ASLSulcisIglesiente
Azienda socio-sanitaria locale

Attuazione del PNRR di cui alla DGR 12/16 del 07.04.2022 "Piano Nazionale di ripresa e resilienza, Missione 6 – Salute Piano nazionale per gli investimenti complementari. Interventi di cui al decreto di riparto del Ministro della Salute del 20 gennaio 2022 "

PROGETTO ESECUTIVO



RISTRUTTURAZIONE DEL SITO DI RISONANZA MAGNETICA PRESSO IL PRESIDIO OSPEDALIERO CTO DI IGLESIAS
CUP B34E22000380006

Relazione specialistica Impianti elettrici e speciali

Codice elaborato

Categoria	Tipo	Progressivo
IE	RL	001

Scala	Data	Revisione
	MARZO 2025	01

Committente

ASLSulcisIglesiente
Servizi Tecnici, Logistici e Patrimonio
Località Sirai – 09013 Carbonia
Tel. 0781 6683487-3378-3609
https://www.aslsulcis.it/

Dott. Ing. Claudio Piergianni

Gruppo di progettazione

B.T.C. Srl - GmbH
Via Ressel, 2F Resselstrasse
39100 Bolzano - Bozen
Tel. 0471 200372
Fax. 0471 539338
P.IVA - MwSt. 02229220211

Firmato digitalmente da: MOSNA LUCAS
Data: 21/05/2025 15:23:14

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI BOLZANO
Dott. Ing. LUCAS MOSNA
No. 1597
INGENIEURKAMMER DER PROVINZ BOZEN

Progettazione edile e generale

New Engineering Srl
via Brennero 139, 38121 Trento (TN)
Tel. 0461 03 73 00, Fax. 0461 03 73 89
P.IVA 02327120214

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO
Dott. Ing. ESS EMER LUCA
ISCRIZIONE ALBO N° 2392

Progettazione impianti elettrici e meccanici
Progettazione Strutture, Sicurezza

Approvazioni

SOMMARIO

1. RELAZIONE ILLUSTRATIVA 2
1.1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO 2
1.2. ILLUSTRAZIONE DELLA SOLUZIONE PRESCELTA 3
1.3. INDICAZIONI DEL CRONOPROGRAMMA E FASI ATTUATIVE 3
1.4. INDICAZIONI PER ACCESSIBILITA, UTILIZZO E MANUTENZIONE IMPIANTI ESISTENTI 3

2. RELAZIONE TECNICA 4
2.1. LEGGI, DECRETI, CICOLARI DI RIFERIMENTO 4
2.2. PRINCIPALI NORME CEI DI RIFERIMENTO 4
2.3. VINCOLI DA RISPETTARE 5
2.4. CARATTERISTICHE AI FINI DELLA CLASSIFICAZIONE E VALUTAZIONE DEI RISCHI 5
2.5. DATI DI PROGETTO RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE 6
2.6. DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO 6
2.6.1. DATI DI PROGETTO 6
2.6.2. DATI DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA 6
2.6.3. CADUTE DI TENSIONE MASSIME AMMESSE 8
2.6.4. MISURAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA 8
2.6.5. ELENCO E UBICAZIONE DEI CARICHI 8
2.6.6. DATI PER IMPIANTO FM 8
2.6.7. IMPIANTO DI SGANCIO ELETTRICO DELLA RM 8
2.6.8. DATI PER L'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE 8
2.6.9. ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE DI SICUREZZA 10
2.6.10. CRITERI DI SCELTA GENERALI A TUTTI GLI IMPIANTI 11
2.6.11. CRITERI DI SCELTA GENERALI A TUTTI GLI IMPIANTI 11
2.6.12. CRITERI DI SCELTA RELATIVI IMPIANTO BAGNI E DOCCIE 13
2.6.13. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI 15
2.6.14. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI 15
2.6.15. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI 15
2.6.16. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI 15
2.6.17. IMPIANTO DI DISPERSIONE 15
2.6.18. DATI DIMENSIONALI E MODALITÀ OPERATIVE RELATIVI ALL' IMPIANTO ANTINCEDIO 16
2.6.19. IMPIANTI AUSILIARI 17

3. DISPOSIZIONI DI SICUREZZA, OPERATIVE E DI MANUTENZIONE CONSEGUENTI ALLE SCELTE PROGETTUALI 18
3.1. ESAMI VISTA 18
3.2. PROVE STRUMENTALI 18
3.3. CALCOLI DI CONTROLLO A CARATTERE GENERALE 19
3.4. CONDUZIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI: 19

1. RELAZIONE ILLUSTRATIVA

1.1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il presente progetto esecutivo riguarda i lavori di RISTRUTTURAZIONE DEL SITO DI RISONANZA MAGNETICA PRESSO IL PRESIDIO OSPEDALIERO CTO DI IGLESIAS - Attuazione del PNRR di cui alla DGR 12/16 del 07.04.2022 “Piano Nazionale di ripresa e resilienza, Missione 6 – Salute Piano nazionale per gli investimenti complementari. Interventi di cui al decreto di riparto del Ministro della Salute del 20 gennaio 2022”

Si precisa che il presente progetto recepisce quanto previsto nel Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica (PFTE) riguardante “RISTRUTTURAZIONE DEL SITO DI RISONANZA MAGNETICA PRESSO IL PRESIDIO OSPEDALIERO CTO DI IGLESIAS CUP B34E22000380006 Attuazione del PNRR di cui alla DGR 12/16 del 07.04.2022 “Piano Nazionale di ripresa e resilienza, Missione 6 – Salute Piano nazionale per gli investimenti complementari. Interventi di cui al decreto di riparto del Ministro della Salute del 20 gennaio 2022”.

Il progetto dell’impianto elettrico è relativo alle seguenti aree:

- Sala esame Risonanza Magnetica;
- Sala comandi;
- Locale tecnico a servizio della Risonanza Magnetica;
- Locale di preparazione/emergenza;
- Locale Anamnesi;
- Ingresso;
- WC pazienti;
- Spogliatoio;

Gli impianti considerati nel progetto relativi alle aree sopra descritte sono:

- Impianto elettrico forza e luce, con sostituzione di corpi illuminanti;
- Impianto elettrico illuminazione d’emergenza;
- Installazione di nuovo quadro elettrico a servizio della risonanza posto nel locale tecnico;
- Installazione di nuovo UPS a servizio della RM;
- Installazione di nuovi allacciamenti elettrici;
- Impianto di messa a terra;

1.2. ILLUSTRAZIONE DELLA SOLUZIONE PRESCELTA

Nelle aree di cui al punto 1.1. gli impianti saranno realizzati tutti sottotraccia, e/o in controsoffitto (tubazioni, canalizzazioni, scatole di derivazione, apparecchiature elettriche forza motrice, di comando ecc.).

Ogni ambiente avranno propria linea dedicata facente capo ad un interruttore M.T. Diff. posto sul quadro elettrico posto in locale tecnico. La soluzione adottata permette il sezionamento selettivo ed un eventuale guasto è immediatamente individuabile. Inoltre, questa soluzione permette un impianto flessibile e selettivo, che in caso di guasto o sezionamento, non pregiudica la continuità di funzionamento nelle restanti aree o locali dell'edificio. In particolare, l'interruttore M.T.Diff. posto sulla linea di alimentazione dell'armadio MDU (fornito e posato dal costruttore RM) è stato scelto in base alle specifiche tecniche dell'armadio e rispettando la normativa vigente.

1.3. INDICAZIONI DEL CRONOPROGRAMMA E FASI ATTUATIVE

Il crono programma e le fasi attuative relativamente alle opere elettriche sono:

- Smontaggio impianto elettrico esistente e messa fuori tensione delle linee entranti;
- Fase transitoria per opere edili di demolizione e ricostruzione;
- Posa in opera delle canalizzazioni principali;
- Posa in opera dei cavi per la distribuzione principale (forza, luce, emergenza, impianti ausiliari ecc);
- Posa in opera delle scatole di derivazione di zona;
- Realizzazione quadro elettrico in funzione delle linee principali posate;
- Posa in opera punti comando e forza;
- Posa in opera dei conduttori per alimentazione forza comando e forza;
- Posa in opera corpi illuminanti per illuminazione artificiale e di emergenza;
- Collaudo e verifica degli impianti;

1.4. INDICAZIONI PER ACCESSIBILITA, UTILIZZO E MANUTENZIONE IMPIANTI ESISTENTI

Per quanto riguarda gli impianti esistenti nella zona di intervento, saranno in parte smantellati e adeguati in base alle esigenze richieste ad esclusione dell'impianto di dispersione, il quale sarà revisionato per il riutilizzo. Per l'illuminazione invece saranno sostituiti i corpi illuminanti esistenti, verranno previsti corpi illuminanti nuovi e a Led.

2. RELAZIONE TECNICA

2.1. LEGGI, DECRETI, CICOLARI DI RIFERIMENTO

- D. Lgs 31.03.2023 n. 36: Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici come integrato e modificato dal decreto legislativo 31 dicembre 2024, n. 209.
- D.lgs. 03.04.2006 n. 152: Norme in materia ambientale;
- L. 1.3.1968, n° 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, impianti elettrici ed elettronici - "Regola d'arte".
- D.Lgs. 19.05.2016 n. 2014/35/UE: Direttiva Bassa Tensione.
- D.P.R. 1.8.2011 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 medicazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- D.P.R. 22.10.2001 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.M. 22.01.2008 n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.lgs. 09.04.2008 n. 81 e ss. mm.: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.;

2.2. PRINCIPALI NORME CEI DI RIFERIMENTO

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica;
- CEI 64-8/7: Guida per la definizione della documentazione di progetto deli impianti elettrici nelle strutture sanitarie.
- CEI 11-xx: Serie di norme che regolamentano i lavori sotto tensione e i lavori su impianti elettrici;
- CEI 17-xx: Serie di norme che regolamentano le apparecchiature a bassa tensione;
- CEI 20-xx: Serie di norme che regolamentano i cavi elettrici;
- CEI 21-xx: Serie di norme che regolamentano le batterie al piombo, accumulatori e batterie alcalini;
- CEI 22-xx: Serie di norme che regolamentano i sistemi di continuità e di trasferimento;
- CEI 23-xx: Serie di norme che regolamentano gli interruttori differenziali;
- CEI 34-xx: Serie di norme che regolamentano gli apparecchi di illuminazione e i sistemi di illuminazione centralizzata;
- 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 64-11: Impianti elettrici nei mobili;
- CEI 64-xx; Serie di norme che regolamentano l'edilizia ad uso residenziale;
- CEI 79-3; Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione;
- CEI EN 62305-1: "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali".
- CEI EN 62305-2: "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio".
- CEI EN 62305-3: "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone".
- CEI EN 62305-4: "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici delle strutture".
- CEI 81-29: "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305".
- CEI 81-30: Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS). Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)"
- CEI 85-xx; Serie di norme che regolamentano la sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1000 V c.a. e 1500 V c.c.;
- CEI 306-xx: Serie di norme che regolamentano la tecnologia dell'informazione. Installazione del cablaggio;
- CEI UNEL: Serie di norme CEI UNEL;
- UNI EN: Serie di norme UNI EN;
- UNI EN ISO: Serie di norme UNI EN ISO;
- UNI EN 12464-1: Luce e illuminazione – Illuminazione dei luoghi di lavoro in interni;
- CEI 82-xx: Serie di norme che regolamentano gli impianti fotovoltaici;
- UNI 11630: "Luce e illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico"

2.3. VINCOLI DA RISPETTARE

Nei locali in oggetto è proibito eseguire travasi di liquidi combustibili o infiammabili. I locali saranno provvisti di idonee aperture d' aerazione come previsto dalla vigente normativa e come indicato dagli organi di vigilanza. Nella struttura si dovranno evitare formazioni di sacche a ventilazione impedita.

2.4. CARATTERISTICHE AI FINI DELLA CLASSIFICAZIONE E VALUTAZIONE DEI RISCHI

In base al D.M. 37/08 presente impianto elettrico è soggetto alla progettazione essendo presente:

- impianti elettrici relativi ad unità immobiliari provviste, anche solo parzialmente, di ambienti soggetti a normativa specifica del CEI, in caso di locali adibiti ad uso medico o per i quali sussista pericolo di esplosione o a maggior rischio di incendio, nonché per gli impianti di protezione da scariche atmosferiche in edifici di volume superiore a 200 mc.

2.5. DATI DI PROGETTO RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE

Per il dimensionamento dei componenti elettrici (quadri, conduttori, ecc.) saranno considerati i seguenti valori:

Temperatura ambiente min.:	20	**°C**
Temperatura ambiente mass.:	30	**°C**
Ventilazione:	Buona	
Corpi solidi estranei:	Assenti	
Presenza di liquidi:	Assenti	
Caratteristiche del terreno:	Vegetale	
Ventilazione dei locali:	Normalmente inferiore a 1 m/s	
Condizioni ambientali speciali:	Assenti	

2.6. DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO

2.6.1. DATI DI PROGETTO

Sempre sulla base della perizia fotografica ricevuta, per la nuova area RM, è previsto un nuovo quadro elettrico denominato Q-RMN (alimentazione normale) e Q-RMP (continuità assoluta). In particolare, sotto la sezione privilegiata; quindi, a partire dal quadro elettrico posto nel locale Power Center, si staccherà una linea di alimentazione per la nuova area. Per l''intero sito di Risonanza Magnetica è previsto l'introduzione di un nuovo UPS per le linee di forza e luci per i locali di servizio e sala comandi, mentre è prevista una linea in "normale" per alimentare la macchina RM, il quadro elettrico esistente, il sistema di climatizzazione del locale tecnico, locali a servizio e sala esame. Dai calcoli elettrici, si evince che il sistema dovrà garantire 20kVA per 15 minuti, lasso di tempo necessario per l'entrata in funzione del gruppo elettrogeno dell'Ospedale. Fare riferimento alla relazione sugli schemi elettrici unifilari per maggiori dettagli tecnici della linea di potenza.

2.6.2. DATI DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA

L'impianto elettrico è alimentato dalla rete elettrica urbana.

Il sistema di alimentazione è quello trifase con neutro a 230/400V, 50Hz, del tipo TN-S (Norma CEI 64/8) ovvero:

Prima lettera situazione del sistema d'alimentazione verso terra:

- **T**: collegamento diretto a terra di un punto, in c.a. in genere il neutro;

Seconda lettera situazione delle masse dell'impianto elettrico rispetto a terra:

- **N**: masse collegate al punto messo a terra del sistema d'alimentazione;

Terza lettera situazione del conduttore neutro e di terra:

- **S**: funzioni di neutro e di protezione svolte da conduttori separati:

Punto di origine dell'impianto elettrico oggetto dell'intervento:	L'impianto elettrico avrà origine immediatamente a valle dal contatore.	
Tensione nominale:	230/400	**V**
Variazione tensione nominale:	compreso fra 0 e 1	**%**
Frequenza nominale:	50	**Hz**
P. in servizio continuo:	--	**kW**
Potenza di punta:	--	**kW**
Corrente di c. c. punto di consegna:	Quella del sistema TN-S	**kA**
Stato del neutro:	Sistema TN-S in alimentazione ordinaria	

Considerando che i differenziali di quadro sono regolati con una corrente d'intervento pari a 0,3 A, al fine di avere una tensione di contatto inferiore a 25 V, la resistenza di terra misurata nel punto d'installazione del quadro dovrà avare un valore inferiore a 166 ohm (V = R*I = 83*0,3 = 24,9 V).

2.6.3. CADUTE DI TENSIONE MASSIME AMMESSE

La c.d.t. massima ammissibile è $\leq 4\%$ a $\cos f \sim 0.9$.

Le linee di distribuzione principale monofasi e trifasi saranno dimensionate per una caduta di tensione contenuta entro 1%; Le linee di distribuzione alle utenze monofasi e trifasi saranno dimensionate per una caduta di tensione contenuta entro 3%;

2.6.4. MISURAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

La misurazione dell'energia elettrica è affidata all'ente fornitore.

2.6.5. ELENCO E UBICAZIONE DEI CARICHI

Per l'ubicazione dei carichi vedi planimetrie.

Per quanto riguarda i parametri elettrici, dimensionamenti, potenze, tensioni correnti, coefficienti di contemporaneità e utilizzazione, numero utenze definitive ecc. sono determinate nell'elaborato calcoli elettrici.

Le linee monofasi saranno derivate dalle alimentazioni trifasi e disposti ciclicamente al fine di equilibrare i carichi.

2.6.6. DATI PER IMPIANTO FM

Per quanto riguarda l'impianto prese a spina, è stato considerato il posizionamento e le dotazioni previste nella documentazione del progetto di massima del fornitore della risonanza magnetica, con l'aggiunta di prese bipasso 10/16 A nel locale tecnico e sala comandi, e un punto presa di tipo CEE 3P-N-T 32 A, il gruppo di linea forza è astato suddiviso in più linee a partire dal quadro elettrico in modo da avere continuità del servizio nel caso di inattività di una linea. I punti presa a spina pensati sono stati inseriti all'interno delle aree, che ha accesso solo personale autorizzato quali, locali tecnici, locali di servizio, che probabilmente saranno presidiate durante le ore lavorative.

2.6.7. IMPIANTO DI SGANCIO ELETTRICO DELLA RM

Sono presenti sia in sala controllo, sala esame e nel locale tecnico un interruttore manuale che permette lo sgancio elettrico della risonanza magnetica nella sala esame e nell'area di controllo (inclusi la console, i computer e il lettino del paziente).

2.6.8. DATI PER L'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Per l'impianto di illuminazione verranno sostituiti i corpi illuminanti esistenti con illuminazione a Led. I valori medi di illuminazione, da conseguire e da misurare, su un piano orizzontale posto a 0,80 m dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti dai prospetti delle norme UNI EN 12464-1. Se non prescritto altrimenti, dei tre valori indicati sarà considerato quello centrale. Per il dimensionamento illuminotecnico, saranno seguite le indicazioni e disposizioni dettate dalla norma UNI EN 12464-1. Le problematiche che si affrontano nella realizzazione di un progetto illuminotecnico sono:

- Compiti visivi elevati (illuminamenti elevati)
- Compiti visivi prolungati nel tempo (adeguato confort visivo)
- Grandi superfici da illuminare (sorgenti luminose ad alto rendimento).

Le esigenze, quindi, sono quelle di trovare soluzioni economicamente valide che offrano agli utenti un ambiente con elevato illuminamento e confort visivo.

Riteniamo comunque molto importante affrontare la problematica del confort visivo; infatti, le sorgenti luminose che hanno una elevata efficienza luminosa (flusso emesso/potenza assorbita) molto spesso non sono accompagnate da una elevata qualità di illuminazione, vedi effetti stroboscopici, ronzii degli alimentatori, sfarfallamenti ai bordi del campo visivo, fattori che possono avere effetti deleteri sugli utilizzatori dell'impianto.

Il problema può essere risolto utilizzando degli alimentatori elettronici di qualità ad alta frequenza che oltre ad eliminare gli inconvenienti sopra citati garantiscono un aumento della durata delle lampade ed una diminuzione della potenza assorbita e conseguentemente una riduzione dei costi di manutenzione e di esercizio. Fanno al caso le sorgenti luminose a LED.

Le accensioni degli spazi comuni e dei WC saranno realizzate impiegando sensori di presenza regolabili nella sensibilità di rilevamento e nella durata di accensione. Nei locali non accessibili al pubblico (locali tecnici, depositi ecc.) l'accensione avverrà per mezzo di interruttore posto all'interno del locale.

Di seguito vengono esposti e riassunti i dati relativi all'illuminazione artificiale, a impianto non parzializzato:

Tipo di locale, compito visivo o attività	Illuminamento di esercizio valore medio Lx	UGR_L	R_a	Tonalita colore
Anamnesi	500	19	80	-
Ingresso	200	22	80	-
Preparazione	500	19	80	-
Locale tecnico RMN	500	19	90	-
Sala RM	500	19	90	-
Sala controllo	500	19	90	-
WC	200	22	80	-
Spogliatoio	200	22	80	-

Dove:

- UGRL: classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento;
- Ra: gruppo di resa del colore;
- Tonalità colore: W (warm) luce bianco calda, minore di 3000 K;
- N (intermediate) luce bianco neutra, da 3300 a 5300 K;
- D (daylight) luce bianchissima maggiore di 5300 K;

Le verifiche illuminotecniche dovranno tener conto dei dati sopra riportati e dei corpi illuminanti che verranno impiegati, in quanto l'illuminamento è condizionato dai lumen emessi e dalla curva fotometrica delle ottiche.

2.6.9. ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE DI SICUREZZA

L'impianto d'illuminazione sarà di tipo misto e cioè in corrispondenza delle uscite di sicurezza saranno impiegati apparecchi autonomi d'emergenza di tipo S.A. (sempre accesi), mentre lungo le vie di esodo, e d'emergenza di tipo S.E. (accesi solo in emergenza). Con questo sistema combinato, si ottiene una uniformità d'illuminazione, come richiesto dalle normative UNI e si ottempera anche a quanto indicato nel D.Leg. 81/08.

Le lampade di emergenza autonome ed integrate nelle apparecchiature, avranno le seguenti caratteristiche:

- Autonomia 1h;
- Illuminamento medio $\geq$ 5 lux;
- Tempo di ricarica $\leq$ 12 h;

2.6.10. CRITERI DI SCELTA GENERALI A TUTTI GLI IMPIANTI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno adatti all'ambiente in cui sono installati e avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposte durante l'esercizio. Saranno seguite scrupolosamente le indicazioni del costruttore e nel caso in cui questo debba variare il progetto si provvederà all'aggiornamento della documentazione. Tutti i materiali e gli apparecchi saranno rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano. Tutti gli apparecchi riporteranno dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana. Tutti gli apparecchi riporteranno la marchiatura IMQ e CE.

2.6.11. CRITERI DI SCELTA GENERALI A TUTTI GLI IMPIANTI

I tubi dovranno avere un diametro interno pari ad almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti con un minimo nominale di 20 mm, il diametro del tubo sarà sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Dovranno essere disposti orizzontalmente o verticalmente evitando percorsi obliqui. I tubi protettivi devono essere scelti in modo da assicurare adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni che possono prodursi sia durante la posa sia durante l'esercizio. I tubi non destinati ad essere annegati in strutture incombustibili devono essere in materiale autoestinguente. I tubi in materiale plastico installati sottopavimento devono essere del tipo pesante. I tubi in materiale plastico posati in vista ad altezza < 2,5 m dal piano di calpestio, devono essere del tipo pesante ed avere caratteristiche di resistenza alla fiamma secondo le Norme relative. Per le tubazioni metalliche si deve garantire la continuità elettrica ed il collegamento al conduttore di protezione. Cavi appartenenti a sistemi in corrente alternata installati in tubi metallici devono essere raggruppati in modo che i conduttori di tutte le fasi (e del neutro eventuale) dello stesso circuito siano infilati nel medesimo tubo. Il canale deve avere una sezione occupata dai cavi non superiore alla metà di quella disponibile. Dovranno essere disposti orizzontalmente o verticalmente evitando percorsi obliqui. I canali devono essere scelti in modo da assicurare adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni che possono prodursi sia durante la posa sia durante l'esercizio. I canali devono essere dimensionati in modo da sostenere, oltre al peso dei cavi, gli eventuali prevedibili carichi aggiuntivi che possono verificarsi durante l'installazione, la manutenzione e l'esercizio (dilatazioni termiche, sforzi elettrodinamici).

Per i canali metallici si deve garantire la continuità elettrica ed il collegamento al conduttore di protezione.

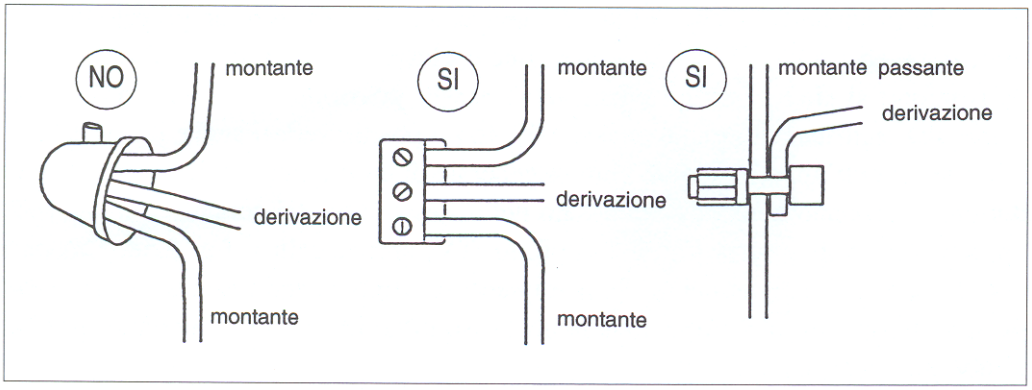
Saranno rispettati i raggi minimi di curvatura del conduttore senza guaina (coordina) e del conduttore con guaina (cavo) secondo le indicazioni del costruttore, dove queste non siano indicate, saranno rispettate le indicazioni della norma.

Per i cavi le scelte ricadono sui seguenti tipi:

- cavi FG16(O)M16 0,6/1kV per distribuzioni di potenza e UPS.
- cavi FTG18(O)M18 0,6/1kV (RF31-22) per distribuzione circuiti di sicurezza.
- cavi FG16(O)M16 0,6/1kV per distribuzione terminale.
- cavi FG17 0,45/0,75kV per distribuzione terminale.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, sarà applicato quanto richiesto dalle norme **CEI 64-8**, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere saranno utilizzate per cavi a tensioni nominali differenti

Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite con appositi dispositivi di connessione morsetti con vite aventi grado di protezione IPXXB; non sono quindi considerate giunzioni con derivazioni eseguite con attorcigliarnento e nastratura.



Le giunzioni dei conduttori di protezione devono essere eseguite con le apposite barre EQP, non vanno raggruppati ma ogni singolo conduttore deve avere propria sede e etichetta d'identificazione.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione **CEI-UNEL**. In particolare, i conduttori di neutro e protezione saranno contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase saranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

Le sezioni minime dei conduttori saranno le seguenti:

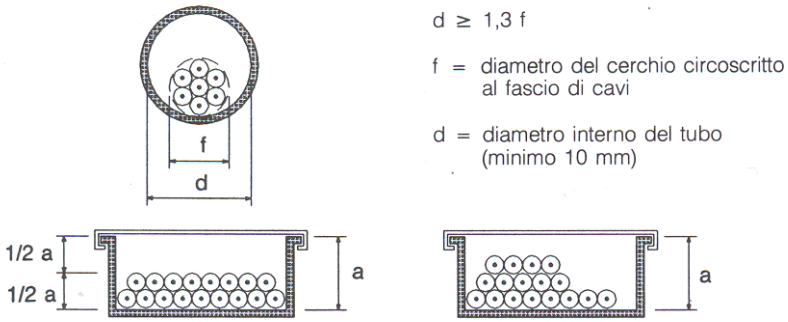
- conduttori attivi per impianti energia: 1.5 mm^2 (rame);
- per impianti di segnalazione: 0.5 mm^2 (rame);

Conduttori di fase S dell'impianto (mm^2 Cu)	Sezione minima del corrispondente conduttore neutro e di protezione Sp (mm^2 Cu)
S fino a 16 **oltre 16 e fino a 35** **oltre 35**	**Sp = S** **16** **Sp = S/2**

Agli interruttori di tipo unipolare dovrà essere collegato sempre il conduttore di fase mentre il neutro va collegato direttamente all' apparecchio utilizzatore.

Per linee monofasi derivate da linee trifasi, i carichi vanno equamente suddivisi sulle tre fasi, in modo che la corrente risultante sul conduttore di neutro sia il più possibile prossima allo zero.

Stiramento tubazioni e canali:



La distribuzione principale fa uso di canalizzazioni metalliche chiuse eseguite con canali in lamiera zincata Sendzmir a controsoffitto con grado di protezione minimo IP 44, che dal Quadro RM posto all'interno del locale tecnico distribuiscono le linee di potenza e di segnale in tutti i locali soggetti ad intervento, Ogni tipo di impianto (forza e luce – rilevazione incendi ecc.) deve avere tubazioni, canalizzazioni, scatole di derivazioni quadri e centralini distinti e separati. È possibile la coesistenza di cavi per diversi utilizzi purché tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale più elevata o separati con setti separatori isolanti o impegnando conduttori e cavi doppio isolamento, in ogni caso gli impianti ordinari e gli impianti destinati alla sicurezza non potranno coesistere.

In particolare, la canalizzazione che intercetta la sala di risonanza magnetica, ovvero la canalizzazione che collega il locale tecnico alla sala controlli, deve essere di materiale amagnetico, al fine di non creare interferenze con la gabbia di Faraday. Nella tavola distribuzioni, sono riportati le misure e i dettagli del progetto in esame.

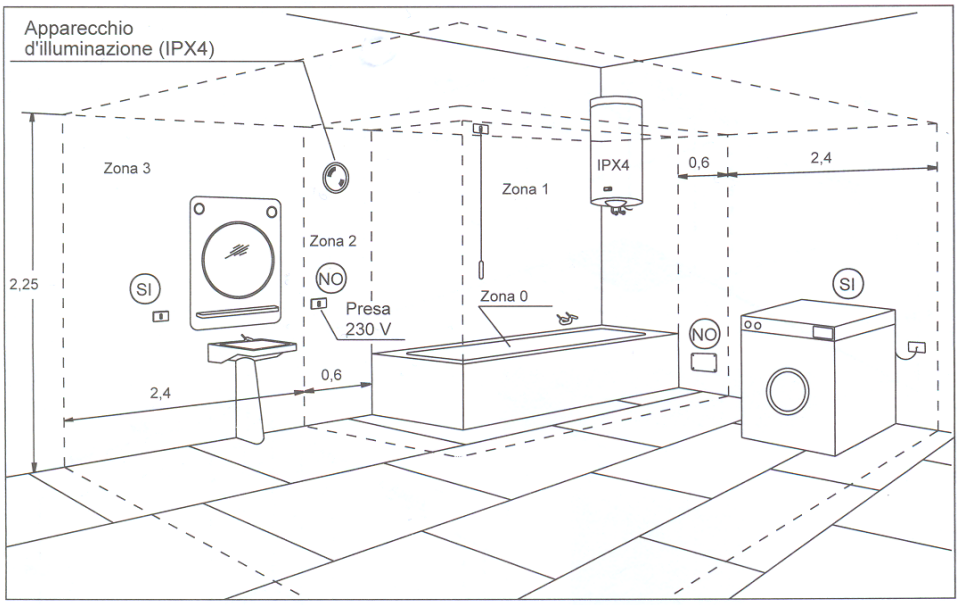
Si sfrutterà un tubo interrato da 63 mm per portare la linea di alimentazione all''armadio MDU a servizio della Risonanza Magnetica.

2.6.12. CRITERI DI SCELTA RELATIVI IMPIANTO BAGNI E DOCCIE

Le apparecchiature, le tubazioni, i punti comando e le presa a spina saranno posate a parete e dovranno avere un grado di protezione secondo le seguenti tabelle:

	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Grado di protezione minimo contro la penetrazione di liquidi	IPX4	IPX4	IPX1 [1]
Dispositivi di comando, protezione, ecc.	Vietati [2]	Vietati [2]	Ammessi purché protetti con interruttore differenziale con $I_{dn} \leq 30$ mA [3]
Apparecchi utilizzatori	Ammessi - Apparecchi fissi Selv - Scaldacqua [4]	Ammessi oltre a quelli della zona 1: - App. illumin., di riscaldamento, unità per idromassaggio di classe II o di classe I, con interruttore differenziale $I_{dn} \leq 30$ mA [4]	
Prese a spina	Vietate	Ammesse prese per rasoi elettrici con proprio trasformatore di isolamento classe II incorporato [4]	Ammessi purché protetti con interruttore differenziale con $I_{dn} \leq 30$ mA [3]
Condutture elettriche (eccetto quelle incassate a profondità maggiore di 5 cm)	Limitate a quelle che alimentano apparecchi posti nelle zone 1 e 2. Isolamento corrispondente alla classe II e senza tubazioni metalliche.		Nessuna limitazione (regole generali)
Collegamento equipotenziale supplementare	Richiesto	Richiesto	Richiesto

Dati dimensionali e modalità operative relativi all' impianto BAGNI E DOCCIE. Di seguito vengono riportati delle rappresentazioni schematiche di quali sono le zone di rispetto nei locali bagni e WC e di quali sono le apparecchiature vietate ed ammesse nelle rispettive zone.



2.6.13. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti sarà assicurata per mezzo di adeguati gradi di protezione in funzione dei locali in cui saranno installati e precisamente:

- Sala esame Risonanza Magnetica grado di protezione minimo IP40;
- Servizi igienici protezione minimo IP40;
- Locale tecnico protezione minimo IP40;
- Locali personale sanitario protezione minimo IP40.

2.6.14. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

L' interruzione automatica dell'alimentazione sarà eseguita per mezzo di differenziali selettivi e istantanea alta sensibilità 30 mA classe A, in quanto essendo apparecchiature mediche incorporano apparecchiature elettronici che danno luogo, in caso di guasto a terra, a correnti con componenti continue tali da compromettere il funzionamento dei normali dispositivi differenziali di tipo AC, disposti sui circuiti finali, in questo modo si avrà un impianto selettivo, e permetterà di individuare tempestivamente il guasto e di circoscriverlo.

2.6.15. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

L'interruttore di linea, posto quadro elettrico di piano QP-2S dove partirà la linea montante che alimenterà il quadro QZ-2S-RM, avrà un potere d'interruzione pari a 36 kA curva C, mentre gli interruttori posti sul quadro generale QZ-2S-RM avranno un potere d'interruzione di 16kA curva C per la linea che alimenta l'armadio RM, e 10 kA curva C per le altre n linea di alimentazione.

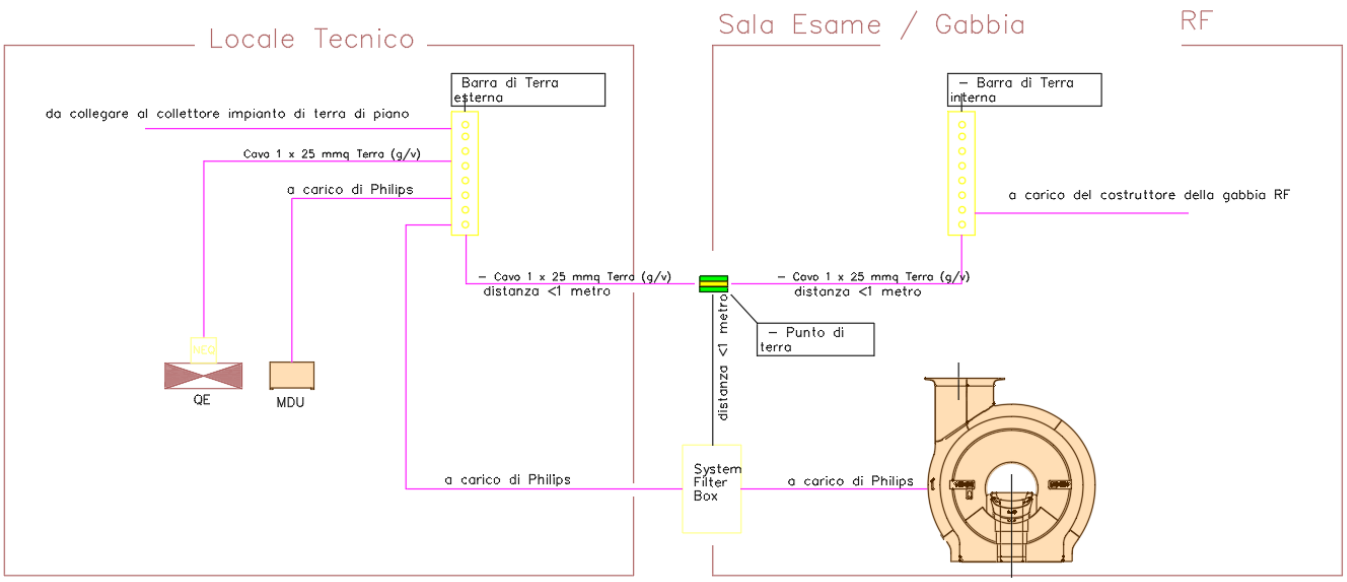
2.6.16. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

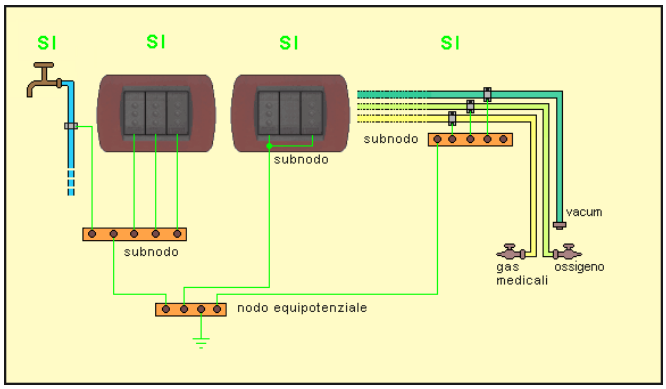
Sul quadro generale sarà installato uno limitatore di sovratensione classe C (scaricatore di sovratensione), così da limitare possibili sovratensioni introdotte dalla rete esterna o a seguito di scariche atmosferiche.

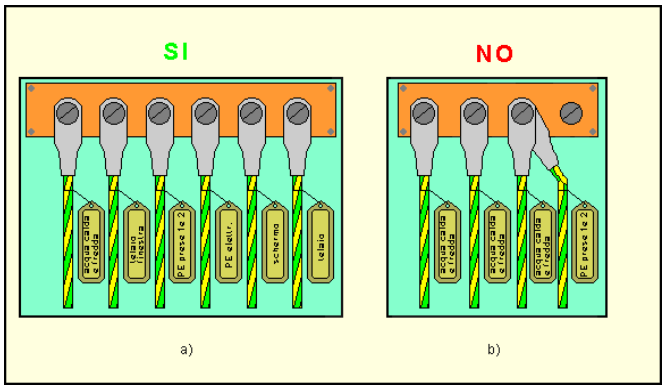
- Classe C (II), tipo 230-400 V/ 50 Hz – 10/15 kA (8/20);

2.6.17. IMPIANTO DI DISPERSIONE

La normativa CEI 64/8 prescrive l'effettuazione di collegamenti equipotenziali alla base di ogni edificio, al fine di assicurare l'equipotenzialità di tutte le masse estranee entranti nell' edificio stesso. I locali medici rientrano in questa prescrizione, ciascun locale medico di gruppo 1 o gruppo 2 deve essere pertanto dotato di un proprio nodo equipotenziale al quale vanno collegati tutti gli apparecchi e tutte le parti metalliche che possono chiudere un circuito elettrico verso terra. Per i locali di gruppo 1 o 2 il collegamento equipotenziale deve presentare una resistenza elettrica non superiore a 0,2 Ω. L'impianto di terra sarà collegato all' impianto di dispersione esistente. In particolare, nel locale tecnico verrà inserita una barra di terra esterna, da collegare al collettore di impianto di terra di piano, mentre all'intero della sala esame, verrà inserita una barra di terra interna, la quale si collega a sua volta alla barra interna.







2.6.18. DATI DIMENSIONALI E MODALITÀ OPERATIVE RELATIVI ALL' IMPIANTO ANTINCEDIO

Per l'impianto di rilevazione nella area si sfrutterà la centrale di rilevazione esistente.

L'impianto di rilevazione incendio dovrà essere suddiviso in zone. Ad ogni zona dovrà corrispondere una propria segnalazione d'allarme nella centrale di controllo e segnalazione, questo per permettere di individuare subito la zona di inizio dell'incendio.

Una zona può avere superficie a pavimento fino a 1600 mq e deve comprendere non più di un piano dell'edificio.

Più locali (fino a 10) possono appartenere alla stessa zona, purché contigui, affacciati sul medesimo disimpegno e di superficie complessiva non superiore a 600 mq.

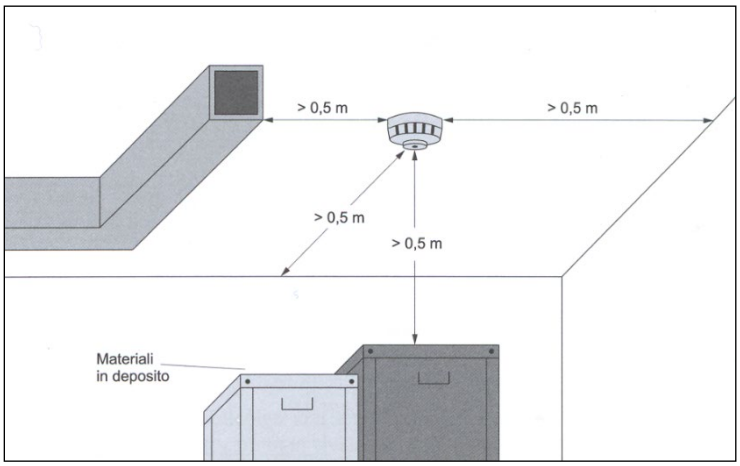
I rilevatori di fumo o calore vanno posti nel punto più alto del locale e in particolare:

- Nei soffitti, vanno installati rilevatori senza spia luminosa;
- Nei controsoffitti, vanno installati rilevatori con spia luminosa;

I rilevatori di fumo o calore dovranno distare almeno 0,5 m dalle pareti, dagli elementi sporgenti dal soffitto e da materiali in deposito. I rilevatori di fumo devono essere posti il più lontano possibile dalle bocchette dell'aria a soffitto (impianto di condizionamento o di ventilazione). I rilevatori, eventualmente installati nei controsoffitti, devono prevedere una ripetizione della segnalazione luminosa in posizione visibile, per individuare prontamente l'area da cui proviene l'allarme. La centrale di controllo, oltre ad attivare i pannelli luminosi (targhe), con la scritta "Allarme incendio", deve azionare automaticamente nel compartimento antincendio in allarme i seguenti provvedimenti antincendio:

- Chiusura delle porte tagliafuoco normalmente aperte;
- Blocco dell'impianto di ventilazione;
- Chiusura delle serrande tagliafuoco nei canali dell'aria;
- Apertura degli evacuatori di fumo;
- Attivazione dell'impianto di estinzione incendio;

I cavi per la distribuzione principale saranno opportunamente distanziati da altri circuiti (forza, luce ecc.) con setti separatori isolanti, le connessioni saranno realizzate in apposite scatole esclusivamente dedicate all'impianto di rilevazione incendi e la distribuzione alle apparecchiature saranno realizzata per mezzo di tubazioni flessibili tipo PVC posati in controsoffitti, sotto intonaco o cavità di struttura.



2.6.19. IMPIANTI AUSILIARI

Per impianti ausiliari si intendono:

- Impianto Rete dati / Tel;

Per quanto riguarda l'impianto telefonico / dati, previsti due punti presa di tipo RJ45 in corrispondenza del locale accettazione, due punti nel locale refertazione, 4 prese nel locale Anamnesi, 4 prese nella sala comandi in corrispondenza della console. Per l'intero cablaggio si utilizzerà un cavo dati di tipo CAT 6 U/FTP, per la connessione alla rete pubblica si sfrutterà la linea esistente di piano, per eventuali punti supplementari saranno concordati con il responsabile di procedimento a seguito della valutazione del progetto esecutivo.

3. DISPOSIZIONI DI SICUREZZA, OPERATIVE E DI MANUTENZIONE CONSEGUENTI ALLE SCELTE PROGETTUALI

Prima della messa in funzione dell'impianto e per permettere la redazione della dichiarazione di conformità, in base al D.M. 22/01/2008 n. 37, D.P.R. n° 462/2001 è necessario procedere alle verifiche consistenti in: un esame a vista, effettuazione di misure e prove strumentali, calcoli di controllo. Di seguito si propone un elenco di alcune delle procedure che possono essere da supporto per la verifica dell'impianto elettrico in questione. A intervalli non superiori a due anni, devono essere eseguite le verifiche ai sensi del D.P.R. n° 462/2001.

3.1. ESAMI VISTA

- Documentazione di progetto;
- Dichiarazione di conformità;
- Marchiatura CE, IMQ ecc.;
- Idoneità dei componenti all'ambiente d'installazione;
- Protezioni contro i contatti diretti;
- Protezione contro i contatti indiretti senza interruzione automatica dell'alimentazione;
- Portata dei cavi;
- Caduta di tensione;
- Protezione contro i sovraccarichi;
- Protezione contro i corto circuiti;
- Sezionamento e comando d'emergenza;
- Comandi funzionali;
- Tensione nominale d'isolamento dei cavi;
- Sezioni minime dei conduttori;
- Codice colori dei conduttori;
- Connessioni;
- Dimensioni minime dei dispersori, dei conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali;
- Nodo di terra e collegamenti equipotenziali;
- Messa a terra di masse e masse estranee;
- Protezione contro le sovratensioni

3.2. PROVE STRUMENTALI

- Misura della resistenza d'isolamento;
- Prove di continuità dei circuiti di protezione ed equipotenziali;
- Misura dell'impedenza dell'anello di guasto;

- Verifica della protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione.
- Verifica della separazione di protezione.
- Misura della resistenza d'isolamento del pavimento.
- Prova di polarità.
- Misura della tensione di contatto e di passo.
- Prova del senso ciclico delle fasi.
- Misura dell'illuminamento.
- Prove di funzionamento.

3.3. CALCOLI DI CONTROLLO A CARATTERE GENERALE

- Controllo dei coefficienti di stipamento e dei raggi di curvatura delle condutture.
- Controllo del coordinamento fra dispersore di terra e dispositivi d'interruzione del guasto a terra.
- Controllo del coordinamento fra correnti d'impiego, portate dei conduttori e caratteristiche d'intervento dei dispositivi di protezione da sovraccarico.
- Controllo del coordinamento fra correnti di c.to c.to e poteri di interruzione degli apparecchi.
- Calcolo di verifica delle cadute di tensione nelle linee principali e dorsali.
- Verifica termica dei quadri secondo le norme vigenti.

3.4. CONDUZIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI:

L'obbligo di eseguire la manutenzione su tutti gli impianti elettrici è sancito dal DM 37/08, art. 8. comma 2: il proprietario dell'impianto è responsabile dello stesso e deve adottare le misure necessarie per conservare le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente.

Trento, 10/03/2025

Il tecnico incaricato

ing. Luca Oss Emer

