

COMUNE DI REGGIO EMILIA

Provincia di Reggio Emilia

FONDAZIONE
PER LO SPORT
DEL COMUNE DI
REGGIO EMILIA

Committente

FONDAZIONE PER LO SPORT DEL COMUNE DI REGGIO EMILIA

Via F.lli Manfredi, 12/D - 42124 Reggio Emilia (RE)

Codice Fiscale e Partita Iva: 02299930350

Lavoro

Servizio di progettazione esecutiva relativa alla realizzazione
di un nuovo impianto elettrico a parete da realizzare nel vecchio blocco spogliatoi
del Campo di Calcio "Masone" di Via Manzotti a Reggio Emilia

Codice CIG Z782EC87C8

IMPIANTI ELETTRICI

Ubicazione

Via Manzotti - 42122 Reggio Emilia (RE)

Tecnici

RESPONSABILE DI PROGETTO

Per. Ind. Simone Bellini

PROGETTAZIONE IMPIANTO ELETTRICO

Per. Ind. Simone Bellini

restart

RESTART ENGINEERING SRL

VIA SAURO, 22 - 42017 NOVELLARA (RE)

tel. 0522654644 fax 0522654644

info@restart-progetti.it

www.restart-progetti.it

Progetto

ESECUTIVO

Firma



Titolo

RELAZIONE SPECIALISTICA DELLE OPERE
IMPIANTISTICHE ELETTRICHE

Tavola N.

IE.02

Scala

/

Nome file

IE_20_089

D	PROGETTO ESECUTIVO SECONDO DPR 207/10	04.02.2021
C	AGGIORNAMENTO LUCI DI EMERGENZA AREA ESTERNA	02.02.2021
B	MODIFICA COMPUTI - SMANTELLAMENTI	14.01.2021
A	MODIFICA COMPUTI - ONERI SICUREZZA	05.01.2021
Rev. n	Descrizione	Data
Tabella Revisioni		

RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE IMPIANTISTICHE ELETTRICHE

OGGETTO:

Servizio di progettazione esecutiva relativa alla realizzazione di un nuovo impianto elettrico a parete da realizzare nel vecchio blocco spogliatoi del Campo di Calcio "Masone" di Via Manzotti a Reggio Emilia

Codice CIG Z782EC87C8

COMUNE: REGGIO EMILIA

PROVINCIA: REGGIO EMILIA

COMMITTENTE: FONDAZIONE PER LO SPORT DEL COMUNE DI REGGIO EMILIA
Via F.lli Manfredi, 12/D – 42124 Reggio nell'Emilia -
Tel. 0522/456473 Fax 0522/585303 Cod. Fis. e Partita I.V.A. 02299930350

Data, 04/02/2021

IL TECNICO
Per. Ind. Simone Bellini



Sommario

CAPITOLO 1	3
RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA.....	3
Art. 1.1 - Premessa	3
Art. 1.2 – Elenco degli impianti da realizzare.....	3
Art. 1.3 - Riferimenti normativi e legislativi	3
Art. 1.4 - Riferimenti normativi e legislativi	3
Art.2.1 - Dati tecnici di progetto	7
1.2.1 – Condizioni ambientali.....	7
1.2.2 – Parametri tecnici	7
1.2.3 Classificazione dei luoghi	7
1.2.4 - Descrizione delle opere da eseguire	7
Premessa	7
Quadri elettrici	7
Dorsali principali	8
Linee dorsali	8
Impianto luce per illuminazione ordinaria.....	8
Impianto luce per illuminazione di sicurezza.....	8
Corpi illuminanti	8
Impianto forza motrice	9
Impianto forza motrice per utenze di climatizzazione	9
Impianto antifurto	9
Impianti speciali (Impianto telefono – trasmissione dati - impianto antenna tv).....	9
Impianto di terra.....	9
Impianto di protezione contro scariche atmosferiche.....	10
CAPITOLO 2.....	11
Art. 2 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....	11
2.1 Requisiti di rispondenza a norme , leggi e regolamenti	11
2.2 Prescrizioni riguardanti i circuiti	11
2.3 Tubi protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione	12
2.4 Cassette di derivazione	13
2.5 Cavi elettrici	13
2.6 Protezione contro i contatti indiretti.....	14
2.7 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione.....	16
2.8 Protezione mediante doppio isolamento.....	17
2.9 Protezione delle condutture elettriche.....	17

CAPITOLO 1

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

Art. 1.1 - Premessa

Il presente progetto ha per oggetto il servizio di progettazione esecutiva relativa alla realizzazione di un nuovo impianto elettrico a parete da realizzare nel vecchio blocco spogliatoi del Campo di Calcio "Masone" di Via Manzotti a Reggio Emilia.

Scopo della presente breve RELAZIONE TECNICA e delle TAVOLE GRAFICHE allegate è quello di illustrare le soluzioni tecniche proposte per le opere da realizzare come progetto esecutivo.

L'impianto elettrico dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine dovranno essere rispettate le norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali verranno richiamate, laddove opportuno, nella presente relazione.

Art. 1.2 – Elenco degli impianti da realizzare

Quadri elettrici
Canalizzazioni dorsali
Linee dorsali
Impianto luce per illuminazione ordinaria
Impianto luce per illuminazione di sicurezza
Corpi illuminanti
Impianto forza motrice
Impianto di terra

Art. 1.3 - Riferimenti normativi e legislativi

LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno integralmente rispettare, salvo specifiche deroghe, le disposizioni legislative e normative a seguito elencate:

Art. 1.4 - Riferimenti normativi e legislativi

LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno integralmente rispettare, salvo specifiche deroghe, le disposizioni legislative e normative a seguito elencate:

- LEGGE 186 DEL 01/03/1968: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- LEGGE 791 DEL 18/10/1977: Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che devono possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- LEGGE 13 DEL 09/01/1989: Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati
- D.P.R. 462 DEL 22/10/2001: 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.P.R. 547 DEL 27/04/1955: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- D.P.R. 503 DEL 24/07/1996: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici

- D.P.R. 1 agosto 2011, n.151: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n.78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n.122 (11G0193)
- D.Lgs. n.81 del 09/04/08: Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.
- D.M. 37 DEL 22/01/2008: 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
- D.M. 10/04/1984: Eliminazione dei radiodisturbi
- D.M. 10 marzo 1998: Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- Direttiva 2014/30/UE (EMC) del 26 febbraio 2014: compatibilità elettromagnetica
- Direttiva 2014/35/UE (BT) del 26 febbraio 2014: direttiva bassa tensione
- D.M. 31 maggio 2001- Elenco di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva
- Direttiva 2014/35/UE (BT) del 26 febbraio 2014: direttiva bassa tensione
- Direttiva Europea 2014/34/UE (ATEX) del 26 febbraio 2014: Apparecchiature e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive.
- Direttiva Europea 99/92/CE del 16 dicembre 1999: prescrizioni minime per il miglioramento della protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive.
- Direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 0-16: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 11-15: Esecuzione di lavori sotto tensione (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 11-17 / V1: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 11-27: Lavori su impianto elettrici. (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 17-43: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 20-45: cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1KV (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 20-105: cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 31-35: Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 31-35/A: Atmosfere esplosive. Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 31-35/V1: Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 31-56: Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 31-56/V1: Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 306-22: Disposizioni per l'infrastrutturazione degli edifici con impianti di comunicazione elettronica – Linee guida per l'applicazione della Legge 11 novembre 2014, n.164 (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 64-8/7 Sez.710: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari locali ad uso medico (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 64-8/7 Sez.714: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari Impianti di illuminazione situati all'esterno (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)

- CEI 64-14: Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 64-56: Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali ad uso medico (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 64-100/1: Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 1: Montanti degli edifici (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 64-100/1 V1: Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 1: Montanti degli edifici (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 64-100/2: Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 2: Unità immobiliari (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 70-1: Gradi di protezione degli involucri (codice IP) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 78-17: Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 99-4: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale
- CEI EN 50522 (CEI 99-3): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 61439-4 (CEI 17-117): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 61439-5 (CEI 121-4): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 61439-6 (CEI 17-118): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 5: Condotti sbarre (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2): Impianti con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 62262: Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 60079-0 (CEI 31-70): Atmosfere esplosive. Parte 0: Apparecchiature - Prescrizioni generali (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): Atmosfere esplosive. Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88): Atmosfere esplosive. Parte 10-2: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 60079-14 (CEI 31-33): Atmosfere esplosive. Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 60079-17 (CEI 31-34) (fasc. 9530): Atmosfere esplosive. Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)

In base ai riferimenti normativi e legislativi sopra citati, gli impianti saranno realizzati secondo le direttive indicate nella presente specifica, tenendo inoltre in considerazione le prescrizioni dettate dagli Enti preposti quali:

VVF - ASL - TELECOM – ENEL

Art.2.1 - Dati tecnici di progetto

Sono di seguito riportati i dati tecnici di progetto necessari per la realizzazione dell'impianto elettrico nel fabbricato di cui in oggetto.

1.2.1 – Condizioni ambientali

Ubicazione edificio:	Via Manzotti - Reggio Emilia (RE)
Temperature di riferimento:	Tmax esterna +35°C Tmin esterna -5°C
Umidità esterna:	70%

1.2.2 – Parametri tecnici

Cadute di tensione max sulle linee in condizioni normali:	4%
Margini di sicurezza sulla portata dei cavi:	20%
Tensione di alimentazione:	400V
Frequenza:	50Hz
Sistema di alimentazione:	TT
Icc presunta nel punto di consegna:	15KA
Misura dell'energia:	gruppo di misura ENEL

1.2.3 Classificazione dei luoghi

La classificazione dei luoghi, ai fini del rischio elettrico, risulta dalla seguente tabella:

SPOGLIATOI E LOCALI DI SERVIZIO:	LUOGO ORDINARIO CeI 64-8
----------------------------------	--------------------------

1.2.4 - Descrizione delle opere da eseguire

Premessa

Gli impianti elettrici saranno esterni ad eventuali zone classificate con pericolo di esplosione

Quadri elettrici

A valle della fornitura di energia elettrica e' posizionato un quadro elettrico denominato QE in cui sono contenute le apparecchiature di protezione generale come mostrato negli elaborati grafici di progetto. A valle di detto quadro elettrico sara' presente nel locale magazzino il quadro elettrico spogliatoio QSPOGL che sara' oggetto di adeguamento , vedasi allegato lo schema del quadro elettrico. Esso avra' le seguenti caratteristiche:

quadro spogliatoio QSPOGL

- carpenteria in acciaio inox o in vetroresina o in PVC tipo ad armadio pensile a vista completo di struttura interna di cablaggio, pannellatura finestrata di tamponamento, porta apribile con vetro trasparente, accessori di assemblaggio e montaggio;
- apparecchiature di comando e protezione di tipo scatolato e/o modulare provviste di relè magnetotermici regolabili o elettronici, relè differenziali in classe AC o classe A a soglie fisse o regolabili;
- morsettiera componibile completa di numerazione;
- cablaggio elettrico con canalette e cassetteria conforme CPR in pvc non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi;
- numerazione del cablaggio, etichettatura delle apparecchiature e schemi a corredo.

Dorsali principali

Saranno prevalentemente utilizzate tubazioni di tipo flessibile per posa ad incasso e ove non fosse possibile saranno utilizzate tubazioni o canali in materiale plastico per posa a vista con grado di protezione non inferiore ad IP40.

Le derivazioni saranno realizzate in apposite scatole di derivazione in pvc per posa ad incasso o a vista, complete di morsettiere uni e multipolari, provviste di morsetti idonei al serraggio indiretto con piastre di compressione, di tipo in materiale isolante per i circuiti ordinari e di tipo ceramico dei circuiti con caratteristiche di resistenza al fuoco definite.

Linee dorsali

Dai quadri di distribuzione e di zona, entro le nuove vie cavi, saranno distribuite le linee primarie, secondarie e terminali così costituite:

linee primarie, secondarie - alimentazione ordinaria

linee in partenza dalla fornitura elettrica ai quadri di zona per alimentazione delle sezioni luce e FM, costituite da cavi unipolari tipo FS17 o da cavi uni e multipolari FG16(O)R16 di sezione adeguata secondo quanto riportato negli schemi elettrici che verranno forniti nei documenti di progetto definitivo secondo quanto stabilito nella guida cei 0-2;

linee terminali - alimentazione ordinaria

linee in partenza dal quadro di zona o da scatole di derivazione per la alimentazione dei circuiti terminali luce e FM, costituite da cavi unipolari tipo FS17, cavi multipolari tipo FG16OR16 di sezione adeguata secondo quanto riportato negli schemi elettrici che verranno forniti nei documenti di progetto definitivo secondo quanto stabilito nella guida cei 0-2;

Impianto luce per illuminazione ordinaria

L'impianto di illuminazione ordinaria sarà costituito da punti luce a vista, a parete e/o soffitto in esecuzione idonea alla destinazione d'uso dei locali. I punti luce saranno realizzati prevalentemente nelle seguenti tipologie:

La committenza ha deciso di optare per una distribuzione dei corpi illuminanti a parete per ovviare alle tante infiltrazioni esistenti.

Punti luce a parete

Saranno realizzati in esecuzione IP40 con tubazioni pvc rigide di diametro non inferiore a Ø20mm tipo RK15 staffati a vista con idonei staffaggi, cavi unipolari FS17 con sezione minima 1,5mmq, scatole di derivazione in pvc in esecuzione ad incasso o a vista con coperchio a vite, morsetti isolati a serraggio indiretto e organi di comando completi di supporto e placca di finitura.

In ottemperanza alle normative di abbattimento delle barriere architettoniche per i locali con accesso al pubblico e agli ospiti la quota di installazione degli organi di comando sarà compresa tra 0,9 e 1,0mt dal pavimento.

Impianto luce per illuminazione di sicurezza

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà realizzato con apparecchi illuminanti autoalimentati.

I punti luce saranno realizzati nelle seguenti tipologie:

Punti luce a vista

Saranno realizzati in esecuzione a vista con grado di protezione \geq IP40 con tubazioni pvc rigide di diametro non inferiore a Ø20mm tipo RKB con idonei staffaggi, cavi multipolari tipo FS17 con sezione minima 1,5mmq, scatole di derivazione in pvc con coperchio a vite, morsetti isolati a serraggio indiretto.

Punti luce a vista in esterno

Saranno realizzati in esecuzione a vista con grado di protezione \geq IP56 con guaina spiralata grigia di diametro non inferiore a Ø20mm tipo Diflex con idonei fissaggi a parete o su recinzione metallica, cavi multipolari tipo FG16OR16 con sezione minima 1,5mmq, scatole di derivazione in pvc con coperchio a vite, morsetti isolati a serraggio indiretto.

Corpi illuminanti

I corpi illuminanti previsti nei locali oggetto di intervento saranno, per tipologia e caratteristiche tecniche, saranno compatibili con le attività svolte negli ambienti dove verranno installati.

Le caratteristiche generali dei corpi illuminanti prevedono il cablaggio elettronico, grado di protezione \geq IP40, lampade led.

Le tipologie di corpi illuminati previsti per i vari locali e reparti sono riportati negli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

I corpi illuminanti previsti nell'area dei campi sportivi, per tipologia e caratteristiche tecniche, saranno compatibili con le attività svolte nei luoghi di installazione. In particolare saranno utilizzati apparecchi del tipo SA con grado di protezione IP65 e temperatura di funzionamento da -40°C a +40°C

Impianto forza motrice

L'impianto di forza motrice sarà costituito da punti prese e dagli allacciamenti di utenze elettriche in esecuzione idonea alla destinazione d'uso dei locali / reparti.

I punti saranno realizzati nelle seguenti tipologie:

Punti a vista

Saranno realizzati in esecuzione \geq a IP40 con tubazioni pvc rigide Ø20 / 25 / 32 mm tipo RKB staffati a vista con idonei staffaggi, cavi unipolari / multipolari tipo FS17 / FG16OR16 con sezione minima 1,5mmq, scatole di derivazione in pvc con coperchio a vite, morsetti isolati a serraggio indiretto, apparecchi presa di tipo civile o industriale completi di eventuali organi di protezione e comando e di supporto.

Saranno utilizzate prese per applicazioni di tipo civile come evidenziato negli elaborati grafici di progetto.

Impianto forza motrice per utenze di climatizzazione

L'impianto di termoventilazione richiederà l'alimentazione di unità esterne ed unità interne la cui consistenza e tipologia dovrà rispettare scrupolosamente le prescrizioni del costruttore e le norme tecniche applicabili in vigore.

Impianto antifurto

Non oggetto del presente progetto.

Impianti speciali (Impianto telefono – trasmissione dati - impianto antenna tv)

Saranno predisposte alcune prese telefoniche e prese tv , per il futuro collegamento alla rete del distributore di apparati telefonici e televisivi.

Impianto di terra

La protezione dai contatti diretti verrà assicurata dall'isolamento dei componenti che verranno scelti solo se riportanti il marchio IMQ, caratteristica che ne assicura, tra l'altro, la corrispondenza dell'isolamento alle relative norme. La protezione dai contatti indiretti verrà effettuata mediante realizzazione dell'impianto di messa a terra opportunamente coordinato con le protezioni elettriche installate.

In generale gli impianti di messa a terra sono costituiti da una serie di pozzetti ispezionabili nei quali saranno allocati i dispersori, con sezione a croce, in acciaio zincato della lunghezza di 1.5 m, infissi nel terreno ad una profondità di 0.7 m dal piano. I vari dispersori saranno tra loro collegati con corda di rame nuda (sezione 35 mm², 7 fili, filo elementare Φ 1.8 mm) che, possibilmente, sarà collegata anche ai ferri dell'armatura della struttura in c.a.. Al dispersore è collegato il conduttore di terra di sezione di 16 mm² isolato in PVC, il collegamento deve essere eseguito con saldatura forte o alluminotermica oppure con bullone e capocorda stagnato, per limitare la corrosione localizzata delle superfici di contatto delle giunzioni. Il conduttore di terra non deve essere a contatto diretto con il terreno, non deve seguire percorsi tortuosi, non deve essere soggetto a percorsi tortuosi, va protetto, all'uscita dal pavimento, con tubazione in PVC per almeno 0.30 m, giunge al collettore principale di terra, allocato in posizione adeguata, per le manovre necessarie in caso di verifica, nei pressi del dispersore.

L'impianto di terra prevede un collettore principale di terra. Dal collettore principale di terra, costituito da una sbarra di acciaio zincato a caldo o in acciaio inox o in rame stagnato o cadmiato, con morsetti, viti e bulloni per fissare i capicorda dei conduttori, partono i conduttori di protezione principale (sezione come da norma cei 64-8 isolato in PVC, colore giallo-verde) ed i conduttori equipotenziali principali (sezione \geq 6 mm² isolato in PVC, colore giallo-verde).

Il conduttore di protezione principale, raggiunge, qualora esigenze di installazione lo rendessero necessario, il collettore secondario di terra, costituito da una sbarra generalmente analoga al collettore principale, opportunamente ubicato ed installato all'interno di una scatola in PVC con grado di protezione IP2X, oppure allocato all'interno del quadro elettrico generale.

Il conduttore equipotenziale principale collega le tubazioni metalliche entranti nell'edificio (acqua e gas, strutture metalliche in genere) all'impianto di terra.

Per la dislocazione dei collettori sarebbe opportuno optare per l'installazione a bordo dei singoli quadri di zona e del quadro generale.

I conduttori di protezione (PE), isolati in PVC e colore giallo-verde, partono radialmente dal collettore secondario di terra e seguono il percorso dei conduttori di fase dell'intero impianto elettrico, per raggiungere tutti gli apparecchi utilizzatori presenti. Le sezioni del PE devono essere maggiori o uguali a quella dei relativi conduttori di fase.

Si definisce massa una parte conduttrice di un componente dell'impianto elettrico che può essere toccata, che non è in tensione in condizioni ordinarie ma che può andare in tensione in condizioni di guasto; una parte conduttrice che può andare in tensione solo perché è in contatto con una massa non è da considerare una massa. Si definisce massa estranea una parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico in grado di introdurre un potenziale.

Non sono da considerarsi masse estranee quei corpi metallici che non introducono potenziali di terra nell'area dell'impianto elettrico (ad esempio reti idriche con giunti isolanti, telai e ante di porte e finestre, ecc.).

La funzione dei collegamenti equipotenziali secondari è quella di assicurare l'equipotenzialità delle masse tra di loro e delle masse estranee. A tale scopo occorre collegare tutte le masse estranee ad un conduttore equipotenziale, distinto dal conduttore di terra e facente capo al nodo collettore di terra di sezione $S_{eq} = 6 \text{ mm}^2$.

Nei locali bagno e wc tutte le masse estranee saranno collegate al conduttore di protezione mediante un conduttore equipotenziale supplementare di sezione $S_{eq} = 4 \text{ mm}^2$.

Per la dislocazione degli elementi costituenti l'impianto di terra, si vedano gli elaborati planimetrici.

In particolare nel presente intervento sarà riutilizzato, previo opportuna verifica di corretta funzionalità ed eventuale manutenzione, un impianto disperdente esistente. Tale impianto disperdente è connesso ad un collettore di terra esistente installato in prossimità del quadro elettrico QSP0GL. A tale collettore di terra esistente sarà connesso, tramite conduttore di terra isolato in PVC avente sezione minima pari a 16 mmq e protetto meccanicamente per mezzo di apposita tubazione in materiale plastico. A valle del collettore generale di terra saranno derivati i PE delle varie utenze.

Impianto di protezione contro scariche atmosferiche

Non necessario vedere relazione di autoprotezione

CAPITOLO 2

Art. 2 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

2.1 Requisiti di rispondenza a norme , leggi e regolamenti

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, comma 1 del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. e secondo quanto previsto dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;

2.2 Prescrizioni riguardanti i circuiti

Cavi e conduttori:

Tutti i cavi che saranno utilizzati dovranno essere conformi al regolamento prodotti da costruzione CPR UE 305/11

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione [CEI UNEL 00712](#), [00722](#), [00724](#), [00726](#), [00727](#) e [CEI EN 50334](#). In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione [CEI UNEL 35024/1 ÷ 2](#).

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma [CEI 64-8/5](#).

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma [CEI 64-8/5](#).

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mm ²)
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma [CEI 64-8/5](#).

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm²)

- | | |
|---|-----------------|
| - protetto contro la corrosione ma non meccanicamente | 16 (CU) 16 (FE) |
| - non protetto contro la corrosione | 25 (CU) 50 (FE) |

2.3 Tubi protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con la Stazione Appaltante. Negli impianti in edifici civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;

il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;

le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. Sarà possibile utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia sarà possibile collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che potranno introdursi nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/diam.i	Sezione dei cavi in mm ²								
mm	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

2.4 Cassette di derivazione

Esse troveranno impiego tutte le volte ove sussista una necessità di derivazione, smistamento o transito di conduttori; nell'ultimo caso il conduttore sarà passante senza interruzione.

Saranno impiegati i tipi sotto elencati (la messa in opera dell'uno e dell'altro è indicata in progetto):

da incasso in materiale autoestinguente nei locali di tipo civile con pareti in muratura e/o cartongesso con coperchio in materiale autoestinguente nei locali di tipo civile con pareti in muratura con coperchio in materiale autoestinguente;

da esterno o semincasso IP55 in materiale autoestinguente entro i controsoffitti, sotto i pavimenti sopraelevati e ovunque venga richiesto un grado di protezione maggiore di IP40;

del tipo da esterno IP55 in lega leggera con bocchettoni serratubo metallici ove espressamente richiesto dalla normativa; il coperchio avrà il morsetto di terra.

Tutte le cassette di derivazione da esterno e quelle da incasso con derivazione di conduttore maggiore o uguale a 6 mmq avranno una opportuna morsettiera con morsetti fissi, fissata all'interno della medesima ed avente una sezione coordinata con i conduttori.

Le cassette di derivazione da incasso in genere saranno installate a circa 30 cm dal pavimento

Quando più scatole da incasso di uno stesso sistema (elettrico, sicurezza, telefonico ecc.) verranno installate affiancate il coperchio potrà essere unico.

I morsetti per i conduttori inferiori a 6 mmq saranno del tipo a cappuccio.

Nelle installazioni eseguite in tubo di acciaio zincato le cassette saranno del tipo metallico, in fusione di silumin o altro. Nelle installazioni eseguite in tubo plastico, le cassette saranno in materiale isolante autoestinguente in modo da costituire impianti ad isolamento totale.

Le cassette di derivazione posate in vista saranno provviste di imbocchi del tipo a pressacavo su piastra di chiusura, gli imbocchi saranno di dimensioni idonee a ricevere e bloccare il cavo o la tubazione. Le cassette o scatole saranno fissate alle pareti con tasselli e viti per poter agevolmente asportare la cassetta qualora particolari motivi impongano tale necessità. Le cassette ed i coperchi in metallo saranno muniti di viti per connessione di terra come da norme CEI.

2.5 Cavi elettrici

In generale saranno utilizzate condutture con guaina per tutti i collegamenti di potenza all'interno ed all'esterno

degli edifici, per tutte le linee dorsali e per quelle posate in canale, passerelle e tubazioni in acciaio zincato, per le dorsali di distribuzione secondaria dai quadri derivati di piano ed ai quadri dei singoli ambienti. Conduttori senza guaina invece saranno impiegati per la distribuzione secondaria (punti luce, prese, alimentazioni dirette) quando le canalizzazioni di protezione sono in materiale plastico autoestinguente.

Conduttori flessibili con guaina o senza guaina

I conduttori dovranno essere tutti in rame, provenire da primarie case costruttrici, rispondere alle norme CEI 20-22, 20-13, 20-37/38 (parte I, II, III)

Saranno impiegati i tipi sotto elencati posati in opera come indicato in progetto:

tipo FS17 senza guaina Uo/U 450/750V.

tipo FG16(O)R16 con guaina Uo/U 0,6/1 kV

Tutti i conduttori, compresi quelli di terra, di protezione ed equipotenziali, saranno infilati entro canalizzazioni e risulteranno sempre sfilabili.

Conduttori, circuiti e sistemi differenti nella stessa tubazione, scatola, canale non coesisteranno salvo aver uguale grado di isolamento come previsto dalla normativa vigente.

La sezione del conduttore di neutro sarà sempre essere uguale a quella del corrispondente conduttore di fase fino ai 16 mmq. La sezione del conduttore di terra sarà almeno uguale alla metà della sezione del corrispondente conduttore di fase; per le linee derivate, se più circuiti hanno lo stesso percorso, il conduttore di terra potrà essere unico, ma la sua sezione sarà almeno uguale alla massima sezione dei singoli conduttori di fase.

Sugli schemi dei quadri sono indicati le sezioni di partenza per l'alimentazione delle varie utenze; s'intende che non varierà la sezione del conduttore durante il percorso, neppure per le derivazioni: Ad ogni modo si precisa che la minima sezione utilizzata in un impianto a bassa tensione per le linee di fase e di terra è 2,5 mmq per la FM e di 1,5 mmq per la luce 6 mmq per i conduttori equipotenziali e 16 mmq per le dorsali in canale.

Tutti i conduttori saranno corredati di fascette numerate progressive all'uscita dei quadri, in tutte le scatole di derivazione in cui varieranno i percorsi nonché nelle canale, cunicoli e cavedi ogni variazione di percorso o derivazione.

Tutti i terminali dei conduttori ai quadri saranno dotati di capicorda a compressione. La formazione dei cavi di potenza potrà essere multipolare o unipolare a seconda delle sezioni e dei passaggi.

La colorazione dei singoli conduttori sarà:

- giallo-verde per il conduttore di protezione
- blue chiaro per il neutro
- marrone, grigio, nero per le singole fasi
- rosso per la bassissima tensione.

Le derivazioni dei conduttori verranno realizzate esclusivamente entro scatole di derivazione.

Potranno essere previste le seguenti tipologie di posa per cavi e conduttori isolati:

Su canale portacavi: sia con disposizione orizzontale che verticale o inclinata.

Entro passerella in metallo i cavi avranno guaina Uo/U 0,6/1kV

Entro passerella in PVC potranno essere senza guaina Uo/U 450/750V

In ambedue i casi, adagiati con ordine, diritti, fissati con legatura a fascetta ogni 2 m; specie nei tratti verticali o inclinati rispettando un coefficiente di riempimento non superiore all'80%.

Non saranno effettuate giunzioni e derivazioni nelle canale, ma solo in scatole

In cunicolo e/o in polifera con guaina Uo/U 0,6/1kV posati con ordine, poggiati sul fondo perfettamente raggruppati con disposizione a pettine, in modo da assicurare una sufficiente ventilazione.

Infilati in tubazioni in vista o incassate:

- entro tubazioni in metallo i cavi saranno con guaina Uo/U 0,6/1kV
- entro tubazioni in PVC potranno essere senza guaina Uo/U 450/750V

Le dimensioni delle tubazioni saranno tali da assicurare un facile scorrimento dei conduttori in genere: cavi o cordine isolate.

I cavi multipolari tri/pentapolari dovranno essere sempre dotati di conduttore di colore giallo-verde da utilizzare quale conduttore di protezione e di conduttore blu chiaro da utilizzare come conduttore di neutro.

Nei cavi quadripolari dovrà essere sempre presente il conduttore di colore giallo-verde.

2.6 Protezione contro i contatti indiretti

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#) e [64-12](#). Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norma [CEI 64-8/5](#));
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno dovranno essere considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (norma [CEI 64-8/5](#));
- c) il conduttore di protezione, parte del collettore di terra, arriverà in ogni impianto e dovrà essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sia prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro avrà anche la funzione di conduttore di protezione (norma [CEI 64-8/5](#));
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma [CEI 64-8/5](#)).

Prescrizioni particolari per locali da bagno

Divisione in zone e apparecchi ammessi

I locali da bagno verranno suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 - E' il volume della vasca o del piatto doccia: non saranno ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 - E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. e 30 V in c.c. con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0,1 e 2;

zona 2 - E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 dovranno essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPx4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non dovranno esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; potranno installarsi pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture dovranno essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e dovranno essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) dovranno essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

zona 3 - E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): saranno ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPx1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IPx5 quando sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando dovrà essere protetta da interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione ecc.).

Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale) è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni dovranno essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalla norma [CEI 64-8/1 ÷ 7](#); in particolare dovranno essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Dovranno essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non andrà eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale dovrà raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove sia installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si dovranno rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Alimentazione nei locali da bagno

Potrà essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Ove esistano 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti dovranno estendersi ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità potrà essere affidata all'interruttore differenziale generale (purché questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale, che potrà servire anche per diversi bagni attigui.

Condutture elettriche nei locali da bagno

Dovranno essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia maggiore di 5 cm.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, dovrà essere prolungato per coprire il tratto esterno oppure dovrà essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa cordone.

Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari ci si dovrà attenere alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che potranno, in seguito, essere usati solo da personale addestrato.

Un telefono potrà essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trovi nella vasca o sotto la doccia.

Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione sia maggiore, per condizioni ambientali (umidità) o per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come per esempio cantine, garage, portici, giardini ecc., le prese a spina dovranno essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

2.7 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_s è il più elevato tra i valori in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; ove l'impianto comprenda più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove R_d è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

2.8 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

2.9 Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#).

In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

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

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate sarà automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme [CEI EN 60898-1](#) e [CEI EN 60947-2](#).

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possano verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I_q \leq K_s^2 \text{ (norme } \textcolor{blue}{\text{CEI 64-8/1 ÷ 7}} \text{)}.$$

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Sarà consentito l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#)).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I^2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che potrà essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

3.000 A nel caso di impianti monofasi;

4.500 A nel caso di impianti trifasi.

Protezione di circuiti particolari

Protezioni di circuiti particolari:

- a) dovranno essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) dovranno essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) dovranno essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
- d) dovranno essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva ([CEI 64-8/7](#)).

Novellara, lì 04/02/2021

IL TECNICO
Per. Ind. Simone Bellini

