



COMUNE DI VENTASSO

Provincia di Reggio nell'Emilia

"FONDO SPORT E PERIFERIE" Anno 2018

ADEGUAMENTO AI FINI DELLA PREVENZIONE INCENDI E DELLA SICUREZZA, DEGLI IMPIANTI ELETTRICI ED IGIENICO SANITARIO DEL PALAGHIACCIO DI CERRETO LAGHI IN COMUNE DI VENTASSO (RE)



PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO: 7

TITOLO: RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO E PROGETTISTA:

Responsabile del Servizio Lavori Pubblici, Ambiente e Patrimonio
(Ing. Laura Felici)

I PROGETTISTI

Ing. Andrea Dallari (ditta MASFOR SRL) – Prevenzione incendi

Per. Ind. Marco Gregori – Impianti elettrici

Per. Ind. Paolo Burani (STUDIO BURANI E NOCETTI) – Impianti meccanici



Busana, 09.01.2019



INDICE

- 1. GENERALITA'**
- 2. CLASSIFICAZIONE**
- 3. QUADRO NORMATIVO E LEGISLATIVO**
- 4. ALIMENTAZIONE ELETTRICA**
- 5. IMPIANTI ELETTRICI ZONA CABINA TRASFORMAZIONE MT/BT**
- 6. PRESCRIZIONI GENERALI RELATIVE AI CIRCUITI**
- 7. PRESCRIZIONI AGGIUNTIVA PER I LUOGHI A MAGGIORI RISCHIO IN CASO DI INCENDIO**
 - 7.1 PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO DI TIPO "A"**
 - 7.2 PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO DI TIPO "C"**
- 8. IMPIANTO DI RILEVAZIONE AUTOMATICA E SEGNALAZIONE MANUALE IN CASO DI INCENDIO**
- 9. IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA DI EMERGENZA**
- 9. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI**
- 10. ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE**
- 11. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA E SEGNALAZIONE**
- 12. SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE**
- 13. TUBI PROTETTIVI E CANALI**
- 14. DERIVAZIONI**
- 15. IMPIANTI FEM**
- 16. FRUTTI**
- 17. ZONE DI RISPETTO BAGNI E DOCCIE**
- 18. CONDUTTORI**
- 19. CIRCUITI E PROTEZIONE CONDUTTORI**
- 20. QUADRI ELETTRICI**
- 21. IMPIANTO DI TERRA**
- 22. RIFASAMENTO**
- 23. PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE**
- 24. CONCLUSIONI**
- 25. VERIFICHE INIZIALI A CURA DELL'INSTALLATORE**



1. GENERALITA'

Oggetto della presente è la progettazione degli impianti elettrici e speciali inerenti i lavori di "ADEGUAMENTO AI FINI DELLA PREVENZIONE INCENDI E DELLA SICUREZZA, DEGLI IMPIANTI ELETTRICI ED IGIENICO SANITARIO DEL PALAGHIACCIO DI CERRETO LAGHI IN COMUNE DI VENTASSO (RE)"

Gli aspetti tecnici previsti nell'ambito della presente attività di progettazione sono volti a dotare gli impianti elettrici e speciali relativi all'oggetto come prescritto dalle destinazioni d'uso assegnate e saranno conformi alle Normative vigenti. Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, per quanto non esplicitamente indicato si rimanda alle norme CEI vigenti. Per una corretta e completa comprensione del progetto la presente Relazione Tecnica deve essere considerata parte integrante degli altri documenti costituenti il progetto come da elenco elaborati allegato.

All'interno degli ambienti in oggetto ad uso prettamente sportivo con capienza superiore a 1000 persone, verrà svolta l'attività ricadente nell'elenco del DPR 151/2011 al punto 65. Pertanto, oltre a quanto prescritto nella presente, dovranno essere rispettate tutte le disposizioni di Legge secondo quanto prescritto dal D.M. 18 marzo 1996 "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi", coordinato con le modifiche e le integrazioni introdotte dal D.M. 6 giugno 2005.

Gli impianti elettrici devono essere realizzati in conformità alla legge 10 marzo 1968, n. 186 (G.U. n. 77 del 23 marzo 1968). La rispondenza alle vigenti norme di sicurezza deve essere attestata con la procedura di cui al DM marzo 2008, n. 37. In particolare, ai fini della prevenzione degli incendi, gli impianti elettrici:

- non devono costituire causa primaria di incendio o di esplosione;
- non devono fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi. Il comportamento al fuoco della membratura deve essere compatibile con la specifica destinazione d'uso dei singoli locali;
- devono essere suddivisi in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema (utenza);
- devono disporre di apparecchi di manovra ubicati in posizioni "protette" e devono riportare chiare indicazioni dei circuiti cui si riferiscono.

Il sistema utenza deve disporre dei seguenti impianti di sicurezza:

- illuminazione;
- allarme;
- rilevazione automatica e segnalazione manuale in caso di incendio

L'alimentazione di sicurezza deve essere automatica ad interruzione breve (< 0,5 sec) per gli impianti di segnalazione, allarme ed illuminazione e ad interruzione media (< 15 sec) per gli impianti idrici antincendio.

Il dispositivo di carico degli accumulatori deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore. L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza deve consentire lo svolgimento in sicurezza del soccorso e dello spegnimento per il tempo necessario. In ogni caso l'autonomia minima viene stabilita per ogni impianto come segue:

- segnalazione e allarme: 30 minuti;
- illuminazione di sicurezza: 60 minuti;

Gli impianti, al chiuso, devono essere dotati di un impianto di illuminazione di sicurezza. L'impianto di illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux ad 1 m di altezza dal piano di calpestio lungo le vie di uscita. Si utilizzeranno, in quanto ammesse, singole lampade con alimentazione autonoma che assicurino il funzionamento per almeno 1 ora. Il quadro elettrico generale sarà essere ubicato in posizione facilmente accessibile, segnalata e protetta dall'incendio per consentire di porre fuori tensione l'impianto elettrico dell'attività.

Nell'impianto in oggetto, al chiuso, con numero di spettatori superiore a 1.000 sarà prevista l'installazione di un impianto fisso di rivelazione e segnalazione automatica degli incendi in grado di rivelare e segnalare a distanza un principio di incendio che possa verificarsi nell'ambito dell'attività. La segnalazione di allarme proveniente da uno qualsiasi dei rivelatori utilizzati deve sempre determinare una segnalazione ottica ed acustica di allarme antincendio nella centrale di controllo e segnalazione, che deve essere ubicata in ambiente presidiato.

Gli impianti della struttura, al chiuso, devono essere muniti di un impianto di allarme acustico in grado di avvertire i presenti delle condizioni di pericolo in caso di incendio (EVAC). I dispositivi sonori devono avere caratteristiche e sistemazione tali da poter segnalare il pericolo a tutti gli occupanti dell'impianto sportivo o delle parti di esso coinvolte dall'incendio.

Il comando del funzionamento simultaneo dei dispositivi sonori sarà posto in ambiente presidiato. Non sarà previsto un secondo comando centralizzato. Il funzionamento del sistema di allarme sarà garantito anche in assenza di alimentazione elettrica principale, per un tempo non inferiore a 30 minuti.

La presente relazione descrive i criteri utilizzati per le scelte progettuali, nonché le caratteristiche dei materiali prescelti e i calcoli degli impianti.

Per l'alimentazione degli impianti in oggetto è prevista la consegna dell'energia da parte dell'ENEL in media tensione, mediante un sistema trifase simmetrico di tensioni, tensione nominale 15.000V, frequenza 50Hz. 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.

Poiché la struttura in oggetto è soggetta al controllo da parte dei Vigili Del Fuoco, per l'impianto in oggetto deve essere presente un comando di emergenza atto a porre fuori tensione l'intero impianto elettrico con esclusione dei servizi di sicurezza. Nella zona cabina di trasformazione, all'esterno della stessa in posizione facilmente raggiungibile e adeguatamente segnalato, sarà installato un comando di emergenza atto a porre fuori tensione l'intero impianto elettrico a servizio della struttura con esclusione della alimentazione elettrica dei servizi di sicurezza (alimentazione finestre di areazione e diffusione messaggi in caso di emergenza EVAC). Il comando utilizzerà un pulsante sotto vetro sito all'interno di un contenitore con vetro a rompere che agirà su una bobina di sgancio a lancio di corrente agente sull'interruttore generale MT interno alla cabina di trasformazione. La connessione elettrica tra pulsante di comando esterno e bobina nonché tutto il circuito di comando del sistema di sgancio utilizzerà cavi resistenti al fuoco di tipo FTG10(O)M1. La integrità della bobina di sgancio a lancio di corrente sarà costantemente segnalata dalla accensione di una spia sito sul pulsante di comando.

Ai fini della sicurezza, nella zona ingresso del locale presidiato contenete i gruppi di alimentazione sussidiaria in caso di mancanza della rete elettrica ordinaria dei servizi di sicurezza, UPS per alimentazione movimentazione finestre di evacuazione fumi e UPS per alimentazione del sistema di diffusione messaggi in caso di emergenza (EVAC), sarà installato un comando con vetro a rompere per la messa fuori servizio degli UPS da parte dei Vigili Del Fuoco.

Il comando utilizzerà un pulsante sotto vetro sito all'interno di un contenitore con vetro a rompere che agirà direttamente sugli UPS mettendo gli stessi completamente fuori servizio. La connessione elettrica tra pulsante di comando esterno e UPS utilizzerà cavi resistenti al fuoco.

Nel complesso esistono sistemi di riscaldamento a servizio degli spogliatoi, dei locali di servizio e per la produzione di acqua calda. Tutti gli impianti termici presenti nella struttura fanno capo ad una centrale termica con caldaie alimentate a gasolio. La centrale, attualmente fatiscante, sarà completamente ristrutturata ma sempre alimentata a gasolio. La potenza termica delle nuove caldaie che saranno installate nella centrale termica supererà i 116KW. Il gasolio, ai fini del pericolo di esplosione, genera vapori infiammabili ad una temperatura che può variare dai 55°C ai 65°C. Ai fini della classificazione delle zone con pericolo di esplosione si può affermare che, visto il luogo di installazione la tipologia dell'impianto, non è verosimilmente ipotizzabile che gli ambienti in cui è contenuto il gasolio possano raggiungere temperature tali da rendere la sostanza, normalmente infiammabile, anche pericolosa in termini di esplosibilità. All'esterno della centrale termica, in posizione facilmente raggiungibile e adeguatamente segnalato, sarà installato un comando di emergenza atto a porre fuori tensione l'intero impianto elettrico a servizio della centrale. Il comando utilizzerà un pulsante sotto vetro sito all'interno di un contenitore con vetro a rompere che agirà su una bobina di sgancio a lancio di corrente agente sull'interruttore BT di alimentazione della centrale termica sito nel "Quadro cabina" posto nel locale trasformazione MT/BT interno alla cabina di trasformazione. La connessione elettrica tra pulsante di comando esterno e bobina di sgancio nonché tutto il circuito di comando del sistema di sgancio utilizzerà cavi resistenti al fuoco di tipo FTG10(O)M1. La integrità della bobina di sgancio a lancio di corrente sarà costantemente segnalata dalla accensione di una spia sito sul pulsante di comando. Si chiarisce che il limite di competenza degli impianti elettrici cui è responsabile il sottoscritto va dal punto di consegna dell'energia elettrica da parte dell'ente distributore fino all'alimentazione di tutte le prese a spina e alla sola alimentazione di eventuali quadri elettrici di macchine. All'interno della struttura esiste un impianto refrigerante a servizio della pista ghiaccio che comprende apparati ed impianti a servizio della refrigerazione della pista e in un apposito locale motori per la movimentazione di compressori, valvole di regolazione del fluido refrigerante, sistemi di raffreddamento, ecc. L'intero impianto di refrigerazione della pista, intendendo con tale locuzione sia quanto esistente nella pista interna al palazzetto e quanto invece presente all'interno del locale macchine di refrigerazione è supervisionato, alimentato, controllato e comandato da un apposito quadro elettrico posto all'interno del locale "macchine refrigerazione pista". L'insieme di tutti gli impianti a servizio della refrigerazione della pista ghiaccio compreso il relativo quadro elettrico come sopra descritto costituisce la macchina "Produzione ghiaccio per la pista" per cui gli impianti elettrici a servizio di detta macchina, compreso il necessario quadro elettrico, sono da ritenersi essere impianti di automazione per una macchina ed esulano quindi dalla applicazione del DM 37/08. Per questo motivo nel presente progetto si procederà alla sola progettazione e dimensionamento della linea di alimentazione elettrica del quadro di comando e controllo della macchina "Refrigerazione pista" considerando quale limite di competenza progettuale del sottoscritto l'interruttore generale posto nel quadro elettrico a servizio della macchina. Per gli stessi motivi non sono oggetto della presente la progettazione degli impianti elettrici interni al locale "macchine refrigerazione pista" se non per quanto riguarda la illuminazione ordinaria e di sicurezza del locale e la alimentazione delle prese esistenti all'interno dello stesso. Molti impianti di illuminazione e fem sono alla data della presente progettazione esistenti. Al riguardo è doveroso indicare che gran parte dei conduttori a servizio degli impianti sono già esistenti alla data della presente. Il committente espressamente ha fatto divieto di sostituire i conduttori esistenti che presentino adeguate caratteristiche in termini di portata elettrica, isolamento, resistenza meccanica ovviamente in funzione della relativa posa. Si precisa che tutto quanto sopra indicato costituisce i "dati di ingresso" del presente progetto che sono stati concordati con la committenza la quale è a completa conoscenza delle caratteristiche della struttura, delle attività svolte, etc.. e che accettando senza riserve il presente documento avvalga integralmente



tutti i dati iniziali sopra indicati che verranno assunti per redarre la presente relazione tecnica e tutti gli elaborati progettuali allegati alla stessa. Per tale motivo si evidenzia che se tali dati iniziali di ingresso ai quali si farà riferimento nel proseguo del presente documento venissero modificati o venissero a meno con il mancare del tempo sarà obbligo del proprietario/amministratore dell'intero immobile e/o del titolare della attività procedere ad incaricare un professionista in possesso dei requisiti richiesti dal DM 37/08 ed iscritto negli appositi ordini e/o collegi professionali il quale, fatte le dovute valutazioni, provvederà ad indicare a mezzo di nuovo progetto le eventuali opere necessarie per l'adeguamento necessario degli impianti elettrici. Lo stesso obbligo sussisterà nel momento in cui venissero apportate modifiche e/o interventi di manutenzione straordinaria agli impianti elettrici oggetto della presente.

In ogni caso, nel momento del verificarsi del cambiamento dei dati di ingresso assunti, il presente progetto elettrico, completo di tutti gli elaborati, non è più da ritenersi valido ed il sottoscritto si ritiene sollevato da qualsiasi responsabilità in merito.

Ovviamente quanto sopra determina che il sottoscritto deve essere ritenuto sollevato da ogni e qualsiasi responsabilità per:

- danni a cose e persone;
- mancata rispondenza alle condizioni minime di sicurezza e alla regola d'arte;
- mancata rispondenza alle norme di buona tecnica e alle norme di prevenzione incendi e infortuni;
- manomissioni, modifiche, errate manovre, guasti, utilizzo degli impianti nelle condizioni in modo non conforme alle norme di buona tecnica e prevenzione incendi ed infortuni;

che possano derivare da progettazioni, esecuzioni, scelte, installazioni, mancate progettazioni, ecc. relative agli impianti elettrici, impianti per protezione contro le scariche atmosferiche, impianti di segnale, ecc.

Si precisa inoltre che tutti gli impianti elettrici dovranno essere sottoposti a verifiche periodiche, come richiesto dal DPR 462/02, e dovranno essere mantenuti efficienti e perfettamente funzionanti come indicato dal D.Lgs 81/08.

	Caratteristiche	Note
Contenuto armoniche (THD)	$\leq 15\%$ *	
Potenza impegnata	175 kW	
Tensione di consegna energia	15 kV	
Normativa di riferimento	CEI 0-16	
Sistema di Distribuzione	TN-S	
Impianti di messa a terra	Esistente ed indipendente	
Norma corrente c.to c.to interruttori	CEI EN 60947-2	Industriale
Classificazione sistema elettrico	Categoria I $U > 50Vca / \leq 1.000Vca$ e $U > 75Vca / \leq 1.550Vcc$	
	Categoria II $U > 1.000Vca / \leq 30.000Vca$ e $U > 1.500Vca / \leq 30.000Vcc$	
Attività Svolta	Centro sportivo	
Sostanze presenti nell'attività	Sostanze infiammabili (gasolio) man non esplodibili	
Protezione supplementare apparati in campo per mancanza di una fase	Non richiesta **	

* si ricorda che per valori di armoniche superiori a quello assunto in fase di progetto in accordo con la committenza, a seguito di modifiche all'impianto ed alle utenze, fino al limite del 33% non sarà più possibile applicare la riduzione della dimensione del neutro per i circuiti aventi cavi di sezione > 16mmq. Per valori superiori al 33% dovrà essere soddisfatta per tutti i conduttori attivi la condizione $1,45 \times Ib$ (CEI 64-8, art. 524.2).

** si ricorda che il distributore di energia elettrica non è tenuto a garantire in modo continuativo la presenza di tutte le fasi. In caso di mancanza di una fase per un determinato periodo alcuni apparati potrebbero subire danneggiamenti. Nel caso in esame la committenza, viste e considerate le attuali apparecchiature che andrà ad installare in campo, non richiede specifiche e supplementari protezioni aggiuntive per gli apparati in campo ai fini della protezione degli stessi. In ogni caso saranno garantite tutte le protezioni ai fini della sicurezza delle persone.

2. CLASSIFICAZIONE



Per quando riguarda la classificazione dei locali, delle zone in cui si effettueranno gli interventi e del tipo di attività presente, in relazione a quanto espressamente comunicato dal committente della presente si indica che:

	Caratteristiche	Note
Lavorazioni in cui sono coinvolte sostanze esplosive e/o presenza di sostanze che potrebbero generare vapori o nebbie esplosive	NO	
Lavorazioni in cui sono presenti sostanze infiammabili in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di materiali infiammabili o combustibili.	SI	Gasolio per alimentazione centrale termica e relativo deposito. Potenza termica caldaie in centrale termica superiore a 116KW
Locali di tipo medico ove vengono svolte attività e trattamenti estetico sanitari	NO	
Depositi di sostanze esplosive e/o presenza di sostanze che potrebbero generare vapori o nebbie esplosive	NO	
Presenza di polveri che potrebbero generare vapori o nebbie esplosive	NO	
Depositi o accatastamenti di q.tà di materiali infiammabili e/o combustibili	SI	Magazzini e/o depositi
Altezza in gronda dell'edificio superiore a 24m	SI	
Presenza di apparecchiature alimentate a gas con Pn > 34.8 kW	NO	
Presenza di gruppi elettrogeni con Pn > 25.0 kW	NO	
Presenza di attività indicate negli elenchi del D.P.R. 1 agosto 2011 n. 151	SI	Attività 65 e 74
Presenza di strutture portanti della struttura di tipo combustibile	NO	
Presenza contemporanea persone all'interno dei locali superiore a 100	SI	Struttura sportiva con capienza superiore a 1000 persone ma inferiore a 3000
Presenza di allevamenti zootecnici	NO	
Altro	NO	

In definitiva, in relazione a quanto indicato precedentemente, vista la presenza e lo svolgimento di una attività sportiva con numero di persone presenti superiore a 1000 iscritta negli allegati del DM 01.08.2011 per cui è richiesta la presentazione di un SCIA presso il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco, la presenza di liquidi infiammabili e di una centrale termica con potenza termica superiore a 116KW, esistono validi motivi per classificare gli ambienti e le zone oggetto della presente come facenti parte degli "Ambienti ed applicazioni particolari" di cui alla parte 7 della norma CEI 64-8. In particolare gli ambienti in cui verranno installati i nuovi impianti elettrici oggetto della presente progettazione saranno considerati quali:

- **"ambienti a maggior rischio in caso di incendio C"** che prevedono maggiori rischi **per lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di materiali infiammabili o combustibili**;
- **"ambienti a maggior rischio in caso di incendio di tipo A"** che prevedono maggiori rischio **per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose**.

Le caratteristiche degli impianti in tali zone saranno riportate nell'apposito paragrafo della presente.

All'intero degli ambienti non saranno in ogni caso installate apparecchiature che prevedono l'impiego di gas metano combustibile e/o l'impiego di gas medicali.

Come richiesto dalle normative vigenti in materia di sicurezza e come sopra descritto verrà installato un idoneo dispositivo di emergenza in grado di togliere l'alimentazione a tutti gli impianti elettrici presenti nell'unità immobiliare in oggetto.

Gli impianti elettrici saranno realizzati e/o adeguati rispettando le più restrittive norme emanate del Comitato Elettrico Italiano (CEI), in particolare l'intero impianto sarà dotato di almeno un interruttore generale (DG), fino ad un massimo di tre, munito di protezione contro le correnti di sovraccarico e di corto circuito.

I nuovi impianti elettrici dovranno essere realizzati in modo tale da:

- Non costituire causa primaria di incendio e/o esplosione;
- non fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi e, a tale scopo, il comportamento al fuoco della membratura sarà compatibile con la specifica destinazione d'uso dei locali;
- essere suddivisi in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema (utenza);



- disporre di apparecchi di manovra ubicati in posizioni "protette" e con chiare indicazione dei circuiti a cui si riferiscono;
- avere il quadro elettrico generale ubicato in posizione facilmente accessibile e segnalata;
- impedire la propagazione dell'incendio, con opportuni sistemi, qualora le condutture elettriche attraversino pareti e/o solai per le quali sia richiesta una specifica resistenza al fuoco.
- Relativamente alla realizzazione di impianti elettrici nelle zone esterne, e ed in generale in ambienti dove è prevedibile la presenza di acqua, non è ammesso realizzare condutture che presentino grado di protezione inferiori ad IP55. Si ricorda inoltre che al riguardo che non è ammesso posare all'esterno, anche se all'interno di condutture con grado di protezione IP55, conduttori isolati in PVC del tipo FS17, ecc. ma si dovranno obbligatoriamente utilizzare cavi adatti per posa interrata;

In generale gli impianti elettrici dovranno essere adeguati in conformità del progetto costituito dalla presente relazione tecnica e dagli elaborati allegati quali tavole planimetriche, schemi quadri, ecc. Le planimetrie allegate contengono la dislocazione delle apparecchiature di controllo e distribuzione della potenza e dei comandi, la struttura dei quadri e relativi sottoquadri.

Tutti i materiali utilizzati per le installazioni dovranno essere conformi alla direttiva 2014/35/UE (ex. 73/23/CEE; ex. 2006/95/CE) recepita in Italia con la Legge 18/10/1977 n. 791, con l'esclusione di quegli elementi che non rientrano nel suo campo di applicazione. I prodotti utilizzati dovranno essere certificati e marchiati CE (Comunità Europea) nell'ambito che gli compete. Oltre a quanto sopra indicato tutti i materiali impiegati dovranno in generale essere rispondenti ai principi generali di sicurezza, anche se non espressamente indicati, e rispettare tutte le normative vigenti in materia per essere installati e commercializzati in Italia.

3. QUADRO NORMATIVO E LEGISLATIVO

REGIO DECRETO 6 MAGGIO 1940 N. 635:

"Approvazione del regolamento per l'esecuzione del Testo Unico 18 giugno 1931, n.773, delle leggi di pubblica sicurezza".
Supplemento alla Gazzetta Ufficiale 26 giugno 1940 n. 149.

DECRETO LEGISLATIVO 9 APRILE 2008, n. 81

"Testo unico in materia di sicurezza e salute sul lavoro"

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 19 MARZO 1956 N. 303 art. 64

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 1 AGOSTO 2011 N. 151

LEGGE 1 MARZO 1968 N. 186:

"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiali e impianti elettrici ed elettronici".
Gazzetta Ufficiale 23 Marzo 1968 n. 77.

LEGGE 18 OTTOBRE 1977 N. 791:

"Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n. 72/73/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".

Gazzetta Ufficiale 2 Novembre 1977 n. 298.

DECRETO MINISTERIALE 15 DICEMBRE 1978:

"Designazione del Comitato Elettrotecnico Italiano di Normalizzazione Elettrotecnica ed Elettronica".
Gazzetta Ufficiale 28 giugno 1979 n. 176.

LEGGE 23 DICEMBRE 1978 N. 833:

"Istituzione del servizio sanitario nazionale".

Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale 28 dicembre 1978 n. 360.

DECRETO MINISTERIALE 9 OTTOBRE 1980:

"Disposizioni per la prevenzione e l'eliminazione dei radio disturbi provocati da apparecchi elettrodomestici, utensili portatili ed apparecchi analoghi".

Gazzetta Ufficiale 28 ottobre 1980 n. 296.

DECRETO MINISTERIALE 1 AGOSTO 1981:

"Liste degli organismi, dei modelli, dei marchi e dei certificati, in applicazione della legge 18 ottobre 1977 n. 791".
Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale 29 agosto 1981 n. 237.

D.M.37/08

"Norme per la sicurezza degli impianti"

Regolamento (UE) n.305/2011

Regolamento CPR (Regolamento Prodotti da Costruzione);

CEI UNEL 35016: Classe di reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento UE 350/2011 ;

CEI EN 60898: Interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti per impianti domestici e similari;

CEI EN 60974-2: Interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti per impianti industriali;

CEI 23-51: quadri ad uso domestico e similari;

EN 61439-1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in C.A. a 1500V in C.C.;



CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario;

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
- Norme UNI applicabili ed in particolare UNI 10380 e successive varianti
- 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, ISPESL 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.

4. ALIMENTAZIONE ELETTRICA

Per l'alimentazione degli impianti in oggetto è prevista la consegna dell'energia da parte dell'ENEL in media tensione, mediante un sistema trifase simmetrico di tensioni, tensione nominale 15.000V, frequenza 50Hz. 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.

5. IMPIANTI ELETTRICI ZONA CABINA TRASFORMAZIONE MT/BT

La cabina di trasformazione MT(BT è esistente. Nella cabina sono presenti due trasformatori MT/BT isolati in olio con potenza cadauno 315KVA e quadri elettrici MT. La cabina non è ad oggi adeguata ai sensi del comma 35.1 dell'allegato A della Delibera 333/07 e all'allegato C della Delibera ARG/ELT 33/08 oppure del comma 35.2 della Delibera 333/07.

I due trasformatori ad oggi di fatto sono uno di riserva all'altro ma non sono dotati dei necessari sistemi di interblocco BT per evitare il parallelo permanente dei due trasformatori.

Gli interruttori BT esistenti immediatamente a valle del corrispondente trasformatore non sono dotati di bobine di apertura né di interblocchi meccanici (chiavi) con il corrispondente interruttore MT.

Per ciascuno dei due interruttori BT non è presente un sistema elettrico che comanda la apertura di un interruttore BT quando si apre il corrispondente interruttore MT (trascinamento). In questo modo la messa in funzione simultanea dei due trasformatori determina grossi pericoli di "contro alimentazione lato BT" nel caso di messa fuori servizio di un interruttore MT che possono determinare pericoli al personale che interviene nei circuiti elettrici con infortuni anche mortali.

Il quadro generale BT zona cabina di trasformazione è sito in un locale attiguo vicino alla zona di trasformazione ma sito su di un livello diverso e non direttamente accessibile dalla zona trasformazione. I due trasformatori non sono direttamente visibili da detto locale.

Al fine di sistemare tutti gli aspetti di cui sopra, visto che tranquillamente un solo trasformatore è in grado di assicurare la alimentazione elettrica dell'intero complesso, si eseguiranno i seguenti interventi:

- Rimozione di un trasformatore
- rimozione degli attuali quadri MT assai datati e vetusti
- Installazione di un nuovo quadro MT conforme alla norma CEI 0-16
- Realizzazione del quadro di distribuzione principale BT all'interno della zona trasformazione

La cabina, al suo interno, sarà equipaggiata con i seguenti impianti elettrici di distribuzione e ausiliari:

- Distribuzione: *la distribuzione di tutti i circuiti elettrici ausiliari (luce, f.m., ecc..) dovranno essere realizzati mediante condutture a doppio isolamento con grado di protezione minimo IP55;*
- Illuminazione: *impianti di illuminazione, tensione 230Vac, costituiti da corpi illuminanti fluorescenti con corpo in policarbonato IP55 per l'illuminazione ordinaria e di emergenza. I corpi illuminanti di emergenza dovranno essere di tipo autoalimentato (con batteria interna) con accensione in tempi inferiori a 0,5s al mancare della alimentazione primaria. I comandi dei corpi illuminanti saranno realizzati mediante interruttori con il grado di protezione IP55;*
- Forza motrice: *impianti di forza motrice, tensione 230Vac, costituiti da prese civili con alveoli schermati di tipo universale 10/16A, protette localmente con idoneo fusibile In:16A, con il grado di protezione IP55;*
- Quadro elettrico generale BT (Power Center): *quadro elettrico generale di BT, tensione 400Vac, per la distribuzione principale della energia e alimentazione dei delle dorsali primarie di alimentazione del fabbricato asservito dalla cabina MT/BT.*
- Quadro elettrico generale MT 15kV: *impianti MT, tensione 15.000Vac, per la protezione e distribuzione della energia in media tensione a partire dal punto di consegna sito nel locale ENEL fino al trasformatore*

MT/BT interno al locale utente. Il sistema MT dovrà essere in ogni caso realizzato secondo quanto previsto dalla normativa attuale in tema di connessione degli utenti alla rete pubblica di distribuzione in MT come definito dalla norma CEI 0-16. A tale scopo la cabina sarà equipaggiata con uno scomparto di protezione completo di interruttore automatico (DG) isolato in vuoto con sezionatore di terra isolato in gas SF₆, relè di protezione generale (PG) completo delle funzioni di protezione 50, 51, 51N e bobina di sgancio a lancio di corrente corredata da Data Logger. Il relè di protezione, conforme in ogni caso alla norma CEI 0-16, dovrà essere corredato da trasformatori amperometrici e/o voltmetrici TA, TO, ecc. Inoltre la cella dovrà essere dotata di UPS (a doppio conversione V e f) necessario per l'alimentazione dei circuiti di protezioni, ausiliari, ecc.. per un tempo non inferiore a quello indicato dalla norma suddetta. A completamento dovranno essere posati i conduttori di media tensione, sezione 95mmq in rame, a partire dal punto di consegna sito nel locale ENEL interno al complesso della nuova cabina fino ad arrivare alle celle di distribuzione;

- Impianto di messa a terra a servizio della cabina: impianto di messa a terra a servizio della cabina realizzato da almeno n.4 dispersori in acciaio a croce, lung. 2m, posti ad intimo contatto con il terreno all'intero di pozzetti interrati di ispezione predisposti allo scopo. All'impianto di terra si dovranno collegare i collettori di terra a servizio dell'utente e del Distributore dove faranno capo i vari collegamenti equipotenziali della masse, degli schermi dei cavi, ecc... Inoltre, l'impianto di terra predisposto per la cabina di trasformazione MT/BT, dovrà essere collegato all'impianto di terra del/i fabbricato/i utilizzatore/i finale/i dell'energia in modo da realizzare un sistema di distribuzione di tipo TN-S. Per il dimensionamento e la verifica del sistema di messa a terra si rimanda al relativo capitolo riporto nel seguito della presente;

Da un punto di vista impiantistico saranno identificati i seguenti punti:

- punto di consegna ENEL: punto di confine tra l'impianto di rete per la connessione e l'impianto di utenza per la connessione. Tale punto viene individuato all'interno del locale ENEL;
- cavo di collegamento: tratto di cavo/i completo/i di terminali MT che collega l'impianto di consegna alla sezione di ricevimento dell'utente da realizzare con cavi RG7H1R di sezione minima 3x1x95mm²;
- dispositivo generale (DG): dispositivo di manovra generale MT dell'intero impianto installato nella sezione ricevitrice dell'utente con la funzione di sezionamento, comando ed interruzione. Il DG deve disporre di bobina di apertura a lancio di corrente corredata da data logger;
- protezione generale (PG): complesso dei dispositivi di protezione che comandano il DG in grado di essere tarati secondo le indicazioni del Distributore delle rete e secondo quanto prescritto dalla norma CEI 0-16. La protezione generale sarà completa di TA di fase, TA omopolari, ecc.. con caratteristiche conformi a quanto richiesto dalla CEI 0-16. Nel caso in esame il complesso DG+PG è rappresentato dall'interruttore magnetotermico posto all'origine dei circuiti nella cabina utente e dai relativi relè elettronici di protezione. Poiché nel caso in esame la tensione del sistema è 15KV, si è in presenza di un solo trasformatore con potenza di 315KVA e la lunghezza complessiva della rete MT tra punto di connessione ENEL e il locale di trasformazione è minore di 533m, le protezioni da realizzare vengono individuate nella 50, 51-S1, 51-S2 e 51N soglia 1 e 2;
- sistema di alimentazione di emergenza: gruppo statico di continuità (UPS) in grado di garantire l'alimentazione di emergenza a tutti i circuiti di protezione e di emergenza del sistema di distribuzione MT. Ovviamente dovranno essere fornite e perfettamente posate tutte le apparecchiature di protezione ed alimentazione necessarie per alimentare l'UPS (interruttore magnetotermico differenziale di alimentazione, interruttore magnetotermico differenziale sull'uscita, linea di alimentazione UPS, linea da UPS a protezioni in cella MT, ecc.) e le apparecchiature per alimentare le protezioni quali trasformatori, sezionatori a fusibili, interruttori automatici, ecc.;

Le apparecchiature MT utilizzate per la distribuzione, manovra e sezionamento utilizzeranno interruttori isolati in vuoto o in gas SF₆. Le parti attive sono installate all'interno di un involucro in materiale isolante rispondente alle normative CEI relative ai sistemi a pressione sigillata. Le apparecchiature che equipaggeranno gli scomparti dovranno possedere in generale le seguenti peculiarità:

- vita elevata dell'apparecchiatura;
- assenza di manutenzione delle parti attive;
- vita elettrica elevata;
- livello di sovratensione limitato;
- sicurezza di funzionamento;
- rispondenza alle normative CEI-EN 60265.1 e 60129.

La cabina dovrà essere dotata di idonea segnaletica di sicurezza e di idonei dispositivi DPI in conformità con quanto previsto della disposizioni legislative vigenti e norme di buona tecnica. Si dovranno pertanto apporre, a titolo esemplificativo, i seguenti cartelli:

- divieto di accesso al personale non autorizzato;
- avvertimento "tensione elettrica pericolosa";

- divieto di usare acqua per spegnere incendi;
- ecc...

Il personale che accede alla cabina deve essere obbligatoriamente autorizzato e deve possedere in generale nozioni tecniche e/o esperienza (*persona esperta*) o aver ricevuto istruzioni specifiche sufficiente per permettergli di prevenire i pericoli dell'elettricità, in relazione a determinare operazioni condotte in condizione specifiche (*persona avvertita*). Il personale che accede ai locali al fine di eseguire "lavori elettrici" fuori tensione deve obbligatoriamente possedere la qualifica di PES/PAV secondo la definizione della norma CEI 11-27. Il personale che accede ai locali al fine di eseguire "lavori elettrici" in tensione deve obbligatoriamente possedere la qualifica di PEI (persona idonea) secondo la definizione della norma CEI 11-27.

Si dovrà eseguire l'analisi ai fini della valutazione del livello di PCB di ciascun trasformatore esistente. Nel caso in cui detto livello ecceda i limiti di legge i trasformatori dovranno essere sostituiti e opportunamente smaltiti ai sensi della legislazione vigente. Non occorre realizzare vasche di raccolta del liquido isolante (es. olio) in quanto il trasformatore previsto per l'applicazione in esame ha un isolamento a secco/al suo interno una quantità di liquido dielettrico inferiore a 1m³. E' necessario che l'ambiente contenente il trasformatore MT/BT sia dotato di aperture di ventilazione permanente in grado di smaltire il calore in eccesso e mantenere all'intero una temperatura ambiente adeguata per il corretto funzionamento di tutti gli apparati. Le aperture di ventilazione dovranno essere disposte nella parte alta e nella parte bassa dell'ambiente in modo da ottimizzare l'effetto camino e aumentare la capacità di smaltimento del calore. Le aperture saranno prive di serramenti ma dotate di apposite griglie.

Assumendo una temperatura esterna di 30°C e interna di 40°C relativamente al calcolo, essendo in presenza di aperture in alto e in basso sulla stessa parete per calcolare la superficie minima di ventilazione (A) si applicherà la seguente formula:

$$A = 0,238 * (P_T / \sqrt{h}) \quad (1)$$

Dove:

A: superficie minima di ventilazione singola apertura permanente

P_T: potenza termica da smaltire espressa in kW. La potenza termica del trasformatore da smaltire P_K (dato di targa) considera la potenza termica prodotta dal trasformatore al 70% della corrente nominale in quanto raramente e per brevi periodi il trasformatore potrà funzionare in alla massima corrente nominale. Tale potenza viene incrementata del 15% per tenere conto delle perdite degli altri componenti elettrici. In aggiunta è stata considerata anche la potenza da smaltire relativa alla perdita nel ferro P₀. P_T pertanto vale: $1,15 * [(4,9 * 0,7) + 1,2] = 5,3 \text{ kW}$

h: distanza fra la mezzeria della apertura alta e della apertura bassa espressa in m (2m)

$$A = 0,9 \text{ m}^2 \quad (2)$$

Pertanto, le due aperture poste in alto e in basso sulla singola parete, dovranno avere una superficie netta di ventilazione uguale o maggiore ad A calcolo in precedenza.

6. PRESCRIZIONI GENERALI RELATIVE AI CIRCUITI

Tutti i nuovi cavi elettrici che verranno installati dovranno essere conformi alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e prevede l'obbligo di utilizzo di cavi conformi al regolamento CPR (Regolamento Prodotti da Costruzione). Tale aggiornamento relativo alle caratteristiche e conformità dei cavi elettrici è reso obbligatorio a seguito dell'entrata in vigore del D.L. n. 106 del 16/06/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011". Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di cavi non conformi a quanto sopra indicato. I cavi impiegati per tutti gli impianti elettrici, ed affini, dovranno essere obbligatoriamente conformi e compatibili con l'ambiente e la tipologia di posa secondo quanto indicato dalla norma CEI UNEL 35016 "Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" 305/2011".

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 possedere idonee marchiature di qualità. La rispondenza dei materiali e degli apparecchi alle prescrizioni di tali norme e tabelle deve essere attestata, per tutti gli apparecchi e i materiali per i quali è previsto il marchio, dalla presenza del Marchio Italiano di Qualità MIQ o equivalente estero. Le eventuali giunzioni dovranno essere realizzate, con appositi morsetti isolati, all'interno delle cassette di derivazione. Non sono ammesse in ogni caso giunzioni eseguito con nastrature e similari. La conducibilità, l'isolamento e la sicurezza dell'impianto non devono essere alterate da tali giunzioni. Tutti gli interruttori unipolari di comando circuiti luce, o prese, devono essere obbligatoriamente inseriti sul conduttore di fase, per migliorare la sicurezza dell'utente che intervenga sul circuito a valle senza aprire l'interruttore generale.

7. PRESCRIZIONI AGGIUNTIVA PER I LUOGHI A MAGGIORI RISCHIO IN CASO DI INCENDIO

Per i luoghi oggetto della presente che, come indicato precedentemente presentano maggiori rischio in caso di incendio, 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 riscaldamento 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;



- "A2": condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado di protezione almeno IP4X;
- "A3": condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica;
- "B1": condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di condutture di protezione;
- "B2": condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;
- "B3": condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;
- "C1": condutture diverse da quelle in "A" e "B", 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
- "C4": binari elettrificati e condotti a sbarre 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, poiché si è in presenza di un sistema 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;

7.1 PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO DI TIPO "A"

"Luoghi a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose".



Al riguardo è doveroso premettere che gran parte dei conduttori a servizio degli impianti sono già esistenti alla data della presente. Il committente, come sopra già evidenziato, espressamente ha fatto divieto di sostituire i conduttori esistenti che presentino sedeguate caratteristiche in termini di portata elettrica, isolamento, resistenza meccanica in funzione della relativa posa. Per questo motivo solamente per i conduttori di nuova posa si utilizzeranno cavi a "bassissima emissione di gas tossici" tipo FG16(O)M16. I cavi di nuova posa dovranno inoltre possedere la prestazione CCa-s1b,d1,a1 come da indicazioni della norma CEI-UNEL 35016.

7.2 PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO DI TIPO "C"

"Luoghi a maggior rischio in caso di incendio per lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di materiali infiammabili o combustibili;"

Tutti i componenti dell'impianto, ad esclusione delle condutture, inclusi gli apparecchi di illuminazione ed i motori, saranno posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X. Il grado di protezione IP4X non si riferisce alle prese a spine per uso domestico e similare, ad interruttori luci e similari, interruttori magnetotermici fino a 16A – Pdi 3.000A. I componenti elettrici saranno ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi. Quando si prevede che si può depositare sulle apparecchiature elettriche uno stato sufficiente di polvere sufficiente a causare un rischio di incendio, devono essere presi adeguati provvedimenti per impedire che questi involucri raggiungano temperature eccessive. I motori che sono comandati automaticamente o a distanza o che non sono sotto continua sorveglianza, saranno protetti contro le temperature eccessive mediante un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale. Nella realizzazione in oggetto non è prevista la presenza di motori con avviamento a stella – triangolo, di apparecchi per accumulo del calore né di sistemi riscaldanti.

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

Nella struttura oggetto della presente è prevista l'installazione di un impianto di rilevazione automatica di fumi e di segnalazione manuale in caso d'incendio. 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.

Per ripristinare le caratteristiche di resistenza al fuoco di eventuali passaggi in strutture REI si dovranno utilizzare mastici, siliconi, sacchetti ecc.. resistenti al fuoco in quantità necessaria.

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, automatici e manuali, 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 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.

IMPIANTI DI RILEVAZIONE AUTOMATICA IN CASO DI INCENDIO

Gli impianti automatici di rilevazione incendio saranno del tipo ad indirizzamento del singolo sensore (rilevatore di fumo o stazione manuale). Il sistema di rivelazione 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.



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 ottici di presenza di fumo all'interno delle condotte di ventilazione;
- Cassonetti ottico-acustici in grado di segnalare visivamente ed acusticamente la presenza di un allarme incendio;
- Cavi di collegamento e comando di tipo resistente al fuoco ed isolamento 0.6/1KV;

L'area sorvegliata deve essere suddivisa in zone, secondo quanto di seguito specificato, in modo che, quando un rivelatore interviene, sia possibile individuarne facilmente la zona di appartenenza. Le zone devono essere delimitate in modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio d'incendio. La superficie a pavimento di ciascuna zona sorvegliata non deve essere maggiore di 1 600 mq. Più locali non possono appartenere alla stessa zona, salvo quando siano contigui e se:

- il loro numero non è maggiore di 10, la loro superficie complessiva non è maggiore di 600 mq e gli accessi danno sul medesimo disimpegno;

oppure:

- il loro numero non è maggiore di 20, la loro superficie complessiva non è maggiore di 1000 m² ed in prossimità degli accessi sono installati segnalatori ottici di allarme chiaramente visibili, che consentono l'immediata individuazione del locale dal quale proviene l'allarme.

Se una medesima linea di rivelazione serve più zone o più di 32 punti, la linea deve essere ad anello chiuso e dotata di opportuni dispositivi di isolamento in grado di assicurare che un corto circuito o una interruzione della linea medesima, non impedisca la segnalazione di allarme incendio per più di una zona.

In una zona possono essere compresi rivelatori sensibili a fenomeni differenti purché i rispettivi segnali siano univocamente identificabili alla centrale di controllo e segnalazione. I punti di segnalazione manuale possono essere collegati ai circuiti dei rivelatori automatici purché i rispettivi segnali siano univocamente identificabili alla centrale di controllo e segnalazione. I rivelatori devono essere installati in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale ed in modo da evitare falsi allarmi.

La determinazione del numero di rivelatori necessari e della loro posizione deve essere effettuata in funzione di quanto segue:

- tipo di rivelatori;
- superficie ed altezza del locale;
- forma del soffitto o della copertura quando questa costituisce il soffitto;
- condizioni di aerazione e di ventilazione naturale o meccanica del locale.

In ciascun locale facente parte dell'area sorvegliata, con le sole eccezioni specificate sopra, deve essere installato almeno un rivelatore.

Nella struttura, ai fini della sicurezza, si installeranno 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 saranno eseguiti i seguenti interventi:

- 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;
- 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 sempre presidiato durante la normale attività della struttura. Il locale in cui sarà installata la centrale antincendio sarà dotato di illuminazione di sicurezza ad intervento immediato. La centrale deve essere alimentata da linea ordinaria mediante linea dedicata. La linea di alimentazione sarà dotata di propri dispositivi di sezionamento, manovra e protezione. 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. La centrale, oltre ad attivare i segnalatori ottico-acustici e i messaggi audio attraverso altoparlanti 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 centrale sarà dotata di alimentazione di riserva con intervento automatico entro 15s dalla mancanza di alimentazione dalla rete ordinaria. 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 e i sistemi di chiusura porte-serrande e apertura evacuatori con sorgente di riserva esterna (alimentatore con 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 siti in zona costantemente presidiata; i rivelatori puntiformi di fumo devono essere uniformemente distribuiti nell'ambiente sorvegliato in modo da controllare l'intero volume. Non è prevista la presenza di controsoffitti.
- Installazione di rivelatori lineari;
- Installazione di sistema di segnalazione acustica esterna in caso di incendio data una sirena pilotata dalla centrale allarme incendio;
- Installazione di sistema di segnalazione ottico-acustica interna in caso di incendio data da cassonetti ottico-acustici con illuminazione a LED per segnalazione visiva ed acustica di allarme nelle zone interne all'edificio;
- Installazione, 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 devono essere uniformemente distribuiti nell'ambiente sorvegliato in modo da controllare l'intero volume.

I criteri di scelta e di installazione adottati per i rivelatori sono i seguenti:

- Rivelatori adottati: rivelatori puntiformi di fumo;
- L'area massima sorvegliata da un rivelatore puntiforme di fumo è di 80m² nel caso in cui l'ambiente abbia le seguenti caratteristiche:
 - altezza ambienti: ≤6m;
 - inclinazione del soffitto: $\alpha \leq 20^\circ$;
 - superficie a pavimento di ciascun locale: ≤80m²;
- L'area massima sorvegliata da un rivelatore puntiforme di fumo è di 60m² nel caso in cui l'ambiente abbia le seguenti caratteristiche:
 - altezza ambienti: ≤6m;
 - inclinazione del soffitto: $\alpha \leq 20^\circ$;
 - superficie a pavimento di ciascun locale >80m²;
- 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: ≤12m;
 - inclinazione del soffitto: $\alpha \leq 20^\circ$;
 - superficie a pavimento di ciascun locale: ≤80m²;
- La distanza massima orizzontale a soffitto per rivelatori puntiformi di fumo 6m nel caso in cui l'ambiente abbia le seguenti caratteristiche:
 - altezza ambienti: ≤6m;
 - inclinazione del soffitto: $\alpha \leq 20^\circ$;
 - superficie a pavimento di ciascun locale: >80m²;
- La distanza massima orizzontale a soffitto per rivelatori puntiformi di fumo 7m nel caso in cui l'ambiente abbia le seguenti caratteristiche:
 - altezza ambienti: ≤6m;
 - inclinazione del soffitto: $20^\circ < \alpha \leq 45^\circ$;



- o superficie a pavimento di ciascun locale: $>80\text{m}^2$;

Nelle zone in cui si utilizzeranno rivelatori lineari di fumo che devono essere uniformemente distribuiti nell'ambiente sorvegliato in modo da controllare l'intero volume si dovranno seguire le seguenti regole:

- l'area a pavimento massima sorvegliata da un rivelatore trasmettitore-ricevitore o trasmettitore/ricevente e riflettore(i) non può essere maggiore di 1.600m^2 . La larghezza dell'area coperta indicata come massima non deve essere maggiore di 15m;
- nel caso di soffitto con copertura piana la collocazione dei rivelatori ottici lineari rispetto al piano di copertura deve essere compresa entro il 10% dell'altezza del locale da proteggere. Qualora non sia possibile rispettare il parametro di installazione sopra esposto, per l'installazione fino a 12m di altezza, deve comunque essere rispettato il limite inferiore del 25% rispetto all'altezza di colmo del locale da proteggere e, in tal caso, è necessaria l'installazione aggiuntiva del 50% dei rivelatori normalmente previsti;
- In presenza di soffitti a shed, o a falde, i rilevatori saranno installati in prossimità della linea di falda o di colmo del soffitto e parallelamente a tale linea;

IMPIANTO DI SEGNALE MANUALE IN CASO DI INCENDIO

L'impianto di rivelazione automatica incendio sarà completato da un sistema di segnalazione manuale d'incendio a servizio della intera struttura.

In ogni zona sono previsti almeno due pulsanti di allarme manuale. Negli impianti si utilizzeranno:

- Pulsanti sottovetro per segnalazione ed allarme manuale d'incendio;
 - Cavi di collegamento e comando di tipo resistente al fuoco ed isolamento 0.6/1KV;
- I pulsanti di allarme manuale saranno disposti in modo che nella zona controllata, la distanza massima tra due pulsanti non superi 40m. In ogni zona saranno comunque previsti due pulsanti. 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.

DISPOSITIVI DI ALLARME

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 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 saranno resistenti al fuoco per almeno 30 minuti. La alimentazione delle targhe ottico-acustiche, realizzata con tensione 24Vcc, sarà derivata da una sorgente di sicurezza con autonomia di funzionamento non inferiore a 30 minuti (alimentatore con batterie interne in grado di assicurarne il funzionamento anche in caso di mancanza di alimentazione da rete ordinaria).

Le linee che collegheranno la centrale di comando e controllo agli attuatori per l'emergenza (pannelli ottico acustici, ecc.), 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. FG4OHM1 e garantiranno il loro funzionamento anche in caso di incendio, per almeno 30 minuti. Le eventuali derivazione della suddetta linea resistente al fuoco dovranno essere realizzate mediante:

- a) corpo scatola marca Palazzoni serie ALUPRES cod. 511210 con coperchio cod. 515200 o tipo equivalente;
- b) morsetti di derivazione in ceramica marca Palazzoli serie Contact cod. 532745 o tipo equivalente;
- c) pressacavi in ottone nichelato IP68 M25x1,5 (9-17mm) marca Palazzoli serie UNI cod. 582025 completo di dado in ottone nichelato M25x1,5 marca Palazzoli serie UNI cod. 582225 o tipo equivalente;

In ogni caso la scatola di derivazione dovrà essere realizzata come indicato negli elaborati allegati ed in ogni caso secondo le indicazioni dalla D.L;

Per ripristinare l'isolamento del cavo si dovrà utilizzare nastro di vetro con "paper" in sintetico con caratteristiche di resistenza al fuoco marca eos3 mod. Syneos spessore 6-8-10mm o tipo equivalente in quantità necessaria da rendere l'opera finita a regola d'arte e perfettamente funzionante.

9. IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA DI EMERGENZA

Nella struttura sarà presente un sistema di diffusione sonora di messaggi a mezzo di altoparlanti.

Il sistema di diffusi onora di emergenza 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. L'impianto non sarà utilizzato ad alcun altro scopo se non la diffusione sonora in caso di emergenza. In caso di pericolo, segnalato dall'intervento della centrale locale di rilevamento fumi e/o da un comando manuale del personale addetto presente durante il normale funzionamento della struttura, si attiveranno i messaggi inerenti la gestione dell'emergenza. Il sistema sarà costituito da:

- Una centrale sita nel locale tecnico 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;
- 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. Nel caso di coesistenza con un impianto di diffusione sonora per usi generali, questo sarà disattivato nel caso di intervento del sistema di allarme acustico di emergenza;
- La comprensibilità del messaggio diffuso non sarà al di sotto del limite sonoro di 90 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 provocherà la perdita totale del messaggio nella zona altoparlante servita;

Il sistema sarà gestito da una stazione master la quale può avere una capacità massima di gestione fino a 8 (espandibile a 64) basi microfoniche intelligenti, le quali a loro volta possono essere indirizzabili fino 64 zone di amplificazione indipendenti, o fino a 1024 linee di altoparlanti sempre indipendenti. 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. Il sistema sarà infatti essere dotato di orologio radio controllato a distanza (DC-77). Questo orologio si sincronizza automaticamente ogni singola ora del giorno in modo tale da poter avere una precisione al secondo su di un milione di anni (ad esempio Istituto G. Ferraris di Torino). 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 amplificato 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 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 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.

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.

Il sistema sarà alimentato a mezzo di UPS in grado di garantirne la alimentazione di sicurezza per non meno di 2 ore di funzionamento completo in condizioni di massima emergenza.

10. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

In linea generale le parti attive saranno poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare il grado di protezione IP 2XB, inteso che il *"dito di prova"* non possa toccare parti in tensione. Involucri e barriere dovranno essere saldamente fissati ed avere sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il grado di protezione ed una conveniente separazione delle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali. Per i quadri elettrici, in qualunque condizione di apertura, anche parziale, sarà previsto un grado di protezione minimo IP



XXB equiparabile a IP 20.

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante il coordinamento dell'impianto di messa a terra e le protezioni differenziali presenti a servizio dei circuiti che compongono l'intero impianto elettrico.

Tale accorgimento si rende estremamente necessario per poter proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti conduttrici che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale dei conduttori o per altre cause accidentali. La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata da un impianto di terra onnipotenziale. Per la verifica ed il coordinamento dell'impianto di terra e gli interruttori differenziali si rimanda al paragrafo presente nel proseguo della presente denominato *"impianto di terra"*.

11. ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Si sostituiranno gli attuali corpi illuminanti esistenti in quanto fatiscenti e assai "energivori". Sono infatti presenti 77 corpi illuminanti con lampada a scarica HQL potenza cadauno 400W per la illuminazione della pista e lampade fluorescenti per la illuminazione degli altri locali.

Per la illuminazione della pista si utilizzeranno corpi illuminanti a LED costituiti da:

- 55 Corpi illuminanti di potenza 150W a led completamente in pressofusione di alluminio con IPEA inferiore a 1,4 e classe energetica A++, grado di protezione IP66 e grado di tenuta agli urti IK08 e montaggio regolabile con staffa 360°, LED efficienza luminosa minima 185 lm/w, temperatura colore 4000°k, OTTICHE 60° IP67 che garantiscono un uniformità oltre norma, driver di alimentazione STANDARD con efficienza minima 94%, flusso luminoso 27750 lumen nominali;
- 22 55 Corpi illuminanti di potenza 150W a led completamente in pressofusione di alluminio con IPEA inferiore a 1,4 e classe energetica A++, grado di protezione IP66 e grado di tenuta agli urti IK08 e montaggio regolabile con staffa 360°, LED efficienza luminosa minima 185 lm/w, temperatura colore 4000°k, OTTICHE 60° IP67 che garantiscono un uniformità oltre norma, driver di alimentazione STANDARD con efficienza minima 94%, flusso luminoso 33300 lumen nominali;

Come da norma UNI 12193, definite le seguenti specifiche:

- attività più complessa dal punto di vista illuminotecnico esercita nella struttura: Hokey;
- struttura: al coperto
- livello attività: agonistica a livello nazionale ed internazionale;

ne segue i seguenti parametri di illuminamento da ottenere:

- illuminamento medio: 750 lux
- uniformità illuminamento: 0,7
- L'adozione dei nuovi corpi illuminanti determinerà un risparmio di potenza elettrica in esercizio con conseguente risparmio energetico così valutato:
- corpi illuminanti esistenti: 77
- **potenza totale impegnata dai corpi esistenti: 440x77=33,88 KW**
- nuovi corpi illuminanti: 77
- potenza impegnata dai nuovi corpi illuminanti: 55x150+22x180=12,21KW
- **risparmio di potenza elettrica impegnata: 21,67 KW**

L'illuminazione artificiale degli altri spazi e locali sarà tale da assicurare il massimo del confort visivo; pertanto deve avere i seguenti requisiti:

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

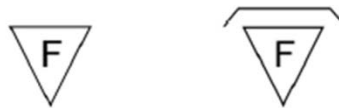
I minimi valori richiesti saranno ottenuti con opportuni apparecchi di illuminazione completi di lampade a LED

Le sorgenti luminose di illuminazione artificiale poste in laboratori, officine, ecc., saranno opportunamente protette dai pericoli derivanti da urti, vibrazioni, vapori, esalazioni corrosive, ecc..

Nelle zone ove sono previste lavorazioni a videoterminali, ed in ogni caso dove sono previste lavorazioni con compiti visivi gravosi, verranno installate plafoniere con ottiche adeguate che elimineranno fenomeni di riflessione ed abbagliamenti su schermi, scrivanie, etc.. Tali plafoniere garantiranno un ottimo confort visivo per l'operatore come richiesto dalle normative in termini di salute e sicurezza.

Relativamente al rischio foto biologico derivanti dalla tipologia della sorgente luminosa scelta i corpi illuminanti scelti saranno classificati, secondo la norma CEI EN 62471, quali ricadenti nella categoria "Rischio Esente".

I corpi illuminanti che verranno installati ad incasso e/o a contatto con superficie combustibili come legno, etc.. dovranno essere idonei per tale tipo di installazione e riportare la seguente mercatura:



Apparecchio di illuminazione adatto al montaggio diretto su superfici normalmente infiammabili oppure in/su dette superfici quando un materiale termicamente isolante può coprire l'apparecchio, secondo CEI EN 60598-1 (CEI 34-21)

Per le caratteristiche dei corpi illuminanti scelti, la disposizione in pianta ed i risultati dei calcoli di illuminamento conformi ai requisiti prestazionali di cui sopra, in relazione anche alle caratteristiche dei locali, si rimanda ai calcoli illuminotecnici allegati parte integrante della presente.

12. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA E SEGNALEAZIONE

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 singole lampade con alimentazione autonoma e classe di isolamento II. Il dispositivo di carica degli accumulatori sarà di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 h. I livelli di illuminamento minimi saranno pari a 5 lux per gli ambienti accessibili al pubblico e in corrispondenza delle porte e scale e delle vie di esodo. Le dimensioni dei pittogrammi dovrà in ogni caso essere selezionata per consentire una corretta individuazione e visibilità. Salvo diverse indicazioni di legge, la distanza di visibilità (vedere figura) deve essere determinata utilizzando la formula seguente:

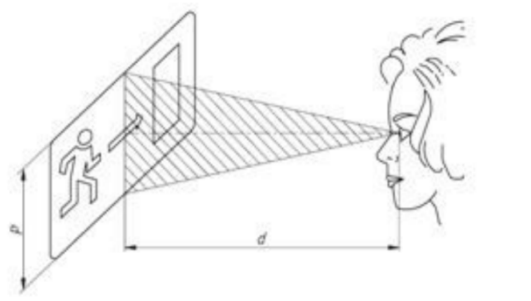
$$d = s \times p$$

Dove:

d: è la distanza di visibilità

p: è l'altezza del pittogramma

s: è una costante pari a 100 per segnali illuminati esternamente e pari a 200 per segnali illuminati internamente



13. SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

Tutte le giunzioni o le derivazioni devono essere realizzate all'interno di scatole o cassette di derivazione. Di norma le scatole o cassette verranno altresì impiegate ad ogni brusca derivazione del percorso delle tubazioni, ogni due curve, ogni 15mt nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato, in corrispondenza di ogni corpo illuminante. Non è ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti diversi. La dimensione della cassetta di derivazione sarà tale da rispettare i limiti di riempimento indicati dalla norma CEI 64-8. Le tubazioni devono essere posate a filo delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio. I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza. Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio, mediante targhetta adesiva, in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza. Le cassette a vista saranno in materiale plastico infrangibile, antiurto ed autoestinguente con pareti lisce, dotate di coperchio fissato a mezzo vite (non sono ammessi coperchi a molla o scatto) e complete di appositi raccordi IP55 (tubo-cassetta, guaina-cassetta, pressacavo); è vietato l'uso di passacavi. Le cassette a vista saranno in ogni caso in materiale termoplastico con protezione IP55; saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli di espansione o staffe a soffitto e poste allo stesso livello al fine di garantire il percorso orizzontale delle tubazioni e delle canalizzazioni. Nel caso di impianti incassati le cassette saranno montate a filo del



rivestimento esterno e saranno munite di coperchio "a perdere", i coperchi definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura. Per le scatole poste in alto la distanza dal soffitto ultimato dovrà essere di 300mm. In ogni caso nella planimetria allegata alla presente è indicata le dimensioni delle scatole di derivazione in relazione al numero di condutture che arrivano ad essa. L'installatore dovrà rispettare tale tabella durante la fase di installazione.

14. TUBI PROTETTIVI E CANALI

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 e in lamiera di acciaio. Dovranno in ogni caso avere un andamento orizzontale o verticale (o parallelo ad uno degli spigoli della parete) come richiesto dalla norma CEI 64-8, affinché la conduttura elettrica sia facilmente individuabile da chi debba eseguire un foro nella parete. 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 autoestinguente completi di accessori al fine di garantire il 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 cerchio 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 saranno in PVC e metallo (chiusi con coperchio) e passerelle a filo aperte di metallo senza spigoli vivi o asperità e muniti di coperchio. La sezione occupata dai cavi di energia non deve superare il 50% della sezione utile del canale stesso. Tale prescrizione non si applica ai cavi di segnalazione e comando e alle passerelle in filo di acciaio completamente aperte. 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. La dimensioni delle tubazioni, a vista e/o incasso, dovrà obbligatoriamente essere stabilita la tabella indicata nella planimetria allegata alla presente. Non sarà in ogni caso ammessa la posa promiscua di conduttori realizzati con cavi di segnale e/o fem aventi isolamenti diversi. L'isolamento minimo ammesso per i circuiti promiscui dovrà soddisfare i valori di tensione del circuito che presenta le tensioni fase-fase e fase-neutro più alta.

15. 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 morsetti dedicati al serraggio di conduttori di fase, di conduttori neutri e di conduttori di terra. E' severamente effettuare derivazioni con uso di nastro anche se isolante senza l'uso di morsetti.

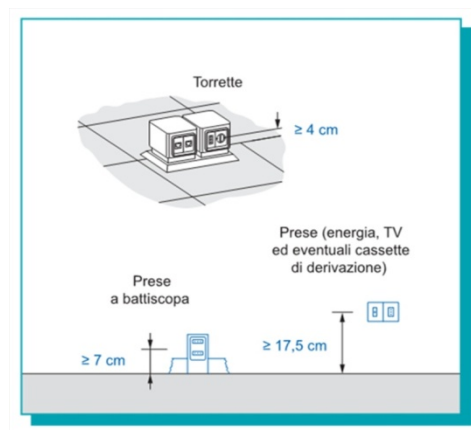
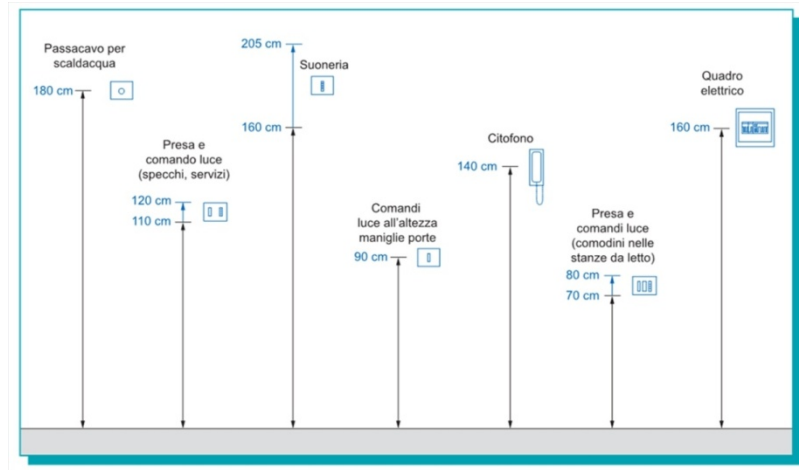
16. IMPIANTI FEM

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" bipolari con polo di terra (2P+T) a poli allineati (presa italiana), con terra centrale e alveoli schermati, del tipo P17/11 (bipasso 10/16 A) in modo da ricevere sia le spine da 10 A degli apparecchi utilizzatori di piccola potenza (ad es. lampada portatile) sia le spine da 16 A degli apparecchi di tipo maggiore. In aggiunta si dovranno installare prese tipo P30 con terra laterale e centrale (idonee anche per spine rotonde, tipo schuko), in modo da evitare l'impiego di fastidiosi adattatori per alimentare apparecchi dotati di spine schuko. Negli ambienti umidi (spogliatoi, servizi igienici, ecc..) è prevista l'installazione di prese complete di placca di protezione IP55. 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.

17. 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.

In ogni caso le altezze di installazione dei vari dispositivi elettrici dovranno seguire le seguenti indicazioni:



18. ZONE DI RISPETTO BAGNI E DOCCIE

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:

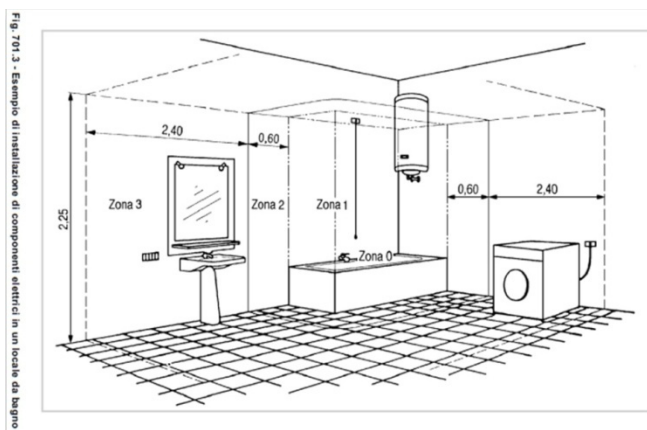
- barriere o involucri che presentino almeno il grado di protezione IPXXB, oppure
- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500V, valore efficace in c.a. per 1min.

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 zona 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.



19. CONDUTTORI

Tutti i nuovi cavi elettrici che verranno installati dovranno essere conformi alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e prevede l'obbligo di utilizzo di cavi conformi al regolamento CPR (Regolamento Prodotti da Costruzione). Tale aggiornamento relativo alle caratteristiche e conformità dei cavi elettrici è reso obbligatorio a seguito dell'entrata in vigore del D.L. n. 106 del 16/06/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011". Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di cavi non conformi a quanto sopra indicato. I cavi impiegati per tutti gli impianti elettrici,



ed affini, dovranno essere obbligatoriamente conformi e compatibili con l'ambiente e la tipologia di posa secondo quanto indicato dalla norma CEI UNEL 35016 e norma CEI 64/8.

In linea generale si dovranno rispettare i seguenti requisiti prestazioni in relazione agli ambienti di posa:

Classe di reazione al fuoco	Esempi si cavi CPR	Luoghi dove sono richiesti cavi con classe di reazione al fuoco indicata nella prima colonna
Eca	Cavi armonizzati, ed es. H07V-K	Luoghi ordinari (non marci), qualunque modo si posa ammesso dalla norma CEI 64-8. I cavi sono ammessi anche nei luoghi marci, art. 751.04.2.6 a), se incassati in strutture incombustibili o posati in tubi metallici o canali metallici almeno IP4X, oppure art. 751.04.2.8 a): - se installati individualmente o distanziati tra loro almeno 25 c, nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; - si installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione IP4X
Cca – s3, d1, a3	FG16(O)R16 0,6/1kV FS17 450/750 V	Luoghi marci: - di tipo B art. 751.03.3 - di tipo C art. 751.03.4
Cca – s1b, d1, a1	FG16(O)M16 0,6/1kV FG17 450/750 V	Luoghi marci di tipo A art. 751.03.2

Per la posa dei cavi dovranno essere rispettate le prescrizioni dei costruttori sia per quanto riguarda lo sforzo di trazione in fase di posa, che i raggi di curvatura dei condotti. In particolare dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni:

- cavi con guaina in alluminio 30 D
- cavi con altra guaina (Pb, Cu, ecc.) 16 D
- cavi senza alcun rivestimento metallico 12 D
- con D diametro esterno del cavo

Non potranno essere riempiti i condotti per più della metà sezione utile, siano essi cavidotti o canaline chiuse. Nel caso vengano posati in prossimità di superfici a temperatura superiore a quella ambiente (superfici calde) dovranno essere ad almeno 20 cm dagli stessi. Le sezioni saranno tali da avere una caduta di tensione inferiore al 4% tra l'utenza più lontana ed il punto di fornitura dell'energia. Comunque non dovranno essere inferiori a quelle riportate di seguito:

- 0,25 mm² servizi telefonici
- 1 mm² circuiti di segnalazione
- 1,5 mm² circuiti di energia normale (es. luce) e di sicurezza
- 2,5 mm² circuiti di FM

I cavi di servizi diversi seguiranno generalmente percorsi diversi, quando questo non fosse possibile saranno opportunamente separati da setti isolanti. Nel caso cavi non intubati entrino in una scatola od in un canale passeranno attraverso opportuni pressacavi per non rovinarne l'isolamento. Raccordi tra tubo rigido e scatole di derivazione o canale saranno fatti con guaine di diametro opportuno ed i relativi giunti tubo-guaina e guaina-scatola. I colori dei conduttori saranno obbligatori per il conduttore di terra, che sarà giallo-verde e per quello di neutro, che sarà azzurro. In ogni caso i conduttori dovranno essere contraddistinti dai seguenti colori:

NERO	fase L1
GRIGIO	fase L2
MARRONE	fase L3
BLU CHIARO	neutro
VIOLA	bassa tensione 24V
ROSSO	ritorni lampada
BIANCO	ritorni deviazioni-inversioni
ARANCIO	ritorno pulsanti
GIALLLO-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. In ogni caso, per la scelta del colore dei conduttori impiegati, si dovrà rispettare quanto previsto dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-14 e 00712 e successive modifiche. 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. Tale regola è in ogni caso vincolata ad una verifica sul campo per analizzare nel dettaglio la presenza di armoniche che potrebbero mandare in sovraccarico il conduttore di neutro. Per i conduttori di terra si dovranno utilizzare



conduttori di sezione minima di 16mm² se dotati di guaina di protezione o 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. Quando le condutture elettriche attraversano solai o pareti, per i quali sono richiesti particolari requisiti di resistenza al fuoco REI, dovranno essere previsti idonei sistemi per impedire la propagazione dell'incendio composti da sacchetti REI, mastici autoesplandibili, etc. aventi le stesse caratteristiche REI della parete, solaio, etc. che attraversa la conduttura.

20. CIRCUITI E PROTEZIONE CONDUTTORI

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:

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

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:

- **1,45 I_n per interruttori ad uso domestico e similare conformi alla norma CEI 23-3;**
- **1,3 I_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 $I^2 t \leq K^2 S^2$ dove $I^2 t$ espressa in A²s 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 mm². Il valore di $I^2 t$ 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 64-8/5 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.

21. QUADRI ELETTRICI

Il realizzatore del quadro sarà il responsabile del quadro elettrico nel suo insieme e sarà identificato con il termine "Costruttore del quadro". Il quadro elettrico, ultimato e completato in ogni sua parte, deve avere apposta una targa. Il costruttore del quadro risponde al nome che compare sulla targa posta a bordo del quadro ultimato e si assume la responsabilità del quadro finito. Il costruttore deve applicare sul quadro la targa marcata in maniera indelebile e posta in modo da essere visibile e leggibile quando il quadro è installato ed in esercizio. La targa va applicata sull'involucro esterno in posizione idonea, ma al limite potrebbe essere accettabile anche dietro la porta se le parti in tensione sono inaccessibili al dito di prova. In targa devono essere riportate obbligatoriamente le seguenti informazioni (EN 61439-1):

- nome o marchio di fabbrica del costruttore, cioè l'organizzazione che si assume la responsabilità del quadro finito;
- l'indicazione del tipo, numero o un altro mezzo di identificazione del quadro, che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili;
- la data di costruzione;



- EN 61439-X, ove X sta per la cifra che identifica la norma di prodotto applicabile al tipo di quadro, ad esempio 2 per un quadro di potenza come nel caso in esame;

Altre informazioni, indicate nella norma specifica per il tipo di quadro, devono essere riportate nella documentazione tecnica da fornire al committente assieme al quadro e possono essere indicate sulla targa. Da un punto di vista elettrico un quadro è specificato dai dati seguenti:

- tensione nominale (U_n);
- tensioni nominali di impiego dei circuiti (U_e);
- tensione nominale di tenuta a impulso (U_{imp});
- tensione nominale di isolamento (U_i);
- corrente nominale (I_n);
- correnti nominali dei circuiti (I_{nc});
- corrente nominale ammissibile di breve durata (I_{cw}) e sua durata;
- corrente nominale ammissibile di picco (I_{pk});
- corrente nominale di cortocircuito condizionata (I_{cc});
- frequenza nominale (f_n);
- fattore nominale di contemporaneità (RDF).

Vi sono poi ulteriori informazioni che vanno dettagliate nella documentazione allegata al quadro:

- prescrizioni relative alle specifiche condizioni di servizio di un'unità funzionale (tipo di coordinamento, caratteristiche di sovraccarico);
- grado di inquinamento;
- modi di collegamento a terra (se il quadro non è idoneo per essere installato in qualsiasi sistema TT, TN, o IT);
- tipo di installazione: all'interno e/o all'esterno;
- tipo di quadro: fisso, trasportabile o mobile;
- tipo di costruzione: quadro con o senza parti asportabili;
- grado di protezione IP;
- utilizzo da parte di persone esperte/avvertite o comuni;
- classificazione della compatibilità elettromagnetica (EMC);
- condizioni speciali di servizio;
- grado di protezione contro l'impatto meccanico (codice IK);
- tenuta al cortocircuito e natura del dispositivo di protezione contro il cortocircuito;
- misure di protezione contro lo shock elettrico;
- dimensioni esterne;
- massa, se superiore a 30 kg. 1

Ovviamente le informazioni suindicate non sono sempre necessarie, ma vanno selezionate di volta in volta in relazione al quadro in esame e alla sua norma pertinente. La norma EN 61349-1 non impone di applicare sul quadro alcun cartello per indicare la presenza di parti in tensione all'interno del quadro. La norma 60204-1 per l'equipaggiamento elettrico delle macchine richiede invece di applicare il cartello di avvertimento di tensione elettrica pericolosa su ogni involucro che contenga parti attive accessibili al dito di prova (triangolo con la folgore). Per il quadro elettrico previsto nell'impianto deve essere applicata la norma EN 61439-1 assieme alla norma EN 61439-2 in quanto trattasi di quadro di "Quadri di potenza" utilizzati per "distribuire e controllare l'energia per tutti i carichi previsti per applicazioni industriali, commerciali e similari in cui non sono previste operazioni da parte di persone comuni". La persona comune è una persona che non è addestrata come definito dalla norma CEI 64-8 art. 29.1. La norma CEI 64-8, art. 29.1, definisce la persona addestrata (persona comune è una persona non addestrata): "Persona avente conoscenze tecniche o esperienza (persona esperta), o che ha ricevuto istruzioni specifiche sufficienti per permetterle di prevenire i pericoli dell'elettricità, in relazione a determinate operazioni condotte in condizioni specificate (persona avvertita)". Il termine addestrato è pertanto un attributo relativo:

- al tipo di operazione;
- al tipo di impianto sul quale, o in vicinanza del quale, si deve operare;
- alle condizioni ambientali, contingenti e di supervisione da parte di personale più pre-parato".

La norma EN 61439-1 definisce le operazioni eseguibili con il quadro di potenza in esercizio ed in tensione:

- ispezione di:
 - o dispositivi di manovra e protezione e altri apparecchi;
 - o regolazioni ed elementi indicatori di relè e sganciatori;
 - o collegamenti dei conduttori e marcatura;
- regolazione e ripristino di relè, sganciatori e dispositivi elettronici;
- sostituzione delle cartucce portafusibili;



- sostituzione delle lampade di segnalazione;
- alcune operazioni di localizzazione del guasto.

La necessità di svolgere tali operazioni nel quadro in oggetto rendono il quadro di potenza previsto nell'impianto in oggetto utilizzabile soltanto da parte di persone addestrate. La norma EN 61439-2 si allinea alle prescrizioni della norma EN 61439-1 e tratta in modo autonomo solo i temi più specificamente "industriali" non previsti nella parte generale. La norma EN 61439-2 indica inoltre il fattore di contemporaneità da assegnare al quadro, in assenza di specifiche informazioni sulle correnti di carico dei circuiti di uscita.

Fattore di contemporaneità (RDF) per i quadri di potenza.	
Numero di circuiti di uscita	RDF
2 oppure 3	0,9
4 oppure 5	0,8
da 6 a 9	0,7
10 e oltre	0,6

Nel quadro in oggetto non è prevista la presenza di parti asportabili (una parte è asportabile quando può essere completamente rimossa dal quadro, mentre il circuito, al quale è connessa, è in tensione) né estraibili (una parte è estraibile quando può essere portata in una posizione che assicura una distanza di sezionamento, pur rimanendo meccanicamente unita al quadro) ma solamente fisse.

Nel caso in esame si avrà un quadro con:

- esecuzione fissa per interno per la distribuzione della energia
- involucro chiuso con grado di protezione minimo IP43
- involucro a cassa metallica
- involucro composto da cassa unica in lamiera di acciaio fissata a parete
- esecuzione in forma almeno 2b;

Per quanto riguarda la tenuta al cortocircuito dei circuiti in uscita, le derivazioni dovranno essere realizzate rispettando gli accorgimenti della tabella 5.E della norma.

Per il quadro in oggetto, che ha una corrente non solo inferiore a 3150A (limite di applicabilità della norma CEI 17-43) ma anche ai 1600A a cui fa riferimento la norma EN 61439-1, si può applicare la verifica della sovratemperatura interna con il metodo data dalla norma CEI 17-43.

Il quadro di potenza in oggetto deve essere conforme alla norma EN 61439-2 e a tale scopo il costruttore di ogni quadro elettrico in oggetto deve dichiarare la conformità del quadro con riscontri puntuali che evidenziano l'esecuzione delle verifiche richieste dalla norma. La tabella qui allegata mostra un fac-simile di dichiarazione di conformità di un quadro di potenza che il costruttore ovviamente deve adattare al suo prodotto. Le prove richieste dalla norma quadri possono essere eseguite a cura del costruttore del quadro, oppure dal fornitore di un componente, ad esempio involucro, sbarre, ecc. Nella colonna "Note" potrebbero essere indicati i riferimenti agli eventuali documenti tecnici che riportano i risultati delle verifiche (rapporti di prova, bollettini di collaudo, cataloghi dei fornitori e così via).



TABELLA 10.D - Esempio di dichiarazione di conformità di un quadro di potenza alla norma EN 61439-2.

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ			
Il costruttore _____ (ragione sociale o marchio)			
dichiara che il quadro _____ (sigla di identificazione del quadro)			
è conforme alla norma EN 61439-2, avendo eseguito con esito positivo le verifiche di progetto e le verifiche individuali di seguito indicate			
Caratteristica	Verifica di progetto	Verifica individuale	Note
Resistenza alla corrosione	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> l'involucro è in materiale isolante (art. 10.2.2)	Non prevista dalla norma	
Stabilità termica dell'involucro	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> l'involucro è in materiale metallico (art. 10.2.3.1)	Non prevista dalla norma	
Resistenza dei materiali isolanti al calore normale	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> garantita dal fornitore del materiale isolante (art. 10.2.3.2)	Non prevista dalla norma	
Resistenza dei materiali isolanti al calore anormale ed al fuoco	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> garantita dal fornitore del materiale isolante (art. 10.2.3.3)	Non prevista dalla norma	
Resistenza dell'involucro alla radiazione ultravioletta	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> l'involucro è in materiale metallico <input type="checkbox"/> il quadro è per interno (art. 10.2.4)	Non prevista dalla norma	
Sollevamento	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> la massa del quadro è minore di 30 kg (art. 10.2.5)	Non prevista dalla norma	
Grado di protezione IK	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> non dichiarato (perché facoltativo) (art. 10.2.6)	Non prevista dalla norma	
Indelebilità della targa	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> marcature ottenute per stampaggio, pressione, incisione o similare (art. 10.2.7)	Non prevista dalla norma	

(continua)

TABELLA 10.D - (segue)

Caratteristica	Verifica di progetto	Verifica individuale	Note
Grado di protezione IP	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> il montaggio del quadro non ha compromesso il grado di protezione dell'involucro, già verificato dal suo costruttore (art. 10.3)	tramite esame a vista (art. 11.2)	
Distanze di isolamento in aria	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> tramite misura (art. 10.4)	<input type="checkbox"/> le distanze in aria sono almeno 1,5 volte quelle previste dalla norma EN 61439-1 <input type="checkbox"/> tramite misura, perché le distanze in aria sono $1 \div 1,5$ volte quelle previste dalla norma EN 61439-1 <input type="checkbox"/> tramite prova alla tensione di tenuta ad impulso, perché le distanze in aria sono inferiori a quelle previste dalla norma EN 61439-1 (art. 11.3)	
Distanze di isolamento superficiali	<input type="checkbox"/> tramite misura (art. 10.4)	<input type="checkbox"/> tramite esame a vista (art. 11.3)	
Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione	<input type="checkbox"/> tramite prova (art. 10.5.2) <input type="checkbox"/> quadro ad isolamento totale (classe II)	<input type="checkbox"/> tramite esame a vista (art. 11.4)	
Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti in conformità alle rispettive norme di prodotto	<input type="checkbox"/> tramite esame a vista (art. 10.6)	<input type="checkbox"/> tramite esame a vista (art. 11.5)	
Circuiti elettrici interni e collegamenti	<input type="checkbox"/> tramite esame a vista (art. 10.7)	<input type="checkbox"/> tramite esame a vista (art. 11.6)	
Terminali per conduttori esterni	<input type="checkbox"/> tramite esame a vista (art. 10.8)	<input type="checkbox"/> tramite esame a vista (art. 11.7)	
Tenuta della tensione di isolamento a 50 Hz	<input type="checkbox"/> tramite prova (art. 10.9.2)	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> misura della resistenza di isolamento (quadri con protezione nominale in entrata < 250 A (art. 11.9)	

(continua)

TABELLA 10.D - (segue)

Caratteristica	Verifica di progetto	Verifica individuale	Note
Tenuta della tensione a impulso	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> le distanze in aria sono oltre 1,5 volte quelle previste dalla norma EN 61439-1 (art. 10.9.3)	Non prevista dalla norma	
Sovratemperatura	<input type="checkbox"/> tramite prova (art. 10.10.2) <input type="checkbox"/> derivazione da quadro già provato (art. 10.10.3) <input type="checkbox"/> tramite calcolo secondo il metodo delle potenze (art. 10.10.4.2) <input type="checkbox"/> tramite calcolo secondo CEI 17-43 (art. 10.10.4.3)	Non prevista dalla norma	
Tenuta al cortocircuito	<input type="checkbox"/> non necessaria (art. 10.11.2) <input type="checkbox"/> tramite prova (art. 10.11.5) <input type="checkbox"/> derivazione da quadro già provato (art. 10.11.3) <input type="checkbox"/> tramite calcolo secondo CEI 17-52 (art. 10.11.4)	Non prevista dalla norma	
Compatibilità Elettromagnetica	<input type="checkbox"/> tramite prova (art. J.10.2) <input type="checkbox"/> il quadro non contiene dispositivi elettronici (art. J.9.4.3.1 e art. J.9.4.4.1) <input type="checkbox"/> i componenti elettronici incorporati sono conformi ai requisiti di EMC per l'ambiente specificato e sono stati montati secondo le istruzioni dei loro costruttori (art. J.9.4.3.2 e art. J.9.4.4.2)	Non prevista dalla norma	
Funzionamento meccanico	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> i componenti incorporati hanno già effettuato le prove di tipo secondo le rispettive norme di prodotto (art. 10.13)	<input type="checkbox"/> controllo efficacia elementi meccanici di manovra e interblocchi, anche delle parti rimovibili ed estraibili (art. 11.8)	
Cablaggio, prestazione di condizioni operative e funzionalità	Non prevista dalla norma	<input type="checkbox"/> controllo documentazione, schemi, dati di targa, cablaggi, sigle di identificazione di circuiti e componenti, istruzioni di installazione, uso e manutenzione (art. 11.10)	
Luogo e data	Timbro e firma del legale rappresentante		

L'accesso al quadro 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 del quadro dovrà essere tale da consentire l'agevole smaltimento del calore prodotto dalle apparecchiature in esso 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 scatolato e modulare costituite da interruttori automatici in aria con scatola isolante in materiale ad elevata resistenza meccanica e bassa igroscopicità. Il quadro sarà dimensionato in modo tale da mantenere spazi liberi nella misura minima del 20% per ulteriori ampliamenti o modifiche. Il quadro sarà facilmente ampliabile 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.

Il quadro dovrà essere realizzato in modo che operazioni di manutenzione o sostituzione di componenti possano essere eseguite dal fronte. Il quadro dovrà essere completo di morsettiere di appoggio (anche per la montante principale) e morsettiere a clip (sbarre di distribuzione) a tutti i livelli. Il quadro avrà grado di protezione come indicato negli schemi allegati e comunque adeguato alle condizioni ambientali e normative. Nel quadro 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 del 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. Dovrà essere prevista, in posizione facilmente accessibile nella parte anteriore del quadro in tutta la sua lunghezza e nella zona cavi, una sbarra collettiva 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 cablaggio all'interno del quadro dovranno obbligatoriamente essere realizzati con cavi che presenteranno le caratteristiche di isolamento e posa specificate nella tabella 5.E della norma.** Si fa al riguardo notare come l'utilizzo di cavi non propaganti l'incendio di tipo FS17 / FG17 possa non essere corretto in relazione alle condizioni di Uso, manto, posa e stipamento dei conduttori. 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). 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 collettiva 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. 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 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. Il quadro dovrà 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. La realizzazione del quadro è pertanto da ritenersi comprensiva di ogni onere dovuto a fornitura materiali, realizzazione e successiva verifica funzionale e collaudo del quadro di potenza e del funzionamento dei sistemi di regolazione da essi alimentati. Sarà facoltà della ditta realizzatrice degli impianti elettrici o della D.L. variare le dimensioni (quelle riportate negli schemi allegati sono le dimensioni minime necessarie per realizzare il quadro perfettamente funzionante), la struttura del quadro, la quantità e la tipologia e i dispositivi di protezione e/o di comando, ecc. senza potere alterare il grado di protezione originale del quadro al fine di realizzare una distribuzione che essa ritenga migliorativa e con uno spazio libero di almeno in 20% del quadro rispetto a quanto proposto senza che ciò determini tuttavia alcun costo aggiuntivo per il committente.

22. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di messa a terra è esistente. Nella presente progettazione non sono previsti interventi significativi su tale impianto se non il rifacimento del collettore di terra in cabina di trasformazione MT/BT.

Il valore della resistenza di terra risultante dalle prove strumentali che la ditta realizzatrice delle opere deve obbligatoriamente effettuare al termine dei lavori dovrà rispettare la condizione di sicurezza ed essere coordinato con i dati elettrici relativi alla rete del Distributore (e-distribuzione). In ogni caso, oltre al rispetto della condizione sopra indicata, il valore di resistenza dell'impianto di terra dovrà essere tale da garantire la massima efficienza di dispersione in termini di funzionalità ma soprattutto di sicurezza. Nel caso in cui la misura strumentale evidenzia una resistenza complessiva dell'impianto disperdente NON IDONEA si dovrà provvedere ad installare, nella misura necessaria per raggiungere i limiti di resistenza di cui sopra, ulteriori elementi disperdenti posti ad intimo contatto con il terreno e collegati in parallelo all'impianto di terra in essere. Le prove strumentali dell'impianto di terra effettuate obbligatoriamente dalla ditta realizzatrice delle opere dovranno essere riportate su apposito report da allegare alla Dichiarazione di Conformità (DM 37/08).

23. RIFASAMENTO

Tutte le utenze che presentano significativi carichi induttivi (es. lampade, motori, ecc..) dovranno risultare singolarmente rifasate a $\cos\phi=0.95$ con idonei dispositivi eventualmente montati a bordo direttamente dalla casa costruttrice del prodotto. Per la restante parte dell'impianto si dovranno adottare i necessari provvedimenti affinché il valore globale del fattore di potenza sia sempre superiore a 0,95. Si ricorda inoltre che in ogni caso la potenza reattiva assorbita non dovrà essere in ogni caso di tipo capacitivo.

24. PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

L'impianto di protezione contro le scariche non è necessario in quanto, come da relazione di calcolo allegata, la struttura completamente costruita alla data della presente, è di tipo "AUTOPROTETTO". L'impianto elettrico è protetto dalle sovratensioni mediante idonei SPD tenuto conto del valore di N_t della zona (numero di fulmini all'anno e al kilometro quadrato), del tipo e della lunghezza fino al primo nodo della linea che alimenta l'unità immobiliare, secondo quanto indicato dalla norma europea EN 62305 (CEI 81-10). Si chiarisce che è prevista l'installazione di idonei SPD anche sulla linea telefonica entrante.

25. CONCLUSIONI

Sarà obbligo del proprietario degli stessi e/o del proprietario dell'attività lavorativa, mantenere efficienti gli impianti elettrici. I risultati di tali verifiche, ed eventuali sostituzioni di apparecchiature, dovranno essere indicate in un apposito registro da conservare presso l'attività.

Inoltre si ricorda che per gli impianti elettrici installati in ambienti di lavoro, pubblici o privati, per i quali si configuri un'attività lavorativa cui sia applicabile il D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. (*presenza di lavoratori subordinati e/o autonomi e/o soggetti equiparati*), come indicato dal DPR 462/02, il datore di lavoro deve effettuare idonea denuncia di terra presso gli enti competenti, INAIL e AUSL, entro 30 giorni dalla data di messa in servizio dell'impianto.

In ogni caso, per tutte le procedure da seguire e i relativi chiarimenti in merito, si rimanda alla guida operativa redatta dal Dipartimento Certificazione e Conformità dei Prodotti e Impianti dell'INAIL.

Si chiarisce inoltre che, nel momento del verificarsi di mancate verifiche periodiche ai sensi della Legge, manutenzioni ordinarie e straordinarie, etc.. necessarie a mantenere efficiente l'impianto elettrico, ed in particolare i dispositivi di protezione, il sottoscritto NON si deve ritenere responsabile di danni arrecati a cose, persone, animali, incendi etc..



26. VERIFICHE INIZIALI A CURA DELL'INSTALLATORE

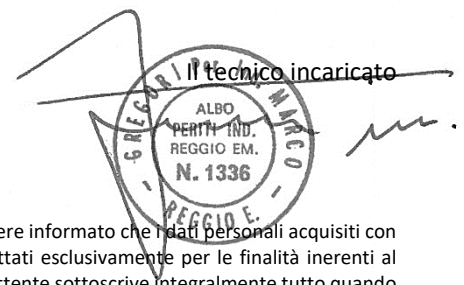
Al termine delle opere, prima della consegna dell'impianto elettrico in oggetto alla committenza, sarà cura della ditta installatrice effettuare le seguenti verifiche iniziali che si suddivideranno in "esame a vista" e "prove strumentali" come indicati di seguito.

Esame a vista

- L'impianto eseguito è conforme alla documentazione tecnica redatta dal tecnico;
- I componenti hanno caratteristiche adeguate all'ambiente per costruzione e/o installazione;
- Le protezioni contro i contatti diretti ed indiretti sono adeguate;
- I conduttori sono stati scelti e posati in modo da assicurare le portate e cadute di tensione previste;
- Le protezioni delle condutture contro i sovraccarichi sono conformi alle prescrizioni delle norme CEI;
- Le protezioni delle condutture contro i cortocircuiti sono conformi alle prescrizioni delle norme CEI;
- Il sezionamento dei circuiti è conforme alle prescrizioni delle norme CEI;
- Il comando e/o l'arresto di emergenza è stato previsto dove necessario;
- I cavi hanno tensione nominale d'isolamento adeguata;
- I conduttori hanno le sezioni minime previste;
- I colori e/o le marcature per l'identificazione dei conduttori sono rispettate;
- I tubi protettivi ed i canali hanno dimensioni adeguate;
- Le connessioni dei conduttori sono idonee e realizzate con appositi accessori (capicorda, puntali, etc.);
- Gli interruttori di comando unipolari sono inseriti sul conduttore di fase;
- Le dimensioni minime dei dispersori, dei conduttori di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali (principali e supplementari) sono conformi alle prescrizioni delle norme CEI;
- Il nodo (nodi) collettore di terra è accessibile;
- Il conduttore di protezione è stato predisposto per le masse;
- Il conduttore equipotenziale principale è stato predisposto per le masse estranee;
- I sistemi di protezione contro i contatti indiretti senza interruzione automatica dei circuiti (eventuali) sono conformi alle prescrizioni della norma CEI 64-8;
- Le quote di installazione delle prese (ed altre apparecchiature in relazione alle disposizioni di legge sulla barriere architettoniche) sono rispettate;
- Gli impianti elettrici alimentati a tensione superiore a 1000 V c.a. (cabine AT/MT) sono conformi alle prescrizioni della norma CEI 11-1;
- Non devono in ogni caso essere presenti impianti elettrici in zone con pericolo di esplosione (vedere planimetria tecnica e consultare relazione tecnica);
- Gli impianti elettrici nei luoghi particolari sono conformi a quanto indicato nella norma CEI 64-8, Parte 7.

Esame strumentale

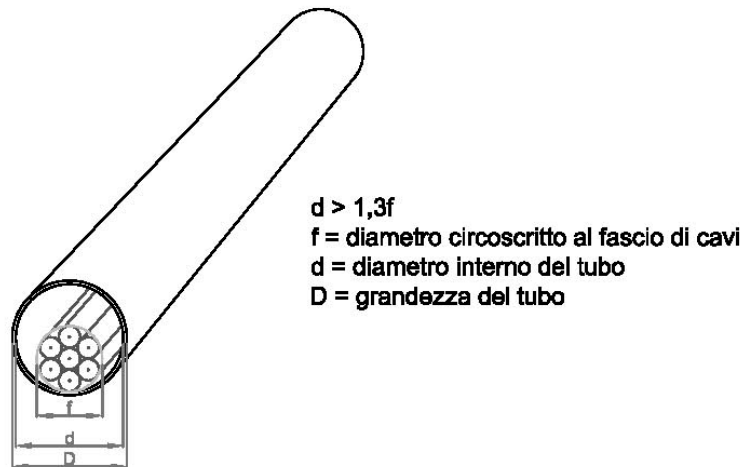
- La resistenza di isolamento verso terra dei conduttori attivi è superiore ai minimi prescritti;
- La prova della continuità dei conduttori di protezione, equipotenziali (principali e supplementari) ha avuto esito favorevole;
- La prova dell'efficienza delle protezioni differenziali ha avuto esito favorevole (gli interruttori differenziali dovranno essere testati a mezzo di tasto di prova ma soprattutto a mezzo di idoneo strumento);
- La resistenza di terra misurata a mezzo di strumento nelle ordinarie condizioni di funzionamento è adeguata ai fini della sicurezza e rispetta quanto indicato nella relazione presente relazione tecnica. Resistenza di terra misurataΩ;
- In base ai risultati della misura di terra le protezioni differenziali si possono considerare coordinate con l'impianto di terra;
- Le prove di funzionamento hanno dato esito favorevole.



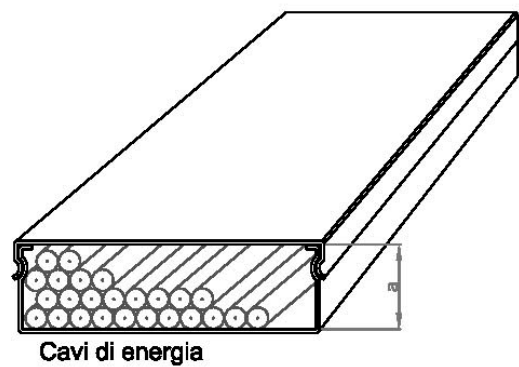
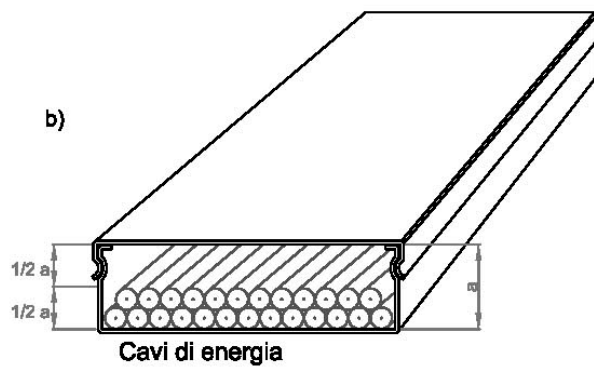
Il committente autorizza il trattamento dei dati contenuti nel presente modello e dichiara altresì di essere informato che i dati personali acquisiti con lo stesso verranno raccolti allo scopo di adempiere a specifica istanza dell'interessato e saranno trattati esclusivamente per le finalità inerenti al presente procedimento ai sensi del D. Lgs. 30 giugno 2003 n. 196 e s.m.i. Con la firma apposta il committente sottoscrive integralmente tutto quanto indicato nella presente relazione tecnica in merito a quanto di sua competenza, ai dati di ingresso del progetto da lui comunicati e con lui concordati, agli obblighi ai quali deve adempiere, a verifiche imposte per Legge, etc..

PARTICOLARE: Condotture elettriche

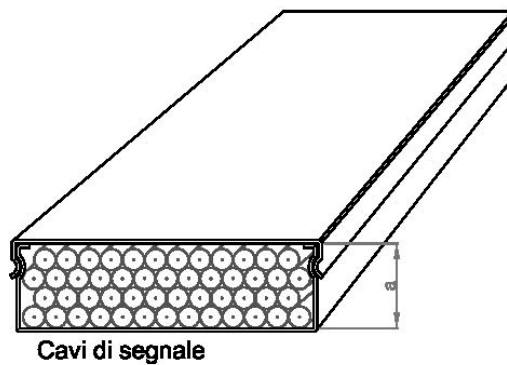
a)



b)



c)



- a) Il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte il diametro circoscritto al fascio di cavi.
- b) La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà della sezione del canale.
- c) I cavi di segnale e comando possono occupare anche l'intera sezione del canale.