



COMUNE DI FORLÌ

AREA SERVIZI ALL'IMPRESA E AL TERRITORIO

SERVIZIO PROGRAMMAZIONE, PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DI OPERE PUBBLICHE
Via delle Torri, 13 - 47121 Forlì (FC) - Tel. 0543 712700 - Fax. 0543 712701



Finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU

ISTITUTO COMPRENSIVO N.5

SCUOLA PRIMARIA "P. SQUADRANI"

VIA VALERIA N. 14 - FORLÌ (FC)

PNRR, M4, C1, I3:3

"PIANO DI MESSA IN SICUREZZA E RIQUALIFICAZIONE DELLE SCUOLE"

LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO E RIQUALIFICAZIONE ARCHITETTONICA
E FUNZIONALE, CON EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI ED AUSILIARI

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

Elaborato

Tavola
Scala

E01

/

DIRIGENTE DEL SERVIZIO:

Ing. Gianluca Foca

PROGETTISTI ESTERNI INCARICATI
DAL COMUNE DI FORLÌ:

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Claudio Arpinati

PROGETTISTA COORDINATORE:

Arch. Filippo Pambianco

COORDINAMENTO PROGETTO COMUNE DI FORLÌ:

Geom. Erio Bandini

Progettista opere edili: Arch. Filippo Pambianco

Progettista opere strutturali: Ing. Cristian Mazza

Progettista impianti meccanici: P.I. Giorgio Neri

COLLABORATORI INTERNI COMUNE DI FORLÌ:

Ing. Vito Antonio Marchionna
Dott.ssa Annelisa Giove
Geom. Paola Fontana

Progettista impianti elettrici: P.I. Andrea Fabbri

Coordinamento sicurezza: Ing. Emanuele Casamenti

PROGETTISTA DEL COMPONENTE:

Timbro e firma

FABBRI Per. Ind. Andrea

Data LUGLIO 2022

Rev. 00

File 22-076RL01EN00.doc

Elab. FABBRI Per. Ind. Andrea



Studio Tecnico Associato
E. S. I. PROJECT

Elettro Soluzioni Impiantistiche
di *FABBRI Andrea GHEZZI Marco SAMORINI Marco*
Viale Bologna n° 310 - 47122 FORLÌ
Tel 0543 - 756688 - Fax 0543 - 754483
e-mail: info@esiprj.it - www.esiprj.it

ELENCO ELABORATI DI PROGETTO

<i>FASCICOLO</i>	<i>ELABORATO</i>
E01	RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA
E02	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI
E03	CALCOLI PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI
E04	VALUTAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE 62305
E05	SCHEMI ELETTRICI
E06	SCHEMI A BLOCCHI IMPIANTI AUSILIARI
E07	PIANTA IMPIANTI ELETTRICI ED AUSILIARI – PIANO SEMINTERRATO
E08	PIANTA IMPIANTI ELETTRICI ED AUSILIARI – PIANO RIALZATO
E09	PIANTA IMPIANTI ELETTRICI ED AUSILIARI – PIANO PRIMO



Studio Tecnico Associato
E. S. I. PROJECT

Elettro Soluzioni Impiantistiche
di FABBRI Andrea GHEZZI Marco SAMORINI Marco
Viale Bologna n° 310 - 47122 FORLÌ
Tel 0543 - 756688 - Fax 0543 - 754483
e-mail: info@esiprj.it - www.esiprj.it

**INTRODUZIONE SULLA CONSISTENZA ED
USO DELLA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO**

INTRODUZIONE SULLA CONSISTENZA ED USO DELLA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO

Secondo la Guida CEI 0-2 (II edizione 2002).

CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO:

Tipo di impianto: Altri edifici - impianti con obbligo di progetto
Destinazione d'uso: Terziario Immobile ad uso scolastico
Tipo di intervento: Nuovo Impianto con parziale riutilizzo di impianto di dispersione a terra e impianto fotovoltaico esistenti

INQUADRAMENTO LEGISLATIVO IN AMBITO AL D.M. 37 DEL 22-01-08:

POTENZA ELETTRICA CONTRATTUALE : superiore a 6 kW.

L'INTERVENTO ricade nell'ambito del D.M. 37 del 22-01-08.

La realizzazione dell'IMPIANTO deve essere affidata dal committente ad una impresa installatrice in possesso dei requisiti tecnico professionali di cui agli articoli 3 e 4 del D.M. 37 del 22-01-08. (art. 8)

PROGETTO:

- a) Deve essere redatto da un professionista iscritto ad un albo professionale nell'ambito delle proprie competenze ai sensi dell'art. 5 del D.M. sopracitato.
- b) Deve essere depositato presso lo sportello unico del comune in cui deve essere realizzato l'impianto
- c) Deve essere integrato con le modifiche eseguite in corso d'opera

LA DICHIARAZIONE DI CONFORMITA':

La dichiarazione di conformità accompagnata dai relativi allegati obbligatori deve essere redatta dalla ditta installatrice e deve essere depositata:

- a) A cura del committente entro 30 giorni dalla messa in servizio dell'impianto al fornitore o gestore dell'energia elettrica pena la sospensione della fornitura.
- b) A cura del committente al fornitore o al gestore dell'energia elettrica in caso di aumenti di potenza al raggiungimento dei 6 kW.
- c) A cura del committente presso gli organi competenti al rilascio del certificato di agibilità o usabilità.
- d) A cura del committente a chiunque utilizzi i locali e gli impianti e in tutti i casi di trasferimento della proprietà a qualsiasi titolo.
- e) A cura dell'impresa installatrice allo sportello unico del comune ove ha sede l'impianto in caso di rifacimento dell'impianto elettrico.

CONSISTENZA DELLA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO:

La documentazione di progetto deve prevedere i seguenti documenti in ottemperanza alla Tabella della Guida CEI 0-2:

Tale elenco, dipendente dal livello di progetto, è solo indicativo e può subire modifiche in relazione alle situazioni.

Inoltre nelle varie situazioni i contenuti di ogni singolo documento possono essere raggruppati con quelli di altri documenti, o essere suddivisi in più documenti e possono variare in funzione di particolari esigenze, mantenendo comunque il contenuto richiesto.

Ai sensi del D.M. 22-01-08 è richiesto il progetto anche degli impianti elettronici, lampada a scarica a catodo freddo e impianti di protezione contro le scariche atmosferiche.

Le caratteristiche di detti impianti sono rilevabili dai documenti allegati.

LIVELLI DI PROGETTO

La suddivisione in 3 livelli di progetto è obbligatoria solo per i lavori pubblici, in tutti gli altri casi sono sufficienti 2 livelli. Per impianti "semplici" è sufficiente un unico livello.

La presente documentazione riguarda:

PROGETTO PRELIMINARE:

definisce le principali caratteristiche di qualità e di presentazione dell'impianto e ne individua gli aspetti più significativi, per studi di fattibilità, valutazioni sommarie dei costi e per lo sviluppo del successivo progetto definitivo;

PROGETTO DEFINITIVO:

contiene gli elementi per la definizione e la valutazione dell'impianto, soprattutto ai fini del rilascio delle autorizzazioni amministrative, edilizie, ecc;

PROGETTO ESECUTIVO:

definisce completamente l'impianto fornendo tutti gli elementi, le indicazioni ed i particolari costruttivi per eventuale appalto e la realizzazione dell'impianto stesso

DOCUMENTAZIONE FINALE DI PROGETTO:

documenti di progetto esecutivo integrati con eventuali variazioni in corso d'opera a cura del progettista

DOCUMENTAZIONE FINALE DI IMPIANTO:

(solitamente a cura dell'impresa) dichiarazione di conformità compresa documentazione finale di progetto a cura dell'impresa

CONSISTENZA DELLA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI RICHIESTA DA GUIDA CEI 0-2 IN RELAZIONE ALLA DESTINAZIONE D'USO DELL'EDIFICIO O DELL'OPERA

DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO	Destinazione d'uso delle opere				
	Edifici Civili		Altri tipi di edifici		Opere pubbliche
	Impianti non soggetti all'obbligo di progetto secondo D.M. 22/01/08 n°37	Impianti soggetti all'obbligo di progetto secondo D.M. 22/01/08 n°37	Impianti non soggetti all'obbligo di progetto secondo D.M. 22/01/08 n°37	Impianti soggetti all'obbligo di progetto secondo D.M. 22/01/08 n°37	(progetto secondo legge 109/94 e DPR 554/99)
DOCUMENTAZIONE DEL PROGETTO PRELIMINARE					
• Relazione illustrativa	NO	SI	NO	SI	SI
• Relazione tecnica	NO	NO	NO	NO	SI
• Planimetria generale e schema elettrico generale	NO	F	NO	F	SI
• Piano di sicurezza	NO	NO	NO	NO	SI
• Calcolo sommario delle spese	NO	NO	NO	NO	SI
DOCUMENTAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO					
• Relazione descrittiva	NO	F	NO	SI	SI
• Relazione tecnica	NO	SI	NO	SI	SI
• Elaborati grafici	NO	SI	NO	SI	SI
• Calcoli preliminari (relazione illustrativa)	NO	SI	NO	SI	SI
• Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	NO	F	NO	F	SI
• Computo metrico	NO	SI	NO	SI*	SI
• Computo metrico estimativo	NO	F*	NO	F	SI
• Quadro economico	NO	NO	NO	NO	SI
DOCUMENTAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO					
• Relazione generale	NO	F	NO	SI	SI
• Relazione specialistica	NO	SI	NO	SI	SI
• Schema (descrizione) dell'impianto	SI	NO	SI	NO	NO
• Elaborati grafici	F	SI	F	SI	SI
• Calcoli esecutivi (relazione illustrativa); tabelle e diagrammi di coordinamento delle protezioni	NO	SI	NO	SI	SI
• Piano di manutenzione	NO	F	NO	F	SI
• Elementi per il piano di sicurezza e coordinamento	NO	F	NO	F	SI
• Computo metrico	NO	SI*	NO	SI*	SI
• Computo metrico estimativo	NO	SI*	NO	SI*	SI
• Quadro economico	NO	NO	NO	F	SI
• Cronoprogramma	NO	F	NO	F	SI
• Quadro dell'incidenza della manodopera	NO	NO	NO	NO	SI
• Capitolato speciale d'appalto	NO	SI*	NO	SI*	SI
• Schema di contratto	NO	F	NO	F	SI

N.B. **SI**: documento previsto nella generalità dei casi; **NO**: documento non necessario; **F**: documento facoltativo, da redigere quando ritenuto necessario dal progettista in base alle caratteristiche e complessità del progetto; * solo nei casi in cui l'incarico contempla la conduzione economica del lavoro

**DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO RICHIESTA DALLA GUIDA CEI 0-2
II° EDIZIONE IN FUNZIONE DEL LIVELLO DI SVILUPPO DEL PROGETTO**

La tabella sotto riportata ha lo scopo di consentire di rintracciare i documenti richiesti dalla CEI 0-2 all'interno della presente documentazione.

TABELLA DI LETTURA DEL PROGETTO DEFINITIVO	
SECONDO CEI 0-2 II° EDIZIONE	
PROGETTO DEFINITIVO	
<i>Seconda edizione CEI 0-2</i>	<i>Documenti di progetto</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Relazione descrittiva	Relazione tecnica e schede disciplinare
<input checked="" type="checkbox"/> Relazione tecnica	Relazione tecnica
<input checked="" type="checkbox"/> Elaborati grafici: - schemi elettrici - planimetrie ed eventuali sezioni	Elaborati grafici
<input checked="" type="checkbox"/> Calcoli preliminari (relazione illustrativa)	Calcoli
<input checked="" type="checkbox"/> Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
<input checked="" type="checkbox"/> Computo metrico – estimativo	Computo metrico – estimativo
<input type="checkbox"/> Quadro economico	Quadro economico



Studio Tecnico Associato
E. S. I. PROJECT

Elettro Soluzioni Impiantistiche
di FABBRI Andrea GHEZZI Marco SAMORINI Marco
Viale Bologna n° 310 - 47122 FORLÌ
Tel 0543 - 756688 - Fax 0543 - 754483
e-mail : info@esiprj.it

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO



RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO

Secondo la Guida CEI 0-2 (II edizione 2002).

INDICE RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO

<i>capitolo / paragrafo</i>	<i>pag.</i>
1) OGGETTO:.....	2
1.1) ESCLUSIONI:.....	2
1.2) PRINCIPALE SCOPO DEL LAVORO:.....	3
1.3) DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI:.....	3
2) DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO:.....	4
2.1) LIMITI DI COMPETENZA:.....	4
2.2) SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DELL'UTENZA:.....	4
2.3) DESCRIZIONE E DESTINAZIONE D'USO DEI LOCALI, LUOGHI, AMBIENTI, EDIFICI:.....	5
2.4) CONDIZIONI AMBIENTALI NORMALI:.....	5
2.5) CONDIZIONI AMBIENTALI SPECIALI:.....	5
2.6) CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI, LUOGHI, AMBIENTI:.....	6
2.7) CONVALIDA DATI DI PROGETTO:.....	7
3) PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO:.....	8
4) PRINCIPALE LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO:.....	8
5) PRINCIPALI NORME E LEGGI PER I PRODOTTI ELETTRICI.....	8
6) PRESCRIZIONI E VINCOLI DA RISPETTARE:.....	9
7) OBBLIGHI, DENUNCE ED AVVERTENZE :.....	9
8) CRITERI DI SCELTA DELLE SOLUZIONI IMPIANTISTICHE. NORME GENERALI.....	10
8.1) PRESCRIZIONI DI SICUREZZA ELETTRICA:.....	10
8.2) PRESCRIZIONI DI INSTALLAZIONE:.....	13
9) CRITERI DI SCELTA DELLE SOLUZIONI IMPIANTISTICHE PER GLI AMBIENTI ED APPLICAZIONI PARTICOLARI:.....	19
9.1) AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO.....	19
9.2) ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE NORMALE IN AMBIENTI CON ATTIVITA' PROLUNGATA AL VIDEOTERMINALE (VDT):.....	21
9.3) ACCORGIMENTI TECNICI SUGLI IMPIANTI ELETTRICI PER IL SUPERAMENTO ED ELIMINAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE:.....	23
9.4) LOCALI CONTENENTI BAGNI O DOCCE:.....	24
10) DIVIETI, CONDIZIONI ED ISTRUZIONI D'USO E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO:.....	25
10.1 RIEPILOGO ADEMPIMENTI PER IL MANTENIMENTO DELL'IMPIANTO:.....	26

1) **OGGETTO:**

Formano oggetto della presente documentazione:

• impianti in oggetto:	Impianti elettrici normali ed ausiliari
• tipo di intervento:	Nuova installazione impianti elettrici e ausiliari con riutilizzo di solo impianto disperdente a terra e cavidotti interrati esistenti, e riallaccio impianto fotovoltaico esistente
• committente	Comune di Forlì
• utilizzo dell'edificio:	Scuola Primaria "Pio Squadrani"
• ubicazione:	Via Valeria n°14
• comune:	Forlì
• provincia:	Forlì - Cesena
• regione:	Emilia - Romagna

Gli impianti elettrici ed ausiliari oggetto del presente intervento riguardano il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Missione 4, Componente 1 – Istruzione e Ricerca – Investimento 3.3: "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole" lavori di miglioramento sismico e riqualificazione architettonica e funzionale, con efficientamento energetico della scuola primaria "P. Squadrani", sita in Via Valeria n°14 a Forlì (FC).

L'immobile ha come destinazione d'uso Scuola Primaria, con una presenza di persone inferiori a 300 unità, di proprietà del Comune di Forlì.

1.1) **ESCLUSIONI:**

Sono esclusi dal presente documento:

• gli utilizzatori elettrici non facenti parte dell'impianto elettrico in questione
• gli impianti elettrici ed i quadri di comando delle macchine (esempio macchine utensili, macchine di lavorazione, ecc.), in quanto intesi come impianti di processo (esclusi dal D.M. 22/01/08 n°37, art.2, comma 1, lettera E)

Non sono infine contemplati all'interno della presente documentazione, in quanto non oggetto del presente incarico, le seguenti valutazioni e classificazioni:

• classificazione dei locali, luoghi ed ambienti dal punto di vista del rischio di esplosione e/o di incendio.
• valutazione del rischio ed apprestamenti per l'assolvimento al D.Lgs. 09-04-08 n°81 riguardante le prescrizioni di sicurezza e salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

1.2) **PRINCIPALE SCOPO DEL LAVORO:**

La presente documentazione di progetto riguarda i nuovi impianti elettrici ed ausiliari da realizzare nell'edificio esistente, oggetto di interventi edili e strutturali (sismici e statici), in uso alla "Scuola Primaria Pio Squadrani", che si trova a Forlì.

Lo scopo dell'intervento impiantistico è rappresentato dall'adeguamento degli impianti elettrici ed elettronici alle norme e leggi in vigore in materia di sicurezza elettrica e di prevenzione incendi.

Trattasi di attività soggetta al controllo di prevenzione incendi nr. 67 dell'Allegato I del D.P.R. 151/2011; " Scuole di ogni ordine e grado con presenze contemporanee superiore a 100 persone" da tipo 1 in poi.

Sotto il profilo della prevenzione incendi la scuola è soggetta al D.M.I. 12 maggio 2016, ed inquadrata quindi come scuola

- tipo 2: scuola con numero di presenze contemporanee da 301 a 500 persone.

Fanno parte dell'intervento anche opere sugli impianti termosanitari, sulla parte edilizia e strutturale.

1.3) **DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI:**

Gli interventi sull'impiantistica elettrica riguardano principalmente le seguenti opere.

- Smantellamento degli impianti elettrici esistenti non riutilizzati (recupero del solo impianto di dispersione a terra, e dell'impianto fotovoltaico esistente).
- Verifica, manutenzione e ripristino dell'impianto di messa a terra esistente e dei collegamenti equipotenziali per i servizi entranti ed i locali ad uso bagno, doccia, spogliatoio.
- Spostamento del gruppo di fornitura dell'energia elettrica all'esterno dell'edificio.
- Realizzazione di nuovi Quadri Elettrici.
- Realizzazione di nuovi comandi di sgancio di emergenza.
- Realizzazione di nuova distribuzione principale con passerelle sopra controsoffitto.
- Posa di nuovi cavi di alimentazione del tipo a bassissima emissione di fumi e gas tossici (tipo LSOH), conformi a direttiva CPR (conformi a regolamento Europeo UE n°305/2011).
- Nuovo impianto elettrico terminale, principalmente in esecuzione incassata, o dove necessario in esecuzione a vista.
- Nuovo impianto di illuminazione ordinaria, con utilizzo di apparecchi con sorgenti Led (previsto CRI 90 per le zone a servizio della scuola)
- Nuovo impianto di illuminazione di sicurezza, di tipo centralizzato.
- Nuovo impianto allarme manuale incendio.
- Nuovo impianto di cablaggio strutturato esistente.
- Nuovo impianto domotico per comando tapparelle motorizzate.
- Nuovo impianto antintrusione a servizio di solo alcuni locali sensibili e negli ingressi/passaggi principali.
- Impianto di illuminazione esterna in conformità alla legge regionale contro l'inquinamento luminoso.

Per maggiori informazioni si rimanda agli elaborati grafici di progetto.



2) DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO:

2.1) LIMITI DI COMPETENZA:

limiti di competenza	
• origine competenze (limiti a monte)	dal punto di consegna di energia da parte dell'ente distributore dell'energia elettrica
• termine competenze (limiti a valle)	fino alle prese a spina e limitatamente alle alimentazioni di utilizzatori fissi e macchine e/o quadri a bordo macchina

2.2) SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DELL'UTENZA:

Le utenze sono alimentate dall'ente distributore dell'energia elettrica (ENEL) in bassa tensione, attraverso gruppo di consegna e misura installato entro nicchia dedicata all'esterno del fabbricato. Detto gruppo comprende contatori per la misura dell'energia attiva e reattiva prelevata. In particolare è prevista la seguente fornitura:

- Tensione nominale	230/400 Volt c.a.
- Tensione verso terra	230 Volt
- Frequenza nominale	50 Hz
- Sistema di alimentazione	TT
- Fasi / Neutro	3F+N
- Corrente di corto circuito presunta	≤ 15 kA
- Potenza richiesta (contrattuale)	20 kW
- Potenza dimensionamento impianto	50 kW max

Verificare in fase esecutiva l'eventuale necessità di installare n°1 gruppo di continuità per le utenze informatiche con potenza 6kVA per l'energia privilegiata del laboratorio informatica, con autonomia 10 minuti.

2.3) DESCRIZIONE E DESTINAZIONE D'USO DEI LOCALI, LUOGHI, AMBIENTI, EDIFICI:

L'edificio si sviluppa su n°3 piani di cui n°2 fuori terra (piano seminterrato, piano rialzato e piano primo).

L'Immobile è costituito dai seguenti locali:

- aule scolastiche;
- refettorio;
- laboratorio di informatica e di ceramica;
- servizi igienici;
- corridoi e disimpegni;
- locali tecnici a servizio degli impianti elettrici e meccanici;
- area esterna e cortile interno.

Per maggiori informazioni si rimanda alle planimetrie allegate.

2.4) CONDIZIONI AMBIENTALI NORMALI:

Le condizioni ambientali normali a cui sono sottoposti i prodotti, materiali ed impianti elettrici in questione durante la installazione ed uso sono i seguenti.

Locali/Ambienti all'interno:

Le condizioni ambientali, intese come fattore ambientale e/o parametro ambientale, risultano di carattere "normale", con condizioni climatiche del tipo caldo secco mite, moderato (*MWDr*).

Il tipo di inquinamento atmosferico non presenta caratteristiche di tipo negativo o particolare (grado 2).

Fanno eccezione i locali con docce/vasche da bagno per i quali si prevede un ambiente umido e pulizia con getti d'acqua.

Locali/Ambienti all'esterno:

Le condizioni ambientali, intese come fattore ambientale e/o parametro ambientale, risultano di carattere "normale", con condizioni climatiche all'aria aperta del tipo "caldo secco mite, moderato" (*MWDr*).

Il tipo di inquinamento atmosferico non presenta caratteristiche di tipo negativo o particolare (grado 2).

2.5) CONDIZIONI AMBIENTALI SPECIALI:

Le condizioni ambientali speciali a cui sono sottoposti i prodotti, materiali ed impianti elettrici in questione durante la installazione ed uso sono i seguenti.

• presenza di agenti chimici corrosivi: (se presenti vedi tabella seguente)	di norma no
• presenza di muffe:	no
• presenza di insetti:	si
• presenza di vibrazioni:	no
• pres. di sollecitazioni meccaniche:	di norma no



2.6) CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI, LUOGHI, AMBIENTI:

La classificazione adottata dal punto di vista del rischio elettrico, per i locali/ambienti in oggetto è la seguente:

Dal punto di vista della prevenzione incendi (Decreto Ministeriale 22 febbraio 2006) l'unità immobiliare ad uso uffici è classificata come di "Tipo 2" ovvero uffici con presenza di persone da 101 a massimo 300 unità, e vengono per questo adottate le relative prescrizioni tecniche.

Il carico di incendio massimo previsto nei locali all'interno della struttura è "Ridotto" ovvero inferiore a 400 MJ/mq; e non sono presenti zone con pericolo di esplosione.

Per quanto sopra, il complesso scolastico è perciò stato classificato come "Ambiente a maggior rischio in caso di incendio" art. 751.03.2 della Norma CEI 64-8/7 (ex tipo A), (Ambienti a maggior rischio in caso d'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).

Tutti gli altri locali/ambienti della attività in oggetto, precedentemente elencati, sono classificati come "Luoghi Ordinari".

L'edificio risulta autoprotetto dalle scariche atmosferiche, secondo valutazione realizzata con norma CEI EN 62305.

Nei locali ad uso uffici sono presenti attività lavorative con l'ausilio di apparecchiature munite di videoterminale svolte per tempi significativi ai fini della tutela del lavoratore.

Per quanto sopra tali locali/ambienti sono da considerare con presenza di "Attività a rischio per l'operatore" dovuta allo "utilizzo di apparecchiature munite di videoterminale per tempi significativi – VDT" (D.Lgs. 81/08).

E' stato quindi, per quanto concerne solamente l'impiantistica elettrica, realizzato un impianto di illuminazione artificiale normale tale da salvaguardare la salute degli operatori al videoterminale.

Sono presenti locali/ambienti contenenti vasca da bagno e/o doccia.

Per tale motivo sono classificati come "Locali contenenti bagni o docce" e si dovranno quindi adottare le relative prescrizioni (Norma CEI 64-8/7 Sez. 701).

Per i locali/ambienti in questione è stata prevista la accessibilità e visitabilità da parte di portatori di handicap (DPR 24 luglio 1996, n°503).

Sono stati quindi adottati, per quanto concerne l'impiantistica elettrica, gli accorgimenti per il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche al fine di rendere i componenti dell'impianto elettrico necessari, utilizzabili anche da parte di persone con ridotte o impedito capacità motorie o sensoriali.

2.7) CONVALIDA DATI DI PROGETTO:

Per la stesura del presente progetto sono state considerate le informazioni fornite dal responsabile della attività in oggetto, il quale ne dichiara la totale rispondenza a verità pena l'invalidità del presente documento.

A tale proposito si dichiara quindi che i dati di ingresso al capitolo "DATI DI PROGETTO" del presente documento rispondono a verità, e che:

- I dati e classificazioni degli ambienti fornite sono rispondenti a verità;
- Deve essere mantenuta la destinazione d'uso dei locali indicata negli elaborati di progetto;
- Se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, non devono essere presenti sostanze pericolose (in particolare dal punto di vista del rischio di esplosione ed in caso di incendio) in quantità significative tali da variare la classificazione degli ambienti assegnata.
- Non si risponde di danni derivanti da variazioni dell'impianto rispetto alle specifiche di progetto;
- Non si risponde di eventuali conseguenze derivanti dall'utilizzo di apparecchiature collegate all'impianto elettrico non idonee all'ambiente di utilizzo o non certificate;
- Il datore di lavoro è edotto circa gli oneri ed i doveri a suo carico relativamente alle condizioni d'uso e manutenzione dell'impianto

ed in particolare che:

<ul style="list-style-type: none">• L'attività è soggetta a controllo da parte dei VV.FF.
<ul style="list-style-type: none">• Il committente non ha ritenuto opportuno incaricare il sottoscritto professionista circa la valutazione del rischio R4 per la valutazione economica contro i danni provocati dalle scariche atmosferiche, come pure non si è ricevuto alcun incarico circa uno specifico studio per la selettività della protezione da sovracorrente
<ul style="list-style-type: none">• Al fine della valutazione del rischio per le scariche atmosferiche, si confermano i seguenti dati di ingresso considerati: Il rischio di incendio considerato per la struttura in esame è ordinario (<800MJ/mq); Panico medio (inferiore alle 1000 persone), Presenza di estintori, e di impianto manuale di allarme incendio.
<ul style="list-style-type: none">• Il tempo da considerare sufficiente per il raggiungimento di un qualsiasi luogo sicuro da parte di tutto il personale e studenti è da considerare in un massimo di un ora (1h - autonomia minima apparecchi autonomi di illuminazione artificiale di sicurezza).

<ul style="list-style-type: none">• Sono esclusi dal presente documento:<table border="1"><tr><td><ul style="list-style-type: none">• gli impianti elettrici di utilizzatori elettrici ed impianti a bordo macchina (es. CDZ, ecc.)</td></tr><tr><td><ul style="list-style-type: none">• la valutazione dei rischi ai sensi del DLgs 81/08</td></tr><tr><td><ul style="list-style-type: none">• la classificazione dei locali, luoghi ed ambienti dal punto di vista del rischio connesso agli impianti elettrici per quanto concerne il rischio di esplosione e di incendio</td></tr></table>	<ul style="list-style-type: none">• gli impianti elettrici di utilizzatori elettrici ed impianti a bordo macchina (es. CDZ, ecc.)	<ul style="list-style-type: none">• la valutazione dei rischi ai sensi del DLgs 81/08	<ul style="list-style-type: none">• la classificazione dei locali, luoghi ed ambienti dal punto di vista del rischio connesso agli impianti elettrici per quanto concerne il rischio di esplosione e di incendio
<ul style="list-style-type: none">• gli impianti elettrici di utilizzatori elettrici ed impianti a bordo macchina (es. CDZ, ecc.)			
<ul style="list-style-type: none">• la valutazione dei rischi ai sensi del DLgs 81/08			
<ul style="list-style-type: none">• la classificazione dei locali, luoghi ed ambienti dal punto di vista del rischio connesso agli impianti elettrici per quanto concerne il rischio di esplosione e di incendio			

Il sottoscritto Fabbri Per. Ind. Andrea, in qualità di tecnico incaricato per le opere di installazione degli impianti elettrici in oggetto,

DECLINA

ogni responsabilità per danni a persone, animali o cose derivanti dagli impianti elettrici nel caso:

- la dichiarazione non risponda a verità;
- di manomissioni, variazioni e/o uso inadeguato dell'energia elettrica.



3) PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO:

Elenco delle principali Norme impiantistiche da rispettare:

- CEI 0-2 II ediz.: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- CEI 11-17 III ediz.: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole Generali.
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI 64-8/1,2,3,4,5,6: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua.
- CEI 64-8/7: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua. - Ambienti ed applicazioni particolari
- CEI 0-21 – Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- UNI EN 1838 I ediz.: Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.
- EN 12464-1: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro interni
- UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio. Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali.
- CEI 64-53: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale.
- CEI 79-2: Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature
- CEI 79-3: Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiintrusione.

4) PRINCIPALE LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO:

Elenco delle principali disposizioni di legge da rispettare:

- Legge 1 marzo 1968, n°186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni impianti elettrici ed elettronici.
- Legge 18 ottobre 1977, n°791: Attuazione della direttiva del consiglio della Comunità europea (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- D.M. 22 gennaio 2008, n° 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.Lgs. 09-04-08 n°81: Testo unico sulla sicurezza. - Miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
- D.M. 22 febbraio 2006, approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.

5) PRINCIPALI NORME E LEGGI PER I PRODOTTI ELETTRICI

I singoli componenti dell'impianto elettrico devono essere conformi alle relative Norme CEI (con dichiarazione del costruttore), o con marchio IMQ (), o allorché non esistenti per lo specifico prodotto, con marchio di conformità alle norme CEI-EN, IEC o di uno dei paesi della Comunità Economica Europea equivalente riconosciuto.

In assenza di marchio, di attestato o di una relazione di conformità rilasciata da un organismo autorizzato, ai sensi dell'art. 7 della Legge 791/77, i componenti elettrici devono essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore.

I singoli componenti dell'impianto elettrico, rientranti nella "direttiva bassa tensione" (direttiva 93/68 obbligatoria dal 1° gennaio 1997), devono essere conformi a detta direttiva, e riportare la necessaria marcatura "  ".

6) PRESCRIZIONI E VINCOLI DA RISPETTARE:

L'attività è soggetta alle prescrizioni e vincoli dei vari enti qui elencati:

• presenza di lavoratori dipendenti o ad essi equiparati:	si
• attività soggetta al controllo da parte degli enti di prevenzione (AUSL - ISPESL):	si
• presenza di attività lavorative a rischio per l'operatore:	no
• presenza di attività lavorative prolungate al videoterminale:	si
• assoggettabilità alle prescrizioni per l'eliminazione delle barriere architettoniche:	si
• attività soggetta al controllo dei Vigili del fuoco (VVF):	no

L'attività deve quindi osservare le prescrizioni aggiuntive o sostitutive ed indicazioni dei vari enti preposti per quanto di competenza.

7) OBBLIGHI, DENUNCE ED AVVERTENZE :

Nel caso di variazione della destinazione d'uso degli ambienti/locali ivi indicata si dovrà rivedere il progetto per verificarne la compatibilità con gli impianti ivi presenti. Il presente capitolo ha lo scopo di individuare gli obblighi, le denunce ed avvertenze da rispettare in funzione della tipologia di attività.

Assoggettabilità a disposizione normativa e/o legislativa	Obbligo / Denuncia / Avvertenza
Decreto Ministeriale 22 Gennaio 2008 n°37	Eventuali modifiche apportate all'impianto devono essere documentate come prescritto dal Decreto Ministeriale del 22 Gennaio 2008 n°37. In particolare è richiesta la dichiarazione di conformità per tutti i lavori che esulano la manutenzione ordinaria. La stessa dovrà essere corredata degli allegati obbligatori e, nel caso non si tratti di manutenzione ordinaria ma piuttosto di ampliamenti o modifiche, occorre la documentazione di progetto ad opera di tecnico abilitato.
D.Lgs. 09-04-08 n°81 Testo unico sulla sicurezza. - Miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro	Nel caso siano presenti lavoratori dipendenti o ad essi equiparati vi è l'obbligo del rispetto delle prescrizioni contenute nel suddetto decreto riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro. Si fa obbligo al datore di lavoro di provvedere alla regolare manutenzione tecnica, pulizia e controllo del corretto funzionamento per tutti gli impianti e dispositivi (fra cui quelli elettrici) presenti nei luoghi di lavoro. Va da sé che ciò implichi l'istituzione di un " <u>registro per le verifiche periodiche</u> " ove annotare le verifiche, i controlli e le prove svolte sugli impianti da parte di personale qualificato. Qui andranno inoltre annotati le eventuali disfunzioni ed anomalie, oltre agli interventi correttivi necessari alla eliminazione del pericolo.
DPR n°462 del 22 ottobre 2001 (Abrogativo del DPR 27 aprile 1955 n°547 art. 328)	Nell'attività risultano presenti lavoratori dipendenti o ad esso equiparati, e per tale motivo vi è l'obbligo della presentazione presso gli uffici dell'ASL ed ARPA competenti per territorio, della dichiarazione di conformità secondo il D.M. 22/01/08 n°37. Si fa perciò presente che entro 30 giorni dalla messa in servizio dell'impianto va presentata la suddetta dichiarazione. In seguito ogni 5 anni il datore di lavoro deve richiedere all'USL o ad un organismo notificato la verifica degli impianti.

8) CRITERI DI SCELTA DELLE SOLUZIONI IMPIANTISTICHE. NORME GENERALI.

8.1) PRESCRIZIONI DI SICUREZZA ELETTRICA:

I paragrafi seguenti contengono i richiami agli articoli di norma da applicare e le prescrizioni di carattere generale per l'impianto elettrico in oggetto.

8.1.1) PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI:

Le misure di protezione totale dai contatti diretti saranno ottenute utilizzando componenti elettrici aventi adeguato isolamento delle parti attive, o aventi involucri o barriere capaci di assicurare almeno un grado di protezione pari a IP2X od IPXXB.

Le misure di protezione parziale saranno invece ottenibili utilizzando ostacoli od attuando adeguato distanziamento.

NOTA: Gli ostacoli sono destinati ad impedire il contatto accidentale con parti attive ma non il contatto intenzionale dovuto all'aggiramento intenzionale dell'ostacolo.

Il distanziamento è destinato solo ad impedire il contatto non intenzionale con parti attive

Tali misure di protezione parziale saranno applicate esclusivamente all'interno dei quadri elettrici ed officine elettriche.

Sarà inoltre presente in alcuni casi una protezione addizionale dovuta all'impiego di interruttori con corrente differenziale di intervento non superiore a 30mA.

8.1.2) PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI:

Il contatto indiretto è il contatto della persona con una massa che in condizioni normali non è in tensione, ma che a causa di un guasto all'isolamento principale può andare in tensione causando la circolazione di una corrente attraverso il corpo umano.

La protezione dai contatti indiretti può essere ottenuta mediante:

- interruzione automatica dell'alimentazione;
- bassissima tensione di sicurezza (SELV) o di protezione (PELV);
- bassissima tensione funzionale (FELV);
- l'uso di componenti elettrici di classe II od isolamento equivalente;
- separazione elettrica.

8.1.2.1) PROTEZIONE PER INTERRUZIONE AUTOMATICA IN SISTEMI ELETTRICI A TENSIONE INFERIORE A 1000 Vca:

• Modo di collegamento a terra del sistema " TT ":

La protezione dai contatti indiretti ottenuta per interruzione automatica dell'alimentazione, deve soddisfare la seguente relazione:

$$R_a \cdot I_a \leq 50 \text{ V}$$

R_a = somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione (ohm).

I_a = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione (ampere).

Nel caso di dispositivo di protezione a corrente differenziale *I_a* è la corrente nominale differenziale *I_{Δn}*. Tale relazione potrà essere ampiamente rispettata utilizzando i dispositivi di protezione sopra accennati.

Per adempiere a tale misura di protezione saranno inoltre realizzati i collegamenti equipotenziali principali sulle masse estranee in ingresso all'edificio e sulle strutture principali dell'edificio.



8.1.2.2) UTILIZZO DI COMPONENTI ELETTRICI DI CLASSE II:

Altra misura di protezione dai contatti indiretti potrà essere attuata utilizzando componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato (di Classe II - \square).

NOTA: I tratti di cavo compresi tra l'ingresso dell'alimentazione in un quadro metallico ed il dispositivo di protezione destinato alla protezione contro i contatti indiretti si considerano idonea soddisfare le condizioni di isolamento in classe II anche se sono sprovvisti di guaina non metallica o non sono installati in tubi protettivi od in canali isolanti, quando abbiano la lunghezza strettamente necessaria ad effettuare la connessione ai terminali del dispositivo di protezione.

8.1.3) PROTEZIONE COMBINATA DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI:

La protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti è assicurata quando:

- la tensione nominale non supera 50 Volt valore efficace in c.a., e 120 Volt in c.c.;
- l'alimentazione proviene da una sorgente con adeguate caratteristiche di isolamento e sicurezza dai circuiti a tensione superiore;
- i circuiti sono separati con adeguato grado di isolamento.

8.1.4) PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI:

Le persone, i componenti elettrici ed i componenti non facenti parte dell'impianto elettrico posti in vicinanza di componenti elettrici, devono essere protetti contro gli effetti del calore sviluppato dai componenti elettrici.

A tale proposito si dovranno utilizzare componenti elettrici conformi alle relative Norme di costruzione, oltre ad installarli secondo le indicazioni fornite dal costruttore.

Nel caso non siano disponibili tali Norme si dovranno attuare le prescrizioni contenute al Capitolo 42 della Norma CEI 64-8/4, riguardanti in particolare:

- *Protezione contro gli incendi;* per adempiere a tale protezione si dovranno attuare tutte le misure necessarie al fine di limitare il rischio di innesco di incendio a causa di componenti elettrici che possano produrre pericolose temperature superficiali oppure archi o scintille.
- *Protezione contro le ustioni;* per adempiere a tale protezione si dovranno attuare tutte le misure necessarie al fine di evitare il contatto accidentale con parti di componenti elettrici a portata di mano che possano raggiungere temperature tali da causare ustioni alle persone.

8.1.5) PROTEZIONE DALLE SOVRACORRENTI:

Per sovracorrenti si intendono le correnti di sovraccarico e di cortocircuito.

Tutti i dispositivi di protezione dalle sovracorrenti utilizzati dovranno avere caratteristiche tempo/corrente in accordo con quelle specificate nelle relative Norme CEI specifiche per prodotto.

8.1.5.1) PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI:

Il sovraccarico è per definizione una sovracorrente che si manifesta in un circuito elettricamente sano. Per realizzare la protezione contro i sovraccarichi è necessario interrompere il circuito prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento dannoso all'isolamento dei cavi rispettando le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z.$$

I_b = corrente di impiego del circuito (ampere).

I_z = corrente in regime permanente della conduttura (ampere).

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (ampere).

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z.$$

I_f = corrente di funzionamento del dispositivo di protezione (ampere).

I_z = corrente in regime permanente della conduttura (ampere).

NOTA: Per i fusibili con $I_n \geq 16 A$, la suddetta relazione è $I_n \leq 0,9 I_z$

Il dispositivo potrà essere installato in un punto qualsiasi del circuito protetto, purché nel tratto fra una variazione (sezione, formazione, posa ecc.) e tale dispositivo non vi siano né derivazioni né prese a spina.



In alcuni casi (ben definiti nell'articolo 473.1.2 della Norma CEI 64-8/4) e per ragioni di sicurezza (casi in cui una interruzione intempestiva del circuito possa essere causa di pericolo) è possibile omettere tali dispositivi di protezione, rispettando però altre prescrizioni aggiuntive (è il caso tipico dei circuiti di comando, e dei circuiti di sicurezza).

8.1.5.2) PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI:

Il cortocircuito è per definizione una sovracorrente che si manifesta in seguito ad un guasto di impedenza trascurabile fra due punti fra i quali esiste tensione in condizioni ordinarie di esercizio.

I dispositivi di protezione devono presentare un potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

È ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore purché a monte sia presente un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione ed in grado di limitare l'energia passante al di sotto del limite sopportato dal dispositivo a valle e dalle condutture protette da quest'ultimo (detta filiazione o anche protezione in back-up).

Per realizzare la protezione contro il cortocircuito è necessario interrompere il circuito in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile, individuato dalla seguente relazione (valida solo per cortocircuiti di breve durata - inferiori a 5 secondi):

$$(I \cdot t) \leq K^2 \cdot S^2$$

t = durata in secondi del cortocircuito.

S = sezione in mm² del cavo.

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere (val. efficace)

K = costante che tiene conto delle temperature massime ammesse durante il servizio ordinario e durante il cortocircuito sull'isolamento dei cavi (valore sperimentale)

L'intervento del dispositivo di protezione contro il cortocircuito deve essere garantito anche in corrispondenza della corrente di cortocircuito minima, cioè di quella corrente che si produce tra fase e neutro (o tra fase e fase se il conduttore neutro non è distribuito) nel punto più lontano della conduttura protetta.

Nel caso di conduttura protetta anche da sovraccarichi non è peraltro richiesta la verifica dell'apertura automatica del circuito alla corrente di cortocircuito minima, in quanto dovrebbe essere garantita dal dispositivo di protezione dai sovraccarichi.

Il dispositivo di protezione dai cortocircuiti dovrà essere installato all'inizio del circuito protetto ed a monte dell'eventuale dispositivo di protezione dai sovraccarichi, e di caratteristica tale da limitare l'energia passante su tale dispositivo ad un valore sopportabile da quest'ultimo (dati che devono essere forniti dai costruttori di questi dispositivi).

Detto dispositivo potrà all'occorrenza essere installato in posizione alternativa a quella sopra indicata, purché il dispositivo posto a monte sia in grado di proteggere il tratto di circuito posto a monte di tale dispositivo, o che in alternativa siano verificate contemporaneamente le seguenti situazioni:

- il tratto di conduttura a monte abbia una lunghezza non superiore a 3 metri;
- il tratto di conduttura sia realizzata in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito;
- il tratto di conduttura non sia posta in vicinanza a materiale combustibile.

È ammesso omettere il dispositivo di protezione dai cortocircuiti per le condutture che collegano generatori, trasformatori, raddrizzatori, batterie di accumulatori ai rispettivi quadri di comando e protezione, quando detto dispositivo sia posto su questi quadri.

8.1.5.3) PROTEZIONE COMBINATA DAI SOVRACCARICHI E CORTOCIRCUITI:

La protezione dalle sovracorrenti può essere ottenuta utilizzando dispositivi di protezione distinti oppure con unico dispositivo di protezione avente specifiche caratteristiche tali da soddisfare le prescrizioni sia contro il sovraccarico che contro il cortocircuito.

8.1.6) SEZIONAMENTO E COMANDO:

8.1.6.1) SEZIONAMENTO:

Ogni circuito dovrà essere provvisto di dispositivo tale da poter sezionare l'alimentazione. Tale dispositivo dovrà sezionare tutti i conduttori attivi, ad eccezione di quelli sotto indicati.
Nel caso un componente elettrico sia alimentato da due circuiti di alimentazione distinti, occorrerà segnalare con adeguata scritta od altra segnalazione, della necessità di sezionare ambedue le alimentazioni, od in alternativa, prevedere un dispositivo interbloccato che ne assicuri il sezionamento globale.

8.1.6.2) INTERRUZIONE PER MANUTENZIONE NON ELETTRICA:

Nel caso di manutenzione non elettrica che possa comportare rischio per l'operatore si dovranno prevedere adeguati dispositivi di interruzione dell'alimentazione.
Inoltre dovranno essere presi adatti provvedimenti atti ad evitare la riattivazione accidentale durante i lavori di manutenzione, a meno che i dispositivi non siano sotto il sicuro controllo dell'operatore. Sono ad esempio riguardanti tale prescrizione le seguenti applicazioni: gru, ascensori e montacarichi, scale mobili, macchine utensili, pompe ecc.

8.1.6.3) COMANDO ED ARRESTO DI EMERGENZA:

Quando sia necessario agire sull'alimentazione elettrica per eliminare eventi pericolosi (comando di emergenza), dovranno essere previsti dispositivi atti ad interrompere tutti i conduttori attivi dell'alimentazione (con le eccezioni suddette).
Detto dispositivo dovrà agire il più direttamente possibile sul circuito di alimentazione, ed azionabile tramite unica azione.
L'arresto di emergenza si renderà necessario qualora il movimento di un componente prodotto elettricamente possa essere causa di eventi pericolosi.

8.1.6.4) COMANDO FUNZIONALE:

Ove necessario per il funzionamento indipendente di uno o più componenti facenti parte dell'impianto elettrico, si provvederà all'esecuzione di un comando funzionale.
I dispositivi atti ad eseguire tale comando non dovranno necessariamente agire su tutti i conduttori attivi del circuito qualora non risulti pericoloso, evitando di inserire un dispositivo di comando unipolare sul solo conduttore di neutro.
I dispositivi di comando funzionale intesi a commutare l'alimentazione da sorgenti diverse dovranno interrompere tutti i conduttori attivi evitando di mettere in parallelo le suddette alimentazioni qualora il circuito non fosse specificatamente progettato per questa condizione d'esercizio.
Non dovranno essere inseriti in nessun caso dispositivi di comando sui conduttori PEN e PE.
Il circuito di comando dovrà essere progettato in modo tale da evitare manovre intempestive dovute ad un guasto fra il circuito primario e di comando.
Nel caso di comando di motori elettrici si dovrà inoltre evitare:
- la ripartenza automatica in caso di abbassamenti intempestivi di tensione qualora tale riavvio possa causare pericolo.
- l'inversione del senso di rotazione qualora possa causare pericolo (ad esempio per mancanza di una fase od inversione delle stesse, oppure per azione di frenatura per inversione di corrente).

8.2) PRESCRIZIONI DI INSTALLAZIONE:

8.2.1) REGOLE COMUNI A TUTTI I COMPONENTI ELETTRICI:

Ogni componente utilizzato dovrà rispondere alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme CEI. Detta prescrizione sarà sicuramente rispettata nel caso il componente sia provvisto del Marchio IMQ.
In mancanza del suddetto Marchio il componente dovrà essere provvisto di marchio od attestato di conformità alle Norme CEI od alle Norme Armonizzate del CENELEC riguardanti la sicurezza, od in alternativa una dichiarazione di conformità a tali Norme rilasciata dal costruttore.



• **Condizioni di servizio dei componenti elettrici:**

I componenti dell'impianto elettrico dovranno essere scelti in base alle condizioni di servizio a cui il componente dovrà essere sottoposto, e cioè:

- tensione nominale di alimentazione (valore efficace in c.a.);
- corrente nominale di impiego (valore efficace in c.a.) e sovracorrente (in funzione dei dispositivi di protezione);
- frequenza;
- potenza nominale tenendo conto dei fattori di contemporaneità e di utilizzazione;

• **Influenze esterne dei componenti elettrici:**

I componenti elettrici dovranno essere scelti e messi in opera prendendo in considerazione le influenze esterne a cui possono essere sottoposti.

• **Identificazione:**

Ogni apparecchio di comando o protezione dovrà essere fornito di adeguato mezzo di identificazione, oltre ad essere installato in modo che il senso di manovra degli attuatori ed il colore degli indicatori rispettino le indicazioni contenute nelle Norme CEI 16-5 e 16-3.

Anche le condutture elettriche dovranno presentare contrassegno in modo tale da identificare ogni circuito in qualsiasi momento della vita dell'impianto elettrico (prova, riparazione, modifiche ecc.).

Si dovranno rispettare le indicazioni contenute nella Norma CEI 16-4 concernente "Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori".

In particolare nel caso si utilizzino cavi con isolamento si dovranno riservare il colore giallo-verde esclusivamente per i conduttori di protezione, di terra ed equipotenziali, e di colore blu chiaro per il conduttore di neutro (per il conduttore PEN si potrà utilizzare cavo blu chiaro oppure giallo-verde accessoriati alle estremità con fascette rispettivamente di colore giallo-verde o blu chiaro).

8.2.2) **SCelta E MESSA IN OPERA DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE:**

Dovranno essere scelti i tipi di posa delle condutture in funzione:

- dei tipi di cavi utilizzati in accordo con la Tabella 52A della Norma CEI 64-8/5;
- delle varie situazioni installative in accordo con la Tabella 52B della Norma CEI 64-8/5.

I condotti sbarre dovranno essere rispondenti alle relative Norme (CEI 17-13/2) e messe in opera secondo le istruzioni fornite dal costruttore.

I circuiti a corrente alternata installati entro involucri di materiale ferromagnetico dovranno essere disposti in modo che i conduttori di tutte le fasi ed il neutro siano contenuti nello stesso involucro al fine di evitare riscaldamenti pericolosi per effetto induttivo. Sarà possibile posare conduttori di circuiti appartenenti a sistemi diversi nella stessa conduttura, a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale più elevata ivi presente.

Per quanto concerne la scelta ed installazione delle condutture in funzione delle influenze esterne occorrerà tenere conto dei seguenti fattori:

- **Temperatura ambiente:** le condutture dovranno essere adatte alla temperatura dell'ambiente di installazione.
- **Sorgenti di calore esterne:** le condutture dovranno essere protette da sorgenti di calore esterne tramite allontanamento, schermi di protezione od altri parimenti efficaci.
- **Presenza di acqua:** le condutture dovranno essere protette contro la penetrazione di liquidi, caratterizzando le stesse di adeguato grado di protezione IP.
- **Presenza di corpi solidi:** le condutture dovranno essere protette contro la penetrazione di corpi solidi, caratterizzando le stesse di adeguato grado di protezione IP.
- **Presenza di sostanze corrosive od inquinanti:** le condutture dovranno essere protette contro la corrosione o deterioramento precoce utilizzando materiali resistenti al tipo di sostanze presenti.
- **Urti meccanici:** le condutture dovranno essere scelte e posate in modo da rendere minimi i danni provocati dalle sollecitazioni di tipo meccanico (urti, schiacciamenti ecc.), utilizzando materiali di adeguata resistenza meccanica, oppure posando le stesse in luogo adatto od in alternativa applicando adeguata protezione meccanica addizionale.
- **Dimensioni:** le condutture dovranno essere scelte in modo tale da permettere l'infilaggio e la sfilabilità ad installazione effettuata.

Per i tubi protettivi di sezione circolare si raccomanda che la sezione interna risulti pari ad almeno 1,3 volte il diametro circoscritto al fascio di cavi destinato a contenere con un minimo di 10 mm.



Per i canali e passerelle di sezione diversa da quella circolare si raccomanda che la sezione interna libera una volta posati i cavi risulti pari ad almeno il 50% della sezione totale.

- **Posa:** le condutture dovranno essere installate tenendo conto dei raggi di curvatura minimi dei cavi e dei conduttori. Nel caso di tragitti verticali i cavi dovranno essere fissati in modo tale da non essere soggetti a trazione (in particolar modo sulle connessioni elettriche).

Le condutture posate internamente a pareti in modo rigido (incassate) dovranno essere orizzontali o verticali o parallele agli spigoli delle pareti.

Per questo sistema di installazione si raccomanda l'utilizzo di tubi protettivi del tipo pesante e medio (rigido o flessibile) secondo le Norme CEI 23-8, 23-14 e 23-15.

Si dovrà inoltre provvedere a fornire un accesso sicuro a quelle condutture che possano essere soggette a manutenzione.

- **Portata e sezione dei conduttori:**

Le portate dei conduttori dovranno essere dimensionate in modo da assicurare una durata di vita soddisfacente dell'isolamento.

La sezione di detti conduttori dovrà inoltre soddisfare le prescrizioni per la protezione contro i contatti indiretti, contro le sovracorrenti, contro gli effetti termici e la caduta di tensione ammissibile nel circuito.

I fattori influenzanti la portata dei conduttori sono:

- sezione e tipo di isolamento, ed eventuali variazioni lungo il percorso;
- temperatura ambiente del luogo di installazione ed eventuali sue variazioni lungo il percorso;
- numero di conduttori sotto carico adiacenti ed eventuali sue variazioni lungo il percorso;
- tipo di posa ed eventuali sue variazioni lungo il percorso;
- numero di conduttori in parallelo;

Per la determinazione della portata di una conduttura si dovranno prendere in esame le condizioni più sfavorevoli qui sopra elencate, in applicazione della tabella CEI-UNEL 35024/1.

La massima temperatura di funzionamento del sistema di cavi, nel caso di cavi con differenti temperature massime di funzionamento posati all'interno dello stesso involucro, deve essere presa tenendo conto della più bassa tra le temperature massime di funzionamento di tutti i cavi (Tabella CEI-UNEL 35024-1 art. 4.1).

Si dovrà in particolare rispettare la seguente tabella indicante le sezioni minime dei conduttori in rapporto al tipo di circuito e di conduttore (valida per conduttori in rame):

TIPO DI CONDUTTORE	TIPO DI CIRCUITO	SEZIONE
Cavi	Circuito di potenza	$\geq 1,5 \text{ mm}^2$
	Circuito di comando e segnalazione	$\geq 0,5 \text{ mm}^2$
Conduttori nudi	Circuito di potenza	$\geq 10 \text{ mm}^2$
	Circuito di comando e segnalazione	$\geq 4 \text{ mm}^2$

La sezione del conduttore di neutro (SN) dovrà inoltre risultare, in relazione alla sezione del conduttore di fase (SF), secondo la seguente tabella (valida per conduttori in rame):

TIPO DI CIRCUITO	SEZIONE FASE (SF)	SEZIONE NEUTRO(SN)	NOTE
F+N	qualunque	$S_N = S_F$	nessuna
3F+N	$S_F \leq 16 \text{ mm}^2$	$S_N = S_F$	nessuna
3F+N	$S_F > 16 \text{ mm}^2$	$S_N = \frac{1}{2} S_F$ $S_N \geq 16 \text{ mm}^2$	- il carico deve essere sostanzialmente equilibrato

- **Caduta di tensione negli impianti utilizzatori:**

Si raccomanda che la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualsiasi apparecchio utilizzatore non sia superiore al 4% della tensione nominale dell'impianto.

$$\Delta V\% = \frac{V_n - V_u}{V_n} \cdot 100$$

$\Delta V\%$ = caduta di tensione percentuale (%)

V_n = valore tensione di alimentazione all'origine dell'impianto (Volt)

V_u = valore della tensione al carico (Volt)

Valori di cadute di tensione maggiori saranno ammesse per situazioni transitorie e di breve durata (esempio avviamento motori).

Per la valutazione del suddetto parametro si potrà tenere conto del coefficiente di contemporaneità e di utilizzazione dei diversi circuiti.

- **Connessioni elettriche:**

Le connessioni elettriche dovranno essere realizzate con mezzi destinati allo scopo, e scelti in modo tale da sopportare le sollecitazioni provocate dalle correnti in servizio ordinario e dalle sovracorrenti in funzione dei dispositivi di protezione presenti.

Non saranno ammesse connessioni all'interno di tubi protettivi di sezione circolare, mentre si potranno effettuare giunzioni all'interno di canali e passerelle, utilizzando allo scopo mezzi con adeguato isolamento elettrico, resistenza meccanica e grado di protezione dalle parti attive (IPXXB). Nel dimensionamento del supporto si dovrà inoltre prendere in considerazione anche la sezione occupata da codeste giunzioni in modo da rispettare la suddetta prescrizione ($S_{libera} \geq \frac{1}{2} S_{totale}$).

Si raccomanda comunque di non effettuare giunzioni all'interno dei canali e passerelle, oltre che nelle scatole portafrutti. Le connessioni infatti si dovranno inserire all'interno di cassette di derivazione atte allo scopo e tali da poter contenere agevolmente sia le connessioni, che i cavi, oltre ad essere ispezionabili (ad esclusione delle giunzioni di cavi interrati, impregnate od incapsulate).

- **Vicinanza a condutture di altri servizi:**

Si dovranno considerare le influenze derivanti dalla vicinanza di altre condutture di natura non elettrica (esempio tubazioni acqua, vapore, gas ecc.) e prendere le relative precauzioni.

Nel caso una conduttura sia posta nelle immediate vicinanze di una conduttura non elettrica si dovrà inoltre assicurare la protezione contro i contatti indiretti, considerando le condutture metalliche non elettriche come masse estranee.

8.2.3) DISPOSITIVI DI PROTEZIONE, SEZIONAMENTO E COMANDO

8.2.3.1) DISPOSITIVI DI PROTEZIONE:

Tutti dispositivi di protezione, sezionamento e comando dovranno essere rispondenti alle relative Norme CEI.

Nei circuiti polifase non dovranno essere inseriti dispositivi unipolari sul conduttore di neutro.

I dispositivi atti ad assicurare più di una funzione dovranno rispondere a tutte le prescrizioni necessarie per ogni funzione

- **Dispositivi di protezione dalle sovracorrenti:**

I dispositivi di protezione dalle sovracorrenti dovranno essere scelti in base al tipo di protezione a cui dovranno adempiere (sovraccarico, corto circuito, contatti indiretti, ecc.).

NOTA: Nel caso tali dispositivi possano essere manovrati da persone non addestrate e presentino la possibilità di una regolazione delle caratteristiche di intervento (ad esempio interruttori con sganciatori regolabili, e sezionatori con fusibili estraibili), si dovranno installare in modo che solo con una azione volontaria che richieda l'uso di un attrezzo, sia possibile la loro regolazione o variazione.

- **Dispositivi differenziali:**

Nessun conduttore di protezione dovrà attraversare il circuito magnetico di un dispositivo differenziale.

Tali dispositivi differenziali, potendo intervenire per valori di corrente differenziale \geq al 50% della $I_{\Delta n}$, dovranno essere scelti ed installati in modo tale da evitare scatti intempestivi.

Nel caso siano presenti apparecchi utilizzatori di classe I incorporanti circuiti elettronici che possano causare, in caso di guasto, correnti dispersive con componenti continue tali da compromettere il funzionamento del dispositivo di protezione differenziale, si dovranno utilizzare dispositivi differenziali di tipo A (Norma CEI 23-18).

Detti dispositivi differenziali dovranno essere sempre scelti in funzione ed in coordinamento con l'impianto di terra.

Nel caso di dispositivi differenziali con sorgente ausiliaria occorrerà utilizzare dispositivi che aprano il circuito al mancare della sorgente ausiliaria stessa (a sicurezza positiva).

I dispositivi differenziali con sorgente ausiliaria potranno essere utilizzati per la protezione contro i contatti indiretti negli impianti eserciti, provati ed ispezionati da persone addestrate (es. stabilimenti industriali).

- Sistemi TT:

Per questo tipo di sistema il dispositivo differenziale rappresenta in pratica l'unico mezzo per soddisfare la protezione dai contatti indiretti.

Tali dispositivi dovranno essere posti a partire dall'origine dell'impianto, a meno che la parte di impianto compresa tra l'origine ed il dispositivo non comprenda masse.

8.2.3.2) SELETTIVITÀ ED ASSOCIAZIONE FRA DISPOSITIVI DI PROTEZIONE:

- **Selettività tra dispositivi di protezione contro le sovracorrenti:**

Sarà attuata la selettività fra dispositivi di protezione da sovracorrenti, per quanto possibile in relazione alle apparecchiature attualmente presenti sul mercato, in modo tale da assicurare il servizio e limitare il disservizio (dati forniti dal costruttore di tali dispositivi).

- **Associazione di dispositivi differenziali con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti:**

Nel caso un unico dispositivo abbia la funzione combinata sia di protezione da sovracorrenti che differenziale, tale dispositivo dovrà essere dichiarato conforme dal costruttore.

Nel caso in cui un dispositivo differenziale non sia né incorporato né combinato, si dovrà verificare che l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, a causa di un sovraccarico o di un corto circuito, sia sopportabile dal dispositivo differenziale senza alcun danno (dati forniti dal costruttore di tali dispositivi).

- **Selettività tra dispositivi differenziali:**

Al fine di ottenere una selettività totale (cronometrica ed amperometrica) si potranno utilizzare dispositivi di protezione di tipo selettivo o ritardato (nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore ad 1 secondo).

NOTA: La selettività tra due dispositivi differenziali in serie, l'uno del tipo S e l'altro del tipo generale, potrà in pratica essere ottenuta quando il dispositivo a monte abbia una $I\Delta n \geq a$ 3 volte la $I\Delta n$ del dispositivo a valle.

8.2.3.3) DISPOSITIVI DI SEZIONAMENTO:

I dispositivi di sezionamento dovranno essere installati sul circuito di alimentazione principale.

Tali dispositivi dovranno segnalare in modo chiaro ed affidabile la condizione di "aperto", solo quando tutti i suoi poli presentino effettivamente tale situazione, oltre ad essere costruiti ed installati in modo tale che non si verifichi la loro richiusura accidentale.

I dispositivi di sezionamento non idonei alla apertura sotto carico del circuito dovranno essere posti entro involucri od ambienti accessibili esclusivamente da personale autorizzato, od in alternativa essere interbloccati con un interruttore di manovra atto allo scopo di cui sopra.

8.2.3.4) DISPOSITIVI DI COMANDO:

- **Dispositivi di comando ed arresto di emergenza:**

I dispositivi di comando di emergenza dovranno essere in grado di interrompere la corrente di pieno carico del relativo circuito. Tale operazione potrà essere eseguita agendo direttamente (sezionamento) od indirettamente (tramite una combinazione di dispositivi per comando rinviato) sulla alimentazione, ma in ogni caso attraverso l'esecuzione di una unica azione.

Non potranno in nessun caso essere impiegate prese a spina per il comando ed arresto di emergenza.

Nel caso di comando rinviato (ad esempio con l'utilizzo di interruttori accessoriati da bobine e contattori) i dispositivi atti allo scopo dovranno aprirsi per diseccitazione delle bobine (comando a sicurezza positiva).



NOTA: Altro sistema, considerato di sicurezza equivalente, potrà essere rappresentato dall'utilizzo di dispositivi a lancio di corrente, purché vi sia una opportuna segnalazione che indichi permanentemente la funzionalità del circuito di comando.

Gli organi per il comando di emergenza (leve, pulsanti, ecc.) dovranno essere chiaramente identificabili (preferibilmente di colore rosso su fondo di contrasto), e situati in posizioni facilmente accessibili anche in caso di evento pericoloso. Inoltre tali organi dovranno, una volta azionati, rimanere nella posizione di "aperto" o di "fermo" (anche dopo l'abbandono dell'azione sull'organo), e la rialimentazione del rispettivo circuito dovrà immancabilmente richiedere una azione volontaria (riarmo manuale).

• **Dispositivi di comando funzionale:**

I dispositivi di comando funzionale dovranno essere adatti all'utilizzo a cui sono destinati, soprattutto in previsione del loro frequente utilizzo da parte dell'utilizzatore.

In particolare tali dispositivi potranno agire sull'alimentazione senza necessariamente aprire i poli corrispondenti.

8.2.4) PRESE A SPINA:

Per le prese a spina con corrente nominale superiore a 16 A occorre predisporre un dispositivo di comando (anche se non interbloccato).

NOTA: Questo interblocco è richiesto solamente nei locali di pubblico spettacolo e di trattenimento, e comunque per correnti nominali "In" > 16 A.

Si rammenta la possibilità di utilizzare le prese a spina per uso domestico e similare rispondenti alle Norme CEI 23-5 e 23-16 anche in ambienti industriali ove non sia previsto un servizio gravoso con forti urti e vibrazioni od elevate correnti di corto circuito.

Per le prese a spina per uso domestico e similare si raccomanda che l'asse d'inserzione delle relative spine sia orizzontale (o prossimo all'orizzontale).

La distanza di tale asse dal piano di calpestio dovrà risultare di:

- $h \geq 175$ mm, se a parete;
- $h \geq 70$ mm, se da canalizzazione (o zoccoli);
- $h \geq 40$ mm, se da torrette o calotte sporgenti dal pavimento;

NOTA: In quest'ultimo caso si raccomanda che il fissaggio della torretta, calotta o scatola, assicuri un grado di protezione $IP \geq 52$.

Ove sia previsto un utilizzo gravoso della presa a spina si dovranno installare prese a spina per uso industriale. Nel caso in cui la presa a spina (sia di tipo domestico che industriale) venga installata in un punto dell'impianto con elevata corrente di cortocircuito presunta (in genere $I_{ccp} \geq 4$ kA), detta presa dovrà essere munita di dispositivo di interblocco atto ad evitare la disinserzione dell'utilizzatore se non prima di aver sezionato il circuito.

8.2.5) IMPIANTO DI TERRA, EQUIPOTENZIALI E CONDUTTORI DI PROTEZIONE. PRESCRIZIONI GENERALI:

L'impianto di terra ha lo scopo di assicurare la protezione dai contatti indiretti (messa a terra di protezione) tenendo conto del sistema del circuito di appartenenza (TT, TN, IT, ecc.).

Infatti l'impianto di terra ha la funzione, negli impianti utilizzatori alimentati da sistemi di I categoria, di convogliare verso terra la corrente di guasto provocando l'intervento del dispositivo di protezione con successiva interruzione di tale corrente ed evitando così il permanere di tensioni pericolose sulle masse.

È quindi chiaro che tale impianto deve essere coordinato con il dispositivo di protezione atto allo scopo.

L'impianto di terra deve essere efficace, e quindi:

- presentare affidabilità e lunga durata;
- presentare una resistenza tale da provocare l'intervento del dispositivo di protezione nei tempi richiesti.



9) CRITERI DI SCELTA DELLE SOLUZIONI IMPIANTISTICHE PER GLI AMBIENTI ED APPLICAZIONI PARTICOLARI:

Devono inoltre essere applicate le seguenti prescrizioni aggiuntive per quegli ambienti a maggior rischio elettrico od applicazioni particolari, e qui di seguito riportati, che integrano, modificano o sostituiscono le prescrizioni di carattere generale sopra accennate.

9.1) AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO

Gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio sono quegli ambienti che presentano in caso d'incendio un rischio maggiore degli ambienti ordinari. Va tenuto presente che i provvedimenti per evitare il rischio di incendio sono di solito diversi da quelli necessari per limitare il rischio di esplosione pertanto le valutazioni dei due tipi di rischi vanno eseguite in maniera distinta e se i due pericoli coesistono le prescrizioni possono sommarsi. Il significato di *rischio* è inteso come il prodotto della *probabilità* che un certo evento sfavorevole si verifichi, in questo caso l'incendio, per l'entità media del *danno* prodotto.

Detti luoghi sono suddivisibili in tre tipi, a seconda della probabilità e del danno suddetti:

- **Ambienti con elevata densità di affollamento o con elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio o, con elevato danno ad animali e cose;**
(luogo a maggior rischio di tipo A)
- **Ambienti aventi le strutture portanti in materiale combustibile;**
(luogo a maggior rischio di tipo B)
- **Ambienti con presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito, quando la classe del compartimento antincendio è pari o superiore a 30** (perciò quando $C = k \times q \Rightarrow C > 15$). ;
(luogo a maggior rischio di tipo C)

Per l'installazione degli impianti elettrici in tali ambienti si dovranno rispettare alcune prescrizioni, alcune comuni a tutti i tipi di luoghi, mentre altre peculiari per ciascun tipo di luogo.

Nel caso in un unico ambiente si configurino le situazioni atte a classificarlo in più di un tipo di rischio le prescrizioni peculiari per il tipo di luogo si sommano.

• Classificazione degli ambienti

Le caratteristiche di valutazione dei rischi di incendio ai fini della classificazione degli ambienti secondo gli articoli 751.03.2 - 751.03.3 - 751.03.4 devono essere considerate come dati di progetto e quindi fornite a cura del datore che li esamina nel più vasto ambito di applicazione della valutazione dei rischi e della prevenzione incendi come prescritto dal D.lgs. 626/94 e DM 10-03-98 e come riportato nella norma CEI 64-8 agli articoli 751.03.1.1.

A tal fine si rimanda al paragrafo dati di ingresso della presente relazione riportante detti dati a firma del committente.

In generale, in assenza di dette valutazioni, gli ambienti dove si svolgono attività elencate nel DM 151/2011, i cui progetti sono soggetti all'esame e parere preventivo dei VVFF ed il cui esercizio è soggetto a visita e controllo ai fini del rilascio del "Certificato di prevenzione incendi" sono considerati ambienti a maggior rischio in caso di incendio mentre gli ambienti ove non si svolgono attività soggette al sopraccitato D.M. non sono ambienti a maggior rischio in caso di incendio.

• Prescrizioni comuni a tutti i tipi di luoghi a maggior rischio in caso d'incendio:

I componenti elettrici dovranno essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture le quali potranno transitare.

Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati apparecchi elettrici contenenti fluidi infiammabili (i condensatori ausiliari incorporati negli apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione).

Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra e protezione dovranno essere posti in luogo od entro involucri apribili con chiave od attrezzo in modo da essere accessibili solo al personale addetto (fanno eccezione quelli destinati a facilitare l'evacuazione del pubblico).

Le condutture elettriche che attraversino le vie d'esodo non dovranno essere a portata di mano, od essere poste entro involucri o barriere di adeguata resistenza meccanica, e comunque non dovranno creare intralcio al deflusso.

In tali ambienti non sarà ammesso l'utilizzo di impianti con sistema TN-C (conduttore PEN); tale prescrizione potrà essere disattesa solo per le condutture transitanti.

Il conduttori dei circuiti a corrente alternata dovranno essere disposti in modo tale da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo (in particolar modo nel caso di cavi unipolari).

Tutti i componenti elettrici ivi installati non dovranno costituire, sia in funzionamento ordinario che in caso di guasto, pericolo d'innescio o di propagazione dell'incendio, rispettando le istruzioni di posa fornite dal costruttore.



Inoltre i componenti elettrici installati in vista per i quali non esistano norme relative dovranno essere in materiale resistente alle prove previste per tali componenti (Tabella sez. 422 della Norma CEI 64-8), assumendo per la prova a filo incandescente 650 °C anziché 550 °C.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi siano in materiale combustibile.

In particolare per i faretti ed i piccoli proiettori tale distanza dovrà essere:

- $\geq 0,5$ m $P \leq 100$ Watt
- $\geq 0,8$ m $100 < P \leq 300$ Watt
- ≥ 1 m $300 < P \leq 500$ Watt

Gli apparecchi con lampade ad alogeni o ad alogenuri devono essere del tipo con schermo di sicurezza. In ogni caso gli apparecchi di illuminazione devono essere protetti contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche

• **Grado di protezione delle scatole e delle cassette nei confronti dei tipi di parete:**

AMBIENTI	CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO DELLE PARETI				
	materiali incombustibili CLASSE 0	Materiali che non possono bruciare CLASSE 1	Materiali difficilmente combustibili (autoestinguenti) CLASSE 2	Materiali combustibili CLASSE 3	Materiali comburenti CLASSE 4
AMBIENTI ORDINARI	IP 20	IP 20	IP 20	IP20 *	IP 20 *
LUOGHI MARCI (TIPO A)	IP 20	IP 20	IP 20	IP20 *	IP20 *
LUGHI MARCI (TIPO A) PUBBLICO SPETTACOLO	IP 20	IP 20	NN	NN	NN
LUOGHI MARCI (TIPO C)	IP 20	IP 20	IP 20	IP20 *	IP20 *

* I componenti devono essere schermati se sono tali da raggiungere temperature superficiali elevate o da produrre archi o scintille

NN : Tipo di parete non ammessa (Es: non ammesse pareti combustibili in locali di pubblico spettacolo)

• **Condutture**

Tutti i circuiti elettrici che entrino od attraversino tali ambienti dovranno essere provvisti di dispositivi di protezione dalle sovracorrenti (sovraccarichi e cortocircuiti) posti all'origine di codesti circuiti, salvo quei circuiti ove un'improvvisa interruzione dell'alimentazione può causare pericolo ed i circuiti di sicurezza, e nei casi in cui si può omettere la protezione contro il corto circuito.

Ogni attraversamento di compartimenti antincendio dovrà essere munito di adeguata barriera tagliafiamma tale da ristabilire almeno la resistenza al fuoco richiesta per gli elementi costruttivi dei solai o pareti ove sono applicate.

Le condutture elettriche potranno essere realizzate secondo le seguenti tipologie, suddivise in tre gruppi a seconda del livello di sicurezza che presentano nei confronti dell'innesco e della propagazione dell'incendio:

gruppo A

A1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;

A2) condutture realizzate mediante cavi in tubi o canalette metalliche con grado di protezione \geq IP4X;

A3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura, con funzione di conduttore di protezione, e sprovvisti all'esterno di guaina non metallica (Norma CEI 20-39);

gruppo B

B1) condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico;

B2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura, con funzione di conduttore di protezione, e provvisti all'esterno di guaina non metallica (Norma CEI 20-39);

B3c) condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime con funzione di conduttore di protezione.



Gruppo C

- C1) condutture diverse da quelle in A o in 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 canalette metalliche senza particolare grado di protezione (in questo caso la funzione di conduttore di protezione potrà essere svolta dalla canaletta o da un conduttore nudo od isolato ivi contenuto in ciascuna canaletta);
- C3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi o canalette non metallici, chiusi con grado di protezione \geq IP44, installati in vista di materiale (qualora non oggetto di relative norme dovrà essere resistente alle prove della Tabella sez. 422 CEI 64-8, assumendo per la prova a filo incandescente 850 °C anziché 650 °C);
- C4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP 4x (Norma CEI 17-13/2).

Ognuno dei gruppi sopra descritti presenta un diverso grado di sicurezza nei confronti della propagazione e dell'innesco dell'incendio.

Per quanto riguarda l'innesco dell'incendio si dovranno adottare, nei casi sotto riportati, almeno una delle seguenti misure di protezione aggiuntive:

- Dispositivo a corrente differenziale avente $I_{dn} \leq 0,3$ A anche ad intervento ritardato
- Dispositivo di controllo dell'isolamento che provochi l'apertura automatica del circuito in caso di guasto, o, quando ciò non fosse possibile, che azioni un allarme ottico ed acustico

Tali misure di protezione si dovranno applicare solamente ai circuiti terminali non racchiusi in involucri con IP \geq 4X, ad esclusione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore, e per i circuiti di sicurezza.

Per quanto riguarda la propagazione dell'incendio si dovranno adottare i provvedimenti atti ad impedire che le condutture possano essere causa di propagazione dell'incendio.

9.1.1) **PRESCRIZIONI PER I LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO SECONDO ART. 751.03.2 NORMA CEI 64-8/7 (EX TIPO A):**

In tali ambienti quando i cavi delle condutture del 2° e 3° gruppo sono raggruppati in quantità significative in rapporto con le altre sostanze combustibili presenti, nei riguardi dei fumi e gas tossici si devono adottare provvedimenti analoghi a quelli stabiliti per le altre sostanze combustibili dalle autorità competenti per il caso specifico. (Esempio utilizzo di cavi a bassa emissione di gas tossici e corrosivi)

9.2) **ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE NORMALE IN AMBIENTI CON ATTIVITA' PROLUNGATA AL VIDEOTERMINALE (VDT):**

• **Generalità**

Nei locali ed ambienti con attività al videoterminale, e non solamente in caso di attività prolungata, l'illuminazione, sia naturale (sole) che artificiale (apparecchi di illuminazione), non deve arrecare danno o disagio all'operatore.

Per quanto riguarda solamente la problematica relativa alla illuminazione artificiale, si devono considerare una molteplicità di fattori qui di seguito elencati:

- 01) Livello di illuminamento sul piano di lavoro e nell'area immediatamente circostante;
- 02) Gruppo di tonalità del colore e gruppo di resa del colore
- 03) Illuminamenti cilindrici nello spazio dello svolgimento dell'attività;
- 04) Limitazione dell'abbagliamento diretto e riflesso nel campo visivo dell'operatore;

Tali applicazioni sono contemplate nel D.L.gs 81/08, ed in ambito normativo dalle Norme EN 12464-1.

• **Livello di illuminamento sul piano di lavoro nell'area immediatamente circostante**

Nell'area dove si svolge il compito visivo occorre garantire un livello di illuminamento medio a seconda del tipo di attività svolta:

- AREA DI LAVORO ALL'INTERNO DI UN UFFICIO: 500 LUX SULL'AREA DI LAVORO CON UNIFORMITÀ 0.6 E 300 NELL'AREA IMMEDIATAMENTE CIRCOSTANTE

Occorre considerare il decadimento nel tempo dell'efficienza dell'impianto di illuminazione dovuto all'invecchiamento delle lampade, insudiciamento, deterioramento delle ottiche, diminuzione capacità riflettente pareti, ecc. Il fattore di deprezzamento da considerare è pari a 1,25.



- **Gruppo di tonalità del colore e gruppo di resa del colore**

Il tipo di colore della luce (tonalità del colore) si indica con la *temperatura del colore*.

I gruppi delle tonalità del colore sono:

GRUPPO	Tonalità luce	Temperatura del colore
W	luce bianca-calda	temperatura del colore < 3300 K
I	luce bianca-neutra	3300 K ≤ temperatura del colore ≤ 5300 K
C	luce bianca-fredda	temperatura del colore > 5300 K

L'indice di resa del colore (Ra), esprime l'attitudine di una sorgente luminosa a rendere correttamente i colori degli oggetti illuminati.

Maggiore è l'indice, variabile da 0 a 100, tanto più sono correttamente apprezzabili i colori.

Gli indici Ra, sono raggruppati in 5 gruppi che identificano la resa del colore (Ra').

Gruppo di resa del colore – Ra'	Indice di resa del colore (I.R.C.) – Ra
1A	> 90
1B	80 ≤ Ra ≤ 90
2	60 ≤ Ra < 80
3	40 ≤ Ra < 60
4	20 ≤ Ra < 40

- **Illuminamenti cilindrici nello spazio dello svolgimento dell'attività**

Sono i valori di illuminamento che risultano su "n" superfici cilindriche calcolate in corrispondenza dell'altezza del volto della persona (ad esempio a 1,2 metri equivalente ad una persona seduta di fronte ad una scrivania, oppure ad 1,6m per una persona in piedi). Tali valori di illuminamento non devono essere inferiori a 50 lux in condizioni generali e 150 lux per quegli ambienti dove la comunicazione visiva ha maggior importanza ad esempio gli uffici.

- **Limitazione dell'abbagliamento**

L'abbagliamento può essere diretto o riflesso.

La limitazione dell'abbagliamento diretto dipende dall'angolo di schermatura della lampada negli apparecchi di illuminazione, e dalla disposizione nel locale di questi ultimi.

Nel caso di uffici la classe di qualità per il controllo dell'abbagliamento (G) è la classe B (seconda in ordine decrescente), e cioè quella assegnata nel caso di "compiti visivi che richiedono elevate prestazioni visive".

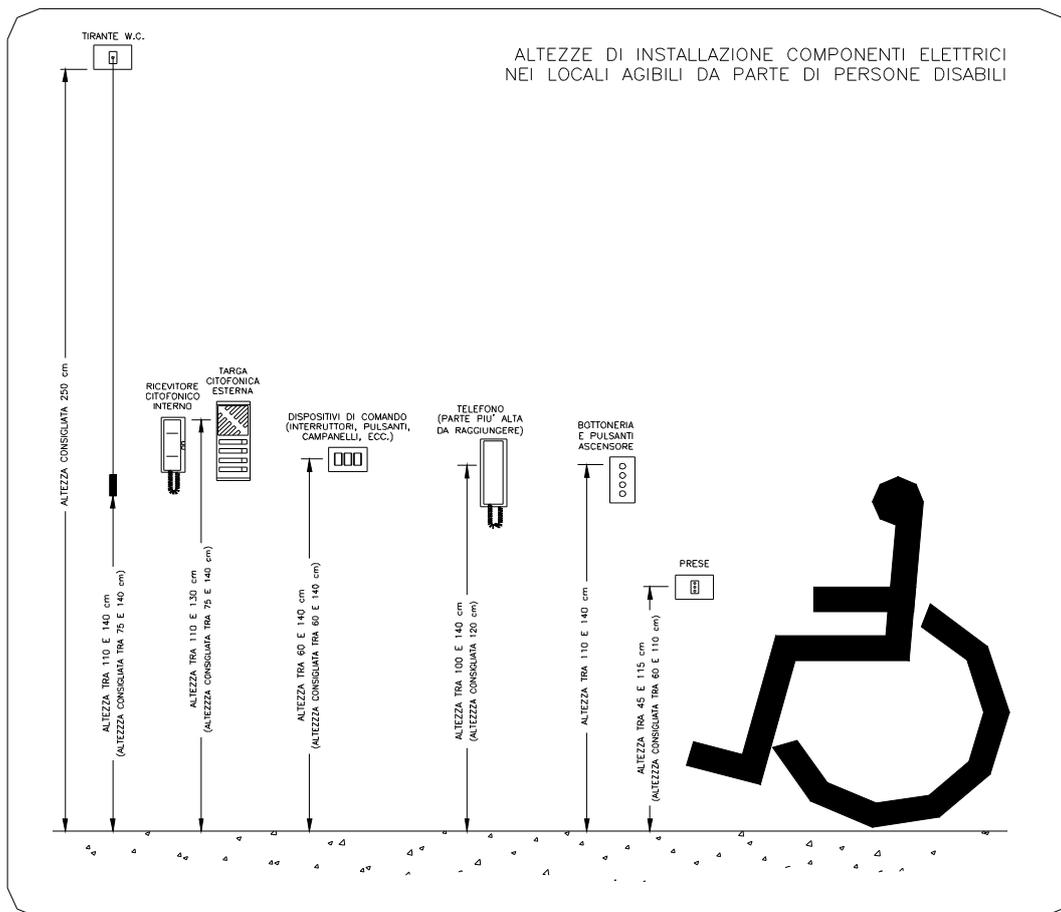
Per il rispetto di tali prescrizioni occorre impiegare apparecchi di illuminazione a fascio indiretto, od anche a fascio diretto ma con schermatura tale da garantire una limitazione della luminanza nel campo visivo dell'operatore inferiore a 1000 cd/m², oppure anche di tipo misto sempre con le suddette limitazioni dell'abbagliamento.

Per la limitazione dell'abbagliamento riflesso occorre adottare una opportuna disposizione degli apparecchi oltre ad impiegare arredi ed apparecchiature con superficie opaca.



9.3) ACCORGIMENTI TECNICI SUGLI IMPIANTI ELETTRICI PER IL SUPERAMENTO ED ELIMINAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE:

Ai fini della eliminazione delle barriere architettoniche occorre scegliere ed ubicare in posizione comoda (planimetrica ed altimetrica) per il portatore di handicap tutti i dispositivi di comando (quadri elettrici, interruttori, campanelli, pulsanti di comando, ecc.) e di servizio (prese, citofono, telefono, ecc.), necessari alla visitabilità degli ambienti, secondo quanto indicato di seguito (vedi figura seguente).



Tali apparecchiature devono essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità, ed essere protette dal danneggiamento per urto.

Nelle scale i dispositivi di comando devono essere visibili anche al buio (spie luminose) ed essere previsti almeno uno ogni pianerottolo.

E' preferibile una illuminazione artificiale laterale (a parete).

Nei locali servizi previsti per i portatori di handicap deve essere installato un campanello di allarme in prossimità della vasca e della tazza.

Tale campanello deve possibilmente rimandare la segnalazione di soccorso (ottica ed acustica) in luogo presidiato e preferibilmente permetterne la tacitazione (ottica) solamente dal locale di richiesta aiuto.



9.4) LOCALI CONTENENTI BAGNI O DOCCE:

Le prescrizioni della presente sezione sono basate sulla base di una suddivisione virtuale dei locali con vasca da bagno o doccia (vedi Figure 701A e 701B della Norma CEI 64-8/7 Sezione 701).

In base alla suddetta divisione si individuano ben quattro zone con diverso grado di rischio elettrico, e conseguente limitazione e cura delle dotazioni impiantistiche (vedi seguente tabella).

Occorrerà effettuare i collegamenti equipotenziali supplementari sulle masse estranee (tubazioni metalliche acqua, gas, riscaldamento ecc.) in corrispondenza del loro ingresso nel locale; tali collegamenti non dovranno necessariamente essere accessibili.

Detti collegamenti dovranno essere realizzati con conduttori di adeguate caratteristiche (es. cavo tipo N07V-K giallo/verde da 2,5 mm² se protetto meccanicamente e 4 mm² se non protetto).

I pavimenti non isolati (ma non metallici), aventi una resistenza verso terra inferiore a 50 kΩ, non sono da considerare come masse estranee.

DOTAZIONI IMPIANTISTICHE	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Grado di protezione minimo contro la penetrazione di liquidi	IPX4 (1)	IPX4 (1)	IPX1 (1)
Dispositivi di protezione, di comando, ecc.	Vietati (2)	Vietati (2)	Ammessi, se protetti con interruttore diff.le con $I_{\Delta n} \leq 30\text{mA}$ (3)
Apparecchi utilizzatori	Ammessi apparecchi fissi SELV	Ammessi oltre a quelli di zona 1: - Apparecchi illuminanti, riscaldamento (4), unità per idromassaggi di classe II o di I classe con interrutt. diff.le con $I_{\Delta n} \leq 30\text{mA}$ (3)	Nessuna limitazione (regole generali)
Prese a spina	Vietate	Vietate	Ammesse, se protetti da interruttore diff.le con $I_{\Delta n} \leq 30\text{mA}$ (3)

(1) Il grado IPX1 indica la protezione contro la caduta verticale di gocce d'acqua; IPX4 contro gli spruzzi d'acqua in tutte le direzioni.

(2) Ad eccezione di circuiti SELV alimentati a tensione $\leq 12\text{Vca}$ od a 30Vcc con sorgente di sicurezza fuori dalle zone 0, 1 e 2.

(3) Sono ammesse anche prese a bassissima tensione di sicurezza o con proprio trasformatore di isolamento.

(4) Gli apparecchi ventilatori od aspiratori di classe II sono assimilati agli apparecchi di riscaldamento di classe II, purchè abbiano un grado di protezione pari almeno ad IP X4.



10) DIVIETI, CONDIZIONI ED ISTRUZIONI D'USO E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO:

Innanzitutto si specificano le competenze delle persone nei confronti dell'elettricità, in una suddivisione virtuale delle seguenti tre figure.

Persona esperta (PES): persona formata in possesso di specifica istruzione ed esperienza tali da consentirle di evitare i pericoli che l'elettricità può creare

Persona avvertita (PAV): persona formata, adeguatamente istruita in relazione alle circostanze contingenti, da Persone esperte per metterla in grado di evitare i pericoli che l'elettricità può creare

Persona comune: persona non esperta e non avvertita nel campo delle attività elettriche.

NOTA: Norma sperimentale CEI 11-27 II ed. – Caratteristiche generali del personale addetto ai lavori elettrici fuori tensione e in prossimità.

Si dovranno rispettare inoltre i seguenti divieti, condizioni d'uso e manutenzione:

- Non utilizzare acqua o sostanze conduttrici (elettricamente) per spegnere incendi o fiamme in prossimità e su componenti dell'impianto. In ogni caso prima di tali operazioni si raccomanda di togliere tensione alla porzione di impianto interessata dal pericolo;
- Non aprire i componenti dell'impianto (quadri elettrici, cassette di derivazione, canali, dispositivi di comando e derivazione, ecc.) durante l'esercizio se non autorizzati ed adeguatamente istruiti. Tali componenti sono permanentemente chiusi ed apribili solamente tramite attrezzo in maniera da evitare l'accesso e manovre dei dispositivi che possono originare pericoli da parte di persone incompetenti;
- Prima di accedere alle parti interne di apparecchiature e componenti elettrici togliere completamente l'alimentazione alla suddetta apparecchiatura;
- Una persona incompetente può solamente utilizzare gli impianti elettrici (comprese le operazioni di emergenza), con esclusione dell'uso dei quadri elettrici, della manutenzione e qualsiasi altra operazione di modifica od ampliamento;
- Una persona avvertita potrà azionare e manovrare i dispositivi di comando e protezione dei quadri elettrici se adeguatamente avvisata allo scopo. Non può in ogni caso eseguire operazioni di manutenzione e qualsiasi altra operazione di modifica od ampliamento;
- Le operazioni di manutenzione (sia ordinaria che straordinaria) potranno essere svolte esclusivamente da personale addestrato ed autorizzato;
- Qualsiasi operazione di modifica od ampliamento all'impianto dovranno essere svolte esclusivamente da personale addestrato, previo progettazione nel caso di impianti soggetti ad obbligo di progetto (D.M. 22/01/08 n°37), e compatibilmente agli impianti già esistenti;
- Non modificare la temperatura ambiente di riferimento ove sono presenti impianti e componenti elettrici;
- Non sottoporre i componenti dell'impianto elettrico a sorgenti di calore esterne troppo elevate;
- Non utilizzare sostanze corrosive od inquinanti ove non specificato, e non utilizzare tali sostanze incompatibili con i componenti dell'impianto elettrico per la loro pulizia;
- Non sottoporre i componenti dell'impianto elettrico a sollecitazioni di tipo meccanico esterne gravose (urti, schiacciamenti, trazione, compressione, torsione, ecc.);
- Procedere periodicamente alla verifica di funzionamento delle apparecchiature di sicurezza (in particolare dispositivi differenziali) ed al controllo dei collegamenti di messa a terra, anche da parte di personale avvertito;
- Procedere periodicamente alla sostituzione di quelle apparecchiature e componenti soggetti a degrado ed esaurimento (ad esempio lampade), al fine di prevenire guasti e pericoli da esso derivanti (manutenzione programmata);
- Evitare in ogni caso un uso improprio delle apparecchiature e componenti dell'impianto elettrico, e qualsiasi operazione non espressamente consentita.



10.1 RIEPILOGO ADEMPIMENTI PER IL MANTENIMENTO DELL'IMPIANTO:

DOCUMENTO ATTIVITA'	RIFERIMENTO ED OBBLIGO NORMATIVO/LEGISLATIVO	ITER DA SEGUIRE	CHI LO ESEGUE
DOCUMENTO DI TRASMISSIONE DELLA DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'	⇒ D.M. 22/01/08 n°37, DLgs 81/08	⇒ Preparare documenti, stabilire periodicità di verifica e spedizione ad A.USL (o ARPA) e ISPESL.	⇒ Datore di lavoro o (per lui) studio tecnico su incarico del datore di lavoro
ISPEZIONE PERIODICA DI LEGGE	⇒ DPR 462/01, DLgs 81/08	⇒ Il cliente deve incaricare ente A.USL o ORGANISMO NOTIFICATO	⇒ AUSL O ORGANISMO NOTIFICATO su incarico del datore di lavoro
REGISTRO VERIFICHE PERIODICHE	⇒ Ambulatori medici: CEI 64-8/7 V2, Luoghi di pubblico Spettacolo: CEI 64-8/752. Altri ambienti CEI 11-8. In ogni caso per tutti gli ambienti: CEI 64-8/6 e DLgs 81/08	⇒ Stabilire i tipi di verifiche e periodicità. Vari casi stabiliti dalla norma per ambienti particolari. Compilare registro delle verifiche	⇒ Datore di lavoro o (per lui) studio tecnico su incarico del datore di lavoro
VERIFICHE PERIODICHE	⇒ Ambulatori medici: CEI 64-8/7 V2, Luoghi di pubblico Spettacolo: CEI 64-8/752. Altri ambienti CEI 11-8. In ogni caso per tutti gli ambienti: CEI 64-8/6 e DLgs 81/08	⇒ Esecuzione materiale delle verifiche ed annotazione degli esiti sul registro.	⇒ Datore di lavoro o (per lui) studio tecnico su incarico del datore di lavoro
REGISTRO MANUTENZIONI	⇒ DLgs 81/08, CODICE CIVILE, NORME UNI 9910, UNI 10145, UNI 10146, UNI 10147, UNI 10148, UNI 10685	⇒ Stabilire manutenzioni e periodicità attività a seconda delle tipologie di lavoro ed in base alle normative vigenti	⇒ Datore di lavoro o (per lui) studio tecnico su incarico del datore di lavoro
MANUTENZIONI	⇒ DLgs 81/08, CODICE CIVILE, NORME UNI 9910, UNI 10145, UNI 10146, UNI 10147, UNI 10148, UNI 10685	⇒ Esecuzione materiale delle manutenzioni ed annotazione delle opere eseguite sul registro.	⇒ DITTA INSTALLATRICE su incarico del datore di lavoro oppure sulla base di apposito contratto.

La presente relazione è parte integrante della documentazione di progetto e si compone di n° 26 pagine numerate dal n° 1 al n° 26.

Data emissione: **Agosto 2022**

IL TECNICO:

.....
(timbro e firma)