

**DIREZIONE OPERE PUBBLICHE**

<b>SCR PIEMONTE S.p.a.</b>		<b>CITTA' DI TORINO</b>
LIVELLO PROGETTUALE		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
CUP <b>C13D21002930001</b>	TITOLO INTERVENTO <b>"TORINO, IL SUO PARCO, IL SUO FIUME: MEMORIA E FUTURO"</b>	
CODICE OPERA <b>22043D02</b>	<b>INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E RECUPERO AREE VERDI DEL PARCO DEL VALENTINO</b>	
Tavola n. <b>108a</b>	TITOLO TAVOLA <b>PE - Relazione specialistica degli impianti elettrici e similari</b>	
DATA <b>01 DICEMBRE 2023</b>	SCALA <b>Fuori scala</b>	AREA PROGETTUALE <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>
FORMATO ELABORATO <b>A4</b>	CODICE GENERALE ELABORATO <b>22043D02 0 0 E IE 00 CB 108a 0</b>	
NOME FILE <b>22043D02_0_0_E_IE_00_CB_108a_0.pdf</b>		
VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE
0	01 dicembre 2023	Prima redazione
RTP PROGETTAZIONE		TIMBRI - FIRME
 <b>AG&amp;P greenscape srl (mandataria)</b> via Savona 50 20144 Milan - Italy	Responsabile del progetto: Arch. Paolo Palmulli	
 <b>m t a ASSOCIATI (mandante)</b> Via Benedetto Marcello 10, 20124 Milano	Responsabile progetto architettonico: Arch. Antonio Troisi	
RTI ESECUZIONE		
 <b>CONSORZIO STABILE A.L.P.I. scarl</b> Viale Rimembranze 28 - 20045 Lainate (MI)		
ORGANISMO DI CONTROLLO		S.C.R. PIEMONTE S.P.A.
Progetto Costruzione Qualità PCQ S.r.l. Responsabile di commessa: Ing. Nicola TORCIANTI		Responsabile del Procedimento: Dott. Davide Ceraso

## INDICE

1	CAVIDOTTO INTERRATO PER LA DISTRIBUZIONE DELLA FIBRA OTTICA.....	3
2	CAVIDOTTO INTERRATO PER INTEGRAZIONI DI TRACCIATO A SERVIZIO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	3
3	SCAVI E REINTERRI.....	4
4	AMPLIAMENTO E INTEGRAZIONE DELLA DORSALE ELETTRICA DI ALIMENTAZIONE DEI LAMPIONI.....	5
5	FORNITURA DI NUOVI LAMPIONI.....	5
6	SPOSTAMENTO DI ALCUNI LAMPIONI E SOSTITUZIONE DELL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE DI TUTTI I LAMPIONI "SANTA TERESA".....	7
7	SISTEMA DI TELEGESTIONE E MONITORAGGIO DEI LAMPIONI.....	8
8	POZZETTI ATTREZZATI (PLUG & PLAY).....	9
9	IMPIANTI ELETTRICI NEI CHIOSCHI E NEI SERVIZI IGIENICI.....	9
10	IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI IDRICI.....	16
11	IMPIANTI FOTOVOLTAICI.....	16
12	SMANTELLAMENTO DELLA ILLUMINAZIONE DECORATIVA.....	17
13	ADEGUAMENTO DEL POZZO DI EMUNGIMENTO E DEGLI IMPIANTI DI IRRIGAZIONE E ALIMENTAZIONE FONTANE.....	18
14	NUOVO IMPIANTO DI IRRIGAZIONE E DI ALIMENTAZIONE DEL RUSCELLO MATTIOLI.....	19
15	ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLA FONTANA RUSCELLO MATTIOLI.....	20
16	DESCRIZIONI PRESTAZIONALI DEGLI ELEMENTI	

Le opere impiantistiche previste per questo Lotto di lavori sono essenzialmente le seguenti:

- Cavidotto interrato per la distribuzione della fibra ottica
- Cavidotto interrato per integrazioni di tracciato a servizio della illuminazione pubblica
- Scavi e reinterri
- Ampliamento e integrazione della dorsale elettrica di alimentazione dei lampioni
- Fornitura di nuovi lampioni
- Spostamento di alcuni lampioni e sostituzione dell'apparecchio di illuminazione di tutti i lampioni "Santa Teresa"
- Sistema di telegestione e monitoraggio dei lampioni per mezzo di appositi moduli connessi via radio e relative centrali di controllo
- Pozzetti attrezzati (Plug & Play) con alimentazioni elettriche per le zone destinate a eventi
- Impianti elettrici e di illuminazione a servizio dei chioschi e dei locali delle toilette pubbliche
- Impianti elettrici a servizio degli impianti idrici dell'irrigazione e delle fontane e del pozzo
- Impianti fotovoltaici da installare sulle coperture dei chioschi di nuova realizzazione
- Smantellamento degli impianti di illuminazione decorativa dei cippi su viale Medaglie d'Oro
- Adeguamento del pozzo di emungimento e degli impianti di irrigazione e alimentazione fontane
- Nuovo impianto di irrigazione e di alimentazione del ruscello Mattioli
- Adeguamento funzionale della fontana ruscello Mattioli

# **1 CAVIDOTTO INTERRATO PER LA DISTRIBUZIONE DELLA FIBRA OTTICA**

Si prevede la formazione di un nuovo cavidotto destinato alle linee di trasmissione dati che sarà posato lungo lo sviluppo di tutte le vie che sono oggetto di rifacimento.

Il cavidotto sarà composto da n.2 tubazioni affiancate in polietilene a doppia parete con interno liscio adatte alla posa interrata, di diametro 110 mm.

La tubazione sarà posata con il filo superiore a circa 75 cm dal piano di calpestio.

Nei tratti rettilinei, ogni circa 40 metri, ad ogni derivazione e ad ogni cambio di direzione sarà posato un pozzetto di dimensioni interne 60x60 cm profondo 90 cm con chiusino carreggiabile in ghisa sferoidale di categoria D400.

Lo scavo verrà effettuato dopo che sulla strada l'impresa esecutrice delle opere stradali avrà tolto il manto bituminoso e il sottofondo, per uno spessore di circa 25 cm ed avrà le seguenti dimensioni: 40 cm di larghezza per 80 cm di profondità. La terra verrà collocata a fianco dello scavo per un suo parziale riutilizzo per il reinterro dello scavo.

La stratigrafia della sezione in oggetto sarà così composta:

- strato di sottofondo di sabbia vagliata di granulometria 0/8 mm per uno spessore di 20 cm.
- posa di n.2 tubazioni affiancate di diametro 110mm
- strato di copertura di sabbia vagliata di granulometria 0/8 mm per uno spessore di 20 cm.
- reinterro con il materiale precedentemente scavato e posto a fianco, per uno spessore di 40 cm.

Al di sopra delle tubazioni, ad una distanza di almeno 30 cm, si deve posare il nastro di segnalazione di cavidotto in materiale plastico di colore giallo con la scritta "ATTENZIONE FIBRE OTTICHE".

Nella posa dei pozzetti si dovrà tenere conto che verrà posato un successivo strato di sottofondo e il manto stradale per uno spessore complessivo di 25 cm.

# **2 CAVIDOTTO INTERRATO PER INTEGRAZIONI DI TRACCIATO A SERVIZIO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

Si prevede la formazione di un nuovo cavidotto destinato alle linee di alimentazione dell'illuminazione pubblica che verrà posato per integrare e

modificare alcuni tratti dell'esistente tracciato e per effettuare una nuova linea di distribuzione nella zona del "Roseto".

Le parti da integrare o da modificare sono evidenziate sulle tavole di progetto.

Il cavidotto sarà composto da n.2 tubazioni affiancate in polietilene a doppia parete con interno liscio adatte alla posa interrata, di diametro 110 mm.

La tubazione sarà posata con il filo superiore a circa 90 cm dal piano di calpestio.

Nei tratti rettilinei, ogni circa 40 metri, ad ogni derivazione e ad ogni cambio di direzione sarà posato un pozzetto di dimensioni interne 50x50 cm profondo 90 cm con chiusino carreggiabile in ghisa sferoidale di categoria D400.

Lo stesso tipo di pozzetto sarà posato in corrispondenza delle nuove sedi dei lampioni e sarà dotato di un tratto di cavidotto di diametro 110mm che attraversa la fondazione per arrivare a filo del palo per consentire il passaggio dei cavi di alimentazione dei lampioni.

Lo scavo verrà effettuato dopo che sulla strada l'impresa esecutrice delle opere stradali avrà tolto il manto bituminoso e il sottofondo, per uno spessore di circa 25 cm ed avrà le seguenti dimensioni: 40 cm di larghezza per 80 cm di profondità. La terra verrà collocata a fianco dello scavo per un suo parziale riutilizzo per il reinterro dello scavo.

La stratigrafia della sezione in oggetto sarà così composta:

- posa di n.2 tubazioni affiancate di diametro 110 mm direttamente sul fondo dello scavo e appoggiate su apposite selle di supporto
- getto di calcestruzzo per uno spessore di 25 cm.
- reinterro con il materiale precedentemente scavato e posto a fianco, per uno spessore di 55 cm.

Al di sopra delle tubazioni, ad una distanza di almeno 30 cm, si deve posare il nastro di segnalazione di cavidotto in materiale plastico di colore verde con la scritta "ILLUMINAZIONE PUBBLICA".

Nella posa dei pozzetti si dovrà tenere conto che verrà posato un successivo strato di sottofondo e il manto stradale per uno spessore complessivo di 25 cm.

### **3 SCAVI E REINTERRI**

Gli scavi e i reinterri che risultano a carico dell'installatore delle opere impiantistiche sono i seguenti:

- scavo a sezione obbligata relativo al cavidotto delle reti di trasmissione dati e di segnali, compreso l'ingombro dei pozzetti;
- scavo a sezione obbligata relativo ad alcuni tratti integrativi di cavidotto per l'alimentazione dell'illuminazione pubblica e per la nuova parte della zona "Roseto", compreso l'ingombro dei pozzetti;
- scavo a sezione obbligata relativo alla tubazione della rete di irrigazione, compreso l'ingombro dei pozzetti;

- scavo per il posizionamento delle due nuove vasche interrato: una collegata al pozzo del Giardino roccioso, e una per la fontana Mattioli;
- scavo per le fondazioni dei pali dei lampioni.

I cavidotti e la tubazione dell'irrigazione seguono il tracciato delle strade. Gli scavi di competenza saranno effettuati dopo che, sulla strada, l'impresa esecutrice delle opere stradali avrà tolto il manto bituminoso e il sottofondo, per uno spessore complessivo di circa 25 cm. In un secondo tempo, gli stessi 25 cm saranno ripristinati, sempre a cura dell'impresa esecutrice delle opere stradali, con una differente stratigrafia, secondo le specifiche di progetto.

Per quanto riguarda la posa dei pozzetti e il posizionamento dei chiusini, si dovrà tenere conto del ripristino dello strato di sottofondo e del manto stradale per uno spessore complessivo di 25 cm., che verrà effettuato successivamente alla formazione dei cavidotti e della tubazione dell'irrigazione.

Circa la metà della terra scavata per i cavidotti e le tubazioni verrà utilizzata per il reinterro dello scavo medesimo.

La terra eccedente, per un ammontare di circa 1.000 metri cubi, sarà utilizzata nelle opere di rimodellamento delle superfici a verde di competenza dell'impresa che effettua le opere di movimentazione generale del terreno.

## **4 AMPLIAMENTO E INTEGRAZIONE DELLA DORSALE ELETTRICA DI ALIMENTAZIONE DEI LAMPIONI**

Per uniformità con le dorsali BT principali esistenti, la nuova dorsale sarà composta da cavo tipo FG16R16 0,6/1 kV, nella composizione 4(1x16) mmq.

Nella zona del "Roseto" sarà posata una linea nuova e verrà derivata dalla dorsale più vicina che transita in viale Virgilio.

In corrispondenza dei nuovi tratti di cavidotto saranno posati nuovi tratti di linea elettrica, seguendo i tracciati e connettendosi in derivazione o in prosecuzione alla linea dorsale già presente.

Le derivazioni sui cavi unipolari e le giunzioni saranno effettuate all'interno dei pozzetti utilizzando le apposite muffole, di derivazione o di giunzione, con guscio trasparente e resina bi-componente.

Le operazioni di derivazione e nuovo allacciamento delle linee saranno effettuate da ditta terza (IREN) incaricata dal committente.

## **5 FORNITURA DI NUOVI LAMPIONI**

I nuovi lampioni, del tipo "Ex-gas" saranno installati nella zona "Roseto" e in parte di viale Millo.

Per la loro connessione alla line elettrica esistente sar  necessario prevedere il sezionamento della linea in bassa tensione esistente a cura dei tecnici gestori dell'impianto medesimo.

Nella zona denominata "Roseto" verranno installati dei nuovi lampioni per illuminare i passaggi pedonali.

Si adotter  l'apparecchio di illuminazione denominato "EX-gas" con lampada LED nativa montata su palo in acciaio rastremato, secondo specifiche IREN, di altezza fuori terra 4 metri.

La luce sar  di tipo bianco 3000K e il flusso luminoso sar  di 4.500 lumen.

Il lampione dovr  essere, nel suo complesso, dotato di doppio isolamento.

Trattandosi di una zona in cui non sono ancora presenti altri lampioni, si deve prevedere la posa di un nuovo cavidotto, i pozzetti di derivazione per ciascun lampione, la fondazione specifica per lampioni con i fori per il passaggio dei cavi dal cavidotto e per la posa del palo.

Inoltre si poser  la dorsale di alimentazione generale connessa alla dorsale esistente con le derivazioni in corrispondenza di ciascun lampione e la posa dei cavi necessari all'alimentazione dell'apparecchio.

Nel tratto di viale Millo oggetto di intervento verranno installati dei nuovi lampioni in sostituzione di quelli esistenti che dovranno essere smontati e rimossi.

Per i lampioni rimossi di viale Millo si prevede il trasporto e il conferimento alla discarica di competenza del calcestruzzo del plinto e del calcestruzzo del palo.

L'apparecchio di illuminazione, denominato "Cairo" verr  smontato e trasportato ad un magazzino indicato dal committente.

In viale Millo verranno installati dei nuovi lampioni. Si adotter  l'apparecchio di illuminazione denominato "EX-gas" con lampada LED nativa montata su palo in acciaio rastremato, secondo specifiche IREN, di altezza fuori terra 4 metri.

La luce sar  di tipo bianco 3000K e il flusso luminoso sar  di 4.500 lumen.

Il lampione dovr  essere, nel suo complesso, dotato di doppio isolamento.

Il palo, l'apparecchio di illuminazione e gli ornamenti, il modulo di telecontrollo e supervisione via radio saranno forniti dal committente. Il loro montaggio e l'allacciamento sono a carico dell'appaltatore.

Verr  utilizzata una parte del cavidotto esistente lungo il viale e si aggiungeranno alcuni tratti ad integrazione. La linea di distribuzione elettrica dovr  essere integrata per coprire tutto il nuovo tracciato.

Anche per questi lampioni si dovr  posare il plinto di fondazione e si effettueranno le derivazioni dalla dorsale di distribuzione per l'alimentazione dei lampioni.

Tutti gli apparecchi sopra descritti saranno dotati di un modulo di telecontrollo e supervisione (fornito dal committente e gi  montato a bordo dell'apparecchio), con funzionamento via radio, come descritto nel dettaglio pi  avanti.

I nuovi cavidotti e le integrazioni saranno costituiti da n. 2 tubazioni diametro 110 mm di cui uno per la distribuzione energia elettrica per Illuminazione Pubblica e l'altro a disposizione per futuri utilizzi.

I pali dei lampioni saranno verniciati con una mano di antiruggine e due mani di smalto sintetico e si apporrà la codifica di identificazione del lampione per mezzo di vernice oleosintetica secondo le specifiche fornite dal committente.

## **6 SPOSTAMENTO DI ALCUNI LAMPIONI E SOSTITUZIONE DELL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE DI TUTTI I LAMPIONI "SANTA TERESA"**

Per i lampioni dotati dell'apparecchio di tipo "Santa Teresa" oggetto di questo intervento, sono previsti due interventi differenti, a seconda che sia necessario spostare o no la sede del lampione medesimo per seguire il nuovo tracciato delle strade che costeggiano.

In ogni caso, si prevede sempre la sostituzione dell'apparecchio di illuminazione esistente con uno di nuova fornitura, fornito dal committente, dotato dello stesso aspetto esteriore (corpo principale e gonna), ma equipaggiato da una sorgente LED ad alto rendimento che presenta le seguenti caratteristiche e migliorie:

- lampada LED con rendimento luminoso pari a circa il doppio dell'attuale lampada a scarica installata;
- flusso luminoso diretto completamente verso il basso, senza componenti dirette che superano l'angolo dell'orizzonte;
- temperatura di colore 3000K;
- flusso luminoso superiore a 6.000 lumen
- dotato di un modulo di telecomando e supervisione, con funzionamento via radio, come descritto nel dettaglio più avanti;

Nel caso che il lampione rimanga fisso nella posizione originale, si prevedono le seguenti operazioni, eseguite da ditta terza (IREN) incaricata dal committente:

- sezionamento temporaneo dell'alimentazione e successivo riallacciamento a fine operazioni;
- smontaggio dell'apparecchio e trasporto ad un magazzino indicato dal committente;
- rifacimento della linea elettrica interna al lampione;
- fornitura e posa del nuovo apparecchio di illuminazione;
- eventuale sabbiatura o restauro del basamento in ghisa nel caso che si presenti in cattive condizioni.

I pali dei lampioni saranno sabbiati e in seguito verniciati con una mano di antiruggine e due mani di smalto sintetico e si apporrà la codifica di identificazione del lampione per mezzo di vernice oleosintetica secondo le specifiche fornite dal committente.

Nel caso che il lampione venga spostato, si prevedono le seguenti operazioni:

- sezionamento temporaneo dell'alimentazione e successivo riallacciamento a fine operazioni eseguita da ditta terza (IREN) incaricata dal committente;
- smontaggio dell'apparecchio e trasporto ad un magazzino indicato dal committente;
- recupero del basamento ornamentale e anelli ornamentali in ghisa e immagazzinamento temporaneo per successivo montaggio sul nuovo palo;
- smantellamento della parte elettrica del lampione;
- recupero del braccio e immagazzinamento temporaneo in luogo indicato dal committente
- smantellamento del palo in acciaio, trasporto e conferimento alla discarica di competenza;
- formazione di nuovo plinto di fondazione;
- nuovo tratto di cavidotto con integrazioni di linea elettrica e nuovo pozzetto;
- fornitura e posa del nuovo palo, in acciaio rastremato, secondo specifiche IREN, di altezza fuori terra 7 metri e rimontaggio degli ornamenti in ghisa e del braccio recuperati;
- rifacimento della linea elettrica interna al lampione;
- posa del nuovo apparecchio di illuminazione, fornito dal committente.

I pali dei lampioni saranno sabbiati e in seguito verniciati con una mano di antiruggine e due mani di smalto sintetico e si apporrà la codifica di identificazione del lampione per mezzo di vernice oleosintetica secondo le specifiche fornite dal committente.

In ogni caso l'appaltatore dovrà effettuare le operazioni di identificazione e programmazione delle schede di telecontrollo e supervisione installate negli apparecchi sopra descritti.

## **7 SISTEMA DI TELEGESTIONE E MONITORAGGIO DEI LAMPIONI**

Si prevede un sistema di telegestione e monitoraggio dei lampioni che consenta di verificare a distanza lo stato di ciascun lampione e di comandare l'accensione, lo spegnimento e la regolazione del flusso luminoso di ciascun lampione, anche separatamente uno dall'altro.

All'interno di ciascun apparecchio di illuminazione è presente un modulo, connesso al sistema di supervisione e telecontrollo, che gestisce l'accensione e la dimmerazione dell'apparecchio medesimo.

Le centraline di controllo saranno collocate in appositi quadri di regolazione posti vicino a ciascun quadro elettrico che alimenta le linee dell'illuminazione pubblica dell'area oggetto di intervento.

La centralina, tramite uno specifico software di supervisione, comanda i moduli presenti nelle singole lampade. La connessione tra centralina e moduli avviene via radio con la modalità di trasmissione denominata Mesh in cui ogni modulo funziona anche da ripetitore di segnale consentendo di coprire aree molto estese e di inviare segnali a moduli non direttamente raggiungibili dalla centralina.

Con il software è possibile definire delle zone logiche e associare loro dei profili di funzionamento orario e settimanale, con la possibilità di modificare temporaneamente il funzionamento di uno o più lampioni per gestire eventi particolari con orari particolari.

L'uso della dimmerazione del flusso luminoso nelle ore tarde notturne consente un risparmio di almeno il 50% dell'energia elettrica rispetto ad una configurazione di tipo on-off nell'orario notturno.

## **8 POZZETTI ATTREZZATI (PLUG & PLAY)**

Nell'area oggetto di intervento, al confine con la zona Eventi, si è previsto di installare tre pozzetti attrezzati per l'alimentazione elettrica a servizio di utenti temporanei presenti nelle immediate vicinanze.

Questi n°3 pozzetti saranno alimentati da una propria fornitura di corrente elettrica ubicata nelle vicinanze ed installata all'interno di un armadio in vetroresina.

All'interno del pozzetto è presente un quadro elettrico dotato di prese di corrente monofase e trifase di varie taglie. Il quadro consente il sezionamento e la protezione magnetotermica e differenziale di ciascuna presa.

Essendo il quadro montato sul chiusino incernierato del pozzetto, è possibile nascondere tale quadro quando il pozzetto è chiuso.

Il quadro è in gomma butilica dura, molto resistente agli agenti atmosferici.

È necessario posare il pozzetto su un terreno drenante per consentire l'eventuale scolo dell'acqua in uscita dal pozzetto.

## **9 IMPIANTI ELETTRICI NEI CHIOSCHI E NEI SERVIZI IGIENICI**

I chioschi oggetto dell'intervento sono situati all'interno del suddetto parco e vengono distinti in questo modo:

- Chiosco Grande;
- Chiosco Liberty;
- Chiosco Toilette.

In copertura del chiosco grande e chiosco toilette saranno installati i pannelli fotovoltaici e nel chiosco Liberty le unità di climatizzazione.

La documentazione del progetto redatto secondo la Norma CEI 0-2 individua in modo esauriente le caratteristiche dell'opera e di quelle che di contorno ne condizionano la fattibilità, con il rispetto di tutte le Leggi e Norme attualmente in vigore con particolare riferimento alle Norme CEI 64-8, CEI EN 62305-1/4, D.lgs. 81/2008.

## • **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

Gli impianti dovranno essere realizzati in osservanza di tutte le Leggi, Decreti e Norme in vigore alla data dell'ordine, comprese eventuali varianti, completamenti o integrazioni alle Norme stesse. In particolare, sarà necessario rispettare con maggior riguardo quelle di seguito riportate:

- Legge 1 Marzo 1968 n. 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- D.M. 22 Gennaio 2008 n. 37: Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.P.R. 22 Ottobre 2001 n. 462: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- 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.
- CEI 0-2: Guida alla documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI EN 61439-1/6: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI EN 50565-1: Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U).
- CEI 20-40: Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50565-1.
- CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri. (Codice IP).
- CEI EN 62305-1/4 (CEI 81-10/1): Protezione contro i fulmini.
- Norma EN 12464-1: Luce e Illuminazione – Illuminazione posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro interni.
- Tabelle di unificazione UNI CEI UNEL.
- D.P.R. 1 agosto 2011, n. 15: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- D.M. 22 febbraio 2006: Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.

## • DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

### Alimentazione

L'alimentazione degli impianti elettrici di ciascun chiosco sarà derivata dal punto di fornitura in BT proprio (220/380V 3F+N).

Ogni chiosco avrà il quadro elettrico generale proprio posto o all'interno del locale tecnico se esistente o all'esterno in armadi di protezione in vetroresina, da cui partiranno una serie di linee suddivise per tipologia d'impianto a servizio delle seguenti principali utenze:

- Impianto di illuminazione ordinaria
- Impianto di illuminazione di emergenza
- Impianto fm
- Impianti di climatizzazione
- Impianto fotovoltaico

### Modalità di posa delle linee elettriche

La distribuzione all'interno di ciascun chiosco dei circuiti di distribuzione principale, luce e f.m. sarà prevalentemente a vista nel controsoffitto impiegando canalizzazioni metalliche e tubazioni rigide in pvc. Le derivazioni alle utenze terminali saranno realizzate sopra la quota del controsoffitto.

Tutte le linee incassate o in tubazione a vista saranno realizzate con conduttori unipolari con isolamento in pvc tipo FG-17 450/750V.

Tutte le linee posate in passerella, canale e/o direttamente a vista saranno realizzate con cavi multipolari isolati in gomma EPR tipo FG16OM16 0,6/1kV.

Tutti i cavi elettrici dovranno essere conformi al nuovo regolamento europeo di CPR e dovranno avere guaina elastomerica di tipo LS0H/LSZH a bassissima emissione di fumi e gas tossici corrosivi.

Tutte le derivazioni dovranno essere eseguite unicamente in apposite cassette del tipo da incasso oppure a vista, con grado di protezione di volta in volta specificato in progetto. Saranno ammessi solamente dispositivi a serraggio indiretto con corpo in policarbonato antiurto autoestinguente con morsetto in acciaio trattato e piastrina di collegamento in rame stagnato elettroliticamente per quelli a più vie, o piastrina di riscontro in acciaio stagnato elettroliticamente per quelli unipolari, tenuto conto delle prescrizioni riportate nelle Norme CEI 23-20 e CEI 23-21.

Ogni linea, che sarà contrassegnata sulla morsettiera dei quadri, dovrà essere indicata anche all'interno delle cassette di derivazione, per individuare inequivocabilmente il servizio a cui appartiene secondo le modalità ammesse dalle Norme specifiche in materia.

Tutti i componenti plastici impiegati saranno del tipo autoestinguente e provvisti di marchio di qualità, come del resto tutti gli altri materiali.

La portata delle linee sarà determinata secondo i parametri riportati sulle tabelle UNEL, applicando volta per volta i coefficienti di riduzione relativi al tipo e condizione di posa ed al raggruppamento dei cavi (numero totale dei circuiti adiacenti) nelle condizioni peggiori lungo lo sviluppo della linea considerando una temperatura ambiente di 30°C e di 20°C per la posa interrata.

La caduta di tensione tra l'utilizzatore più lontano e la fonte di energia non dovrà essere maggiore del 4% sia per i circuiti luce sia per i circuiti f.m.

#### Impianto di illuminazione ordinaria

Nel rispetto delle direttive ricevute dalla Stazione Appaltante, si prevede per l'Atrio la realizzazione di un nuovo sistema di illuminazione con sorgenti luminose a LED predisposte a plafone con alimentatori ON-OFF allineati alla quota del controsoffitto in lamiera forata. Ad integrazione del sistema di illuminazione ordinaria, è stato previsto, inoltre un sistema di illuminazione decorativa, con il solo scopo di abbellire l'aspetto architettonico del controsoffitto, con sorgenti luminose modulari per file continue, poste sul perimetro delle aree di interesse in cui ha limite perimetrale il predetto controsoffitto.

Si raccomanda, in ogni caso, di rispettare le prescrizioni contenute nella Norma UNI EN 12464-1 del 2011, la quale, oltre a stabilire il valore di illuminamento dei locali, riporta anche l'indice di resa cromatica richiesto alle lampade da montare negli apparecchi illuminanti.

L'accensione dell'impianto dell'atrio manterrà l'attuale logica di funzionamento di tipo locale con pulsanti e/o rivelatori volumetrici con comando parzializzato per ogni ambiente.

Sulle planimetrie, in ogni caso, sono riportate in dettaglio le posizioni e le caratteristiche di tutti gli apparecchi illuminanti e dei relativi punti di comando.

Le sezioni minime consentite per le dorsali dei circuiti luce da 10A saranno di 2,5 mmq e di 1,5 mmq per la realizzazione delle derivazioni.

#### Impianto di illuminazione di sicurezza

L'atrio sarà dotato di illuminazione di sicurezza, per l'individuazione delle vie di esodo e la sicurezza del personale.

Saranno impiegati lampade di tipo SE e SA, completi di batteria tampone inverter con autonomia 1H, applicati alle lampade ad uso ordinario, in grado di garantire valori minimi di illuminamento pari ad 5 lux ad 1m dal pavimento lungo le vie di esodo, funzionamento S.A con pittogramma per l'individuazione dei percorsi e delle vie d'esodo.

Tutti gli apparecchi dovranno essere dotati di spia di segnalazione stato di funzionamento. Le batterie dovranno essere di tipo ad interruzione breve (0,5s), dovranno avere autonomia in assenza di tensione di almeno 60-120 minuti e tempo di ricarica massimo di 12 ore.

L'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà intervenire non solo in caso di mancanza di energia elettrica da parte ENEL, ma anche in occasione di un corto circuito sulla linea luce o questa verso terra che porterebbe all'apertura per intervento termomagnetico o differenziale dell'interruttore di protezione del circuito dal quale sono alimentate.

### Impianto forza motrice

Per ciascun chiosco, per quanto riguarda le utenze f.m. saranno previste derivazioni a presa di tipo civile ed industriale con grado di protezione non inferiori a IP 4X, in particolare:

- Prese 10/16 A multipasso;
- Prese 10/16A lineari;
- Nuove prese a Norma IEC monofase e trifase munite di interblocco.

Saranno inoltre previste le alimentazioni dirette per i vari apparati elettrici, comprensive di cavi e vie cavi opportunamente dimensionate.

L'intervento comprenderà ogni opera, anche se non elencata in dettaglio, nulla escluso.

Le sezioni minime consentite per le dorsali dei circuiti FM da 16A saranno di 4 mmq e di 2,5 mmq per la realizzazione delle derivazioni.

### Impianto di messa a terra

Tutte le masse normalmente non in tensione, dei vari sistemi elettrici alimentati in B.T., verranno provviste di proprio conduttore di protezione atto a consentire la messa a terra.

Tali masse quindi, con la possibilità che si trovino inavvertitamente in tensione, verranno collegate a terra tramite i predetti conduttori, al sistema di dispersione precedentemente menzionato.

Verrà impiegato un sistema di dispersione adeguato, ponendo particolare attenzione circa il coordinamento fra gli interruttori differenziali a minore sensibilità e la resistenza di terra opportunamente misurata: il coordinamento dovrà soddisfare le condizioni di cui alla corrispondente norma CEI 64-8 ( $V_c \leq 50$  Volt entro 5 sec. ove  $V_c = R_t I \Delta n$ ).

I conduttori di protezione saranno come da specifica di progetto di cui a seguito e comunque avranno sezione mai inferiore ai seguenti valori:

- per sezioni "S" del conduttore di fase  $< 16 \text{ mm}^2$  ..... SProt.= S
- per sezioni  $16 \text{ mm}^2 < S = 35 \text{ mm}^2$  ..... Sprot.=16mm<sup>2</sup>
- per sezioni  $S > 35 \text{ mm}^2$  ..... SProt.= S/2

Il sistema di dispersione preesistente è ubicato nel deposito questo, sarà integrato con idoneo sezionatore e sarà opportunamente segnalato al fine di facilitare l'identificazione in fase di controllo e verifica e rispettare gli aspetti normativi di cui sopra.

#### Protezione contro i contatti diretti

Questa protezione è realizzata con:

- l'isolamento delle parti attive con un materiale che può essere rimosso solo con la sua distruzione;
- l'uso di componenti elettrici costruiti in fabbrica secondo le specifiche norme C.E.I.;
- l'uso dei componenti isolanti in modo tale da resistere agli sforzi meccanici, elettrici e termici cui possono essere soggetti durante l'esercizio;
- l'uso di involucri o barriere tali da garantire almeno un grado di protezione IP4X.

#### Misure di protezione contro i contatti indiretti

Queste protezioni sono realizzate con l'interruzione del guasto mediante interruttori automatici differenziali. Il valore della corrente di scatto differenziale è coordinato con il valore della resistenza di terra:

$$Z_s = U_0/I_a$$

Dove:

**I<sub>a</sub>**: valore più alto delle correnti di intervento dei differenziali presenti nell'impianto;

**U<sub>0</sub>**: è la tensione verso terra in V;

**Z<sub>s</sub>**: è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente.

I conduttori di protezione hanno un valore minimo di sezione pari a quello della fase del circuito di appartenenza.

#### Impianto rete dati fonia

Per il Chiosco Grande e Chiosco Liberty sarà realizzato un impianto rete dati fonia (cablaggio strutturato), che prevede un sistema che si sviluppa in Cat. 6E a partire dal quadro rack posto nel deposito.

La rete con cavi UTP in Cat. 6E prevede la connessione ai vari punti di utenza dislocati in ambiente a servizio di:

- Apparati informatici
- Connessioni alle "postazioni di lavoro"
- Connessioni agli access point

Si intendono esclusi tutti gli apparati attivi e la connessione alla rete esterna comunque predisposta.

## 10 IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI IDRICI

Si prevedono gli impianti elettrici a servizio degli impianti idrici, come qui sotto elencato:

- smantellamento del quadro elettrico delle pompe del giardino roccioso e del pozzo e smantellamento delle linee elettriche derivate;
- nuovo quadro elettrico per l'alimentazione delle pompe del pozzo e delle pompe collocate nella vasca di accumulo;
- alimentazioni FM delle pompe derivate dal quadro;
- smantellamento del quadro elettrico a servizio della fontana Mattioli e smantellamento delle linee elettriche derivate;
- nuovo quadro elettrico per l'alimentazione delle pompe della fontana Mattioli;
- alimentazioni FM delle pompe derivate dal quadro;

Le funzioni delle apparecchiature idrauliche sono definite nella descrizione di dettaglio degli impianti idrici/meccanici.

## 11 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CHIOSCO GRANDE E CHIOSCO TOILETTE

Chiosco Grande:

Come individuato nello schema a blocchi di cui alla tavola 600 e negli elaborati grafici specifici, relativamente all'installazione degli impianti fotovoltaici, si prevede, in assonanza al Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n. 28, di installare sulla copertura dell'edificio un impianto fotovoltaico composto da n°35 pannelli fotovoltaici con una potenza di 500 Wp ciascuno, quindi = 1750 Wp = 17,5 kWp

Il dimensionamento del suddetto impianto, secondo il decreto n°28/2011, verrà eseguito utilizzando il seguente calcolo:

$$P = (1/50) \times S$$

dove S è la superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno pari a 75 mq.

Quindi:

$$P = (1/50) \times 75 \text{ Mq} = 15,00 \text{ kWp}$$

Risultato:

35Pannelli FV x 500 Wp Singolo Pannello = 17,50 kWp  
(potenza di picco superiore a quanto richiesto dal suddetto Decreto)

I pannelli saranno posti in copertura e su apposita struttura di sostegno al piano primo, scelta in funzione del manto finale di copertura composta da:  
- profilato in acciaio inox di sostegno dei pannelli

- bulloni ed accessori per il fissaggio del pannello alla struttura metallica

Sono tuttavia da intendersi esclusi gli oneri per l'isolamento della copertura.

La presente installazione è subordinata alla verifica strutturale dei carichi e delle azioni del vento a carico dell'impresa generale di costruzione e della direzione lavori strutturale.

Chiosco Toilette:

Come individuato nello schema a blocchi di cui alla tavola 600 e negli elaborati grafici specifici, relativamente all'installazione degli impianti fotovoltaici, si prevede, in assonanza al Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n. 28, di installare sulla copertura dell'edificio un impianto fotovoltaico composto da n°9 pannelli fotovoltaici con una potenza di 430 Wp ciascuno, quindi  $= 3870 \text{ Wp} = 3,87 \text{ kWp}$

Il dimensionamento del suddetto impianto, secondo il decreto n°28/2011, verrà eseguito utilizzando il seguente calcolo:

$$P = (1/50) \times S$$

dove S è la superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno pari a 19 mq.

Quindi:

$$P = (1/50) \times 19 \text{ Mq} = 3,80 \text{ kWp}$$

Risultato:

9 Pannelli FV x 430 Wp Singolo Pannello = 3,87 kWp

(potenza di picco superiore a quanto richiesto dal suddetto Decreto)

I pannelli saranno posti in copertura e su apposita struttura di sostegno al piano primo, scelta in funzione del manto finale di copertura composta da:

- profilato in acciaio inox di sostegno dei pannelli
- bulloni ed accessori per il fissaggio del pannello alla struttura metallica

Sono tuttavia da intendersi esclusi gli oneri per l'isolamento della copertura.

La presente installazione è subordinata alla verifica strutturale dei carichi e delle azioni del vento a carico dell'impresa generale di costruzione e della direzione lavori strutturale.

## **12 SMANTELLAMENTO DELLA ILLUMINAZIONE DECORATIVA**

Si prevede lo smantellamento dell'illuminazione decorativa e delle linee elettriche corrispondenti relative a cinque cippi commemorativi presenti lungo viale Medaglie d'Oro.

## **13 ADEGUAMENTO DEL POZZO DI EMUNGIMENTO E DEGLI IMPIANTI DI IRRIGAZIONE E ALIMENTAZIONE FONTANE**

L'intervento previsto ricade nell'area del giardino roccioso affacciatesi su viale Virgilio, nella zona in prossimità del lago dei cigni.

Nello stato attuale è presente un pozzo, che non risulta censito, nel quale sono posate n.3 pompe sommerse da pozzo per l'alimentazione delle seguenti utenze:

- alimentazione Ruscello Grande;
- alimentazione getti Lago dei Cigni ed irrigazione giardino roccioso;
- alimentazione getti fontana Butterfly.

L'attingimento con pompaggio diretto alle utenze non risulta funzionalmente ed energeticamente ottimale e si è valutata la necessità di revisionare il sistema, prevedendo le seguenti attività:

- rimozione e smaltimento delle elettropompe sommerse da pozzo esistenti;
- realizzazione di vasca di accumulo dell'acqua di pozzo, come più oltre dettagliatamente descritto;
- fornitura ed installazione di n°2 elettropompe sommerse per pozzo delle caratteristiche appresso dettagliate (sigla PP1, PP2): portata 35 mc/h, prevalenza 45 kPa, in configurazione ridondante, previste per il funzionamento alternato;
- realizzazione dell'allacciamento idraulico tra le pompe di pozzo e la vasca di nuova fornitura;
- fornitura ed installazione di n°4 elettropompe sommerse multi girante in acciaio inox complete di camicia per il raffreddamento del motore, per alimentazione dei seguenti servizi:
  - alimentazione Ruscello Grande (PA1), con portata 40 mc/h e prevalenza 450 kPa;
  - alimentazione getti Lago dei Cigni ed irrigazione giardino roccioso (PA2), con portata 15 mc/h e prevalenza 450 kPa;
  - alimentazione getti fontana Butterfly (PA3), con portata 15 mc/h e prevalenza 450 kPa;
  - alimentazione fontana ruscello Mattioli e dorsale irrigazione parco (PA4), con portata 15 mc/h e prevalenza 700 kPa;
- allacciamento idraulico tra le nuove elettropompe e le tubazioni di distribuzione esistenti.

Per garantire la corretta funzionalità degli impianti sono previste inoltre le seguenti forniture ed opere elettrotecniche:

- smantellamento e smaltimento delle esistenti alimentazioni delle esistenti elettropompe e del relativo quadro di alimentazione (ubicato all'esterno in prossimità del laghetto dei cigni);
- fornitura ed installazione di nuovo quadro elettrico per installazione esterna, protezione IP65, in sostituzione di quello smantellato, per alimentazione delle apparecchiature di nuova installazione precedentemente descritte;
- alimentazione delle suddette apparecchiature a far capo dal nuovo quadro anzidetto.

Parallelamente alle lavorazioni anzidette si deve prevedere all'istruzione della pratica autorizzativa presso gli uffici provinciali per adeguare la posizione amministrativa del pozzo.

In relazione alla vasca di accumulo dell'acqua di pozzo si precisa:

- la vasca sarà realizzata in cls armato prefabbricato, con capacità di circa 50 mc, e dimensioni 10,80 x 2,50 x 2,50 m;
- la vasca sarà posata in uno scavo di idonee dimensioni, realizzato in prossimità del pozzo esistente, nella dimensione indicativamente identificata nei disegni di progetto;
- la vasca sarà dotata di copertura carrabile ed aperture con chiusini in ghisa carrabile adeguate al numero e alla posizione delle pompe di prevista installazione, già descritte in precedenza;
- la vasca dovrà inoltre avere forature e staffe idonee a consentire il transito e il fissaggio delle tubazioni di adduzione (dalle nuove elettropompe da pozzo) e di alimentazione dei circuiti utilizzatori, a far capo dalla pompe PA1, PA2, PA3, PA4 e degli accessori;
- la vasca sarà equipaggiata con sistema di controllo a 3 livelli:
  - basso livello, per l'avvio pompe di alimentazione da pozzo;
  - alto livello, per l'arresto delle pompe di alimentazione da pozzo;
  - bassissimo livello, per l'inibizione al funzionamento delle elettropompe sommerse nella vasca PA1, PA2, PA3, PA4, per evitarne la marcia a secco.

## **14 NUOVO IMPIANTO DI IRRIGAZIONE E DI ALIMENTAZIONE DEL RUSCELLO MATTIOLI**

Dalla vasca di accumulo, a far capo dalla elettropompa PA4, si realizzerà una nuova dorsale in tubo di polietilene alta densità lungo i percorsi del Parco.

All'uscita dal giardino roccioso è prevista una biforcazione: verso sud si percorrerà viale Turr fino al Roseto e una volta attraversatolo si risalirà lungo viale Boiardo fino a piazza Montalcini; verso nord invece si procederà verso viale Crivelli per percorrere poi viale Mattioli fino ad alimentare la fontana Ruscello Mattioli.

Lungo la nuova dorsale precedentemente descritta saranno previsti dei pozzetti ai quali i giardinieri potranno collegarsi per l'irrigazione delle aree alberate e arbustive circostanti. Ogni pozzetto sarà realizzato in cls prefabbricato, dimensioni nette 50x50x80, e corredato di chiusino in ghisa carrabile; sarà equipaggiato con un raccordo a TEE, da cui sarà ricavato uno stacco con valvola a sfera di intercettazione 1"1/4 con porta-gomma per allaccio degli apparati di irrigazione.

L'ubicazione dei pozzetti di irrigazione è riportata nei disegni di progetto; l'ubicazione precisa e le relative coordinate saranno identificate in sede di progettazione esecutiva.

In corrispondenza del Roseto e delle airole sul fronte del Castello del Valentino e nella piazza Montalcini è prevista la posa di un sistema di irrigazione automatico, con programmatore, del tipo ad ala gocciolante, alimentato dalla nuova rete di irrigazione.

## **15 ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLA FONTANA RUSCELLO MATTIOLI**

Il ruscello Mattioli è costituito da un corso d'acqua artificiale alimentato da una pompa che ne ricircola l'acqua, a partire da una vasca di compensazione posta alla base, collegata con una zona di "cacciata" posta a monte tramite una tubazione interrata.

Attualmente l'intero sistema non è in condizione di funzionare e deve essere integralmente rifatto.

Inoltre l'attuale ri-integro del sistema è previsto con fornitura SMAT di acqua potabile e per tale motivo si è prevista la nuova alimentazione dalla vasca di accumulo di acqua di pozzo, già citata in precedenza.

Nella zona adiacente il punto terminale (di valle) del ruscello si è prevista la realizzazione di una nuova vasca di compensazione, di capacità pari a circa 50 mc, alimentata da tubazione in PEHD di nuova fornitura; come per la vasca di accumulo descritta in precedenza, sarà realizzato uno scavo di idonee dimensioni e la vasca sarà equipaggiata con bucatore ed aperture idonee a consentire l'installazione di una nuova pompa di sollevamento, che provvederà all'alimentazione del terminale (di monte) del ruscello, tramite tubazione in PEHD.

La pompa sarà del tipo sommerso, per il pompaggio di acque chiare, con le seguenti prestazioni: portata 15 mc/h, prevalenza 250 kPa.

Allo sbocco inferiore del ruscello l'acqua transita in una tramoggia dotata di griglia per trattenere il fogliame e da questa viene recapitata nella vasca di compensazione.

## **16 DESCRIZIONE PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI**

Sarà di seguito presentato in dettaglio l'insieme dei materiali utilizzati specificandone le caratteristiche salienti nonché le principali prescrizioni per l'installazione, la scelta dei materiali costituisce elemento di riferimento per il corretto dimensionamento e quindi intendersi come "tipo o equivalenti".

### *4.1 Prese, comandi e alimentazione dirette*

Gli apparecchi della serie civile componibile da incasso dovranno essere opportunamente distribuite nei locali secondo le indicazioni della Guida CEI 64-50 ed essere in possesso delle seguenti caratteristiche:

- riferimenti normativi: CEI 23-5; CEI 23-9; CEI 23-16;
- tensione nominale: 250 V;
- corrente nominale degli apparecchi di comando: 10A, 16A;
- apparecchi modulari a compatibilità multipla;
- comando: interruttori, deviatori, invertitori, pulsanti;

Gli apparecchi della serie civile componibile da incasso dovranno essere opportunamente distribuite nei locali secondo le indicazioni della Guida CEI 64-50 ed essere in possesso delle seguenti caratteristiche:

- riferimenti normativi: CEI 23-5; CEI 23-9; CEI 23-16;
- tensione nominale: 250 V;
- corrente nominale degli apparecchi di comando: 10A, 16A;
- apparecchi modulari a compatibilità multipla;
- comando: interruttori, deviatori, invertitori, pulsanti;
- derivazione: prese a spina 10 e 16A con alveoli schermati, protezione contro i contatti diretti, grado 2.1;
- prese a spina 10/16 UNEL (47158-64), protezione contro i contatti diretti, grado 2.1.;
- protezione: interruttori automatici fino a 16A (riferimento Norme CEI 23-3) o portafusibili;
- segnalazione: ottiche-acustiche;
- ricezione: prese TV;
- possibilità di scelta di apparecchi complementari quali:  
comando: anche deviato da più punti (relè),  
derivazione: prese a spina fino a 16A irreversibili, protezione contro i contatti diretti grado 2.2 almeno;
- protezione: interruttori automatici differenziali fino a  $I_d$  10mA;
- segnalazione: relè segnapasso;
- ricezione: prese radio, telefoni ecc.;
- controllo: temporizzatori, programmatori, controllo di livello per liquidi, regolatori di luminosità;
- sicurezza: piccolo gruppo autonomo luce di sicurezza, rivelatori di presenza gas, fumo, ecc.;
- flessibilità: possibilità di inserire i frutti di un'ampia gamma di contenitori differenziali per capienza e grado di protezione.
- fissaggio rapido sui telai e rimozione a mezzo attrezzo;
- fissaggio del telaio sulle scatole a mezzo viti o graffette;
- fissaggio delle placche (in resina o in metallo) a pressione con viti;
- possibilità di disporre di elementi segnaletici;

Impianto prese negli ambienti civili e nei locali di uso comune

L'impianto sarà costituito da prese a spina con caratteristiche descritte nel paragrafo precedente.

In generale si prevede la realizzazione di::

- 1) derivazioni terminali destinate ad utenze con potenza nominale  $< 2.2$  kVA, realizzate con conduttori di sezione  $1.5$  mm<sup>2</sup> facenti capo a punti presa 2x10A+T;

2) derivazioni terminali destinate ad utenze con potenza nominale compresa fra 2.2 kVA e 3.6 kVA, realizzate con conduttori di sezione 2.5 mm<sup>2</sup>, facenti capo a punti presa 2x10/16A+T;

3) circuiti dorsali realizzati con conduttori di sezione 2.5 mm<sup>2</sup>, destinati ai punti presa di cui al punto a), protetti da interruttori magnetotermici In 10A;

4) circuiti dorsali realizzati con conduttori di sezione 4 mm<sup>2</sup>, destinati ai punti presa di cui al punto b), protetti da interruttori magnetotermici In 16A;

5) circuiti dorsali realizzati con canalette a parete o a battiscopa elettrificati, a 3 o a 5 conduttori, portata In 32 A tensione nominale 250 V – 50 Hz, destinati a punti presa installati su torrette, protetti da interruttori magnetotermici In fino a 32 A; in questo caso ciascuna presa o gruppo di prese sarà protetto da un interruttore magnetotermico In □ 16 A, inserito nella medesima cassetta portafrutto.

Sarà prevista una opportuna suddivisione dei circuiti dorsali in modo che ciascuno di essi serva un massimo di 10 punti prese.

I punti presa saranno realizzati con apparecchi di tipo componibile rispondenti alle norme CEI 23-5 e 23-16 con marchio di qualità, inseriti in scatole portafrutto, montati su appositi supporti isolanti in termopolimero fissati a mezzo viti e protetti da apposite placche.

Tutte le derivazioni terminali delle prese faranno capo direttamente alla cassetta dorsale corrispondente, essendo vietato il collegamento passante tra presa e presa. Quest'ultimo sarà ammesso solo tra due prese alloggiare nella medesima cassetta portafrutto quando gli apparecchi saranno dotati di morsetti doppi adatti allo scopo. All'interno delle cassette portafrutto utilizzate per i punti presa saranno vietati il transito e le connessioni di circuiti con diversa destinazione (luce ed ausiliari).

Le prese destinate ad utilizzatori di potenza  $\geq 1$  kW (fotocopiatrici, eliocopiatrici, condizionatori, ecc.) dovranno essere protette ciascuna da interruttori magnetotermici individuali, installati preferibilmente entro le medesime cassette portafrutto delle prese.

Negli ambienti ad uso cucine e simili, le prese destinate ad utilizzatori di potenza  $\geq 1$  kW (lavatrici, lavastoviglie, forni elettrici, ecc.) saranno protette da interruttori magnetotermici individuali, preferibilmente installati entro un apposito quadretto situato in prossimità delle stesse in posizione facilmente accessibile e visibile.

Di norma le prese civili saranno installate ad una quota di circa 30 cm dal pavimento finito, salvo i casi previsti dalla legge 9 gennaio 1989 n° 13; in ogni caso valgono come riferimento le quote previste dalle Norme CEI 64-9 art. 3.1.07. e dalla Guida CEI 64-50 all'art. 3.1.1.7.

Nei locali non ad uso civile od ove sia richiesto un'impianto elettrico in esecuzione AD-FT, si dovranno installare prese di sicurezza con caratteristiche costruttive e funzionali di seguito specificate.

Prese CEE 17 interbloccate con dispositivo di protezione

- riferimenti normativi: CEE17; CEI 23-12; CEI 70-1;

- corrente nominale: da 16 a 63 A;

- numero di poli: 2 - 3 - 4 - 5;

- involucro in materiale isolante resistente al calore anomalo ed al fuoco secondo Norme CEI 23-12;

- grado di protezione minimo IP44, garantito sia a spina inserita che a spina disinserita;

- possibilità di installare le prese direttamente a parete oppure su apposite basi modulari componibili isolate;
- interruttore di manovra con interblocco atto a rendere impossibile l'inserzione e l'estrazione della spina sotto tensione e l'accesso alle parti in tensione a circuito chiuso;
- dispositivo di protezione contro le sovracorrenti nelle diverse soluzioni:  
con interruttori automatici,  
con fusibili o con interruttori differenziali,

#### Materiale installato

Saranno installati apparecchiature civili ed industriali secondo quanto indicato nel paragrafo precedente e illustrato negli elaborati grafici allegati; relativamente alle placche modulari per le serie da incasso saranno realizzati in tecnopolimeri con colore a scelta della D.L.

## 4.2 Vie cavi cassette e scatole

### Generalità

La posa delle tubazioni, passerelle e canali sarà eseguita, in generale, con le modalità specificate dalle norme CEI 11-17, e dalle norme costruttive specifiche dei singoli componenti.

Dovranno essere forniti inoltre cataloghi, dati tecnici, dati dimensionali ed eventuale certificazione di prove particolari.

In particolare sui cavi sarà evitata ogni giunzione; essi quindi saranno tagliati nella lunghezza adatta a ciascun circuito. Saranno ammesse giunzioni solo nei casi in cui la lunghezza della linea venga a superare le pezzature allestibili dalle case costruttrici.

Tali giunzioni saranno comunque realizzate mediante apposite muffole o, quando consentito in base alle condizioni di posa, tramite cassette di giunzione con morsetti abbondantemente dimensionati.

In prossimità di ogni ingresso di cavo in una cassetta o all'interno della stessa, dovranno essere apposti anelli d'identificazione del cavo, coincidenti con le indicazioni dei documenti di progetto per l'identificazione del circuito e del servizio al quale il cavo appartiene.

Particolari raccomandazioni di posa dettate dal costruttore dovranno essere rispettate (ad es.: temperature di posa, raggi di curvatura, tiri di infilaggio, ecc.).

Le linee principali e dorsali saranno siglate e contraddistinte con i riferimenti degli schemi elettrici sia in partenza dai quadri che nelle scatole di derivazione ed in corrispondenza degli utilizzatori, nonché ogni 30m lungo il percorso a mezzo di targhette indelebili.

I cavi appartenenti a circuiti con tensioni nominali diverse dovranno essere tenuti fisicamente separati lungo tutto il loro percorso. Qualora ciò non fosse materialmente possibile, tutti i cavi in contatto fra loro dovranno avere il grado di isolamento di quello fra essi a tensione più elevata.

In particolare si richiama la necessità di attuare opportuni provvedimenti atti a limitare i danni da incendio dei cavi, scelti tra quelli specificati dalle norme CEI 11-17 art. 3.7.03 / 3.7.04 / 3.7.05.

In tutti i punti di passaggio dei cavi, canalette o tubazioni in corrispondenza di muri o setti tagliafuoco dei compartimenti antincendio, tanto verticali che orizzontali, dovranno essere realizzate delle barriere con resistenza  $Re_i$  180 o superiore secondo le modalità indicate nel progetto esecutivo, impiegando anche appositi accessori e mastici atti a sigillare completamente tutti gli interstizi in corrispondenza dei cavi, delle tubazioni e delle passerelle.

In ogni caso dovrà essere garantita la possibilità di transito per i cavi posati in epoca successiva, senza la demolizione di quanto già realizzato, infilando ad esempio sacchetti amovibili.

Le dimensioni delle tubazioni e delle canaline dovranno essere calcolate in relazione al numero ed alla sezione dei conduttori infilati in esse.

Il diametro interno delle tubazioni non dovrà mai essere inferiore a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di conduttori contenuti in esse. L'area

della sezione delle canaline non dovrà mai essere inferiore a 2 volte l'area occupata dai conduttori contenuti in essa.

Un filo pilota dovrà essere infilato in ogni tubazione o canalina nella quale si preveda un futuro infilaggio di conduttori.

Lungo i tratti incassati e/o a vista nelle pareti non sono ammessi accavallamenti e percorsi obliqui.

Le tubazioni dei tratti a vista ed in controsoffitto dovranno essere fissate con appositi sostegni di materiale plastico e/o metallico, disposti a distanza dipendente dalle dimensioni dei tubi, tali da evitare in ogni caso la formazione di anse e applicati alle strutture a mezzo di chiodi a sparo o tasselli ad espansione completamente metallici.

L'ingresso nelle cassette di derivazione dovrà essere eseguito mediante appositi raccordi ed adattatori, realizzando il rispetto del grado di protezione meccanica previsto nel progetto.

Le curve dovranno essere realizzate mediante apposite macchine piegatubi.

Le derivazioni a T e a gomito non sono ammesse.

Di seguito vengono richiamate alcune prescrizioni aggiuntive ed integrative di quanto evidenziato dalle norme sopra specificate.

**Tubazioni incassate a parete o a pavimento.**

Le tubazioni saranno tali da assicurare un facile infilaggio e sfilaggio dei conduttori; a questo scopo il rapporto minimo fra il diametro interno delle stesse e diametro circoscritto al fascio dei cavi in esse contenuti sarà 1,4; saranno previsti raggi di curvatura non inferiori a 6 volte il diametro esterno dei tubi stessi, in modo da evitare attriti pericolosi per i cavi o conduttori durante le operazioni di sfilaggio ed infilaggio. Il tracciato delle tubazioni sarà tale da evitare percorsi obliqui, mantenendo il più possibile un andamento orizzontale e verticale.

Le derivazioni saranno eseguite solo con l'impiego di adatte scatole o cassette di derivazione e mediante adeguati ed appropriati morsetti; generalmente dovrà essere prevista una cassetta di derivazione ogni 10m di lunghezza delle tubazioni rettilinee e dopo due curve con angolo inferiore a 180° complessivamente.

Le tubazioni flessibili a pavimento saranno della serie pesante a norme CEI 23-14 e tabelle UNEL 37121-70, provviste del marchio IMQ, con diametro interno minimo 13 mm.

Le tubazioni incassate sotto intonaco nelle pareti saranno anch'esse del tipo flessibile serie pesante c.s.d.; solo per le tubazioni a soffitto, saranno ammesse tubazioni della serie leggera, a norme CEI 23-14 e tabelle UNEL 37122-70, provviste del marchio IMQ, con diametro interno minimo 13 mm.

**Tubazioni in vista in Acciaio Zincato.**

Esse saranno di tipo rigido, della serie pesante a norme CEI 23-8 e tabelle UNEL 37118-72, provviste del Marchio Italiano di Qualità, con diametro interno minimo 13.0 mm e grado di protezione IP4X minimo, comunque conforme alle esigenze del progetto esecutivo.

Le tubazioni in PVC di tipo rigido impiegate negli "ambienti a maggior rischio in caso di incendio" (v. Norme CEI 64-8/Cap. XI/Sez. 8) e nei "luoghi con pericolo di esplosione e incendio" (v. Norme CEI 64-2 e Appendici) in cui sono ammesse, saranno della serie pesante filettabile a norme CEI 23-26, provviste del marchio italiano di qualità, con diametro interno minimo 10.8 mm e grado di protezione IP44 o superiore.

Tutte le tubazioni saranno poste in opera parallelamente e vicino alle strutture, ai solai, alle pareti ecc. seguendo percorsi rigorosamente verticali od orizzontali, con curve a 45° o 90° aventi adeguato raggio di curvatura in corrispondenza di ogni cambio di direzione, realizzate mediante piegatura a freddo o con elementi prestampati. Nei tratti montanti saranno fissate a traverse in profilato metallico zincato secondo le norme CEI 76 per mezzo di fermacavi. Le eventuali giunzioni saranno eseguite a perfetta regola d'arte.

Le tubazioni saranno fissate in modo sicuro e con punti di passo tali da garantire indeformabilità e rigidità, a mezzo di appositi collari in nylon. Le tubazioni rigide potranno essere integrate in alcuni casi con tratti di elementi flessibili di raccordo.

Le derivazioni saranno eseguite solo con l'impiego di adatte scatole o cassette di derivazione e mediante adeguati ed appropriati morsetti; generalmente dovrà essere prevista una cassetta di derivazione ogni 10m di lunghezza delle tubazioni rettilinee e dopo due curve con angolo inferiore a 180°.

#### 4.3 Cavi

I cavi e i conduttori utilizzati per gli impianti saranno di primarie Ditte costruttrici, con-formi alle corrispondenti tabelle UNEL e dotati di Marchio Italiano di Qualità.

Oltre a quanto sopra specificato saranno osservate tutte le raccomandazioni per l'uso dei cavi per energia con tensione nominale inferiore a 1 kV contenute nelle norme CEI 20-40.

Caratteristiche dei conduttori.

I conduttori isolati delle linee elettriche alimentate dalla rete a bassa tensione, saranno scelti in funzione delle modalità di impiego previste dalle relative norme CEI/UNEL applicabili in vigore e dalle effettive condizioni ambientali e di posa.

Tutte le condutture dovranno essere protette dalle sovracorrenti conformemente al capitolo VI delle norme 64-8 (fascicolo 668).

Dovranno anche essere considerate ed applicate tutte le normative inerenti i componenti ed i materiali utilizzati nonché le regolamentazioni e le normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni.

Tutti i cavi dovranno essere dotati di Marchio Italiano di Qualità o di contrassegno e-quivalente.

In generale avranno le seguenti caratteristiche:

- conduttori unipolari e cavi multipolari in PVC: tensione nominale 300/500 a norme CEI 20-20;

- conduttori unipolari e cavi multipolari isolati in PVC: tensione nominale 450/750V, a Norme CEI 20-20;
- conduttori unipolari e cavi multipolari isolati in Resina di qualità R2: tensione nominale 0,6/1kV, a Norme CEI 20-14;
- conduttori unipolari e cavi multipolari isolati in gomma butilica: tensione nominale 0,6/1kV, a Norme CEI 20-13.
- conduttori unipolari e cavi multipolari isolati in gomma G10: tensione nominale 0,6/1 kV, a norme CEI 20- 38.
- conduttori unipolari e cavi multipolari isolati in gomma etilenpropilenica reticolata: tensione nominale 450/750 V a norme CEI 20-36.

I cavi utilizzati nei sistemi di I° categoria dovranno essere adatti alla tensione nominale (V0/V) non inferiore 450/750. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

I cavi e i conduttori posati in ambienti chiusi saranno del tipo " non propagante l'incendio " a norme CEI 20-22 ed a " bassa emissione di gas corrosivi " a norme CEI 20-37 con contenuto di acido cloridrico  $\leq 10\%$ .

I cavi e i conduttori posati in ambienti frequentati dal pubblico o comunque con elevata presenza di persone, saranno del tipo " non propagante l'incendio " e a " bassissima emissione di gas opachi, tossici e corrosivi " a norme CEI 20-38.

I cavi e i conduttori che dovranno consentire il funzionamento in presenza di un incendio, saranno del tipo " resistente al fuoco " per il tempo specificato, a norme CEI 20-36.

Le sezioni minime impiegate saranno le seguenti:

- impianti luce alimentati dalla rete b.t.      1.5 mm<sup>2</sup>
- impianti f.m. alimentati dalla rete b.t.      2.5 mm<sup>2</sup>
- impianti alimentati a tensione ridotta      1 mm<sup>2</sup>

I conduttori avranno le seguenti colorazioni:

- giallo/verde per i conduttori di terra;
- blu chiaro per i conduttori di neutro;
- grigio per i conduttori di fase dei punti luce;
- marrone e nero per i conduttori di fase delle prese e degli utilizzatori f.m.

Per i circuiti a tensione ridotta e complementari saranno impiegati vari colori con l'esclusione di quelli sopra citati.

Cadute di tensione

La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione a carico in qualsiasi punto degli impianti quando saranno inseriti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente, non sarà superiore al 4% della tensione a vuoto per i circuiti luce e f.m.

Densità max. di corrente.

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime c.d.t., la massi-ma densità di corrente prevista per i conduttori sarà determinata in conformità alle norme CEI 20-21 e tabelle UNEL in vigore, tenendo conto della temperatura ambiente effettiva, delle condizioni di posa, del mutuo riscaldamento tra i circuiti raggruppati, mediante opportuni coefficienti di conversione.

Sezioni minime negli impianti utilizzatori.

La sezione dei conduttori sarà determinata tenendo conto anche della potenza, del numero, della dislocazione degli utilizzatori da alimentare.

La potenza convenzionale degli utilizzatori stessi sarà valutata mediante opportuni coefficienti di contemporaneità e di utilizzazione.

Negli impianti utilizzatori, in mancanza di specifiche indicazioni, saranno impiegate le seguenti sezioni minime:

- 1,5 mm<sup>2</sup> per circuiti terminali di illuminazione, prese a spina o apparecchi utilizzatori con potenza nominale  $\leq 2,2$  kVA;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per circuiti dorsali di illuminazione, circuiti terminali di prese a spina o apparecchi utilizzatori con potenza nominale  $\leq 3,6$  kVA;
- 4 mm<sup>2</sup> per circuiti dorsali di prese a spina o apparecchi utilizzatori con potenza no-minale  $\geq 3,6$  kVA o per utilizzatori singoli con potenza nominale  $> 3,6$  kVA;
- 6 mm<sup>2</sup> per linee di alimentazione di quadri secondari o di zona.

Protezioni dei circuiti.

Per ogni circuito saranno previste le seguenti protezioni:

- dai sovraccarichi ( Norme CEI 64-8 Cap. 43 e 53 - art. 433 e segg. - art. 533.2 e segg.)
- dai cortocircuiti (Norme CEI 64-8 Cap. 43 e 53 - art. 434 e segg. - art. 533.3 e segg.)
- dai contatti diretti ed indiretti ( Norme CEI 64-8 Cap. 41 - art. 413 e segg.)

Protezione dai sovraccarichi

La protezione dai sovraccarichi sarà realizzata, in generale, mediante l'impiego di in-teruttori automatici

conformi alle norme CEI 23-3 e 17-5, coordinati con la conduttura in modo da sod-disfare le seguenti relazioni:

$$( 1 ) \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$( 2 ) \quad I_f \leq 1,45 \quad I_z$$

dove:

$I_b$  = corrente di impiego della conduttura;

$I_z$  = portata nominale della conduttura;

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_f$  = corrente di funzionamento del dispositivo di protezione.

### Protezione dai cortocircuiti

La protezione dai cortocircuiti sia all'inizio che alla fine della condotta sarà realizzata, in generale, mediante i medesimi dispositivi di cui al precedente punto e1), coordinati in modo da soddisfare la seguente relazione:

$$(3) \quad I_2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

$I_2 t$  = energia specifica passante del dispositivo di protezione;

$K$  = costante del tipo di condotta;

$S$  = sezione della condotta.

In particolare per guasti nel punto terminale della condotta stessa si farà riferimento alla condizione specificata dalle Norme CEI 64-8 art. 435.1 e 533.3 .

Particolare attenzione sarà posta per la protezione del conduttore di neutro, quando sprovvisto di un proprio dispositivo di rivelazione delle sovracorrenti.

### Protezione dai contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti sarà attuata primariamente mediante interruzione automatica del circuito e collegamento delle masse all'impianto di terra, secondo le condizioni specifiche di ciascun sistema di alimentazione dell'impianto utilizzatore (TN - TT).

L'interruzione automatica del circuito provvederà all'eliminazione del primo guasto a massa, in conformità a quanto previsto all'art. 413.1.3 per gli impianti con sistema TN e all'art. 413.1.4 per gli impianti con sistema TT.

Indipendentemente dal tipo di sistema dell'impianto utilizzatore, la protezione dai contatti indiretti sarà di norma attuata mediante l'impiego di adeguati dispositivi differenziali ad alta e a bassa sensibilità o selettivi.

Nei sistemi TN i dispositivi saranno tarati in modo tale da garantire l'intervento entro un tempo  $\leq 0,4$  s per circuiti terminali di cui all'art. 413.1.3.4, ed entro un tempo  $\leq 5$  s per i circuiti di distribuzione e/o terminali di cui all'art. 413.1.3.5 .

Nei sistemi TT i dispositivi differenziali saranno tarati in modo tale da garantire l'intervento entro un tempo  $\leq 1$  s sui circuiti di distribuzione e sui circuiti terminali.

### Protezione dai contatti diretti

La protezione dai contatti diretti sarà realizzata, in generale, mediante isolamento delle parti attive e assicurando il grado di protezione IPXXB o IPXXD mediante involucri, barriere e/o per costruzione dei singoli componenti dell'impianto (misure di protezione totale).

## Caratteristiche comuni

Tutte le protezioni, dai sovraccarichi, dai cortocircuiti, dai contatti indiretti, installate in serie tra loro, garantiranno una adeguata selettività, in ordine alle varie esigenze dei circuiti e degli utilizzatori alimentati.

Sui circuiti dei servizi di sicurezza sarà omessa la protezione dei sovraccarichi.

Misure supplementari nei locali ad uso bagni o docce per la protezione dai contatti di-retti ed indiretti

La protezione dai contatti diretti ed indiretti dovrà essere attuata secondo le modalità indicate dalle norme CEI 64-8/7 art. 701.4 e 701.5 e seguenti.

In aggiunta alle misure generali indicate ai precedenti punti 9.02 e 9.03 precedenti, è previsto quanto segue:

- collegamenti equipotenziali supplementari che collegano tutte le masse estranee nelle zone 1, 2 e 3 ai conduttori di protezione delle masse situate in queste zone;
- condutture aventi isolamento equivalente alla classe 2 e limitate agli apparecchi uti-lizzatori situati nelle zone 1, 2 e 3;
- cassette di derivazione installate solo nelle zone 3 o non classificate;
- utilizzazione di prese a spina, interruttori ed altri apparecchi nelle zone 3, con prote-zione mediante un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30mA e grado di protezione non inferiore a IP44 (minimo previsto IPX1).

Nessun elemento degli impianti elettrici ( lampade, prese, apparecchi, ecc.) dovrà es-sere installato in posizione tale da poter essere toccato da chi si trova nella doccia o nella vasca da bagno.

Le tubazioni metalliche dell'acqua calda e fredda con i rispettivi tubi di scarico della vasca, della doccia, dei lavandini, ecc., dovranno essere interconnessi con conduttori in rame sezione minima 4 mm<sup>2</sup> posti entro tubazioni sotto intonaco e collegati al nodo equipotenziale situato in una apposita cassetta di derivazione, costituita da apposita morsettiera. Il nodo equipotenziale sarà collegato al collettore di terra del quadro di zona mediante condutture in rame G/V sezione 6mm<sup>2</sup>.

## Cavi interrati

La posa dovrà essere prevista su un letto di sabbia in trincea scavata nel terreno, con l'apposizione di una fila di mattoni di protezione sopra il cavo con interposta sabbia; il tutto ricoperto con la stessa terra della trincea. Per questo tipo di posa i cavi dovranno essere provvisti di armatura.

In alternativa, posa entro un manufatto aperto da chiudere con un coperchio dopo la posa dei cavi.

Cavi in cunicolo

In relazione alle dimensioni del cunicolo i cavi potranno essere posati direttamente sul fondo, aggraffati a parete o posati su passerelle predisposte. In ogni caso la posa dovrà essere ordinata e consentire il reperimento dei cavi e la loro agevole stesura e rimozione.

Cavi su passerelle porta cavi orizzontali, verticali od inclinate

I cavi posati sulle passerelle dovranno essere fissati a queste mediante legature che mantengano fissi i cavi nella loro posizione; in particolare, sui tratti verticali ed inclinati delle passerelle le legature dovranno essere più numerose ed adatte a sostenere il peso dei cavi stessi.

I cavi dovranno essere disposti il più possibile rettilinei e sufficientemente spazati fra loro in modo che ne sia assicurata in ogni caso una ventilazione adeguata.

I cavi unipolari facenti parte della stessa linea trifase dovranno essere posati ravvicinati in modo da ridurre la reattanza.

I cavi di B.T. e cavi di M.T. dovranno essere sistemati su passerelle separate; di norma le passerelle contenenti cavi di M.T. dovranno essere provviste di coperchio sull'intero percorso.

Cavi entro tubazioni o cavidotti

I cavi dovranno essere stesi in modo da non danneggiare l'isolamento.

Una "sonda tira cavo" dovrà essere prevista all' interno di ogni tubazione nella quale si preveda in futuro la stesura di ulteriori conduttori.

Non è ammessa la posa di conduttori senza guaina protettiva entro tubazioni in acciaio zincato (UNI 3824 o UNI 4149).

Nello specifico saranno utilizzati:

Cavi flessibile, isolati con gomma sottoguaina di PVC, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, conformi alla norma CEI, tipo FG16OM16 R - 0,6/1 Kv.

Cavetti unipolari flessibili isolati con PVC non propagante l'incendio conforme alle norme CEI, tipo FS17, colori standard:

Cavi flessibile, isolati con gomma schermati con treccia di filo di rame, non propagante l'incendio e priva di emissione di gas corrosivi, conformi alla norma CEI, tipo FG7OR - 0,6/1 Kv.

Cavo unipolare per la media tensione RG7H1R rigido isolato con gomma etilenpropilenica, tensione d'esercizio 12 kV - 20 kV.

I cavi e i conduttori utilizzati per gli impianti saranno di primarie Ditte costruttrici, conformi alle corrispondenti tabelle UNEL e dotati di Marchio Italiano di Qualità.

Oltre a quanto sopra specificato saranno osservate tutte le raccomandazioni per l'uso dei cavi per energia con tensione nominale inferiore a 1 kV contenute nelle norme CEI 20-22, 20-35, 20-37, 20-38, 20-29, 20-11, 20-13.

#### 4.4 Sistemi equipotenziali

Il sistema adotterà la logica richiamata nel Cap.2 ed elaborati grafici richiamati nel rispetto di tutte le prescrizioni richiamate nel medesimo capitolo.

Sistema equipotenziale supplementare per i locali medici oltre ai soli locali bagno e locali in genere con presenza di acqua, comprensivo di condutture, cavallotti, elementi di fissaggio.

#### 4.5 Apparecchi illuminanti ordinari e di emergenza

In generale tutti gli apparecchi di illuminazione impiegati dovranno essere conformi alle norme CEI 34-21: "Apparecchi di illuminazione, Parte 1°: Prescrizioni generali e prove", nonché alle specifiche norme CEI di prodotto ad essi applicabili (es. "Apparecchi per uso generale" [34-23]; "Apparecchi di illuminazione mobile di uso generale" [34-25]; "Proiettori per illuminazione" [34-30]; ecc.).

Inoltre dovranno essere conformi alle specifiche norme CEI di prodotto tutti i componenti utilizzati per la loro costruzione ed il loro funzionamento (es. portalampade, condensatori, reattori, starter, lampade, cavetteria, ecc.).

In generale tutti gli apparecchi illuminanti dovranno essere omologati e muniti della marcatura IMQ.

Dovranno avere caratteristiche adatte all'ambiente di installazione ed alle modalità di impiego (grado di protezione, classe di isolamento, ecc.).

In ogni caso il grado di protezione minimo non potrà risultare inferiore a IP20. Tutti gli apparecchi dovranno essere adatti all'installazione "su superfici normalmente infiammabili" (simbolo F).

In generale dovranno essere adatti per costruzione, o con idonei accessori, a resistere agli urti ed alle sollecitazioni meccaniche normalmente prevedibili nell'ambiente di installazione.

La scelta dei corpi illuminati, seppur di competenza della Committente, dovrà necessariamente seguire i parametri progettuali indicati, al fine di rispettare le norme UNI EN 12464 per il livello di illuminazione ed il corretto dimensionamento delle linee di potenza.

#### 4.6 Quadri e asservimenti

In generale tutti i quadri saranno realizzati in conformità alle norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2, alle norme CEI 64-8, e dimensionati in conformità alle norme predette, nonché se ammesso alla norma CEI 23-51 rispettivamente per quanto riguarda la verifica della sovratemperatura interna e della tenuta al cortocircuito.

Tutte le opere di carpenteria dovranno essere di tipo, dimensione, caratteristiche meccaniche e finitura in accordo a quanto specificato negli elaborati grafici e nella descrizione delle opere della presente relazione tecnica.

In generale l'ingombro interno netto di ciascun armadio deve essere atto a contenere tutte le apparecchiature specificate, rendendo inoltre agevole e sicuro l'accesso a tutte le apparecchiature in esso contenute e tutte le operazioni di normale manutenzione.

Il sistema di costruzione adottato e i particolari più rilevanti, sono di seguito descritti:

- Sistema di fissaggio degli interruttori e delle altre apparecchiature;
- Sistema di barratura;
- Sistema di cernieratura;

- Fissaggio delle morsettiere e delle canalette P.V.C. di cablaggio.

I quadri elettrici nello specifico avranno dimensioni e caratteristiche come da specifiche di progetto di cui alla Tav. IE 01.

Centralini da parete in PVC autoestinguente, IP40 con portella trasparente, completi di morsettiere e accessori di montaggio e cablaggio.

Tutte le protezioni modulari all'interno dei quadri e dei centralini, dovranno avere le seguenti principali caratteristiche:

Interruttori magnetotermici:

- riferimento: norme CEI 23-3, EN60898;
- approvazioni. IMQ o VDE o altro marchio di ente riconosciuto;
- tensione nominale: 400V c.a. esecuzioni 1-3-4 poli; 230V c.a. esecuzioni 1+N poli;
- potere di interruzione nominale  $I_{cn}$ : minimo 6kA alla tensione nominale e comunque secondo indicazioni di progetto;
- potere di interruzione di servizio  $I_{cs}$ : pari al valore di  $I_{cn}$  (rapporto  $K = 1$ )
- corrente nominale: fino a 100A ad esclusione dell'interruttore generale avente corrente nominale pari a 250A ; e degli interruttori destinati ad alimentare i sotto quadri che possono arrivare sino a 160A
- caratteristica B-C-D secondo esigenze di progetto;
- temperatura di riferimento per la taratura dello sganciatore termico: 30° C
- temperatura ambiente ammessa: da -25° a + 45°C (con opportuno de-classamento)
- posizione di funzionamento: qualsiasi
- tropicalizzazione: secondo norme DIN 50015 e 50016
- collegamento alla rete di alimentazione: dall'alto o dal basso indifferente-mente
- custodia: in materiale termoplastico secondo DIN 7708, predisposta per il fissaggio su guida DIN50022
- morsetti: grado di protezione IP20, per conduttori flessibili sezione fino a 25mm<sup>2</sup> (minimo)
- possibilità di equipaggiamento con elementi ausiliari.

Interruttori magnetotermici differenziali:

- riferimento: norme CEI 23-18/EN61009-1 e 23-3/EN60898;
- approvazione: IMQ o VDE o altro marchio di ente riconosciuto
- tensione nominale: 230V c.a. esecuzioni 1P+N e 2P; 400V c.a. esecuzioni 3P+N;
- frequenza nominale: 50Hz
- potere di interruzione nominale  $I_{cn}$ : minimo 6kA alla tensione nominale e comunque secondo indicazioni di progetto
- potere di interruzione di servizio  $I_{cs}$ :  $I_{cs} = I_{cn}$  per  $I_{cn} < 6$  kA;  $I_{cs} = 0,75 I_{cu}$  per  $6$  kA <  $I_{cu} \leq 10$  kA;  $I_{cs} = 0,5 I_{cu}$  per  $I_{cn} > 10$  kA

- CEI 23-18/EN61009 potere di interruzione differenziale nominale: conforme alle norme
- corrente nominale: fino a 63A
- caratteristica d'intervento: C
- tipo: A per correnti pulsanti e continue
- tenuta alle sovratensioni: 250A di picco, forma d'onda 8/20;
- temperatura di riferimento per la taratura dello sganciatore termico: 30° C
- tempera ambiente ammessa: da - 25 a + 45° C (con opportuno declassamento)
- posizione di funzionamento: qualsiasi
- tropicalizzazione: secondo norme DIN 50015 e 50016
- collegamento alla rete di alimentazione: dall'alto o dal basso indifferente-mente
- custodia: in materiale termoplastico secondo DIN 7708, predisposta per il fissaggio su guida DIN 50022
- morsetti: grado di protezione IP20, per conduttori flessibili sezione fino a 25 mm (minimo)
- possibilità di equipaggiamento con elementi ausiliari.

#### Interruttori di manovra

- riferimento: norme CEI 23-18/EN61008-1;
- approvazione: IMQ o VDE o altro marchio di ente riconosciuto
- tensione nominale: 230V c.a. esecuzioni 2P; 400V c.a. esecuzione 4P;
- frequenza nominale: 50Hz
- potere di interruzione differenziale nominale: >1500 A e comunque con-forme alle norme CEI 23-18/EN61009
- corrente nominale: fino a 100A
- tipo: A per correnti pulsanti e continue
- tenuta alle sovratensioni: > 1000 A di picco, forma d'onda 8/20;
- tempera ambiente ammessa: da - 25° a + 45° C (con opportuno declassamento)
- posizione di funzionamento: qualsiasi
- tropicalizzazione: secondo norme DIN 50015 e 50016
- collegamento alla rete di alimentazione: dall'alto o dal basso indifferente-mente
- custodia: in materiale termoplastico secondo DIN 7708, predisposta per il fissaggio su guida DIN 50022
- morsetti: grado di protezione IP20, per conduttori flessibili sezione fino a 25 mm (minimo)
- possibilità di equipaggiamento con elementi ausiliari

#### Apparecchiature modulari diverse

Le apparecchiature modulari per diverse funzioni impiantistiche quali ad es.: scaricatori, lampade spia, relè passo-passo, contatori, orologi, strumenti di misura, suonerie, ecc. dovranno avere le seguenti principali caratteristiche comuni:

- riferimento: norme CEI di prodotto e corrispondenti EN
- approvazioni. IMQ o VDE o altro marchio di Ente riconosciuto;
- tensione nominale: 230/400 Vca;
- temperatura ambiente ammessa: da -25° a + 45°C

- posizione di funzionamento: qualsiasi
- tropicalizzazione: secondo norme DIN 50015 e 50016
- custodia: in materiale termoplastico secondo DIN 7708, predisposta per il fissaggio su guida DIN50022
- morsetti: grado di protezione IP20, per conduttori flessibili sezione minima 2x2,5mm<sup>2</sup>.