/kW)</b>	<b>0,22</b>			<b>Costo energetico annuale pre-intervento</b>	<b>€ 6.776,00</b>		<b>Costo energetico annuale post-intervento</b>	<b>€ 3.803,82</b>
						<b>Risparmio annuo minimo atteso</b>		<b>€ 2.972,18</b>

Partendo dal presupposto che la sicurezza assoluta non esiste, occorre precisare che gli interventi progettati, sono volti al raggiungimento di condizioni di sicurezza ( CONDIZIONE DI RISCHIO RESIDUO ACCETTABILE ), che diviene l'obiettivo prioritario, a prescindere dai costi dell'intervento.

Il rischio residuo accettabile, in materia di impianti elettrici, corrisponde legislativamente al concetto di "Regola Dell'Arte", introdotto dalla Legge n° 186 del 1968, che individua nella Normativa CEI, le regole per le quali un impianto realizzato con questi Standard, deve ritenersi Sicuro, in quanto realizzato con criteri che rappresentano il limite (minimo) di sicurezza riconosciuto a livello internazionale.

Tale regola, rappresenta il rapporto sicurezza/costi di un impianto, che la collettività si è imposta, in considerazione al proprio stato di avanzamento tecnologico e culturale.

Si sottolinea il fatto che, con il passare del tempo, le diverse evoluzioni della Normativa in materia di sicurezza, corrispondono agli stadi successivi che la Regola Dell'Arte ha assunto con la sua evoluzione, pertanto è evidente che la Norma aggiornata, va applicata alla realizzazione di nuovi impianti o alle ristrutturazioni radicali di quelli esistenti. Appare chiaro quindi, che non è possibile e nemmeno richiesto, procedere a ristrutturazioni impiantistiche, ogni qual volta venga aggiornata la Normativa.

Va comunque precisato che occorre controllare la rispondenza dell'impianto stesso, alle Normative vigenti al periodo di costruzione, tenendo comunque presente che, con lo stato della tecnica attuale, non possono essere tollerate situazioni di pericolo, seppur conformi allo stato dell'arte nel periodo di costruzione.

## RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

OGGETTO:

Sono oggetto del presente progetto:

Impianti in oggetto:	Illuminazione ordinarie e di emergenza .
Tipo di intervento:	Manutenzione Straordinaria

ESCLUSIONI :

Sono esclusi dal seguente progetto:

Porzione di fabbricati, locali o ambienti, edifici esclusi.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tutti i locali non specificati in Tav. E.1 e Tav. E.2</li></ul>
Impianti elettrici ed elettronici	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tutti gli utilizzatori non facenti parte dell'impianto elettrico in questione;</li><li>• Gli impianti elettrici ed i quadri di comando delle macchine intesi come impianti di processo (esclusi dalla D.M. 37/08);</li><li>• Gli impianti elettrici ed elettronici ausiliari.</li></ul>

## DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'INTERVENTO

L'intervento riguarda essenzialmente le seguenti opere:

- Illuminazione ordinaria e di emergenza.

## DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO

### LIMITI DI COMPETENZA:

Origini competenze (limiti a monte)	Dalla consegna Enel.
Termine competenze (limiti a valle)	Fino ai punti luce, alle prese a spina e limitatamente alle alimentazioni di utilizzatori fissi e macchine e/o quadri a bordo macchina.

### SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DELL'UTENZA

Le utenze sono alimentate dall'ente distributore di energia elettrica, in bassa tensione, installato all'interno di apposito vano, posto all'esterno del fabbricato.

Caratteristiche principali:

Fasi / Neutro	$3F+N$
Tensione Nominale	$400\text{ Vac}$
Frequenza Nominale	$50\text{ Hz}$
Sistema di alimentazione	$TT$
Corrente di Corto-circuito presunta	$\leq 6\text{ kA} / \leq 16\text{ kA}$
Potenza Presunta	$\leq 60\text{kW}$

## FABBRICATI/AMBIENTI O PORZIONI DI ESSI OGGETTO D'INTERVENTO

L'intervento oggetto di questa progettazione è individuabile dalle planimetrie riportanti gli impianti evidenziati nelle Tav. E.1 e Tav. E.2

## PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- CEI 0-2 : Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- CEI 11-1 : Impianti per la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali.
- CEI 11-17: Impianti per la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 23-51 (perimentale): Guida per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- CEI 17-31/1 : Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1 : Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
- CEI 64-8 V1-V2-V3 : Impianti elettrici utilizzatori a Tensione Nominale non superiore a 1000 Vac e 1500 Vcc.
- UNI 10380 : illuminazione di interni con luce artificiale. Illuminotecnica.

## PRINCIPALE LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO

- Legge n.186 del 1968: *Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici ;*
- Legge n° 791 del 1977 : *Attuazione della direttiva del consiglio della Comunità Europea (73/23/CEE), relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.*
- Legge n.428 del 1991 : *Istituzione di elenchi di professionisti abilitati alla effettuazione di servizi di omologazione e di verifiche periodiche - a fini di sicurezza - di apparecchi, macchine, impianti e attrezzature*
- Decreto Ministero dell'Interno del 18/03/1996 : *Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi*
- DECRETO LEGISLATIVO 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.*
- D.M. 22-1-2008 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.*

### **La Legge n.186 :**

*"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici" che all'art.2 recita testualmente :*

*"I materiali , le apparecchiature , i macchinari , le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano si considerano costituiti a regola d'arte" , costituisce il riconoscimento delle Norme CEI quali prescrizioni per eseguire impianti a regola d'arte.*



## **NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO PER I PRODOTTI ELETTRICI**

I singoli componenti dell'impianto sono conformi alle relative Norme CEI (con dichiarazione del costruttore), o con marchio IMQ, o allorchè non esistenti per lo specifico prodotto, con marchio di conformità alle Norme CEI-EN, IEC o di uno dei paesi della Comunità Economica Europea equivalente riconosciuto.

In assenza di marchio, di attestato o di una relazione di conformità rilasciata da un organismo autorizzato, ai sensi dell'art. 7 della legge 791/77, i componenti elettrici sono dichiarati conformi alle rispettive Norme dal costruttore.

I singoli componenti dell'impianto elettrico, rientranti nella direttiva Bassa Tensione ( Direttiva 93/68, obbligatoria dall 1° Gennaio 1997), sono conformi a detta direttiva e riportare la necessaria marcatura "CE".

## CRITERI DI PROGETTO VERIFICHE GENERALI

### **SCELTA , INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI E LORO GRADO DI PROTEZIONE**

I componenti (macchine , condutture , apparecchiature , apparecchi di misura e protezione) sono conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme e scelti e messi in opera secondo le caratteristiche dell'ambiente (Norme CEI 64-8).

Sono adatti alla tensione nominale di alimentazione , scelti in base alla corrente che li percorre nell'esercizio ordinario ed in grado di sopportare le correnti che possono prodursi in regime perturbato , tenendo conto del tempo di intervento delle protezioni (Norme CEI 64-8).

I componenti , in relazione alle caratteristiche ambientali ed alle condizioni di installazione e di esercizio hanno involucro con grado di protezione idoneo.

Il grado di protezione serve a valutare :

- la protezione delle persone contro il contatto o l'avvicinamento con parti in tensione e contro il contatto con parti in movimento pericolose all'interno dell'involucro ,
- la protezione del materiale all'interno dell'involucro contro la penetrazione dei corpi solidi estranei,
- la protezione del materiale all'interno dell'involucro contro i danni provocati da penetrazione di acqua e corpi solidi (Norme CEI 70-1)

### **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI CON INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO NEI SISTEMI TT**

La protezione contro i contatti indiretti consiste nel prendere misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto di parti conduttrici che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale. L'edificio e le sue dipendenze sedi dell'impianto elettrico , avranno un proprio impianto di terra al quale saranno collegati tutti i sistemi di tubazioni accessibili nonche' tutte le masse estranee suscettibili di introdurre il potenziale di terra.

Le masse estranee di cui sopra saranno collegate all'impianto di terra mediante apposito conduttore di protezione che sarà separato dal conduttore del neutro.

Tutte le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori per i quali e' prevista la protezione contro le tensioni di contatto mediante il collegamento a terra , saranno munite del contatto di terra connesso al conduttore di protezione.

La protezione sarà coordinata in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito se la tensione di contatto assume valori pericolosi , e ciò sarà ottenuto mediante l'installazione di dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali di caratteristiche tali da avvalorare la seguente relazione :

$$R_E \times I_{dn} \leq U_L$$

dove

<p><math>R_E</math> è la resistenza del dispersore in ohm; <math>I_{dn}</math> è la corrente corrente nominale differenziale in apere</p>
---

## UTILIZZO DI COMPONENTI ELETTRICI DI CLASSE II

Altra misura di protezione dai contatti indiretti potrà essere attuata utilizzando componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato ( di classe II )

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI NEI SISTEMI A BASSISSIMA TENSIONE FUNZIONALE (SISTEMI FELV)

Il circuito FELV e' un circuito alimentato , per ragioni funzionali , con un trasformatore con tensione secondaria non superiore a 50 V.

La protezione dai contatti diretti e' effettuata mediante isolamento uguale a quello della tensione primaria oppure barriere od involucri con grado di protezione IP XXB.

Per la separazione dagli altri circuiti e' richiesto un isolamento dimensionato in base alla tensione nominale del circuito primario.

La protezione dai contatti indiretti , come descritto dalle norme CEI 64.8 Sez. 413 , deve essere assicurata :

- dal collegamento delle masse al conduttore di protezione del circuito primario , a condizione che quest'ultimo dia soggetto ad una delle protezioni , oppure :
- dal collegamento di una parte attiva del circuito FELV al conduttore di protezione del circuito primario , e condizione che il circuito primario sia protetto mediante interruzione automatica dell'alimentazione.

## PROTEZIONE CONTRO I CORTI CIRCUITI ED I SOVRACCARICHI

Ogni circuito dell'impianto elettrico sarà protetto dai sovraccarichi e dai corti circuiti mediante l'installazione a monte di esso di un interruttore automatico magnetotermico di caratteristiche adeguate alla protezione del circuito in questione , il quale avrà anche la funzione di interruttore generale di sezionamento della linea.

In alternativa , qualora tecnicamente richiesto e/o possibile , all'interruttore automatico magnetotermico potrà essere parimenti fatta la protezione del circuito con l'installazione di un normale interruttore non automatico corredato a valle di fusibili.

Non saranno in alcun caso installati fusibili sul conduttore neutro e , se la protezione sarà effettuata con interruttori automatici magnetotermici , essi saranno tali da non aprire il circuito sul neutro senza contemporaneamente aprirlo sulle fasi.

Non saranno comunque installati interruttori o fusibili sui circuiti di protezione.

Il dispositivo di protezione contro i corti circuiti ed i sovraccarichi adottato sarà dimensionato in modo da soddisfare le seguenti relazioni :

$$I_f \leq 1,45 I_z \qquad I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove :

$I_f$ =	corrente convenzionale di intervento
$I_z$ =	corrente di massima portata del conduttore
$I_n$ =	corrente nominale del dispositivo di protezione
$I_b$ =	corrente di impiego del conduttore

Nel caso di protezione con interruttori automatici magnetotermici , questi avranno la soglia di intervento elettromagnetico pari a 4-8 volte la  $I_n$  , l'avvenuto intervento sarà riscontrato dalla posizione della levetta.

Gli interruttori saranno del tipo modulare fissabili a scatto su guida profilata fino a 50-80 A e di tipo scatolato per correnti maggiori.

Le protezioni dai corti circuiti e sovraccarichi , avranno caratteristiche tali da essere in grado di interrompere le massime correnti di corto circuito che possono verificarsi nel punto in cui saranno installate.

Il dispositivo di protezione contro i corti circuiti adottato sarà dimensionato in modo da soddisfare la seguente relazione :

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

dove :

t = durata in secondi del cortocircuito S = sezione in mmq del cavo I = corrente effettiva di cortocircuito in Ampere (valore efficace) K =costante che tiene conto delle temperature massime ammesse durante il servizio ordinario e durante il cortocircuito sull'isolamento dei cavi (valore sperimentale)
--

Qualora non sia possibile effettuare un calcolo esatto della corrente di corto circuito e neppure una misura d'impedenza di guasto nel punto di installazione delle protezioni in questione , e qualora sia accertato che la distanza di tale punto dalla cabina di trasformazione da MT a BT sia soddisfacente , si considera sufficiente installare protezioni con potere di interruzione minimo pari a :

- 3.000 A per circuiti alimentati in monofase ;
- 4.500 A per circuiti alimentati in trifase.

Secondo quanto prescritto dalle norme saranno protette dai sovraccarichi e dai corto circuiti con protezioni singole privilegiate :

- tutte le derivazioni per l'alimentazione delle utenze in ambienti speciali ;
- tutti i motori e le macchine con motore elettrico di potenza superiore a 0,5 KW ;
- tutte le linee e le derivazioni che alimentano utilizzatori posti all'esterno dell'edificio ;
- tutte le linee di illuminazione in qualunque ambiente siano poste ;
- tutte le linee che alimentato prese elettriche in qualunque ambiente siano poste.

### **RESISTENZA DI ISOLAMENTO**

Secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8 IIIª Ediz., per tutte le parti di impianto compreso fra due fusibili od interruttori successivi o poste a valle dell'ultimo interruttore o fusibile , la resistenza di isolamento verso terra e fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non sarà inferiore a :

- 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale verso terra superiore a 50 V
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale verso terra inferiore o uguale a 50 V.

### **QUADRI ELETTRICI**

I quadri elettrici sono installati in luoghi accessibili in prossimità dell'ingresso dei locali per i quali sono stati preposti.

Gli strumenti e gli apparecchi installati nei quadri sono raggruppati in modo razionale e risulteranno facilmente ispezionabili , smontabili e facilmente individuabili secondo la loro funzione , eventualmente mediante appositi contrassegni.

Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro sono disposte targhette pantografate e cartelli atti ad indicare , per ogni interruttore , organo di manovra o segnalazione , la parte di impianto da esso comandata o controllata.

## **TUBI PROTETTIVI**

Tutte le condutture elettriche incassate sotto intonaco , sotto i pavimenti , all'interno di strutture in getto di calcestruzzo od in vista , sono posate entro adeguati tubi protettivi o adatte canalette a base di polivinilcloruro (PVC).

Per posa incassata a pavimento si useranno tubi in PVC pesante flessibile tipo EN 50086 , mentre per posa a parete saranno utilizzati tubi in PVC rigido leggero tipo EN 50086, per posa in vista invece , tubi in PVC pesante rigido.

Il diametro interno dei tubi sarà maggiore o al limite uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti , in ogni caso non inferiore a 16 mm..

I cavi avranno la possibilità di essere infilati e sfilati dalle tubazioni con facilità ; nei punti di derivazione dove risulti problematico l'infilaggio , sono installate scatole di derivazione da esterno o da incasso in resina termoplastica autoestinguente con coperchio isolante fissato mediante viti filettate o ad innesto a baionetta , equipaggiabili di morsettiera componibile e di diaframmi divisori per la separazione dei circuiti.

## **CAVI ELETTRICI**

I cavi da introdurre in tubi protettivi saranno di tipo flessibile , isolati in PVC e di norma senza guina protettiva ed hanno tensione nominale non inferiore a 450/750 V.

La scelta dei cavi e' fatta in base alle tensioni di esercizio , al tipo di posa , alle prescrizioni della normativa CEI 64/8 IV edizione e CPR, alle condizioni di impiego ed inoltre secondo i criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle tabelle CEI - UNEL.

Secondo quanto indicato dalle norme CEI 64-8 per gli impianti elettrici utilizzatori , la sezione minima dei cavi unipolari isolati in PVC per posa entro tubi protettivi oppure entro canalette , e' di 1,5 mm<sup>2</sup> per uso generale di potenza e di 0,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di comando , segnalamento e simili funzionanti a bassa tensione.

I conduttori di neutro hanno sezione non inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase ad eccezione dei circuiti polifasi con conduttori di fase superiore a 16 mm<sup>2</sup> nel cui caso la sezione del neutro in alcuni casi è stata ridotta fino alla metà di quella dei conduttori di fase col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> .

Per i conduttori di protezione il concetto e' analogo a quello dei conduttori neutri con la sola eccezione che se il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori di fase la sua sezione non è inferiore a:

- 2,5 mm<sup>2</sup> se e' prevista una protezione meccanica ;
- 4 mm<sup>2</sup> se non e' prevista una protezione meccanica.

(E' comunque , quella necessaria per garantire le condizioni ottimali di coordinamento con gli interruttori posti a monte).

Quando un unico conduttore di protezione deve servire più circuiti utilizzatori il criterio di scelta sopra indicato della sua sezione è stato analogo a quello di scelta dei conduttori neutri , con riferimento però al conduttore di fase di sezione più elevata.

Tutti i cavi appartenenti ad uno stesso circuito seguono lo stesso percorso e sono quindi infilati nello stesso tubo , cavi di circuiti a tensioni diverse sono inseriti in tubazioni separate e fanno capo a scatole di derivazione distinte ; qualora facciano capo alle stesse scatole , queste hanno diaframmi divisori.

I cavi che seguono lo stesso percorso ed in specialmodo quelli posati nelle stesse tubazioni , sono chiaramente contraddistinti mediante opportuni contrassegni applicati alle estremità. Il collegamento dei cavi in partenza dai quadri e le derivazioni degli stessi cavi all'interno delle cassette di derivazione sono effettuate mediante morsetti componibili fissati su guida profilata.

Tabella di designazione e scelta dei cavi.

LIVELLO RISCHIO EUROCLASSE CPR CEI-UNEL 35016	LUOGHI DI IMPIEGO  CEI 64-8	NUOVI CAVI  CPR	Cavi non CPR non più conformi dopo entrata in vigore variante CEI 64-8
<b>ALTO</b>  B2ca - s1a, d1, a1	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>FG18OM18 - 0,6/1 kV</b>  <b>FG18OM16 - 0,6/1 kV</b>	FG10OM2 - 0,6/1 kV  FG10OM1 - 0,6/1 kV
<b>MEDIO</b>  Cca - s1b, d1, a1	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>FG16OM16 - 0,6/1 kV</b>  <b>FG17 - 450/750 V</b>  <b>H07Z1-K type 2 - 450/750 V</b>	FG7OM1 - 0,6/1 kV  N07G9-K - 450/750 V  H07Z1-K type 2/FM9  450/750 V
<b>BASSO (posa a fascio)</b>  Cca - s3, d1, a3	Altre attività: edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico.	<b>FG16OR16 - 0,6/1 kV</b>  <b>FS17 - 450/750 V</b>	FG7OR - 0,6/1 kV  N07V-K - 450/750 V
<b>ASSO (posa singola)</b>  Eca	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>	H07RN-F

I conduttori sono distinguibili fra loro attraverso i colori dell'isolante che è :

- colore giallo verde            conduttore di terra o protezione ;
- colore nero                    conduttore di fase ;
- colore grigio                  conduttore di fase ;
- colore marrone    conduttore di fase ;
- colore blu chiaro    conduttore neutro.

Non si sono effettuate giunzioni lungo i tubi , neppure eseguite tramite saldatura.

I terminali dei cavi da inserire nei morsetti e nelle apparecchiature in genere , sono di norma muniti di capicorda.

### **INTERRUTTORI DI MANOVRA , DI PROTEZIONE E APPARECCHI DI COMANDO**

Gli interruttori di manovra e di protezione da inseriti nei quadri sono tali da effettuare l'apertura e la chiusura di tutti i poli del circuito compreso il neutro ed ad esclusione del conduttore di protezione , in un'unica manovra.

Essi sono di tipo modulare con comando a levetta , fissabili a scatto su guida profilata , nel caso in cui dabbano assolvere a compito di protezione dai sovraccarichi e dai corto circuiti sonno automatici magnetotermici differenziali o semplicemente differenziali. In tal caso sono preceduti da un interruttore automatico di adeguato potere di interruzione.

### **PRESE A SPINA**

Le prese a spina che possono collegare all'impianto apparecchi utilizzatori , a meno che esse non siano alimentate da un sistema a bassissima tensione di sicurezza (SELV) , sono del tipo con contatto di terra collegato al conduttore di protezione.

Tutte le prese da installare sono del tipo a frutti modulari componibili , per spinotti tondi provviste di alveoli schermati grado 2.1 , sono protette singolarmente dalle sovracorrenti e sono inserite in scatole portafrutto.

Le prese a spina per l'alimentazione di utilizzatori elettrici di potenza superiore a 1000 W sono provviste a monte di interruttore automatico magnetotermico.

La portata dei cavi di alimentazione delle prese è superiore in ogni caso a quello nominale sulla presa stessa , per le prese da 10 A l'alimentazione è fatta con cavi di sezione minima 1,5 mm<sup>2</sup> e per le prese da 16 A 2,5 mm<sup>2</sup>.

### **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

I locali adibiti a vie d'esodo sono dotati di lampade autoalimentate che entrando in funzione automaticamente al mancare dell'energia , garantiscono l'illuminazione degli ambienti per una durata di circa 1 ore.

In ottemperanza a quanto prescritto dalle Normative vigenti in materia di sicurezza ed illuminazione ed indicazione delle Vie di Esodo, sono stati installati opportuni cartelli indicatori dei percorsi più brevi e più sicuri, per un rapido deflusso degli utenti, fino ai luoghi ritenuti sicuri.

Il livello di illuminamento che si raggiungerà all'interno del locale con il numero di apparecchi previsti tutti regolarmente funzionanti , è in ogni punto maggiore o uguale a 2 lux mentre nelle zone di passaggio è di 5 lux.

### **IMPIANTO DI TERRA**

La parte dell'impianto di terra preposto alla dispersione è quello esistente.