



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

piazzale Europa n. 1 - 34127 Trieste - Italia

> progetto

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE DEGLI EDIFICI "F1" ED "F2" PRESSO IL COMPENSORIO EX OPP DI S. GIOVANNI IN TRIESTE, AD USO DELLA FACOLTA' E DEL DIPARTIMENTO DI PSICOLOGIA

> Responsabile Unico del Procedimento

Arch. ILIO CAMPANI
Sez. Edilizia e Affari Tecnici
tel. +39-040.558.7709; fax +39-040.558.3467; e-mail: ilio.campani@amm.units.it;

> Componenti ATI:
> CAPOGRUPPO

CAIREPRO
cooperativa
architetti e ingegneri
progettazione
via Gandhi, 1/d - 42123 Reggio Emilia (RE)
tel.: +39(0522)1538501 - fax: +39(0522)322127
e-mail:segreteria@cairep.it-c.f./p.iva:01704960358

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA COORDINATA

Gruppo di lavoro:

- Arch. MAICHER BIAGINI
(responsabile progettazione architettonica)
- Ing. ARDILIO MAGOTTI
(coordinamento edile e attività specialistiche)
(responsabile progetto impianti elettrici)
- Arch. ANTONIO ARMAROLI
(progettazione architettonica)
- Ing. PAOLO GENTA
(responsabile progetto impianti idrici e meccanici)
- Arch. ANIELLO TAFURO
(coordinatore della sicurezza in fase di progettazione)
- Ing. ALBERTO CALZA
(responsabile progetto strutture)

collaboratori:

Ing. LETIZIA GILARDI
Ing. LUIGI CAVALLO
Arch. LORENZO VILLA
Ing. SIMONE FRATI

> MANDANTE

Arch. ENRICO FONTANILI
via Pavese n°14 - 42017 Novellara (RE)
tel.: +39 0522 661857

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA ARCHITETTONICA

> MANDANTE

ARCHIDOMUS
STUDIO TECNICO ASSOCIATO
via Lazzaretto Vecchio, 10 - 34123 Trieste
tel.040 313088 fax.040 3225283
email: info@studioarchidomus.it
c.f. e partita IVA: 00798790325

RILIEVO A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE
Geom. ARMANDO GILARDI
Geom. DAVIDE MEZZINA

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE
Arch. ROBERTO FLAMINIO



> fase

PROGETTO ESECUTIVO

REV.	DATA	DESCRIZIONE - MOTIVO DELLA REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
01	28/02/2013	NOTE PER VALIDAZIONE PROGETTO			
00	06/04/2012	EMISSIONE			
TITOLO ELABORATO			AGGIORNAMENTO		
IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI F1 E F2 (TECNICO ILLUSTRATIVA)			NUMERO ELABORATO		
			E.IE.01.1_01		
			DATA	PRATICA N°	
	06/04/2012	2873			
	SCALA	/			
PERCORSO FILE: M:\Pratiche\2873\DOC\20130122 - Correzioni validazione progetto\editabili correzioni in rosso\Copertine.dwg					

INDICE

1. GENERALITÀ E CLASSIFICAZIONE
2. RIFERIMENTI NORMATIVI
3. ALIMENTAZIONE
4. PRESCRIZIONI GENERALI RELATIVE AI CIRCUITI
5. PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER I LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO
6. CARATTERISTICHE IMPIANTI PER I LABORATORI PALAZZINA F1
7. IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA DI EMERGENZA PALAZZINA F2
8. IMPIANTI DI RILEVAZIONE AUTOMATICA E SEGNALAZIONE MANUALE IN CASO DI INCENDIO
9. IMPIANTI ELETTRONICI
10. ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE
11. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA
12. TUBI PROTETTIVI, CANALI E SCATOLE DI DERIVAZIONE
13. DERIVAZIONI
14. PROTEZIONE DEI CONDUTTORI E DELLE PRESE
15. PRESE A SPINA
16. FRUTTI
17. ZONA DI RISPETTO NEI BAGNI E DOCCE
18. CIRCUITI
19. CADUTE DI TENSIONE
20. QUADRI ELETTRICI
21. IMPIANTO DI MESSA A TERRA
22. RIFASAMENTO
23. PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE
24. ALLEGATI

1. GENERALITÀ E CLASSIFICAZIONE

Gli impianti elettrici e speciali oggetto della presente saranno realizzati all'interno delle due palazzine denominate F1 e F2 del comprensorio Ex OPP di San Giovanni in Trieste ad uso della Facoltà e del dipartimento di psicologia dell'Università di Trieste. Le due palazzine saranno completamente ristrutturate. All'interno delle palazzine saranno ricavati i seguenti ambienti.

Palazzina F1:

- piano seminterrato: locali ad uso laboratorio e locali tecnici. I laboratori, pur non essendo classificati quali "luoghi medici di gruppo 1" dalla committenza, potranno in futuro forse contenere apparecchiature elettromedicali che potranno eventualmente essere applicate a persone per cui gli impianti elettrici dei locali saranno comunque realizzati in modo che possano essere classificati, se necessario, quali "Luoghi ad uso medico di gruppo 1". Per le caratteristiche degli impianti in tali luoghi si vedano le specifiche indicate all'apposito paragrafo;
- piano terra: locali ad uso studio per docenti, una zona aggregazione su due livelli che coinvolge anche il piano primo e locali igienici e tecnici.
- piano primo: locali ad uso studio, una zona aggregazione in comune con la zona piano terra e una sala riunioni con presenza di persone prevista inferiore a 100;

In relazione agli eventuali pericoli dovuti a presenza di sostanze combustibili e a gas infiammabili si può affermare che:

- In nessun ambiente della palazzina è prevista la presenza di materiale combustibile in quantità tale da determinare classi di compartimenti superiori a 15;
- All'interno della palazzina non esistono impianti alimentati a gas combustibile e non sono presenti sostanze o materiali che possano dar luogo a vapori o nebbie esplosive né a polveri infiammabili.

Visto il numero di persone che possono essere contemporaneamente presenti nella struttura, agli impianti si applicherà quanto indicato nella norma CEI 64-8 sezione 752. I luoghi oggetto di intervento sono dichiarati luoghi M.A.R.C.I. (a maggior rischio in caso di incendio) per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio. In seguito si farà riferimento a questa condizione individuando il luogo come luogo "MARCIO" di tipo "A". Per le caratteristiche degli impianti in tali luoghi si vedano le specifiche indicate all'apposito paragrafo.

Palazzina F2:

- piano seminterrato: locali tecnici, cabina ricezione fornitore della energia;
- piano terra: aule didattiche, ufficio e portineria
- piano primo: aule didattiche e un ufficio;

In relazione agli eventuali pericoli dovuti a presenza di sostanze combustibili e a gas infiammabili si può affermare che:

- In nessun ambiente della palazzina è prevista la presenza di materiale combustibile in quantità tale da determinare classi di compartimenti superiori a 15;
- All'interno della palazzina non esistono impianti alimentati a gas combustibile e non sono presenti sostanze o materiali che possano dar luogo a vapori o nebbie esplosive né a polveri infiammabili.

Gli ambienti in esame vengono classificati quale "Scuola di tipo 2" con numero di persone minore di 500 ma superiore a 300. Visto il numero di persone che possono essere contemporaneamente presenti nella struttura, agli impianti si applicherà quanto indicato nella norma CEI 64-8 sezione 752. I luoghi oggetto di intervento sono dichiarati luoghi M.A.R.C.I. (a maggior rischio in caso di incendio) per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio. In seguito si farà riferimento a questa condizione individuando il luogo come luogo "MARCIO" di tipo "A". Per le caratteristiche degli impianti in tali luoghi si vedano le specifiche indicate all'apposito paragrafo.

In ogni caso saranno adottati, ai fini della sicurezza, i seguenti provvedimenti:

- utilizzo di conduttori LSOH "bassa emissione di gas tossici" per tutti i circuiti elettrici, segnali, trasmissione dati, ecc. interni ai locali per entrambe le palazzine;
 - realizzazione di un sistema manuale di segnalazione in caso di incendio per la palazzina F1;
 - realizzazione di un sistema di rivelazione automatica e segnalazione manuale in caso di incendio per la palazzina F2
 - realizzazione di un impianto di diffusione sonora di emergenza ad altoparlanti (EVAC) per la palazzina F2;
- Per entrambe le palazzine, all'esterno dei locali, in prossimità della porta di accesso, sarà installato un comando di emergenza per interrompere l'alimentazione elettrica per eliminare pericoli imprevisti. Nel caso in esame il comando sarà realizzato con un pulsante sottovetro con contatti mantenuti aperti attraverso la pressione che viene esercitata sul pulsante da un vetro di protezione. La rottura del vetro determinerà l'alimentazione della bobina di apertura a lancio di corrente installata sull'interruttore dedicato

all'alimentazione della struttura. L'integrità del funzionamento della bobina di apertura sarà segnalata dalla accensione continua di una spia sita all'interno del comando come da schemi elettrici allegati. Tutti gli impianti dovranno essere eseguiti in conformità del progetto costituito dalla presente relazione tecnica e dai disegni ed elaborati allegati.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Le norme di riferimento, sono quelle emanate dal CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) il cui rispetto assicura l'assolvimento della legge 1/3/68 n.186, la quale prevede che: "tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte".

All'interno delle specifiche particolari relative a materiali o parti di impianto facenti parte del progetto, possono essere richiamate altre norme CEI attinenti e non citate nella presente raccolta, così come possono essere introdotti riferimenti a normative o direttive europee.

N.B.: ogni fascicolo si intende completo degli aggiornamenti, delle appendici, delle varianti, degli eventuali supplementi e riferito all'edizione in vigore al momento dell'intervento.

Si dovranno infine rispettare:

- Tabelle CEI-UNEL.
- Le prescrizioni della Società Distributrice dell'Energia Elettrica competente per la zona;
- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (VV.F., USL, UOIA, ISPEL, ecc.) che, per legge, possono comunque avere ingerenze nei lavori.
- Istruzione dei costruttori per l'installazione delle apparecchiature impiegate.

Altre leggi, decreti, circolari, disposizioni e norme eventualmente non citate, ma comunque, vigenti al momento in cui si effettuerà l'intervento.

3. ALIMENTAZIONE

Per l'alimentazione degli impianti della palazzina F1 sono previste due forniture di energia in bassa tensione da parte del gestore erogatore della energia mediante sistema 3P+N 400V, potenza di ciascuna fornitura 100KW, corrente di corto circuito presunta nel punto di consegna sia di 16KA. Una fornitura è a servizio degli impianti termici, l'altra fornitura è a servizio di tutti gli altri impianti (FEM, illuminazione, speciali, ecc.). Il relativo contatore sarà installato all'esterno dell'edificio in un contenitore di vetroresina IP44. Poiché il punto in cui è messo a terra il conduttore neutro (cabina ENEL) è diverso dal punto in cui viene effettuata la messa a terra dell'impianto utilizzatore, il sistema è del tipo TT.

Per l'alimentazione degli impianti a servizio della palazzina F2 è prevista la consegna dell'energia in media tensione da parte del gestore erogatore di energia mediante un sistema trifase simmetrico di tensioni, tensione nominale 15.000-20.000V, frequenza 50Hz, potenza massima disponibile 400KVA. Le masse sono connesse ad un unico impianto di messa a terra per cui il sistema sarà del tipo TN. Poiché il neutro (N) e il circuito di protezione (PE) sono indipendenti ma connessi assieme alla terra il sistema è di tipo TN-S. Al piano primo, direttamente accessibile dall'esterno, sarà realizzato il locale consegna. Al piano terra saranno ricavati i locali misure e utente in cui sarà alloggiata la sezione di trasformazione MT/BT.

4. PRESCRIZIONI GENERALI RELATIVE AI CIRCUITI

Per tutti gli impianti, se non soggetti a prescrizioni particolari, valgono le seguenti considerazioni. Tutte le linee principali in partenza saranno protette da dispositivi contro le sovracorrenti. Quando le condutture elettriche attraversano solai o pareti, per i quali sono richiesti particolari requisiti di resistenza al fuoco, saranno previsti sistemi per impedire la propagazione dell'incendio. Per tutti gli impianti considerati, ove non siano specificate le sezioni ed i gradi di isolamento, si intende che la sezione minima ammessa per gli stessi è di 1,5mm² ed il grado di isolamento minimo è 3. Alle sezioni minime sopra indicate fanno eccezione i conduttori di protezione, equipotenziali e di messa a terra le cui sezioni dovranno essere tali da soddisfare le più restrittive norme CEI. Le condutture di nuova posa devono essere messe in opera in modo che sia possibile il controllo del loro isolamento e la loro localizzazione in caso di eventuali guasti, in particolare è vietato annegarle direttamente sotto intonaco o nelle strutture. Questa prescrizione vale anche per i conduttori di terra (con la sola esclusione dei collegamenti di equipotenzialità delle strutture). Cavi appartenenti a sistemi diversi saranno installati in modo da essere facilmente distinguibili; in particolare essi non devono essere collocati negli stessi tubi, né fare capo alle stesse cassette a meno che siano isolati per la stessa tensione nominale del sistema a tensione più elevata e che le singole cassette siano internamente munite di diaframma inamovibile fra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. Tutti i materiali e gli apparecchi da impiegarsi negli impianti elettrici in oggetto, dovranno essere delle migliori qualità e tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e dovute all'umidità, alle quali possono essere esposte durante l'esercizio. Tutti i componenti dell'impianto dovranno essere rispondenti alle norme CEI-UNEL e in particolare i cavi dovranno essere isolati in materiale termoplastico non inferiore a 470/750V

di tensione di esercizio ed avere sezioni minime conformi alle norme CEI 64-8 e di tipo conforme alla norma CEI 20-22. La rispondenza dei materiali e degli apparecchi alle prescrizioni di tali norme e tabelle deve essere attestata, per gli apparecchi e i materiali per i quali è previsto il marchio, dalla presenza del Marchio Italiano di Qualità IMQ o equivalente estero. Le eventuali giunzioni dovranno essere realizzate, con appositi morsetti isolati, all'interno delle cassette di derivazione (non sono ammesse giunzioni con nastratura). La conducibilità, l'isolamento e la sicurezza dell'impianto non devono essere alterate da tali giunzioni.

Per la posa in cunicoli, controsoffitti, tubi interrati e canalette metalliche si dovranno utilizzare cavi a bassa emissione di gas tossici con grado di isolamento non inferiore a 4 es. FG7OM1. Per la posa in tubi si dovranno utilizzare cavi con grado di isolamento non inferiore a 3 (es. NO7G9-K) per circuiti a tensione 220/380V.

I conduttori dovranno essere contraddistinti dai seguenti colori:

NERO	fase L1
GRIGIO	fase L2
MARRONE	fase L2
BLU CHIARO	neutro
VIOLA	bassa tensione 24V
ROSSO	ritorni lampada
BIANCO	ritorni deviazioni-inversioni
ARANCIO	ritorno pulsanti
GIALLO-VERDE	terra

Per i conduttori di protezione si dovranno utilizzare solo conduttori di colore GIALLO-VERDE. E' vietato l'uso di conduttori verdi o gialli per qualsiasi uso. Per i conduttori neutri e di protezione si dovranno utilizzare sezioni eguali ai conduttore di fase, e solo per sezioni dei conduttori di fase maggiori di 25mm² si potranno utilizzare conduttori di neutro e protezione di sezione pari alla metà del conduttore di fase. Per i conduttori di terra si dovranno utilizzare conduttori di sezione minima di 16mm² se isolati e posati in tubo; di 35mm² se cavi nudi posati direttamente nel terreno.

Le sezioni minime saranno 1,5mm² per le derivazioni sui circuiti di illuminazione, 2,5mm² per le linee di F.E.M. facenti capo ad una singola utilizzazione.

5. PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER I LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO

All'interno dei locali oggetto di progetto esistono validi motivi per classificare gli ambienti della zona come facenti parte degli **"Ambienti ed applicazioni particolari"** di cui alla parte 7 della norma CEI 64-8/6: **"Ambienti a maggior rischio in caso di incendio"**.

Per tali luoghi oltre alle prescrizioni generali di cui sopra devono essere adottati per gli impianti elettrici ulteriori provvedimenti. In generale i componenti utilizzati saranno limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare. Lungo le vie di uscita non devono essere presenti componenti o apparecchi elettronici contenenti fluidi infiammabili. Negli ambienti ove è consentito l'accesso o la presenza al pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo. Tutti i componenti elettrici non dovranno costituire pericoli di innesco e propagazione di incendio, sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di sicurezza. Inoltre, ai componenti elettrici applicati a vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le relative norme CEI di prodotto, si applicano i criteri di prova e limiti indicati nella sezione 422 della norma CEI 64-8, assumendo per la prova al filo incandescente 650°C anziché 550°C.

Le lampade degli apparecchi caldi devono essere mantenuti a debita distanza dalle superfici e dagli oggetti combustibili ed infiammabili.

Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i faretti e i piccoli proiettori, tale distanza deve essere almeno:

- 0,5m fino a 100W;
- 0,8m da 100 a 300W;
- 1m da 300 a 500W.

Gli apparecchi di illuminazione che, in caso di rottura, possono proiettare materiale incandescente, come ad esempio le lampade ad alogeni, ecc., devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e installati secondo le indicazioni del costruttore. Le lampade e altre parti componenti degli apparecchi di illuminazione devono essere protette contro prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampada a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio di illuminazione.

Gli involucri di apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori ecc.. non devono raggiungere temperature più elevate di quelle degli apparecchi di illuminazione e/o temperature che potrebbero innescare

incendi per surriscaldamento dell'apparecchio stesso o degli oggetti circostanti. Questi apparecchi devono essere per costruzione o installazione realizzati in modo da impedire qualsiasi accumulo di materiale che possa influenzare negativamente la dissipazione del calore.

Le condutture elettriche che attraversano luoghi a maggior rischio in caso di incendio, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste entro involucri che soddisfino la prova conto il fuoco, per esempio che soddisfino le prescrizioni per le scatole da parete in accordo con la norma CEI 23-48.

E' vietato l'uso dei conduttori PEN (TN-C); la prescrizione non vale per le condutture che transitano soltanto.

Le condutture elettriche che attraversano le vie di uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione.

I conduttori dei circuiti devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano conduttori unipolari.

Le condutture utilizzate devono essere del tipo adatto ad evitare l'innescò e la propagazione dell'incendio. Non devono essere raggruppati cavi di tipo non propagante la fiamma a distanza inferiore a 25cm da altri cavi con percorso parallelo. Non devono essere raggruppati cavi non propaganti l'incendio in quantitativi superiori a quelli indicati dalla norma (cavi non propaganti l'incendio unipolari e multipolari isolati in PVC: 10Kg/m; cavi non propaganti l'incendio unipolari e multipolari isolati in gomma G5: 5Kg/m; cavi non propaganti l'incendio unipolari e multipolari isolati in gomma G10: 1,5dm³/m). Non devono essere disposti circuiti in corrente alternata in modo da provocare riscaldamento per induzione delle parti metalliche adiacenti.

Le condutture utilizzate saranno di tipo:

- "A1": condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
- "C1": realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
- "C2" : condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi;
- "C3": condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi:
 - costruiti con materiale isolante;
 - installati in vista (non incassati);
 - con grado di protezione almeno IP4X

Oltre ai requisiti delle condutture di cui sopra per evitare la propagazione dell'incendio devono essere adottati almeno uno dei seguenti provvedimenti:

- "A": utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la norma CEI EN 50265 (CEI 20-35) quando:
 - sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure
 - i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;
- "B": utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la Norma CEI EN 50266 (CEI 20-22 cat. II e/o cat. III); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 50266 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in "C".
- "C" adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solaio o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

Per le condutture di cui sopra, oltre che alle protezioni generali, nei sistemi TT e TN è obbligatoria la protezione con dispositivo a corrente differenziale avente una corrente nominale d'intervento non superiore a 300mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possono dar luogo ad un incendio, per esempio per il surriscaldamento di superfici infiammabili (controsoffitti infiammabili ecc...) la corrente differenziale non deve essere superiore a 30mA. Quando non sia possibile, per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti con un dispositivo a corrente differenziale non superiore a 300mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere all'uso di un dispositivo differenziale con corrente di intervento 1A anche di tipo ritardato;

Per i cavi delle condutture a servizio dell'intero immobile si è valutato il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di cose e/o persone, al fine di adottare opportuni provvedimenti. Nel caso, valutato la massima presenza contemporanea di persone ipotizzabile in ciascuna palazzina e il possibile danno a cose e persone

prevedibile, si è valutato necessario l'impiego di cavi senza alogenuri di tipo LSOH.

6. CARATTERISTICHE IMPIANTI PER I LABORATORI PALAZZINA F1

Nei locali ad uso laboratorio della palazzina F1, in previsione di futuri utilizzi di apparecchi elettromedicali con parti applicate alle persone secondo le definizioni della norma CEI 64-8 art. 710.2.2, 710.2.3 e 710.2.4. si predisporranno gli impianti elettrici in modo tale che sia possibile classificarli secondo questa eventuale esigenza. Poiché nei locali in questione le parti eventuali parti elettriche applicate, se presenti, saranno destinate ad essere utilizzate:

- Esternamente,
 - Invasivamente entro qualsiasi parte del corpo ad eccezione della zona cardiaca;
- i locali in oggetto vengono a tutti gli effetti considerati "LOCALI AD USO MEDICO DI GRUPPO 1".
- Per tali locali la posizione del paziente non è predeterminata e pertanto si considera che lo stesso possa essere, all'interno della stanza, in tutte le possibili posizioni. Non sono previsti l'utilizzo di apparecchi alimentati da proprio trasformatore di isolamento né l'uso di sistemi di tipo IT-M. L'impianto elettrico nei luoghi soddisferà ai seguenti requisiti:
- ai fini della protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito di alimentazione, si assumerà una tensione di contatto limite non superabile di 25V;
 - nel locale ogni apparecchiatura sarà alimentata con prese a spina con corrente nominale 16A. I circuiti terminali che alimentano tali prese saranno protetti con interruttori differenziali con $I_{dn} < 30\text{mA}$. Il numero di apparecchi presumibilmente utilizzati simultaneamente in uno stesso locale sarà molto limitato e, visto il numero assai esiguo di prese per locale, si è ritenuto di non suddividere i circuiti di alimentazione delle prese a spina all'interno del locale in più circuiti. L'interruttore per la protezione dei circuiti terminali FEM interni al locale sarà con caratteristica di funzionamento di tipo "A" con elevata immunità rispetto agli scatto intempestivi;
 - Internamente ai locali sarà realizzato un nodo equipotenziale. Non sono previste griglie conduttrici nel pavimento e schermi di trasformatori di isolamento. Al nodo equipotenziale saranno collegate le seguenti parti situate, o che possono entrare, nella zona paziente:
 - masse (conduttori di protezione);
 - masse estranee (conduttori equipotenziali);
 - conduttori di protezione di ogni presa a spina;
 - conduttore di protezione di ogni utilizzatore;
 - la sezione nominale dei conduttori equipotenziali in rame non sarà inferiore a 6mmq. La resistenza dei conduttori e delle connessioni fra il nodo equipotenziale e i morsetti previsti per il conduttore di protezione delle prese a spina e degli apparecchi utilizzatori fissi o per qualsiasi massa estranea non deve superare 0,2Ω. Il nodo equipotenziale sarà posto all'interno del locale. Il nodo sarà collegato al conduttore principale di protezione con un conduttore di sezione almeno equivalente a quella del conduttore di sezione più elevata collegata al nodo stesso. Le connessioni saranno numerate in arrivo sul nodo e in arrivo sulla parte e/o apparecchiatura protetta in modo che le stesse siano chiaramente identificabili ed accessibili. Le connessioni saranno tali da poter essere scollegate individualmente. Per la costruzione del nodo si farà uso di una barra in rame dotata di fori filettati a cui i conduttori saranno connessi con appropriati capicorda. Tra una massa o una massa estranea e il nodo equipotenziale potrà essere interposto un solo nodo intermedio (sub-nodo) che unisca tra loro più conduttori di protezione e/o conduttori equipotenziali;
 - ogni presa dovrà avere il polo di terra collegato direttamente al nodo equipotenziale o tramite sub-nodo;
 - l'illuminazione di sicurezza sarà garantita da almeno un apparecchio di illuminazione di tipo autoalimentato;
 - nel locale non è previsto l'uso di gas medicali.

7. IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA DI EMERGENZA PALAZZINA F2

Il sistema di diffusione sonora di emergenza (tramite altoparlanti) sarà installato solamente nella palazzina F2. L'impianto sarà completamente separato dalla normale diffusione sonora all'interno delle aule mentre, per problematiche estetiche e realizzative, utilizzerà lo stesso amplificatore normalmente utilizzato per la diffusione sonora all'interno della aula. In ogni caso in caso di pericolo, segnalato dall'intervento della centrale locale di rilevamento fumi e/o da un comando manuale del personale addetto, i messaggi inerenti la gestione dell'emergenza, a priorità maggiore, si sostituiranno automaticamente all'eventuale segnale sonoro di sottofondo. Il sistema impartirà le opportune istruzioni alle persone presenti per una ordinata evacuazione e ricorderà le cose da fare agli addetti all'emergenza, in modo che possano tempestivamente mettere in atto le procedure pianificate per la emergenza. Il sistema sistema sarà costituito da:

- Una centrale sita nel locale tecnico sicuro, REI 120, in cui sono installati tutti i componenti (amplificatore, registratore, ecc.) destinati a generale e amplificare i messaggi di allarme;

- Un rack contenente apparati audio per la diffusione degli annunci installato nel locale tecnico sicuro;
- I diffusori acustici finalizzati a diffondere i suoni e i messaggi nell'ambiente;
- I conduttori per il collegamento e la alimentazione dei vari componenti;

La zona coperta dal sistema costituirà una sola "zona altoparlante". Nella zona :

- Non esistono, nelle condizioni ordinarie, rumori di fondo significativi;
- La comprensibilità del messaggio diffuso non sarà al di sotto del limite sonoro di 65 dBA;
- Il segnale sonoro diffuso sarà perfettamente comprensibile in tutti i locali della struttura;

Il sistema presenterà le seguenti caratteristiche:

- sarà sempre disponibile, a meno di danneggiamenti dovuti alla emergenza stessa o salvo diversa specifica;
- sarà in grado di funzionare entro 3 secondi dall'istante in cui riceve l'allarme;
- sarà sempre alimentato dalla rete ordinaria o da un gruppo di continuità assoluta;
- garantirà la diffusione del messaggio contemporaneamente in tutte le aree interessate;
- il guasto del circuito di un altoparlante e di un amplificatore non deve provocare la perdita totale del messaggio nella zona altoparlante servita;

Il sistema sarà gestito da una stazione master la quale gestirà la base microfonica intelligente. Il sistema deve permettere di monitorare e supervisionare tutti i componenti del sistema. La stazione centrale racchiuderà un registratore di messaggi a stato solido. I messaggi potranno essere richiamati in qualsiasi momento o ripetuti in funzione di giorni ed orari prestabiliti all'interno dell'arco di un anno. La disponibilità di una base dei tempi permetterà di avere uno storico su tutti gli eventi del sistema, come interventi di chiamata, invio di messaggi vocali preregistrati, eventi di anomalia, guasti, ecc. Tutto questo può essere indirizzato ad una stampante in modo tale da poter conservare uno storico cartaceo sugli eventi in genere oppure può essere visualizzato su di un monitor attraverso un Personal Computer. La stazione centrale gestirà le diverse basi microfoniche ad essa collegate con le diverse priorità ad esse associate. La stessa può gestire inoltre informazioni audio provenienti da altri dispositivi audio, e distribuire il tutto attraverso i vari stadi del sistema, tenendone sempre sotto controllo la perfetta efficienza ed attività. La stazione centrale, oltre ad essere il controllore del sistema dal punto di vista audio, controllerà anche lo stato di funzionamento delle apparecchiature ad essa collegate. Attraverso lo stesso cavo di controllo, le basi microfoniche verranno interrogate in ogni istante dall'unità centrale e riporteranno lo stato di funzionamento. All'interno della stessa base microfoni, un microcontrollore verificherà lo stato di funzionamento della base, dei tasti funzione, della capsula microfonica e dell'alimentazione e riporterà tutti questi dati al sistema centrale. Nel caso di anomalie, verrà segnalato la presenza di errore. Le basi microfoniche saranno pertanto denominate "intelligenti" in quanto permettono di avere una programmazione di tutti i loro tasti di funzione, a seguito di ogni specifica esigenza, in modo da poter assegnare una funzione ad ognuno di loro, compresa la segnalazione di un possibile guasto o di un impegno di linea in caso più canali siano in comunicazione contemporaneamente.

I segnali audio gestiti dalla stazione centrale verranno successivamente inviati agli amplificatori di potenza e quindi ai diffusori. Attraverso dei dispositivi di controllo questi amplificatori verranno monitorati ad uno ad uno, e nel caso di guasto sostituito in modo automatico da uno di scorta.

Ad ogni ingresso degli amplificatori, un dispositivo chiamato "generatore" invierà un tono campione a 20 kHz (frequenza non udibile) ad ogni amplificatore; un singolo dispositivo "generatore" invierà in modo distinto otto campioni ad altrettanti amplificatori più ulteriori due campioni agli amplificatori di scorta.

L'uscita di ogni amplificatore (con linea a tensione costate di 100 volt) sarà collegata ad un dispositivo chiamato "analizzatore" il quale verificherà la presenza su ognuno degli amplificatori del tono campione a 20kHz. Nel caso in cui questo segnale non sia presente, il segnale inviato a quel amplificatore sarà indirizzato a quello di scorta. Contestualmente, il sistema si occuperà di scambiare anche il segnale a 100 volt in uscita dall'amplificatore di scorta alla linea dove l'amplificatore è guasto.

Il sistema segnala quindi la presenza di un guasto e nel caso sia presente una stampante o una postazione computer, indica anche il tipo di guasto riscontrato: amplificatore non funzionante (spento o guasto), corto circuito della linea (in questo caso non viene inserito l'amplificatore di scorta ma la linea di uscita viene aperta) oppure dispersione verso terra di uno dei cavi di potenza.

Le uscite degli amplificatori, attraverso il dispositivo di analisi saranno indirizzate alle linee di altoparlanti.

Mediante schede di controllo il sistema verificherà lo stato della linea degli altoparlanti, misurando e confrontando con dei valori pre-memorizzati, i valori del tono campione che attraversano la linea.

Nel caso avvenga un cortocircuito, l'apertura della linea o una variazione del carico dell'altoparlante (avaria di uno o più altoparlanti della linea) la scheda di controllo lo verificherà e lo segnalerà all'unità centrale; tale errore può essere stampato (nel caso sia collegata una stampante) come evento di errore, oppure segnalato al PC; o ancora mediante la chiusura di un contatto di relè.

Le diverse apparecchiature comunicheranno tra loro mediante un protocollo seriale del tipo RS-485.

L'utilizzo di questo protocollo permette di collocare le apparecchiature anche in posizioni lontane tra loro.

Tutti i dati di controllo, monitoraggio, segnalazione guasti o anomalie avverranno tramite questo protocollo.

Il collegamento con il PC locale avverrà invece mediante protocollo seriale RS-232, compatibile con la maggior parte dei computer esistenti. Tutto il sistema verrà inizialmente programmato attraverso l'ausilio di un Personal Computer ma non sarà assolutamente dipendente dallo stesso (è noto che i PC non sono da considerarsi sistemi ad alta tolleranza, dunque soggetti facili blocchi da parte del loro sistema operativo; nel nostro caso il PC potrà essere utilizzato come strumento di programmazione e monitoraggio, ma sempre mantenendo una totale indipendenza tra le parti).

Il controllo e richiamo dei vari stati di funzionamento può essere anche affidato ad apparati esterni, in quanto la centrale Master è dotata di ingressi logici di conseguenza compatibile con sistemi antincendio, evacuazione allarme manuale ecc.

Oltre alle basi microfoniche saranno disponibili altri ingressi per ulteriori sorgenti audio quali riproduttori di cassette o compact disc, o sistemi di generazione segnali di emergenza, i quali possono essere a loro volta riprodotti su tutta la piattaforma. Inoltre il sistema ha delle memorie allo stato solido all'interno, dove sono memorizzati i messaggi di allarme e di evacuazione guidata.

La gestione dei messaggi, degli annunci dell'operatore e dei segnali sonori di sottofondo, assegnata solo nelle zone dove si desidera, è gestita dalle basi, mediante dei tasti multifunzione programmabili. Il sistema è configurato per poter gestire contemporaneamente due eventi contemporaneamente, dunque è possibile inviare segnali sonori di sottofondo su alcune zone, ed annunci di vario genere su altri su altre.

Si utilizzerà una programmazione automatica dei messaggi. Allo scopo di gestire l'emergenza sarà possibile attivare o fermare i messaggi registrati e diffondere messaggi dal vivo attraverso un microfono. Il microfono avrà la massima priorità di accesso al sistema di allarme a voce con la possibilità di prevalere su ogni altra comunicazione. Sarà pertanto prevista la possibilità di disattivazione manuale della trasmissione automatica dei messaggi per consentire al personale preposto alla gestione della emergenza di intervenire direttamente sulla natura dei messaggi registrati e sulle modalità della loro diffusione, in funzione del comportamento e della percezione del rischio da parte degli occupanti dell'area da evacuare.

Nel posto di controllo sarà presente un sistema in grado di indicare:

- la disponibilità del sistema;
- la disponibilità della alimentazione;
- ogni condizione di guasto;

ed entro 10 secondi:

- la mancanza della alimentazione ordinaria;
- la mancanza della alimentazione di sicurezza;
- cortocircuito o guasto del sistema di alimentazione di sicurezza;
- intervento di qualsiasi dispositivo che possa impedire la comunicazione di emergenza;
- guasti che impediscano il corretto funzionamento di tutto o in parte del sistema quali microfoni, amplificatori, generatore di segnali di emergenza, ecc.

Tutti i guasti attiveranno una segnalazione luminosa ed un cicalino con funzionamento di almeno 0,5 secondi ogni 5 secondi. Il sistema di diffusione sonoro, una volta attivato dalla centrale di rivelazione ed allarme antincendio, deve continuare a diffondere i messaggi di allarme anche se il collegamento tra i due sistemi viene a mancare ad esempio a causa di un guasto o di un allarme.

8. IMPIANTI DI RILEVAZIONE AUTOMATICA E SEGNALAZIONE MANUALE IN CASO DI INCENDIO

Nella palazzina F1 sarà installato solamente un impianto di segnalazione manuale in caso di incendio in quanto non sono previsti locali con classe superiore a 15. Nella palazzina F2 sarà invece realizzato, oltre all'impianto di segnalazione manuale, anche un impianto di rivelazione manuale in caso di incendio.

Gli impianti automatici di rilevazione incendi saranno del tipo ad indirizzamento del singolo sensore (rilevatore di fumo o stazione manuale). Il sistema di rivelazione automatica di incendio sarà in grado di segnalare tempestivamente l'insorgere di un focolaio d'incendio attraverso un colloquio costante e bidirezionale fra la centrale di gestione ed i rivelatori in campo. L'impianto sarà in grado di comandare la chiusura delle porte tagliafuoco, delle serrande degli impianti tecnologici, l'apertura degli evacuatori di fumo, ecc.;

I disegni allegati contengono la dislocazione delle apparecchiature e la tipologia dell'impianto. Tutti gli impianti dovranno essere realizzati con la più stretta osservanza delle descrizioni, prescrizioni e norme contenute nella presente Relazione Tecnica e nella descrizione delle modalità esecutive delle opere allegata.

Le norme di riferimento, sono quelle emanate dall'UNI: UNI 9795, UNI CEN/TS 54-14; UNI EN 54/1; UNI EN 54/2; UNI EN 54/3; UNI EN 54/4, UNI EN 54/5; UNI EN 54/6; UNI EN 54/7; UNI EN 54/8; UNI EN 54/9; UNI EN 54/11; UNI EN 54/12

L'impianto sarà di tipo analogico ed utilizzerà la tecnologia a microprocessore anche nei rivelatori. I rivelatori e gli attuatori manuali saranno collegati su una linea di interconnessione chiusa ad anello (LOOP). I rivelatori

e gli attuatori manuali disporranno di un sistema di autoindirizzamento: il codice sarà assegnato direttamente dal costruttore e verrà riconosciuto dalla centrale al momento della configurazione del sistema. Oltre ad esse in grado di segnalare lo stato di allarme, i rivelatori effettueranno anche una autodiagnosi continua per verificare la propria efficienza. I rivelatori e gli attuatori saranno dotati di dispositivi di isolamento in grado di aprire la linea in caso di cortocircuito e permettere di mantenere attivi i rivelatori e gli attuatori collegati tra i due rami.

Negli impianti si utilizzeranno:

- rivelatori ottici puntiformi di energia luminosa in grado di individuare le radiazioni infrarosse e/o ultraviolette emesse dalle fiamme di un incendio;
 - rivelatori di fumo lineari. Sono costituiti da un emettitore di raggi infrarossi che invia continuamente un segnale ad un organo ricevitore. In presenza di fumo, il segnale trasmesso dal trasmettitore che perviene al ricevitore varia e si ha conseguentemente l'azionamento di un segnale di allarme.
 - Cassonetti ottico-acustici in grado di segnalare visivamente ed acusticamente la presenza di un allarme incendio;
 - Pulsanti sottovetro per segnalazione ed allarme manuale d'incendio;
 - Cavi di collegamento e comando di tipo resistente al fuoco ed isolamento 0.6/1KV;
- Poiché nella palazzina F2 saranno presenti un numero di rilevatori o pulsanti superiore a 32, sono necessarie linee ad anello chiuso.

I dispositivi di isolamento a servizio delle linee ad anello chiuso devono assicurare che un cortocircuito o una interruzione della linea medesima non impedisca la segnalazione di allarme incendio in quella zona.

Per la rilevazione automatica dell'incendio nella palazzina F2 sarà installata una centrale analogica a microprocessore, a singolo indirizzamento; equipaggiata con 2 loops analogici di base non espandibili, idonea al collegamento di 198 rilevatori di incendio analogici e 198 dispositivi on/off singolarmente indirizzati. Tale centrale controllerà il centro servizi. Alla centrale faranno capo tutti i rivelatori di fumo e calore, i pulsanti sottovetro per segnalazione ed allarme manuale d'incendio e il sistema di segnalazione ottico-acustica. La centrale e tutti i dispositivi da essa alimentati e/o controllati saranno dotati di alimentazione anche in mancanza di rete ordinaria tramite opportune batterie tampone. La centrale di rivelazione incendio sarà installata all'interno del locale tecnico. Nella zona sempre presidiata, individuata nella zona portineria, sarà installato un pannello per la segnalazione remota dello stato della centrale di rivelazione incendio. Il locale sarà dotato di illuminazione di sicurezza ad intervento immediato. La centrale, in grado di individuare le eventuali condizioni di guasto, la presenza di alimentazione ordinaria, ecc., sarà comunque sottoposta al controllo diretto del personale addetto, per cui non sarà necessario dotarsi di un sistema di ripetizione di allarmi e segnalazioni di fuori servizio. La centrale, oltre ad attivare i segnalatori ottico-acustici e i messaggi audio posti nelle varie zone sarà in grado di chiudere le porte tagliafuoco normalmente aperte, bloccare l'impianto di ventilazione, chiudere le serrande tagliafuoco nei canali dell'aria, aprire gli evacuatori di fumo e attivare l'invio di messaggi di allarme tramite combinatore telefonico. La alimentazione di riserva sarà data da due batterie tampone, interne alla centrale, in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'impianto per almeno 72 ore. Poiché gli allarmi saranno trasmessi ad uno o più stazioni ricevitrici presidiate, sarà stipulato un contratto di assistenza e manutenzione con una impresa esterna ed esisterà una adeguata organizzazione interna di pronto intervento tale autonomia potrà essere ridotta a 24 ore. Dopo tale periodo la sorgente di alimentazione di riserva deve essere in grado di alimentare tutti i dispositivi di allarme interni ed esterni alla centrale per almeno 30 minuti.

Per realizzare tutto ciò si è scelto di:

- alimentare i pannelli ottici ed acustici con propria batteria tampone;
- alimentare la sirena esterna con propria batteria tampone;
- alimentare il combinatore telefonico con propria batteria tampone;
- Installare rivelatori ottici di fumo puntiformi di tipo analogico a soglie prefissate con isolatore integrato ad indirizzamento singolo ed automatico. I rivelatori non direttamente accessibili e visibili saranno dotati di ripetitore ottico luminoso equipaggiato con cornice per montaggio a parete sito in zona costantemente presidiata; i rivelatori puntiformi di fumo devono essere uniformemente distribuiti nell'ambiente sorvegliato in modo da controllare l'intero volume.
- Installare rivelatori lineari a riflessione per distanze 0-70m completi di dispositivo di riflessione e scheda di ingresso per sistema analogico indirizzato;
- Installare pulsanti per segnalazione ed allarme manuale d'incendio di tipo autoindirizzato per linea analogica ed isolatore integrato completi di scatola a vista per parete di colore rosso e vetro a rompere;
- Installare un sistema di segnalazione acustica esterna in caso di incendio data una sirena pilotata dalla centrale allarme incendio;
- Installare un sistema di segnalazione ottico-acustica interna in caso di incendio data da cassonetti ottico - acustici di tipo autoalimentato con illuminazione a LED per segnalazione visiva ed acustica di allarme nelle zone interne all'edificio;
- Installare un sistema di ritenuta porte REI a magneti. In caso di incendio tali magneti determineranno lo

sblocco automatico delle porte che si chiuderanno. Nei pressi della porta o sul magnete di blocco sarà installato un pulsante in grado di permettere lo sblocco manuale della porta stessa;

- Installare un sistema di segnalazione acustica interna in caso di incendio data da apparati audio con messaggi preregistrati di allarme nelle zone interne all'edificio (EVAC);
- Installare, nei pressi della centrale principale di un combinatore telefonico in grado di inviare il segnale di allarme agli organi di vigilanza quali vigili del fuoco, responsabile della sicurezza interna della struttura, ecc. Il combinatore sarà dotato di linea commutata su rete telefonica normale e collegamento GSM cellulare in modo da garantire l'invio del segnale anche in assenza di linea telefonica tradizionale. La alimentazione del combinatore telefonico sarà garantita da una batteria tampone in grado di permettere il funzionamento della apparecchiatura anche in caso di mancanza di rete ordinaria;

I rivelatori puntiformi di fumo e/o calore saranno uniformemente distribuiti nell'ambiente sorvegliato in modo da controllare l'intero volume.

A causa delle diverse tipologie di locali presenti si utilizzeranno soluzioni di rilevazione automatica diverse a seconda delle diverse tipologie costruttive dei locali. In particolare nella struttura saranno presenti:

1. locali tecnici con presenza di quadri elettrici, ecc. In questi ambienti si utilizzeranno rivelatori di tipo puntiforme di fumo/calore.
2. uffici, vani scala, aule, ecc. In questi ambienti si utilizzeranno rivelatori di tipo puntiforme di fumo
3. sottotetto ed aula magna. In questi ambienti si utilizzeranno rivelatori lineari di fumo

Nei locali di tipo 1 saranno utilizzati rivelatori puntiformi di fumo/calore (essendo l'area di copertura e la distanza massima differente tra sensore di fumo e sensore di calore, ai fini della sicurezza, si prendono in esame i valori più restrittivi, cioè quelli dei rilevatori di calore). La distanza massima orizzontale a soffitto per rivelatori puntiformi di fumo/calore è di 4,5m nel caso in cui l'ambiente abbia una altezza inferiore a 8metri;

Nei locali di tipo 2 saranno utilizzati rivelatori puntiformi di fumo. La distanza massima orizzontale a soffitto per rivelatori puntiformi di fumo è di 6,5m nel caso in cui l'ambiente abbia le seguenti caratteristiche:

- altezza ambienti: $\leq 12m$;
- inclinazione del soffitto: $\alpha \leq 20^\circ$;

La distanza massima orizzontale a soffitto per rivelatori puntiformi di fumo è 7m nel caso in cui l'ambiente abbia le seguenti caratteristiche:

- altezza ambienti: $\leq 12m$;
- inclinazione del soffitto: $20^\circ < \alpha \leq 45^\circ$;

La distanza massima orizzontale a soffitto per rivelatori puntiformi di fumo è 7,5m nel caso in cui l'ambiente abbia le seguenti caratteristiche:

- altezza ambienti: $\leq 6m$;
- inclinazione del soffitto: $\alpha > 45^\circ$;

Nei locali di tipo 3 saranno utilizzati rivelatori lineari con trasmettitore a raggi infrarossi e ricevitore costituenti un solo modulo abbinato ad un riflettore. I sensori utilizzati saranno tali da permettere una distanza tra trasmettitore-ricevitore e riflettore compresa tra 0 e 70m; I rivelatori saranno posti solamente nelle immediate vicinanze del soffitto perché l'altezza massima dei locali sempre è inferiore agli 8m. Ogni rivelatore potrà proteggere un'area di larghezza massima (trasversale al raggio) pari a 15m;

L'impianto di rilevazione automatica di incendio all'interno della palazzina F2 sarà completato da un sistema di segnalazione manuale d'incendio. All'interno della palazzina F1 invece sarà previsto il solo sistema di segnalazione manuale d'incendio.

Per entrambe le palazzine il sistema di segnalazione manuale d'incendio sarà così realizzato:

- In ogni zona sono previsti almeno due pulsanti di allarme manuale;
- I pulsanti di allarme manuale saranno disposti nella zona controllata in modo che almeno uno di essi possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di 30m per la palazzina F1 e 15m per la palazzina F2 essendo l'ambiente a rischio di incendio elevato;
- I pulsanti saranno disposti preferibilmente lungo le vie di esodo;
- I pulsanti saranno siti in posizione visibile, protetti contro l'azionamento accidentale, individuabili localmente se azionati (ad esempio con LED lampeggiante);
- La altezza di installazione dei pulsanti manuali rispetto al pavimento sarà compresa tra 1-1,4m.

I dispositivi di allarme saranno costituiti da:

- dispositivi di allarme incendio e guasto, acustici e luminosi, posti all'interno della centrale di comando e controllo e percepibili nelle immediate vicinanze di questa;
- dispositivi di allarme incendio acustici e luminosi di tipo autoalimentato esterni alla centrale e distribuiti all'interno e all'esterno della area sorvegliata.

I segnali provenienti dai dispositivi di allarme ausiliari, costituiti da pannelli ottico-acustici, sirene, campane, ecc. saranno chiaramente riconoscibili e distinguibili da altre segnalazioni. I dispositivi saranno disposti in modo che il segnale di pericolo sia perfettamente udibile e visibile in ogni parte del fabbricato. Le linee che collegheranno la centrale di comando e controllo ai segnalatori ottico-acustici, essendo questi di tipo autoalimentato, non necessitano essere resistenti al fuoco.

Le linee che collegheranno la centrale di comando e controllo ai rivelatori e ai pulsanti manuali saranno resistenti al fuoco per almeno 30 minuti (linee incassate nella muratura e/o cavi conformi alle norme CEI 20-36 e CEI 20-45 ad es. FTG10(O)M1) e garantiranno il loro funzionamento anche in caso di incendio, per almeno 30 minuti. I percorsi del loop dovranno essere separati.

I cavi dell'impianto di rivelazione incendio devono essere riconoscibili, ad esempio con fascette, almeno in corrispondenza dei punti di ispezione (cassette) se posati con cavi di altri servizi.

In relazione alla circolare del Ministero dell'Interno del 09-10-03 n. P1172-4101 i rivelatori di fumo dovranno:

- Essere dotati di dichiarazione di marcatura CE ai sensi della direttiva 89/106/CEE (dal 01-04-03) oppure
- Essere muniti di dichiarazione di conformità al prototipo approvato e dotato di certificato/rapporto di prova, attestante la rispondenza alle norme EN 54-7 e/o EN 54-5, rilasciato da un organismo/laboratorio di prova legalmente riconosciuto.

Gli impianti di rivelazione incendio rientrano tra gli impianti di cui all'art. 1 g) del Decreto 22 Gennaio 2008 n. 37. Poiché nei luoghi in esame si applica il Decreto 22 Gennaio 2008 n. 37, gli impianti dovranno essere realizzati da imprese installatrici abilitate per gli impianti di cui alla lettera g), le quali al termine dei lavori devono rilasciare la dichiarazione di conformità.

In base alla norma UNI 9795 i sistemi di rivelazione incendi in esercizio devono essere sottoposti a ispezioni almeno due volte all'anno, con intervallo tra due ispezioni successive di almeno cinque mesi, al fine di verificarne la efficienza. Inoltre poiché il sistema di rivelazione incendio rientra nella casistica dei presidi antincendio, nei luoghi di lavoro è necessario procedere, ai sensi dell'art. 34 del DPR 547/55, alla sua verifica almeno ogni sei mesi. La verifica deve prevedere l'esecuzione di prove di funzionamento, di allarme incendio, di avaria e di segnalazione di fuori servizio, come peraltro previsto nella norma UNI 9795. Il risultato di dette verifiche deve essere riportato sul registro dei controlli di cui all'art. 5 del DPR 12/12/98 n. 37.

9. IMPIANTI ELETTRONICI

Nella palazzina F1 saranno realizzati impianti TVCC.

Nella palazzina F2 saranno installati impianti elettronici antintrusione, TVCC a circuito chiuso con videoregistrazione e impianti di supervisione e controllo.

Le apparecchiature dovranno presentare il grado di protezione minimo IP4X.

Le apparecchiature dovranno essere rispondenti alla norma CEI 79-2. La realizzazione degli impianti deve rispondere alla norma CEI 79-3. L'impianto antintrusione deve rispondere ai requisiti stabiliti dalla norma per avere il livello di prestazione minimo 1. Per ottenere tale livello il fattore di merito relativo alle interconnessioni deve essere compreso tra 9 e 13.

IMPIANTO ANTINTRUSIONE

Per il caso in esame:

Tipo di posa: cavo in vista o in canale o in tubo (valore parametro 2).

Percorso di posa: completamente all'interno della proprietà e in zona protetta (valore parametro 5).

Presenza di una rivelazione di manomissione accidentale o intenzionale: taglio o cortocircuito dei conduttori che comporti una alterazione della funzionalità della sezione di impianto servita dal cavo stesso (valore parametro 3).

Presenza di una protezione dei segnali ottenuta mediante: linea bilanciata a corrente o tensione costante (valore parametro 3).

In definitiva il fattore di merito relativo alle interconnessioni di cui sopra vale 13.

Il sistema sarà composto da:

- organi di centrale;
- organi di comando;
- interconnessioni locali;
- organi di alimentazione;
- apparati integrativi quali unità periferica di centralizzazione autonoma;
- impianto televisivo a circuito chiuso e registratori di evento

Il livello di prestazione per gli apparati di allarme acustico e luminoso sarà almeno di primo livello: almeno una sirena per esterno di primo livello e almeno un lampeggiatore per esterno.

Il livello di prestazione per gli inviatori di messaggio sarà almeno di primo livello: almeno un inviatore di

messaggio di primo livello su linea commutata.

Gli involucri devono essere autoprotetti contro i seguenti tentativi di manomissione:

- apertura;
- perforazione;
- disorientamento;
- rimozione;
- accecamento

Le interconnessioni delle apparecchiature devono essere effettuate tramite morsetti o altri dispositivi analoghi. E' vietato collegare alla stessa morsettiera circuiti a tensione di rete e quelli a bassissima tensione. Qualora non fosse possibile i due circuiti devono essere separati di almeno 10mm. L'esecuzione o la modifica dei collegamenti non devono richiedere la rimozione delle apparecchiature dalla propria sede. I morsetti e gli altri dispositivi di collegamento devono essere individuabili tramite numerazione o con altri contrassegni. Tutte le parti alimentate con sistemi di prima categoria devono essere protette contro i contatti diretti tramite barriere isolanti o involucri, asportabili solo con utensili. Le parti attive dei circuiti a valle dei gruppi di alimentazione, di categoria 0, devono anch'esse protette o isolate per ragioni funzionali. Tutte le apparecchiature devono essere protette contro i contatti indiretti con messa a terra se componenti di classe I oppure con sistemi che rendano l'apparecchio di classe II (in questo caso l'apparecchiature devono recare sull'involucro o sulla targa l'apposito simbolo). Tutte le apparecchiature devono indicare i dati relativi a:

- nome o contrassegno del costruttore;
- numero di matricola e modello;
- tensione nominale di alimentazione con indicazione del segno grafico relativo al tipo di corrente;
- corrente massima assorbita in stato di servizio alla tensione nominale, considerata nelle condizioni più sfavorevoli;
- eventuale contrassegno per isolamento in classe II;
- altre indicazioni ritenute importanti dal costruttore.

Se le dimensioni dell'apparecchiatura non consentono l'applicazione di una targa le indicazioni di cui sopra possono essere stampate sull'involucro. In ogni caso dovranno essere riportate sulla documentazione tecnica che necessariamente deve essere a corredo di tutte le apparecchiature. Ovviamente la documentazione tecnica deve contenere tutte le indicazioni atte a consentire un corretto impiego di ogni parte componente il sistema.

I rivelatori utilizzati saranno di tipo passivo (un solo dispositivo atto a rilevare un processo fisico) e di tipo attivo (2 dispositivi emettitore-ricevitore destinati a generare un processo fisico e rilevarne le variazioni).

Dispositivi passivi:

1. infrarossi passivi
2. microcontatti
3. microfoni

Dispositivi attivi:

4. rivelatori doppia tecnologia (microonde e infrarosso passivo)

Ai fini della operatività si utilizzeranno rilevatori doppia tecnologia (microonde e infrarosso passivo). La centrale, contenuta in un involucro con grado di protezione minimo IP4X , raggrupperà i seguenti dispositivi fondamentali:

- organi di manovra, comando e segnalazione;
- circuiti per l'autoprotezione della centrale stessa;
- le morsettiere e gli altri organi per le interconnessioni;
- una batteria costantemente sottocarica tramite un alimentatore.

La centrale dovrà disporre di circuiti relativi a:

1. ricezione ed elaborazione di stato proveniente dai rivelatori;
 - 1.1. allarme non appena uno dei rilevatori passa allo stato di allarme. L'allarme deve permanere anche se il rilevatore ritorna allo stato di riposo;
 - 1.2. allarme ritardato per il percorso ultima uscita/ingresso con tempo massimo (anche in caso di guasto) di 90 s per l'uscita e 60 s per l'ingresso. Il ritardo può essere inserito e disinserito a distanza;
 - 1.3. allarme immediato in caso di manomissione anche quando la centrale è a riposo;
 - 1.4. impossibilità di escludere una sezione o una zona a centrale in servizio senza produrre allarme. L'operazione può essere ammessa solo se registrata.
2. uscita per i dispositivi di allarme;
3. comando degli stati di operatività
 - 3.1. messa in stato di esercizio o di riposo dell'intero impianto

3.2. inserimento o disinserimento a distanza del ritardo di ingresso.

La centrale deve fornire indicazioni:

1. operative quali:

- 1.1. stato di operatività;
- 1.2. presenza tensione di rete;
- 1.3. funzionalità delle alimentazioni;
- 1.4. tensione di guardia della batteria;
- 1.5. allarme impianto e delle sezioni;
- 1.6. allarme per guasto e manomissione;
- 1.7. esclusione di una o più sezioni;
- 1.8. pronto inserimento con indicazioni dello stato.

2. A riposo quali:

- 2.1. indicazione permanente o a comando per ciascun circuito rivelatore se si genera una condizione di allarme o di riposo;
- 2.2. segnalazione di circuiti rilevatori esclusi;
- 2.3. indicazione acustica locale e/o separata per stati anomali.

Le indicazioni saranno di tipo ottico. Le indicazioni di cui ai punti 1.5 e 1.6 dovranno essere memorizzate.

La centrale dovrà essere completa di tutta la documentazione tecnica come qualunque altra apparecchiatura e comunque il costruttore deve precisare:

- la corrente massima assorbita alla tensione nominale dalla sola centrale e quelle relative alla diversa configurazione dello stato di servizio, se differente nell'alimentazione;
- elenco e caratteristiche dei segnali di controllo;
- capacità massima e tipo della batteria di accumulatori inseriti nell'impianto.

Nell'impianto sarà utilizzata un complesso sirena-lampeggiatore per montaggio esterno con batteria incorporata e una sirena interna elettronica. L'impianto sarà inserito e disinserto tramite moduli di comando a codice numerico di tipo programmabile.

Le batterie devono essere di tipo stazionario, a lunga durata, adatte al funzionamento in tampone, studiate e realizzate appositamente per gli impianti di protezione. Non è ammesso utilizzare batteria per autoveicoli. Poiché le batterie saranno allocate all'interno delle apparecchiature le stesse dovranno essere di tipo emetico. Poiché l'edificio non è costantemente presidiato con personale tecnico in loco, l'autonomia delle batterie non deve essere inferiore a 24 h. Dal tempo suddetto è esclusa la sirena per esterno autoalimentata.

I cavi utilizzati nel sistema saranno di tipo 6x0,22+2x0,75 di tipo schermato grado 4 per le interconnessioni tra sensori e centrale. Per l'alimentazione si utilizzeranno cavi 3G1,5mm² di tipo FROR. Poiché il livello di prestazioni sarà il primo, non è necessaria ed obbligatoria la posa dei cavi degli impianti in tubi e canali separati da quelli di energia fermo restando che i cavi dell'impianto devono essere isolati per la tensione maggiore presente nella condotta.

In base alla documentazione tecnica relativa ai singoli componenti e allo schema generale dell'impianto devono essere effettuate prove periodiche per accertare il funzionamento delle seguenti parti:

- singoli circuiti dei rilevatori;
- circuiti preposti a fornire l'allarme;
- d'inserendo la rete in corrente alternata controllare il regolare funzionamento dell'impianto.

L'impianto deve essere corredato da documentazione tecnica comprendente:

- dati e caratteristiche delle singole apparecchiature,
- dati e caratteristiche del materiale installato;
- schema con piano di stesura dei cavi e schemi relativi ai collegamenti delle morsettiere.

La gestione dell'impianto deve essere affidata alla responsabilità dell'operatore, ossia alla persona incaricata di agire sulle apparecchiature dell'impianto per l'esercizio ordinario. E' proprio in relazione alle funzioni e al tipo utenza diversa per la palazzina F1 e F2 che in sede di progetto si è optato per allestire l'impianto anti-intrusione solo per il fabbricato F2 dove la frequentazione delle aule avviene in fasce orarie prestabilite con un preposto alla apertura e alla chiusura degli spazi in determinati orari coincidenti con la programmazione dell'ateneo. Cosa diversa invece è per la palazzina F1 adibita a studi e frequentata per lo più da professori che con certa flessibilità d'orario devono poter usufruire degli spazi.

All'operatore preposto della gestione dell'impianto anti-intrusione inoltre devono essere fornite dalla ditta realizzatrice degli impianti, tutte le altre informazioni più di dettaglio per metterlo in grado di:

- effettuare o verificare la manovra dei dispositivi predisposti per il passaggio dell'impianto dallo stato di riposo a quello di servizio e viceversa;
- controllare la presenza della tensione di rete in c.a.;
- controllare le segnalazioni memorizzate in caso di allarme e il loro ripristino;
- verificare e interpretare le segnalazioni fornite dalla centrale;

TVCC

Il sistema di videosorveglianza è considerato nelle norme CEI 79-2 e 79-3. Nel caso in esame si realizzerà solamente un sistema di ripesa all'esterno dell'edificio con primo livello di presentazione. In questo caso si utilizzeranno custodie appropriate con grado di protezione minimo IP44 per le telecamere e sovrapposizione di data e ora su videoregistrazione. Il sistema sarà composto da telecamere per esterno con focale fissa, un monitor e un sistema di videoregistrazione. La trasmissione del segnale video avverrà tramite cavo coassiale.

IMPIANTI CONTROLLO E SUPERVISIONE PER LA PALAZZINA F2

Poiché nella palazzina è prevista la presenza di molti studenti e di attività la cui durata è facilmente ipotizzabile con notevole dispiego di corpi illuminanti e apparati termici di potenza rilevante, ai fini dell'ottenimento del massimo confort e del risparmio energetico, la palazzina sarà dotata di un sistema di supervisione.

Per la palazzina F1, visto la estrema semplicità del sistema di climatizzazione adottato e preso atto che la struttura, a causa della sostanziale presenza di soli studi per docenti e laboratori, presenta un elevato grado di frazionamento dei locali con percentuali di utilizzo degli ambienti molto frazionate e diverse nel tempo, si è valutato non essere economicamente conveniente l'utilizzo di sistemi di supervisione e controllo. Il solo sistema di regolazione adottato

Il sistema adottato per la palazzina F2 sarà in grado di:

- controllare automaticamente la luminosità delle aule in relazione alla presenza persone all'interno aule e ai valori di luminosità dovuti alla illuminazione naturale proveniente dall'esterno. Il sistema regolerà le lampade fluorescenti dei corpi illuminanti in modo da mantenere costante il livello di luminosità rispetto ad una soglia prefissata. Ad esempio se nel locale non sono presenti persone le luci saranno automaticamente spente mentre saranno accese se le condizioni di luminosità lo richiedono e se sono presenti utenti. I valori di luminosità da mantenere saranno liberamente configurabili da PC;
- controllare automaticamente la temperatura degli ambienti. Il sistema abiliterà il funzionamento degli apparati termici presenti nel locale, agirà sulle velocità di questi, si occuperà di mantenere una temperatura di base negli ambienti denominata "di mantenimento" e di aumentare/diminuire la stessa in funzione della stagione invernale/estiva e della presenza persone nei locali durante gli orari di utilizzo della struttura da parte degli utenti. Le temperature di mantenimento e di utilizzo saranno liberamente configurabili per ogni ambiente da PC;
- avviare, fermare e controllare le unità di trattamento aria , pompe, ecc.
- comandare la salita/discesa tende oscuranti a servizio degli ambienti;
- comandare la accensione e/o spegnimento dei corpi illuminanti (ad esempio all'inserimento della centrale antintrusione che attesta il completo svuotamento della struttura automaticamente si spengono tutte le luci);
- supervisionare il sistema di antintrusione direttamente a PC a mezzo di pagine grafiche colloquiando direttamente con la centrale antintrusione per registrare e trasmettere, anche a distanza, eventi, allarmi, ecc.;
- supervisionare il sistema di rilevamento automatico e segnalazione manuale in caso di incendio direttamente a PC a mezzo di pagine grafiche colloquiando direttamente con la centrale antincendio per registrare e trasmettere, anche a distanza, eventi, allarmi, ecc.;
- configurare liberamente da PC locale ed eventualmente da PC remoto tutti i parametri termici, luminosi, ecc. riguardanti l'edificio con visualizzazione di pagine grafiche, stampa report, ecc.

A tale scopo è prevista la fornitura e posa in opera di apparecchiature composte da unità di controllo logiche, moduli ingressi, moduli uscita, alimentatori, moduli di comunicazione, moduli BUS, unità slave, moduli di uscita comando DALI, sonde di controllo temperatura, sonde di controllo luminosità, PC, convertitori da Rete Ethernet (connettore RJ45) a RS485 (connessione a morsetti), trasformatori a doppio isolamento 63VA, ecc. e di un software di supervisione sistema programmabile Home PLCTM supervisionabile in rete (da qualsiasi workstation della committente collegata in rete Ethernet, senza limiti di quantità) per gestione luci, servizi, sistemi di allarme, attuazioni varie (finestre, oscuranti, ecc), termoregolazione, rilevazione incendio, ecc. A corredo sono inoltre previsti:

- un software di supervisione "Licenza FULL" Framework ABS® o tipo equivalente con moduli e librerie per comando e supervisione di tutte le apparecchiature del sistema;
- un software di supervisione per apparati meccanici;
- un software di sviluppo personalizzato PLC per controllo I/O locali e distribuiti delle funzioni base;
- un software di sviluppo personalizzato PLC per controllo I/O distribuiti e moduli speciali per gestione luci normali, dimmerate e DALI completo ;
- un software di personalizzazione supervisione per controllo sistema di I/O locali e distribuiti per gestione tende;

- un software di supervisione personalizzato per sistema di rilevazione incendi;
- un software di supervisione personalizzato per sistema di allarme antintrusione;

IMPIANTI DI CONTROLLO AUTOMATICO PER LA PALAZZINA F1

Per la palazzina F1, visto la estrema semplicità del sistema di climatizzazione adottato e preso atto che la struttura, a causa della sostanziale presenza di soli studi per docenti e laboratori, presenta un elevato grado di frazionamento dei locali con percentuali di utilizzo degli ambienti molto frazionate e diverse nel tempo, si è valutato non essere economicamente conveniente l'utilizzo di sistemi di supervisione e controllo. Il solo sistema di regolazione adottato riguarderà lo spazio di aggregazione e la sala riunioni in cui si procederà a mantenere costante il livello di illuminazione in relazione alla luminosità esterna.

10. ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

L'illuminazione artificiale degli spazi e dei locali sarà tale da assicurare il massimo del comfort visivo tenendo conto delle caratteristiche relative ad uso di videoterminali e di presenza di compiti visivi gravosi. Pertanto l'illuminazione artificiale deve avere i seguenti requisiti:

- livello d'illuminazione adeguato;
- equilibrio delle luminanze;
- protezione dai fenomeni di abbagliamento;
- prevalenza della componente diretta su quella diffusa;

Particolare cura sarà posta per evitare fenomeni di abbagliamento sia diretto che indiretto facendo in modo che nel campo visuale abituale delle persone non compaiano oggetti la cui luminanza superi di 20 volte i valori medi. I minimi valori richiesti saranno ottenuti con opportuni apparecchi di illuminazione completi di lampade o tubi fluorescenti compresi, come parte integrante, nell'impianto elettrico. Le sorgenti luminose di illuminazione artificiale poste in laboratori, ecc., saranno opportunamente protette dai pericoli derivanti da urti, vibrazioni, ecc.

Ai fini del risparmio energetico i corpi illuminanti utilizzati saranno per la maggior parte dotati di lampade fluorescenti e alimentati di tipo elettronico. Sarà molto limitato l'uso di lampade del tipo a scarica bandendo in modo assoluto le lampade alogenee.

I livelli minimi di luminosità da ottenere sono i seguenti (rif. Norma CEI 64-52):

AMBIENTE	LUMINOSITA' (lux)	note
Aule	300	Illuminazione regolabile
Sale lettura	500	Illuminazione regolabile
Lavagna	500	Illuminazione regolabile
Laboratorio informatica	300	
Ingressi	200	
Aree circolazione e corridoi	100	
Sale docenti	300	
Laboratori	300	
Aule comuni ed aula magna	200	

La tonalità della luce sarà bianco-neutra da 3300 a 5300°K e resa di colore con indice generale compreso tra 80 e 90

11. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Il sistema di illuminazione di sicurezza garantirà una affidabile segnalazione delle vie di esodo, avrà alimentazione autonoma localizzata per mezzo di accumulatori ricaricabili con autonomia non inferiore ad 1h, che, per durata e livello di illuminamento, consentirà un ordinato sfollamento. Si utilizzeranno sistemi di batterie ricaricabili con alimentazione autonoma inserite nei normali corpi utilizzati per la illuminazione ordinaria. Il dispositivo di carica degli accumulatori sarà di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12h. I livelli di illuminamento minimi saranno pari a 2 lux per gli ambienti e 5 lux in corrispondenza delle porte e scale.

12. TUBI PROTETTIVI, CANALI E SCATOLE DI DERIVAZIONE

I tubi protettivi per la distribuzione delle linee utilizzati per la distribuzione nei tratti incassati nei pavimenti e nelle pareti saranno costruiti in materiale plastico PVC pieghevole di tipo pesante. Tutte le curve dovranno essere con largo raggio. Le derivazioni dovranno essere eseguite solamente a mezzo di cassette preposte a

tale uso. I tubi per la posa a vista dovranno essere di tipo rigido ad elevata resistenza meccanica ed in materiale autoestinguento completi di accessori al fine di garantire il grado di protezione minimo IP55. Le risalite dei montati dalle polifere interatte saranno protette meccanicamente e complete di accessori al fine di garantire un grado di protezione minimo IP55. I tubi dovranno essere posati in modo da avere sulle pareti percorsi orizzontali e verticali per cui dovranno essere rigorosamente evitati percorsi obliqui. Il diametro interno dei tubi dovrà essere superiore a 1,3 volte il diametro del cerchi circoscritto al fascio di cavi in esso contenuto, con un minimo di 11mm e con coefficiente di riempimento di 0,4. I canali portacavi impiegati, di tipo metallico o in PVC senza spigoli vivi o asperità, dovranno essere muniti di coperchio. La sezione occupata dai cavi di energia non deve superare il 50% della sezione utili del canale stesso. Tali prescrizione non si applicano ai cavi di segnalazione e comando. Le scatole e le cassette di derivazione dovranno essere impiegate quando si debba realizzare una derivazione o uno smistamento di conduttori e quando lo richieda la forma, la dimensione e la lunghezza delle tubazioni al fine di garantire la sfilabilità dei conduttori. Nelle scatole e cassette i conduttori saranno raggruppati circuito per circuito con una posa tale da permetterne la sfilabilità uno a uno. Negli impianti incassati le altezze di posa delle scatole rispetto al pavimento ultimato saranno di 300mm per scatole di derivazione e per scatole porta prese e di 1100mm per scatole porta interruttori. Per le scatole poste in alto la distanza dal soffitto ultimato dovrà essere di 300mm.

13. DERIVAZIONI

Le morsettiere, di tipo a serraggio a vite o a pressione in materiale isolante, utilizzate per il serraggio dei cavi dovranno presentare in modo evidente la differenziazione tra i morsetti dedicati al serraggio dei vari conduttori. E' severamente vietato effettuare derivazioni con uso di nastro anche se isolante senza l'uso di morsetti.

14. PROTEZIONE DEI CONDUTTORI E DELLE PRESE

I circuiti saranno distinti come specificato nelle tavole relative alla distribuzione della energia per i vari quadri facenti parte dell'impianto.

Tutte le linee dovranno risultare protette dagli effetti dei sovraccarichi con idoneo interruttore magnetotermico.

Per evitare che la temperatura dei cavi superi il valore ammissibile le correnti del sistema cavo-apparecchio di protezione contro il sovraccarico devono essere verificate le seguenti condizioni:

- $I_b \leq I_n \leq I_z$;
- $I_f \leq 1,45I_z$;

in cui

- I_n è la corrente nominale o di regolazione dell'apparecchio;
- I_b alla corrente di impiego della conduttura
- I_z è la portata della conduttura in regime permanente che deve essere determinata in riferimento alle effettive condizioni di funzionamento;
- I_f è la corrente di sicuro funzionamento del dispositivo di protezione

Nel caso di utilizzo di interruttori automatici la corrente di funzionamento deve essere:

- $1,45I_n$ per interruttori ad uso domestico e similare conformi alla norma CEI 23-3;
- $1,3I_n$ per interruttori per uso industriale conformi alla norma CEI 60947-2;

Nel caso di utilizzo di fusibili la verifica è indispensabile. Le sezioni, le caratteristiche, le condizioni di posa dei conduttori utilizzati e la taratura degli organi di protezione con le relative verifiche è contenuta nei calcoli e dimensionamento cavi allegati.

Tutte le linee saranno protette dagli effetti dei cortocircuiti con idoneo interruttore magnetotermico.

Un cavo si considera protetto contro il corto circuito ad inizio linea se $I^2t \leq K^2S^2$ dove I^2t espressa in A^2s è l'energia specifica lasciata passare dall'interruttore, K è una costante caratteristica dei cavi che dipende sia dal materiale conduttore che dal tipo di isolante (vedere le tabelle specifiche in merito), S è la sezione del conduttore in mm^2 . Il valore di I^2t deve essere fornito dal costruttore per gli interruttori di tipo limitatore. Nella relazione di calcolo allegata sono riportati per ogni linea e relativa protezione i valori ottenuti dal calcolo ed è specificato se la condizione di cui sopra è o meno verificata.

La norma CEI 64-8 prescrive che l'intervento delle protezioni debba essere verificato anche per corto circuiti a fine linea. Nella relazione di calcolo allegata sono riportati per ogni linea e relativa protezione i valori ottenuti dal calcolo.

Nella relazione di calcolo allegata sono riportati per ogni linea e relativa protezione i valori ottenuti dal calcolo per la lunghezza massima protetta dei cavi in funzione dei valori di corrente di regolazione magnetica. Il valore della lunghezza massima protetta è poi confrontato con il valore di lunghezza considerato al fine di valutare il rispetto o meno della condizione.

Nel caso in esame si utilizzeranno interruttori automatici di tipo magnetotermico per uso domestico e similare conformi alla norma CEI EN 60898.

15. PRESE A SPINA

Le prese utilizzate all'interno dei locali alimenteranno in parte piccoli carichi per apparecchi di tipo civile. Le condizioni di uso per tali apparecchi saranno esenti da urti, vibrazioni e sollecitazioni meccaniche per cui si installeranno prese "bipasso" e UNEL di tipo civile ad alveoli schermati con corrente nominale 16A. L'asse geometrico d'inserzione delle spine dovrà risultare orizzontale o prossimo all'orizzontale.

La corrente nominale dell'organo di protezione del circuito dal quale sono alimentate le prese dovrà essere uguale alla corrente nominale delle prese alimentate. Qualora tale organo di protezione abbia corrente nominale superiore a quella delle prese alimentate, queste ultime dovranno essere protette localmente con interruttore magnetotermico o fusibile.

All'interno della struttura saranno utilizzate anche prese del tipo industriale della serie CEE. Tutte le prese industriali dovranno presentare il grado di protezione minimo IP55. Qualora la corrente nominale delle prese risulti inferiore a quella dell'organo di protezione del circuito dal quale sono alimentate si dovrà proteggere le stesse con apposito interruttore magnetotermico o fusibili. Le prese industriali saranno installate in appositi contenitori isolanti o su tavolette non propagante la fiamma mediante bulloni. I contenitori e le tavolette potranno essere fissate direttamente sulle pareti e dovranno avere dimensioni tali da contenere oltre alle prese le cassette di derivazione per le connessioni e il cablaggio delle prese stesse. Qualora si utilizzino prese a tensione diversa si avrà cura di evitare che i due sistemi non risultino intercambiabili.

16. FRUTTI

I vari frutti da installare negli impianti sottotraccia (interruttori, prese, deviatori, ecc.) dovranno essere del tipo modulare componibile, con elevata qualità, mentre per tutti i locali che richiedano impianti di tipo stagno dovranno essere da esterno con grado di protezione non inferiore a IP55.

17. ZONA DI RISPETTO NEI BAGNI E DOCCE

I locali da bagno vengono suddivisi in quattro zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 – è il volume interno della vasca da bagno o al piatto doccia. In tale zona possono essere installati solo apparecchi utilizzatori che contemporaneamente:

- siano adatti all'uso in quella zona secondo le relative norme siano montati in accordo con le istruzioni del costruttore;
- siano fissati e connessi in modo permanente;
- siano protetti mediante circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V in c.a. e a 30V in c.c.

I componenti elettrici in tale zona devono avere un grado di protezione minimo di almeno IPX7.

Nella zona 0 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

zona 1 – detta zona è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale posto a 2,25m al di sopra del livello del pavimento finito; se tuttavia il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 15cm al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25m al di sopra di questo fondo
- b) dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia, oppure, per le docce senza piatto, dalla superficie posta a 1,20m dal punto centrale del soffione agganciato posto sulla parete o sul soffitto

La zona 1 non comprende la zona 0.

Lo spazio sotto la vasca da bagno o la doccia è da considerarsi zona 1.

I componenti elettrici in tale zona devono avere un grado di protezione minimo di almeno IPX4

Nella zona 1 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V in c.a. o a 30V c.c., e con sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0,1 e 2.

zona 2 – detta zona è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale situato a 2,25m al di sopra del livello del pavimento finito
- b) dalla superficie verticale al bordo della zona 1 e dalla superficie verticale posta alla distanza di 0,60m dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa

Per le docce senza piatto, non esiste una zona 2 ma una zona 1 aumentata a 1,20m

I componenti elettrici in tale zona devono avere un grado di protezione minimo di almeno IPX4.

Nella zona 2 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di:

- interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V in c.a. o a 30V in c.c. e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0,1 e 2; e di
- prese a spina, alimentate da trasformatori di isolamento in classe II di bassa potenza incorporati nelle stesse prese a spina, previste per alimentare rasoi elettrici.

zona 3 – detta zona è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano situato a 2,25m sopra il pavimento.
- b) Dalla superficie verticale al bordo della zona 2, o della zona 1 in caso di mancanza del piatto doccia, e dalla superficie verticale posta alla distanza di 2,40m dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa

Nella zona 3 prese a spina, interruttori ed altri apparecchi di comando sono permessi solo se la protezione è ottenuta mediante:

- separazione elettrica;
- SELV;
- Interruzione automatica dell'alimentazione, usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30mA.

Dove si utilizzano circuiti SELV, qualunque sia la tensione nominale, si deve prevedere, nelle zone 0,1,2 e 3, la protezione contro i contatti diretti a mezzo di:

- barriere o involucri che presentino almeno il grado di protezione IPXXB, oppure
 - un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500V, valore efficace in c.a. per 1min.
- Uno o più interruttori differenziali con una corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30mA devono proteggere tutti i circuiti situati nelle zone 0,1,2 e 3. L'uso di tali interruttori non è richiesto per circuiti protetti mediante SELV oppure protetti mediante separazione elettrica, se ciascun circuito alimenta un solo apparecchio utilizzatore.

Si deve prevedere un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse esterne accessibili della zona 0,1,2 e 3 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste zone.

Nelle zone 0,1 e 2 le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori situati in tali zone.

Nella zone 1,2,3 possono essere installati elementi riscaldanti annegati nel pavimento e previsti per riscaldare il locale, purché siano ricoperti da una griglia metallica messa a terra o da uno schermo metallico messo a terra e collegato al collegamento equipotenziale supplementare. La guaina metallica, l'involucro metallico o la griglia metallica a maglie sottili devono essere connessi al conduttore di protezione del circuito di alimentazione. La conformità a quest'ultima prescrizione non è obbligatoria se è utilizzata per il sistema di riscaldamento elettrico a pavimento la protezione mediante SELV. Per il sistema di riscaldamento elettrico a pavimento non è ammessa la protezione mediante separazione elettrica.

18. CIRCUITI

I circuiti saranno distinti come specificato nelle tavole relative alla distribuzione della energia per i vari quadri facenti parte dell'impianto.

19. CADUTE DI TENSIONE

In condizioni di massimo carico, ai capi di ogni carico si avranno cadute di tensione inferiori al 4%.

20. QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici sono riconducibili solo in parte alla categoria "Quadri e centralini per uso domestico e similare".

Per i quadri non destinati ad uso domestico e similare e, in generale, per tutti i quadri in cui non è applicabile la norma CEI 23-51 si deve verificare la sovratemperatura interna con il metodo data dalla norma CEI 17-43. La norma CEI 23-51 può essere applicabile alle seguenti condizioni:

- gli involucri devono essere dichiarati conformi dal costruttore alla norma CEI 23-49 e deve essere noto il valore della potenza massima dissipabile;
- l'impiego deve essere previsto per ambienti con temperatura non superiore a 25°C ma che occasionalmente può raggiungere i 35°C;
- la tensione di lavoro non deve essere superiore a 440Vac;
- la corrente nominale in entrata in ogni quadro non deve essere superiore a 125A;
- la corrente presunta di corto circuito nel punto di installazione non deve essere superiore a 10KA oppure i quadri devono essere protetti da dispositivi limitatori di corrente avente corrente limitata non eccedente i 15KA;

Negli altri casi si applica la norma CEI 17-43.

Con tale norma la sovratemperatura si valuta con la formula:

$$D_{80,5} = K_d W_d^{0,804}$$

In cui

$D_{80,5}$ è la sovratemperatura a metà altezza

W_d è la potenza dissipata dai componenti inseriti nel quadro

K è un coefficiente di involucro

d è un coefficiente che tiene conto degli ostacoli interni orizzontali che si oppongono alla circolazione dell'aria.

I coefficienti **k** dipendono essenzialmente dalla forma, dalle dimensioni, dal tipo di installazione e dal numero di file di apparecchi modulari e vengono forniti dai costruttori.

Nel caso in cui si possa applicare la norma CEI 23-51, si ricorda che in presenza di quadri monofase con corrente INQ inferiore a 32A le verifiche termiche non sono necessarie, si riterrà idoneo l'involucro che ha potenza massima dissipabile dichiarata dal costruttore non inferiore alla potenza massima dissipata dagli apparecchi.

In tutti i casi il montaggio dei limitatori di sovratensione nei quadri non introduce cambiamenti di sovratemperatura in quanto l'energia dissipata dai limitatori nelle condizioni ordinarie di esercizio è trascurabile (CEI 17-70).

Per il calcolo della potenza totale dissipata dagli apparecchi in entrambi i casi suddetti si procederà nel seguente modo:

- valutazione delle correnti di impiego dei circuiti in uscita I_{nu} ;
- determinazione del numero dei poli attivi per ciascun circuito del quadro;
- ricerca del valore della potenza dissipata alla corrente nominale (P_n) da ciascun polo degli apparecchi installati nel quadro. Il dato deve essere fornito nelle schede tecniche dal costruttore delle apparecchiature;
- valutazione della corrente nominale I_n in ciascun apparecchio (ovviamente $I_n \geq I_{nu}$ e, per gli interruttori automatici si ha anche $I_n \leq I_z$ dove I_z è la portata della conduttura da proteggere);

La corrente di impiego I_{nuo} dell'interruttore generale è stabilita dalla norma convenzionalmente eguale a $0,85 I_{no}$.

Il calcolo della potenza effettiva dissipata da ogni apparecchio si calcola con la formula:

$$P_i = n \cdot P_n (I_{nu}^2 / I_n^2)$$

in cui N è il numero di poli attivi. La potenza totale P_{dp} dissipata dagli apparecchi è data dalla somma delle potenze unitarie:

$$P_{dp} = P_1 + P_2 + P_3$$

La potenza dissipata dai collegamenti si assume convenzionalmente eguale al 20% di P_{dp} . La potenza totale dissipata è pertanto data da:

$$P_{tot} = P_{dp} + 0,2P_{dp}$$

L'accesso ai quadri avverrà dal fronte, tramite portelle frontali di chiusura, forate in corrispondenza degli organi di manovra delle apparecchiature ulteriori portelli trasparente frontale con chiusura a chiave. La struttura dei quadri dovrà essere tale da consentire l'agevole smaltimento del calore prodotto dalle apparecchiature in essi contenute, considerando le condizioni di esercizio al massimo fattore di contemporaneità presumibile. A porte aperte, tutte le parti che rimangono in tensione saranno opportunamente protette contro i contatti diretti tramite schermature in materiale isolante. Le apparecchiature di comando e protezione saranno di tipo modulare costituite da interruttori automatici in aria con scatola isolante in materiale ad elevata resistenza meccanica e bassa igroscopicità. I quadri saranno dimensionati in modo tale da mantenere spazi liberi nella misura minima del 20% per ulteriori ampliamenti o modifiche.

I quadri saranno facilmente ampliabili anche in futuro, senza dover ricorrere a operazioni di taglio o saldatura, ma tramite sole operazioni di imbullonatura di eventuali unità modulari analoghe a quelle già montate.

I quadri dovranno essere realizzati in modo che operazioni di manutenzione o sostituzione di componenti possano essere eseguite dal fronte. I quadri dovranno essere completi di morsettiere di appoggio (anche per la montante principale) e morsettiere a clip (sbarre di distribuzione) a tutti i livelli. I quadri avranno grado di protezione come indicato negli schemi allegati e comunque adeguato alle condizioni ambientali e normative. In tutti i quadri le apparecchiature dovranno essere fissate alla struttura posteriore, mentre sul pannello anteriore dovranno essere previste le feritoie adatte al montaggio delle apparecchiature e manovre di comando. È ammesso il montaggio diretto sulle portelle apribili, degli strumenti indicatori di misura, dei pulsanti e operatori vari di comando e dei segnalatori luminosi. La disposizione e il montaggio delle varie apparecchiature dovrà inoltre tenere conto delle necessità dell'esercizio e della manutenzione. Sul fronte di ogni quadro saranno montate targhette di identificazione per ogni apparecchio installato con l'identificazione del tipo di servizio o destinazione o segnalazione che tale apparecchio svolge. Ogni quadro porterà inoltre sullo spigolo superiore una targhetta adeguata con sopra riportato la propria sigla di identificazione in

accordo agli schemi e a quanto richiesto dalle norme CEI 17-13 o CEI 23-51. Dovrà essere prevista, in posizione facilmente accessibile nella parte anteriore del quadro in tutta la sua lunghezza e nella zona cavi, una sbarra collettoria di terra dimensionata per la massima corrente di guasto di possibile insorgenza nel quadro. Alla sbarra di terra dovranno essere collegati tutti i conduttori di protezione delle utenze, in partenza dal quadro. La sbarra dovrà essere predisposta, alle due estremità per il collegamento alla rete generale di terra dell'impianto. I collegamenti di potenza sono previsti in cavo con arrivo dal basso e, in alcuni casi, dall'alto. Per facilitare l'installazione e il fissaggio dei cavi dovranno essere previsti nell'apposita zona cavi guide fermacavo. Particolare cura dovrà essere posta negli ancoraggi meccanici dei terminali e delle linee, in modo che gli sforzi meccanici dovuti al peso proprio delle linee e alle sollecitazioni elettrodinamiche di eventuali correnti di corto circuito, non gravino direttamente sui terminali dell'interruttore da cui trae origine la linea. I collegamenti di potenza all'interno dei quadri saranno realizzati con cavi non propaganti l'incendio tipo NO7G9-K con sezione minima di 1,5mm². I cavi dovranno essere intestati con appositi capicorda del tipo a puntale. Per l'alimentazione degli interruttori di tipo modulare si dovranno utilizzare (qualora richiesto dalla D.L.) sistemi prefabbricati modulari tipo multiclip o similari. La colorazione dei cavi sarà la seguente:

- colore nero, marrone e grigio per i conduttori di fase;
- colore azzurro per il conduttore di neutro.

Dovrà essere garantita ovunque la separazione elettrica fra circuiti a tensione diversa e di tipologia diversa (ad es. UPS e F.M., ecc). I collegamenti ausiliari dovranno essere realizzati con cavi non propaganti NO7G9-K con sezione minima di 1,5mm².

Nei cablaggi non dovranno mai essere messi due fili sotto lo stesso morsetto, in modo da impedire che l'allentamento, voluto o casuale, del morsetto possa interrompere funzioni diverse da quello ad esso relative; si richiama l'attenzione soprattutto sulle linee di alimentazione della tensione ausiliaria e sui "comuni" di ritorno. Il collegamento a terra deve essere realizzato direttamente sulla barra collettoria di terra. I conduttori ausiliari, appartenenti a sistemi di categoria diversa, dovranno essere fisicamente separati o su percorsi diversi o tramite interposizione di diaframmi.

Ciascun conduttore sarà opportunamente contrassegnato alle due estremità e munito di terminali, analogamente saranno contrassegnati i morsetti cui faranno capo i conduttori.

La colorazione dei cavi utilizzata per i sistemi ausiliari sarà la seguente:

- colore blu scuro per i circuiti in corrente continua;
- colore rosso per i circuiti in corrente alternata;
- colore arancio per i circuiti di misura.

Le connessioni saranno dimensionate per le portate nominali degli interruttori indipendentemente dalla taratura delle protezioni. I cavi di collegamento saranno stesi ordinatamente all'interno del quadro o contenuti in canali di plastica (di tipo autoestinguento) con fattore di riempimento massimo 70%.

L'estremità di ciascun cavo porterà il proprio numero distintivo indicato sullo schema funzionale e verrà fatto in modo che la lettura risulti chiara e ben visibile. Per i collegamenti ai morsetti delle apparecchiature e delle morsettiere tutti i conduttori saranno muniti di capicorda del tipo a compressione.

Il sistema di siglatura dei cavi ed anche delle apparecchiature interne sarà del tipo ad anelli plastici trasparenti (ad infilaggio sul cavo, a fissaggio adesivo sulle apparecchiature), nei quali saranno fissate per infilaggio le siglature occorrenti, in accordo agli schemi elettrici.

Tutte le apparecchiature comprese nel canale in plastica per contenere i cavi saranno installate in modo che si possano sempre smontare dal davanti senza ricorrere a speciali attrezzature. Tutte le apparecchiature verranno montate come la casa costruttrice le consegnerà, cioè non verranno assolutamente modificate.

I morsetti per i circuiti in partenza dal quadro saranno sistemati in fila orizzontale e suddivisi in gruppi separati per ogni partenza. I morsetti saranno del tipo componibile in materiale isolante e non igroscopico e saranno montati su appositi profilati DIN a fissaggio rapido. I morsetti verranno siglati in modo chiaro e ben comprensibile con la sigla dello schema elettrico funzionale. I morsetti di entrata linea verranno protetti da lastre in bakelite o apposite calotte e contrassegnati con freccia di colore rosso.

La siglatura dei morsetti sarà realizzata sia sulla parte superiore che inferiore di ogni singolo morsetto.

Tutti i quadri dovranno essere completo di tasca portaschemi con schema elettrico del quadro sezione di potenza e sezione ausiliari aggiornato al come costruito, dichiarazione di conformità, istruzioni d'uso e manutenzione.

21. IMPIANTO DI MESSA A TERRA

PALAZZINA F1

In caso di guasto a terra, la corrente si chiude attraverso il terreno sul neutro messo a terra nella cabina MT/BT del Distributore, per cui si è in presenza di un sistema TT. Su questa situazione le masse assumono una tensione verso terra pari alla resistenza di terra moltiplicata per la corrente di guasto. Visto le caratteristiche dei luoghi in cui saranno realizzati gli impianti elettrici, si è ritenuto di valutare il valore della tensione che può permanere sulla massa a seguito di un guasto di isolamento (tensione di contatto limite U_L)

in 25V. Il sistema di protezione adottato farà uso di sistemi per la interruzione automatica dell'alimentazione in caso di guasto. Per la protezione contro i contatti indiretti con interruzione automatica dell'alimentazione deve essere soddisfatta la relazione:

$$R_T < \frac{25}{I_{dn}}$$

in cui:

R_T è la resistenza data dalla somma delle resistenze del dispersore R_A e dei conduttori di protezione delle masse R_C in cui tuttavia si considera R_C trascurabile per cui:

$$R_T \cong R_A$$

I_{dn} è la corrente normale di intervento dell'interruttore di protezione automatico utilizzato. Nel caso in oggetto l'interruttore di protezione per la interruzione automatica della alimentazione sarà di tipo differenziale con:

$$I_{dn} < 30\text{mA}$$

$$T \text{ intervento} < 50\text{ms}$$

(valori che consentono di restare ampiamente a destra della curva di sicurezza)

per cui il valore di resistenza di terra dovrà essere:

$$R_T < \frac{25}{0,03} = 833 \Omega$$

Il dispersore, di tipo intenzionale, sarà realizzato con picchetti massicci infissi verticalmente in terreno omogeneo sez. 475mm² in acciaio trafilato conficcati per la intera lunghezza nel terreno. Detto ρ la resistività del terreno, a il raggio del picchetto, L la lunghezza del picchetto, la resistenza di terra che sarà ottenuta con l'infissione anche di un solo picchetto si può valutare con la formula:

$$R_{TP} = (\rho/2\pi L) \ln\{(L/a) + (1 + L^2/a^2)^{1/2}\} \leq 833\Omega$$

$$\text{poiché } L/a \gg 1 \quad (1 + L^2/a^2)^{1/2} = L/a$$

$$R_{TP} = (\rho/2\pi L) \ln\{2L/a\} \leq 833\Omega$$

posto:

$$\rho = 50 \Omega\text{m}$$

$$L = 2 \text{ m}$$

$$a = 0,0122 \text{ m}$$

$$R_{TP} = 24 \Omega \leq 833\Omega$$

Poiché si ipotizza la presenza di almeno n. 02 picchetti installati in parallelo con una interdistanza di circa 6-8 volte la lunghezza del dispersore, la resistenza di terra totale sarà:

$$R_T = \frac{R_{TP}}{n}$$

dove:

R_{TP} resistenza di terra con n. 01 picchetto

n numero dei picchetti

$$R_T = \frac{24}{2} = 12\Omega \leq 833\Omega$$

PALAZZINA F2

Essendo l'impianto alimentato da una cabina di trasformazione MT/BT, l'impianto di terra lato MT deve essere dimensionato sulla base della corrente di guasto a terra della rete MT di alimentazione e del tempo di eliminazione del guasto da parte delle protezioni dell'ente fornitore dell'energia. Al fine di valutare il necessario coordinamento tra protezioni e resistenza di terra lato MT si considereranno i seguenti parametri:

- **Tensione dichiarata:** 15kV +/- 10% o in alternativa 20kV +/- 10%
- **Frequenza nominale:** 50Hz +/- 1% (95% dell'anno)
- **Corrente di C.C. trifase:** 12,5 kA per 0,5 secondi

- **Corrente di guasto monofase a terra:** 50A
- **Tempo di eliminazione del guasto:** >10s
- **Stato del neutro:** a terra tramite impedenza

Secondo la norma CEI 11-1, si veda a proposito la tabella sottostante, il dispersore e l'insieme dei collegamenti di terra (caso ordinario) devono essere tali che la tensione di contatto e di passo nell'intera area dell'impianto (cabina + edifici utilizzatori) non superi il valore di **75V**.

Tempo di eliminazione del guasto t_f (s)	Tensione di contatto ammissibile U_{tp} (V)
> 10	75
1,1	100
0,72	125
0,64	150
0,55	185

Le tensioni di contatto e di passo sono frazioni della tensione totale di terra che la norma CEI 11-1 considera uguali alla tensione totale di terra per sistemi di terra qual è il caso in esame. Ne consegue che la verifica della tensione di contatto e di passo non è necessaria quando la tensione totale di terra non supera il valore

$$V_{tot} = 75V$$

Poiché **$V_{tot} = I_g \times R_c$** la misura della tensione di passo e di contatto non è necessaria se la resistenza complessiva del dispersore è tale da verificare:

$$R_c \leq \frac{V_{tot}}{I_g} = \frac{75}{50} = 1,5\Omega$$

Dove:

- **I_g** = Corrente massima di guasto monofase a terra del sistema elettrico in media tensione
- **V_{tot}** = Tensione di contatto ammissibile valutata nella tabella di cui sopra
- **R_c** = Resistenza del sistema disperdente

Per quanto riguarda il lato BT, la tensione nominale verso terra sarà **$U_0=230Vac$** . La protezione contro i contatti indiretti è ottenuta mediante interruzione del guasto.

Si adottano allo scopo interruttori automatici differenziali che in corrispondenza della corrente **$I_a=U_0/Z_s$** (**Z_s** impedenza del complesso dei conduttori compreso tra il punto di guasto e il sistema di terra) intervengano in un tempo non superiore a 0,4s. Poiché il valore di **Z_s** non sarà facilmente valutabile si dovranno adottare i seguenti provvedimenti:

- si effettuano i collegamenti equipotenziali con tutte le masse estranee in modo che la corrente di ritorno al centro stella del trasformatore trovi più vie in parallelo;
- si realizzano più collettori di terra collegati in diversi punti al dispersore orizzontale;
- si utilizzano interruttori differenziali con correnti di intervento non superiori a 10A per cui **$Z_s=U_0/I_a=23\Omega$** (valore limite dell'impedenza assai semplice da conseguire) con tempo di intervento non superiore a 0,4s;

L'impianto di terra a servizio del lato MT è connesso all'impianto a servizio del lato BT.

Il dispersore, di tipo intenzionale, sarà realizzato con picchetti massicci infissi verticalmente in terreno omogeneo sez. 475mm² in acciaio trafilato conficcati per la intera lunghezza nel terreno. Detto ρ la resistività del terreno, a il raggio del picchetto, L la lunghezza del picchetto, la resistenza di terra che sarà ottenuta con l'infissione anche di un solo picchetto si può valutare con la formula:

$$R_{TP} = (\rho/2\pi L) \ln\left\{ \left(\frac{L}{a} \right) + \left(1 + \frac{L}{a} \right)^{2,2,1/2} \right\} \leq 1,5\Omega$$

$$\text{poiché } L/a \gg 1 \quad \left(1 + \frac{L}{a} \right)^{2,2,1/2} = L/a$$

$$R_{TP} = (\rho/2\pi L) \ln\{2L/a\} \leq 1,5\Omega$$

posto:

$$\rho = 50 \Omega m$$

$$L = 2 m$$

$$a = 0,0122 m$$

$$R_{TP} = 24\Omega$$

Poiché si ipotizza la presenza di almeno n. 17 picchetti installati in parallelo con una interdistanza di circa 6-8 volte la lunghezza del dispersore, la resistenza di terra totale sarà:

$$R_T = \frac{R_{TP}}{n}$$

dove:

R_{TP} resistenza di terra con n. 01 picchetto

n numero dei picchetti

$$R_T = \frac{24}{17} = 1,42 \Omega \leq 1,5\Omega$$

All'interno del quadro generale e di tutti i sottoquadri dovrà essere realizzato il collettore principale di terra o secondario direttamente collegato al sistema disperdente a cui faranno capo tutti i conduttori del sistema di protezione. L'impianto di terra dovrà essere realizzato in modo da permettere le previste visite periodiche di efficienza.

I dispersori di terra dovranno essere costituiti da elementi metallici posti in intimo contatto elettrico con il terreno. I dispersori dovranno essere distribuiti su tutta l'area occupata dall'edificio come da disegno allegato. I dispersori dovranno essere del tipo a profilato in acciaio zincato, con spessore non inferiore a 5mm e dimensioni trasversali minime di 50mm.

I conduttori di terra dovranno servire a collegare i dispersori tra loro e questi con le tubazioni metalliche accessibili destinate ad adduzione, distribuzione e scarico acqua e con tutte le masse metalliche accessibili di notevole dimensione. Il conduttore di terra, se rivestito con isolamento in PVC di colore GIALLO-VERDE intubato dovrà avere sezione non inferiore a 16mm², mentre le parti in corda nuda di rame posate direttamente nel terreno dovranno avere sezione non inferiore a 35mm² con sezione consigliata di 50mm² e diametro del filo elementare non inferiore a 1,8 mm.

Il conduttore di protezione, colore GIALLO-VERDE, che a partire dal conduttore di terra arriva in ogni ambiente e ad ogni utilizzatore, deve essere collegato a tutte le prese di corrente o direttamente alla carcassa metallica di tutti gli apparecchi utilizzatori. In modo particolare è vietato l'uso, quale conduttore di protezione, del conduttore di neutro anche se messo a terra e delle tubazioni metalliche.

Nella zona quadro generale sarà realizzato il collettore generale di terra. A tale collettore saranno connessi il conduttore di terra a servizio del quadro contatore, il conduttore di messa a terra del centro stella del generatore, il conduttore di terra per il collegamento del collettore di terra interno al quadro generale e il sistema disperdente. I conduttori di terra, che collegano il nodo di terra al sistema disperdente, deve essere realizzati con conduttore in rame isolato con PVC sez. 16mm² o con conduttore in rame nudo sez. minima 35mm² con valore preferibile pari a 50mm².

I conduttori di protezione devono avere sezione eguale alla sezione del conduttore di fase se essa è $s \leq 16\text{mm}^2$ oppure pari a $s/2$ se la sezione di fase è maggiore di 16mm².

I conduttori equipotenziali principali e supplementare saranno realizzati con cavo in rame protetto da guaina di colore giallo-verde in PVC con sezione minima 6mm².

22. RIFASAMENTO

Tutte le plafoniere di tipo fluorescente dovranno risultare singolarmente rifasate a $\cos\phi=0,9$ con idoneo condensatore. Per la restante parte dell'impianto si dovranno adottare i necessari provvedimenti affinché il valore globale del fattore di potenza sia sempre superiore a 0,9. Si ricorda inoltre che in ogni caso la potenza reattiva assorbita non dovrà essere in ogni caso di tipo capacitivo.

23. PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

L'impianto di protezione contro le scariche non è necessario in quanto, come da relazione di calcolo allegata, le strutture delle palazzine F1 e F2 sono di tipo "AUTOPROTETTO".

24. ALLEGATI

- CAPITOLATO DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE IMPIANTI ELETTRICI
- RELAZIONE DI CALCOLO PER LA PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE;
- SCHEMI QUADRI ELETTRICI;
- RELAZIONE DI CALCOLO CAVI E DIMENSIONAMENTO DEGLI ORGANI DI PROTEZIONE;
- CALCOLI ILLUMINOTECNICI;
- PLANIMETRIE RELATIVE ALLA DISTRIBUZIONE F.E.M., ILLUMINAZIONE, ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA E SICUREZZA, IMPIANTI RIVELAZIONE AUTOMATICA E SEGNALAZIONE MANUALE IN CASO DI INCENDIO.